

## BAB III

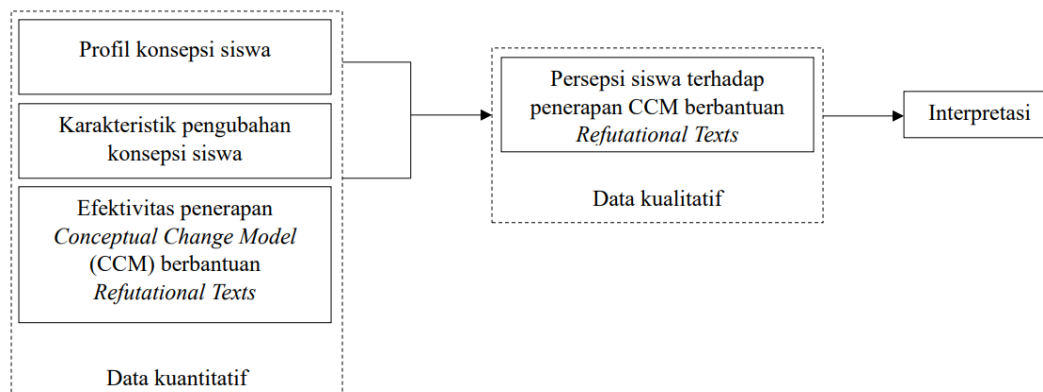
### METODE PENELITIAN

Bagian ini merupakan pembahasan mengenai metodologi penelitian yang meliputi: desain penelitian; partisipan penelitian; populasi dan sampel; instrumen penelitian; prosedur penelitian; dan teknik analisis data.

#### 3.1 Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah *mixed method* dengan desain *sequential explanatory*. Metode penelitian ini menggabungkan atau menggabungkan antara metode kuantitatif dan metode kualitatif untuk digunakan secara bersama-sama dalam suatu kegiatan penelitian, menyatukan dua bentuk data, dan menggunakan desain yang berbeda dengan melibatkan asumsi-asumsi dan kerangka teoritis sehingga diperoleh data yang lebih komprehensif, valid, reliabel, dan obyektif (Creswell, 2014; Sugiyono, 2014). Metode penelitian campuran ini dilakukan untuk mendapatkan jawaban yang utuh dari permasalahan penelitian.

Desain penelitian yang digunakan adalah *sequential explanatory* yang juga dinamakan sebagai desain urutan pembuktian karena kombinasi data kuantitatif dan kualitatif bersifat *connecting* (menyambung) dari hasil penelitian tahap pertama dan tahap berikutnya (Sugiyono, 2014). Desain *sequential explanatory* memiliki dua fase dalam penerapannya, fase pertama digunakan untuk mengumpulkan data kuantitatif dan fase kedua adalah mengumpulkan data kualitatif. Dalam penelitian ini, data kuantitatif digunakan untuk mengetahui profil konsepsi siswa, karakteristik pengubahan konsepsi siswa, dan efektivitas penerapan *Conceptual Change Model* (CCM) berbantuan *Refutational Texts* pada materi gelombang bunyi. Hasil analisis data yang diperoleh dari penelitian kuantitatif digunakan sebagai data pendukung untuk memperoleh data kualitatif melalui hasil wawancara semi berstruktur berupa persepsi siswa terhadap penerapan *Conceptual Change Model* (CCM) berbantuan *Refutational Texts*. Berikut merupakan desain *sequential explanatory* pada penelitian ini.



Gambar 3.1. Desain *sequential explanatory*

Gambar 3.1 menunjukkan bagan gambaran dari setiap tahapan yang akan dilakukan dengan desain *sequential explanatory*. Data profil konsepsi siswa dan karakteristik perubahan konsepsi siswa sebagai data kuantitatif diperoleh sebelum perlakuan diberikan kepada siswa dalam bentuk *pre-test* dan setelah perlakuan dalam bentuk *posttest*. Data efektivitas penerapan *Conceptual Change Model* berbantuan *Refutational Texts* diperoleh dari rata-rata dan varians nilai *pre-test* dan *posttest* siswa. Sedangkan untuk persepsi siswa terhadap penerapan *Conceptual Change Model* berbantuan *Refutational Texts* diperoleh dari hasil wawancara kepada tiga orang responden yang telah ditentukan berdasarkan hasil *pre-test* dan *posttest* sebagai data kualitatif. Tiga orang responden dipilih dari responden yang terlibat dalam pengumpulan data kuantitatif dan memiliki perubahan nilai *pre-test* dan *posttest* yang signifikan. Setelah data kuantitatif dan data kualitatif didapatkan, hasilnya diinterpretasikan untuk diambil kesimpulan mengenai penerapan *Conceptual Change Model* berbantuan *Refutational Texts* untuk mengubah konsepsi siswa pada materi gelombang bunyi.

### 3.2 Partisipan Penelitian

Penelitian ini melibatkan 36 orang siswa kelas XI MIPA di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung. SMA Negeri yang digunakan berbeda dengan sekolah saat pengambilan data studi pendahuluan dan uji coba instrumen SOFT. Partisipan penelitian terdiri dari 19 orang laki-laki dan 17 orang perempuan dengan rentang usia 15 – 17 tahun. Partisipan diambil dari salah satu kelas yang belum mendapatkan pembelajaran mengenai topik bahasan gelombang bunyi.

### 3.3 Populasi dan Sampel

Populasi merupakan jumlah keseluruhan objek dalam sebuah penelitian yang memiliki kuantitas dan karakteristik tertentu (Albarracin, dkk., 2021). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung. Sampel adalah sebagian dari keseluruhan populasi (Van Dijke-Droogers, dkk., 2021). Dalam pengambilan data kuantitatif digunakan teknik *convenience sampling* dan dalam pengambilan data kualitatif menggunakan teknik *purposive sampling*.

Menurut Santoso dan Tjiptono (2001), *convenience sampling* adalah prosedur sampling yang memilih sampel dari orang atau unit yang paling mudah dijumpai atau diakses. Dalam hal ini dipilih 36 orang siswa kelas XI yang berada dalam satu kelas untuk mengikuti *pre-test*, perlakuan, dan *posttest*. Sedangkan dalam penentuan sampel untuk data kualitatif, peneliti menggunakan teknik *purposive sampling* yang berarti teknik sampling dicirikan dengan adanya usaha untuk memperoleh sampel yang representatif atau sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan (Kerlinger & Lee, 2000). Dalam penentuannya, sampel penelitian tidak diambil secara acak tetapi dipilih berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya serta ditanyakan kesediaanya untuk berpartisipasi sebagai subjek penelitian (Poerwandari, 2005). Berdasarkan hal tersebut, peneliti memilih tiga orang siswa yang sudah mengikuti *pre-test*, perlakuan, dan *posttest*. Selain itu kriteria yang dibutuhkan adalah siswa yang mengalami perubahan konsepsi.

### 3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen merupakan alat atau fasilitas yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data agar pekerjaannya lebih mudah dan hasilnya lebih baik, yakni data yang didapatkan lebih cermat, lengkap, dan sistematis sehingga lebih mudah untuk diolah (Arikunto, 2008). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari instrumen tes dan non tes. Berikut penjelasan instrumen yang digunakan berdasarkan jenis data, bentuk instrumen, dan sumber data.

Tabel 3.1. Penjelasan teknik pengumpulan data

Jenis Data	Bentuk Instrumen	Sumber Data	Waktu
Validasi tes konsepsi dan uji coba	1) <i>Sound Wave Four Tier Diagnostic Test (SOFT)</i>	Siswa	Awal penelitian, sebelum <i>treatment</i>
	2) Lembar validasi ahli	3 orang dosen dan 2 orang guru	Awal penelitian, sebelum <i>treatment</i>
Bahan ajar	1) Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	Siswa	Saat <i>treatment</i>
Penerapan berbantuan <i>Refutational Texts</i>	1) Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran	Guru	Saat <i>treatment</i>
Profil konsepsi siswa	1) <i>Sound Wave Four Tier Diagnostic Test (SOFT)</i>	Siswa	Sebelum <i>treatment</i> dan sesudah <i>treatment</i>
Persepsi terhadap penerapan berbantuan <i>Refutational Texts</i>	1) Lembar pedoman wawancara	Siswa	Sesudah <i>treatment</i>

### 3.4.1 Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

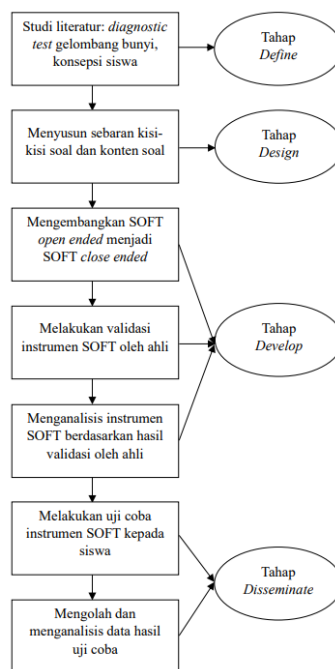
Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dibuat untuk mengetahui keterlaksanaan penerapan *Conceptual Change Model (CCM)* berbantuan *Refutational Texts* dalam pembelajaran yang dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung. Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran ini berisikan pernyataan dari setiap tahapan pembelajaran *Conceptual Change Model (CCM)*

disertai dengan kriteria penilaian keterlaksanaan berupa "sangat baik", "baik", "kurang baik", atau "tidak baik", serta tersedia juga kolom catatan untuk memberikan saran dan komentar. Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran ini diisi oleh dua orang pengamat (guru) yang mengikuti proses pembelajaran pada setiap pertemuan.

### **3.4.2 Instrumen *Sound Wave Four Tier Diagnostic Test* (SOFT)**

Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes diagnostic yang dinamakan *Sound Wave Four Tier Diagnostic Test* (SOFT). Instrumen tes diagnostik dapat digunakan untuk mengidentifikasi tingkat pengetahuan ilmiah, kurangnya pengetahuan, dan miskonsepsi (Yen, dkk., 2004; Kiray & Simsek, 2021). Butir soal pada instrumen SOFT memuat konsep karakteristik gelombang bunyi, cepat rambat gelombang bunyi, karakteristik pipa organa dan getaran dawai, dan efek Doppler. Setiap butir soal terdiri dari empat komponen yaitu *tier* pertama berupa soal pilihan ganda konsep gelombang bunyi, *tier* kedua berupa tingkat keyakinan terhadap *tier* pertama, *tier* ketiga berupa pilihan alasan terhadap *tier* pertama, dan *tier* keempat berupa tingkat keyakinan terhadap *tier* ketiga.

Penyusunan SOFT menggunakan model 4D yang dikembangkan oleh Thiagarajan, dkk. (1974). Model 4D memuat empat tahapan yaitu *define* (mendefinisikan), *design* (merancang), *develop* (mengembangkan), dan *disseminate* (menyebarkan).



Gambar 3.2. Tahap penyusunan SOFT menggunakan model 4D

Berdasarkan Gambar 3.2, berikut ini penjelasan lebih lanjut mengenai penyusunan instrumen menggunakan model 4D.

### 1. *Define* (Mendefinisikan)

Tahap pertama adalah *define*, pada tahap ini peneliti melakukan studi literatur untuk mengetahui instrumen tes diagnostik yang pernah digunakan pada penelitian sebelumnya untuk mengukur miskonsepsi siswa pada materi gelombang bunyi. Peneliti juga melakukan studi literatur untuk menentukan indikator miskonsepsi yang dapat digunakan dalam penyusunan instrumen SOFT.

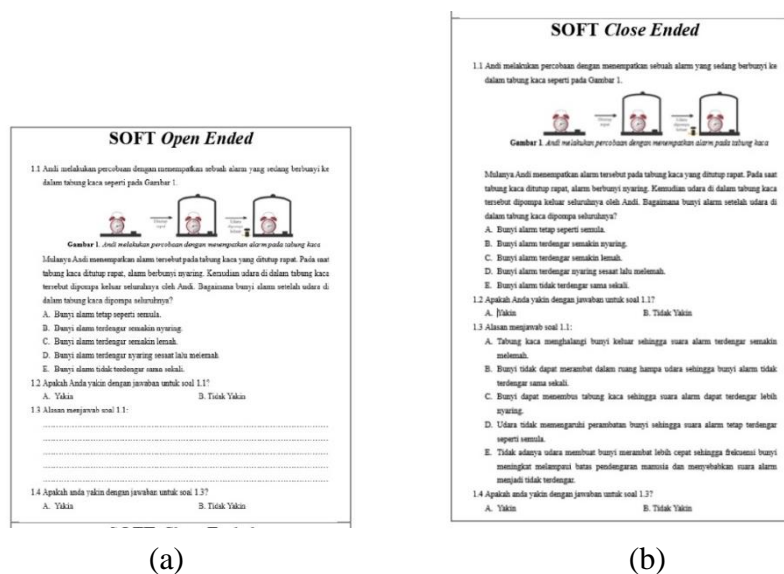
### 2. *Design* (Merancang)

Tahap kedua adalah *design*, pada tahap ini peneliti membuat sebaran kisi-kisi soal agar butir soal tersebar secara merata untuk setiap konsep. Sebaran kisi-kisi soal terdiri dari sebaran miskonsepsi, konsepsi ilmiah, dan konstruksi soal. Indikator miskonsepsi dibuat berdasarkan hasil studi literatur yang telah dilakukan. Kemudian disusunlah konten soal *Sound Wave Four Tier Diagnostic Test* (SOFT) sesuai dengan sebaran kisi-kisi yang telah dibuat.

### 3. *Develop* (Mengembangkan)

Tahap ketiga adalah *develop*, pada tahap ini peneliti mengembangkan *Sound Wave Four Tier Diagnostic Test* (SOFT) *open ended* menjadi SOFT *close ended*.

Berikut merupakan contoh pengembangan SOFT *open ended* menjadi SOFT *close ended* yang ditunjukkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3. (a) SOFT *open ended* (b) SOFT *close ended*

Gambar 3.3 menunjukkan pengembangan SOFT *open ended* menjadi SOFT *close ended* yang dibuat berdasarkan adaptasi alasan siswa pada tier ketiga SOFT *open ended* yang telah disebarakan kepada 35 orang siswa kelas XI di salah satu SMA Negeri Kota Bandung. Kemudian hasilnya dikembangkan menjadi SOFT *close ended*. Instrumen yang telah selesai dibuat kemudian divalidasi ahli oleh lima orang validator (3 orang dosen dan 2 orang guru) menggunakan lembar validasi instrumen SOFT. Pada lembar validasi terdapat sepuluh indikator yang dinilai dengan kriteria V (valid tanpa revisi), VR (valid dengan revisi), dan TV (tidak valid) oleh validator. Validator juga dapat memberikan catatan berupa komentar dan saran terhadap instrumen. Catatan untuk instrumen tersebut dianalisis kemudian direvisi sesuai arahan agar dapat lebih layak digunakan.

#### 4. Disseminate (Menyebarkan)

Tahap keempat adalah *disseminate*, pada tahap ini instrumen SOFT yang telah dikembangkan dan dinyatakan layak digunakan untuk uji coba lapangan oleh validator, disebarakan dan diujicobakan kepada siswa. Instrumen SOFT yang disebarakan terdiri dari 12 butir soal dan telah diisi oleh 42 orang siswa kelas XI MIPA di salah satu SMA Negeri Kota Bandung. Uji coba disebarakan pada siswa yang berbeda dengan studi pendahuluan. Uji coba instrumen SOFT dikerjakan

secara daring dengan bantuan *google* formula. Setelah dilakukan penyebaran dan sampel telah mencukupi, data hasil penyebaran instrumen diolah dan dianalisis menjadi instrumen SOFT yang dapat digunakan pada tahap pelaksanaan penelitian dalam bentuk *pre-test* dan *posttest*. Instrumen SOFT dianalisis menggunakan pemodelan Rasch. Kriteria sampel yang digunakan untuk data politomi pada analisis pemodelan Rasch minimal sejumlah 27 orang (Linacre, 1999). Sampel pada uji coba instrumen SOFT telah memenuhi kriteria minimal yang ditentukan. Adapun analisis instrumen yang digunakan adalah uji validitas (validitas isi dan validitas konstruk), uji reliabilitas, tingkat kesulitan butir soal, dan daya pembeda. Analisis instrumen SOFT dijabarkan sebagai berikut:

### 3.4.2.1 Uji Validitas

Uji validitas merupakan suatu langkah pengujian yang dilakukan terhadap isi dari suatu instrumen untuk mengukur ketepatan instrumen yang digunakan dalam penelitian (Sugiyono, 2014; Hakim, dkk., 2021). Uji validitas terbagi menjadi dua yaitu uji validitas isi dan uji validitas konstruk dengan penjelasan sebagai berikut.

#### 3.4.2.1.1 Uji Validitas Isi

Uji validitas isi dilakukan oleh ahli terhadap instrumen tes yang dikembangkan (*judgement* ahli). Validator untuk instrumen *Sound Wave Four Tier Diagnostic Test* (SOFT) ini adalah tiga orang dosen dan dua orang guru fisika. Aspek yang dinilai dalam validasi isi dijabarkan menjadi sepuluh indikator. Setiap validator memberi tanda *checklist* pada sepuluh aspek di setiap butir soal berupa “valid tanpa revisi” dengan skor 3, “valid dengan revisi” dengan skor 2, atau “tidak valid” dengan skor 1. Terdapat 15 butir soal yang digunakan ketika divalidasi oleh ahli.

Hasil penilaian dari setiap validator dianalisis uji multi rater yaitu *many facet rasch model* (MFRM). Kriteria *item fit* untuk semua butir soal yaitu *outfit means square* ( $0,50 < \text{MNSQ} < 1,50$ ), *outfit Z-standard* ( $-2,00 < \text{ZSTD} < +2,00$ ), dan *point measure correlation* ( $0,40 < \text{Pt Measure Corr.} < 0,85$ ) (Sumintono & Widhiarso, 2015). Interpretasi dari ketiga nilai kriteria tersebut ditunjukkan Tabel 3.2 berikut.



Tabel 3.2. Interpretasi hasil penilaian validator

Kriteria Nilai	Keterangan
Ketiga kriteria nilai terpenuhi	Digunakan
Dua dari tiga kriteria nilai terpenuhi	
Satu dari tiga kriteria nilai terpenuhi	Tidak digunakan
Semua kriteria nilai tidak terpenuhi	

(Sumintono &amp; Widhiarso, 2014)

Berikut merupakan hasil analisis penilaian validator terhadap 15 butir soal instrumen SOFT menggunakan uji rater dengan bantuan *software Minifac* versi 3.85.1.

Tabel 3.3. Hasil analisis penilaian validator terhadap 15 butir soal

Nomor Butir Soal	Kriteria <i>Outfit Means</i> <i>square</i>	Kriteria <i>Outfit Z-</i> <i>standard</i>	Kriteria <i>Point measure</i> <i>correlation</i>	Keterangan
2	1,21	0,50	0,22	Digunakan
3	2,01	1,10	0,04	Tidak digunakan
4	1,44	0,70	0,32	Digunakan
5	0,34	-0,70	0,45	Diperbaiki
6	0,39	-0,90	0,50	Diperbaiki
7	0,72	-0,20	0,42	Digunakan
8	1,07	0,40	0,19	Digunakan
9	0,54	-0,10	0,34	Digunakan
10	1,51	0,70	0,27	Digunakan
11	0,98	0,10	0,34	Digunakan
12	0,25	-0,30	0,36	Tidak digunakan
13	0,62	0,10	0,23	Digunakan
14	0,84	0,30	0,16	Digunakan
15	0,00	0,00	0,00	Tidak digunakan

Tabel 3.3 menunjukkan bahwa sebanyak 10 butir soal memenuhi ketiga kriteria nilai sehingga butir soal dapat digunakan, 2 butir soal memenuhi dua dari

tiga kriteria nilai sehingga butir soal dapat digunakan setelah dilakukan perbaikan. Butir soal tersebut diperbaiki berdasarkan arahan dan catatan yang diberikan oleh validator pada lembar validasi instrumen SOFT. Sedangkan dari 3 butir soal yang tersisa, sebanyak 2 butir soal hanya memenuhi satu kriteria nilai dan 1 butir soal tidak memenuhi ketiga kriteria nilai sehingga butir soal tersebut tidak dapat digunakan. Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa dari 15 butir soal yang telah divalidasi dan diberikan penilaian oleh validator, sebanyak 12 butir soal dapat digunakan dan layak uji coba lapangan ke siswa yaitu butir soal nomor 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, dan 14.

#### 3.4.2.1.2 Uji Validitas Konstruk

Uji validitas konstruk dianalisis menggunakan pemodelan Rasch yang dikenal dengan nama unidimensionalitas (Sumintono & Widhiarso, 2014). Unidimensionalitas merupakan alat ukur yang penting untuk mengevaluasi instrumen tes yang dikembangkan agar mampu mengukur hal yang seharusnya diukur, artinya instrumen penelitian harus mengukur sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan. Unidimensionalitas instrumen dapat dilihat dari nilai *raw variance explained by measures* menggunakan *software Ministep* versi 5.4.3 yang didapatkan dari menu *output* tabel 23: *Item dimensionality*. Kriteria unidimensionalitas pada analisis pemodelan Rasch ditunjukkan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Kriteria nilai unidimensionalitas instrumen

Nilai <i>Raw variance explained by measures</i> (%)	Kriteria
>60	Istimewa
>40	Sesuai
>20	Terpenuhi

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Hasil dari unidimensionalitas instrumen SOFT yang didapatkan dari *output* tabel *item dimensionality* pada *software Ministep* versi 5.4.3 ditunjukkan pada Gambar 3.4 berikut.

Table of STANDARDIZED RESIDUAL variance in Eigenvalue units = Item information units			
	Eigenvalue	Observed	Expected
Total raw variance in observations =	18.5994	100.0%	100.0%
Raw variance explained by measures =	6.5994	35.5%	34.4%
Raw variance explained by persons =	4.1058	22.1%	21.4%
Raw Variance explained by items =	2.4935	13.4%	13.0%
Raw unexplained variance (total) =	12.0000	64.5%	100.0%
Unexplnd variance in 1st contrast =	2.2458	12.1%	18.7%
Unexplnd variance in 2nd contrast =	2.0568	11.1%	17.1%
Unexplnd variance in 3rd contrast =	1.7580	9.5%	14.6%
Unexplnd variance in 4th contrast =	1.3737	7.4%	11.4%
Unexplnd variance in 5th contrast =	1.0635	5.7%	8.9%

Gambar 3.4. Output tabel item dimensionality

Gambar 3.4 menunjukkan nilai *raw variance explained by measures* yang diperoleh dari uji coba lapangan instrumen SOFT sebanyak 12 butir soal adalah sebesar 35,50%. Berdasarkan Tabel 3.4, nilai tersebut memenuhi kriteria “terpenuhi”, artinya instrumen yang digunakan dapat mengukur satu variabel tanpa dipengaruhi variabel-variabel yang lain. Selain nilai *raw variance explained by measures*, unidimensionalitas instrumen juga dapat dilihat dari nilai *unexplained variance in 1<sup>st</sup> contrast* yang apabila nilainya kurang dari 15%, maka instrumen memiliki kuantitas unidimensionalitas yang baik (Fisher, 2007). Hasil uji coba lapangan instrumen SOFT yang telah dianalisis menunjukkan nilai *unexplained variance in 1<sup>st</sup> contrast* sebesar 12,10% sehingga dapat dikatakan bahwa kuantitas unidimensionalitas instrumen SOFT baik.

Setelah uji validitas untuk keseluruhan instrumen dilakukan, selanjutnya adalah uji validitas untuk setiap butir soal yang juga menggunakan analisis pemodelan Rasch untuk mengetahui kualitas dari setiap butir soal. Uji validitas butir soal didapatkan dari menu *output tables* pada bagian tabel 10: *Item fit order*. Kualitas dari setiap butir soal dilihat dengan meninjau nilai *outfit means square* (MNSQ), *outfit Z-standard* (ZSTD), dan *point measure correlation* (Pt Measure Corr.) dengan masing-masing kriteria sebagai berikut.

Tabel 3.5. Kriteria *outfit* MNSQ, ZSTD, dan *Pt Measure Corr.*

Kriteria	Nilai
<i>Outfit Means Square</i> (MNSQ)	0,50 < MNSQ < 1,50
<i>Outfit Z Standard</i> (ZSTD)	-2,00 < ZSTD < 2,00
<i>Point Measure Correlation</i> (Pt Measure Corr.)	0,40 < Pt Measure Corr. < 0,85

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Kemudian hasil dari nilai masing-masing kriteria tersebut diinterpretasikan berdasarkan kriteria nilai *fit-statistic* pada Tabel 3.6 berikut.

Tabel 3.6. Interpretasi kualitas butir soal

<b>Kriteria Nilai <i>Fit-Statistic</i></b>	<b>Interpretasi</b>
Ketiga kriteria nilai terpenuhi	Sangat sesuai
Dua dari tiga kriteria nilai terpenuhi	Sesuai
Satu dari tiga kriteria nilai terpenuhi	Kurang sesuai
Semua kriteria nilai tidak terpenuhi	Tidak sesuai

(Sumintono & Widhiarso, 2014)

Interpretasi kualitas butir soal instrumen SOFT hasil uji coba lapangan berdasarkan kriteria nilai *fit-statistic* nya dijelaskan pada Tabel 3.7 berikut.

Tabel 3.7. Hasil interpretasi kualitas butir soal

<b>Nomor Butir Soal</b>	<b>Nilai <i>Outfit</i></b>		<b><i>Pt Measure Corr.</i></b>	<b>Kriteria Nilai</b>	<b>Interp.</b>	<b>Ket</b>
	<b>MNSQ</b>	<b>ZSTD</b>				
1	0,96	-0,13	0,67	Ketiga kriteria nilai terpenuhi	Sangat sesuai	Digunakan
2	0,62	-1,40	0,55	Ketiga kriteria nilai terpenuhi	Sangat sesuai	Digunakan
3	1,32	1,31	0,47	Ketiga kriteria nilai terpenuhi	Sangat sesuai	Digunakan
4	1,02	0,16	0,15	Dua dari tiga kriteria nilai terpenuhi	Sesuai	Digunakan
5	1,29	1,06	0,30	Dua dari tiga kriteria nilai terpenuhi	Sesuai	Digunakan
6	1,51	1,99	0,39	Ketiga kriteria nilai terpenuhi	Sangat sesuai	Digunakan
7	1,04	0,26	0,63	Ketiga kriteria nilai terpenuhi	Sangat sesuai	Digunakan

Nomor Butir Soal	Nilai <i>Outfit</i>		<i>Pt</i>	Kriteria Nilai	Interp.	Ket
	MNSQ	ZSTD	<i>Measure</i> <i>Corr.</i>			
8	0,87	-0,39	0,61	Ketiga kriteria nilai terpenuhi	Sangat sesuai	Digunakan
9	0,73	-1,36	0,69	Ketiga kriteria nilai terpenuhi	Sangat sesuai	Digunakan
10	0,84	-0,50	0,62	Ketiga kriteria nilai terpenuhi	Sangat sesuai	Digunakan
11	0,98	0,01	0,40	Ketiga kriteria nilai terpenuhi	Sangat sesuai	Digunakan
12	1,81	2,42	0,08	Semua kriteria nilai tidak terpenuhi	Tidak sesuai	Tidak digunakan

Tabel 3.7 menunjukkan hasil validitas setiap butir soal instrumen *Sound Wave Four Tier Diagnostic Test (SOFT)*. Hasilnya menunjukkan dari 12 butir soal yang dianalisis terdapat 9 butir soal dengan interpretasi “sangat sesuai”, 2 soal dengan interpretasi “sesuai”, dan 1 soal dengan interpretasi “tidak sesuai” sehingga butir soal tersebut tidak dapat digunakan. Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa sebanyak 11 butir soal instrumen SOFT valid dan dapat digunakan menjadi instrumen dalam penelitian.

#### 3.4.2.2 Uji Reliabilitas

Reliabilitas instrumen adalah ketetapan instrumen dalam pengukuran yang dilakukan pada penelitian atau ketetapan responden dalam menjawab instrumen soal. Pengukuran yang dilakukan berkali-kali akan menghasilkan informasi yang konsisten atau sama. Reliabilitas yang konsisten menunjukkan suatu instrumen yang diberikan kepada orang yang sama pada waktu yang berbeda akan memberikan hasil yang cenderung setara. Kesetaraan menunjukkan bahwa instrumen yang digunakan yaitu reliabel (Sumintono & Widhiarso, 2015). Tinggi rendahnya reliabilitas secara empirik ditunjukkan oleh suatu angka yang disebut nilai koefisien reliabilitas. Uji reliabilitas pada penelitian ini dilakukan dengan analisis pemodelan Rasch dan menggunakan *software Ministep* versi 5.4.3 dengan memilih

menu *output* tabel 3.1: *Summary statistic*. Informasi yang diperoleh dari tabel tersebut adalah nilai *person reliability*, *item reliability*, dan *cronbach alpha*. Interpretasi dari ketiga nilai tersebut dinyatakan dalam Tabel 3.8 berikut.

Tabel 3.8. Interpretasi *item and person reliability* dan *cronbach's alpha*

<i>Summary statistic</i>	Nilai indeks	Interpretasi
<i>Item and person reliability</i>	$r > 0,94$	Istimewa
	$0,90 < r \leq 0,94$	Sangat baik
	$0,80 < r \leq 0,90$	Baik
	$0,67 < r \leq 0,80$	Cukup
	$r \leq 0,67$	Rendah
<i>Cronbach's alpha</i> (KR-20)	$KR - 20 \geq 0,80$	Sangat tinggi
	$0,70 \leq KR - 20 < 0,80$	Tinggi
	$0,60 \leq KR - 20 < 0,70$	Baik
	$0,50 \leq KR - 20 < 0,60$	Sedang
	$KR - 20 < 0,50$	Rendah

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Hasil uji realibilitas instrumen SOFT yang didapatkan dari *output* tabel *summary statistic* pada *software Ministep* versi 5.4.3 ditunjukkan pada Gambar 3.5 berikut.

SUMMARY OF 42 MEASURED Person									
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT		
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	
MEAN	20.6	12.0	-.29	.25	1.09	.01	1.08	.02	
SEM	1.3	.0	.07	.01	.10	.18	.11	.18	
P.SD	8.3	.0	.46	.05	.67	1.15	.70	1.17	
S.SD	8.4	.0	.46	.05	.67	1.15	.71	1.18	
MAX.	45.0	12.0	.78	.42	3.15	2.55	3.05	2.52	
MIN.	7.0	12.0	-1.45	.19	.27	-1.90	.23	-1.94	
REAL RMSE	.31	TRUE SD	.34	SEPARATION	1.11	Person RELIABILITY	.55		
MODEL RMSE	.25	TRUE SD	.38	SEPARATION	1.50	Person RELIABILITY	.69		
S.E. OF Person MEAN = .07									
Person RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .96									
CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .71 SEM = 4.46									
STANDARDIZED (50 ITEM) RELIABILITY = .90									
SUMMARY OF 12 MEASURED Item									
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT		
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	
MEAN	72.0	42.0	.00	.13	.97	-.12	1.08	.29	
SEM	6.6	.0	.09	.00	.08	.35	.10	.35	
P.SD	21.7	.0	.31	.01	.27	1.15	.33	1.15	
S.SD	22.7	.0	.32	.01	.28	1.20	.34	1.21	
MAX.	128.0	42.0	.32	.15	1.51	2.19	1.81	2.42	
MIN.	52.0	42.0	-.74	.11	.58	-1.73	.62	-1.40	
REAL RMSE	.14	TRUE SD	.28	SEPARATION	2.06	Item RELIABILITY	.81		
MODEL RMSE	.13	TRUE SD	.28	SEPARATION	2.18	Item RELIABILITY	.83		
S.E. OF Item MEAN = .09									

Gambar 3.5. *Output* tabel *summary statistic*

Berdasarkan Gambar 3.5 dapat terlihat bahwa *person reliability* bernilai 0,55 dengan interpretasi “rendah”. Menurut Sumintono & Widhiarso (2015), hasil interpretasi rendah menunjukkan bahwa kemungkinan jumlah sampel dan butir soal

kurang banyak, karena untuk mendapatkan koefisien *person reliability* yang tinggi maka memerlukan sampel dengan rentang kemampuan yang besar dan/atau instrumen dengan jumlah item yang banyak. Sedangkan untuk nilai *item reliability* sebesar 0,81 dengan interpretasi “baik”. Hasil interpretasi ini menunjukkan bahwa instrumen SOFT dinyatakan baik dalam hal konsistensi bobot soal dan pilihan jawabannya. Kemudian untuk nilai *cronbach's alpha* (KR-20) sebesar 0,71 dengan interpretasi “tinggi”. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen SOFT memiliki kualitas yang baik karena dapat mengidentifikasi hubungan antara siswa (*person reliability*) dengan butir soal (*item reliability*). Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa instrumen *Sound Wave Four Tier Diagnostic Test* (SOFT) reliabel untuk digunakan sebagai instrumen dalam penelitian ini.

### 3.4.2.3 Tingkat Kesulitan Butir Soal

Tingkat kesulitan digunakan untuk mengetahui butir soal yang digunakan termasuk kategori mudah, sedang, atau sulit. Penentuan tingkat kesulitan dilakukan dengan analisis pemodelan Rasch dengan memilih menu *output* tabel 13: *Item Measure* menggunakan *software Ministep* versi 5.4.3. Tingkat kesulitan butir soal dapat ditinjau dari nilai *measure* (ME) dan standar deviasi (SD) dengan cara membandingkan nilai *logit* ME pada masing-masing item dan nilai SD. Nilai *logit* (*log odds unit*) adalah skala dengan interval yang sama dan bersifat linear yang berasal dari data rasio (*odds ratio*) (Sumintono & Widhiarso, 2015). Interpretasi tingkat kesulitan setiap butir soal dapat ditentukan berdasarkan Tabel 3.9 berikut.

Tabel 3.9. Interpretasi tingkat kesulitan butir soal

Kriteria	Interpretasi
$ME < -1SD$	Mudah
$-1SD \leq ME \leq +1SD$	Sedang
$ME > +1SD$	Sulit

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Berdasarkan *output* tabel *item measure* diperoleh nilai standar deviasi (SD) dari hasil uji coba instrumen SOFT sebesar 0,31. Interpretasi tingkat kesulitan dari 11 butir soal yang valid ditunjukkan pada Tabel 3.10 berikut ini.

Tabel 3.10. Hasil interpretasi tingkat kesulitan butir soal

Nomor Butir Soal	Measure (ME)	Standar Deviasi (SD)	Kriteria	Interpretasi
1	-0,31	0,31	$-0,31 \leq ME \leq 0,31$	Sedang
2	0,32	0,31	$ME > 0,31$	Sulit
3	-0,15	0,31	$-0,31 \leq ME \leq 0,31$	Sedang
4	0,18	0,31	$-0,31 \leq ME \leq 0,31$	Sedang
5	0,15	0,31	$-0,31 \leq ME \leq 0,31$	Sedang
6	-0,22	0,31	$-0,31 \leq ME \leq 0,31$	Sedang
7	-0,21	0,31	$-0,31 \leq ME \leq 0,31$	Sedang
8	0,28	0,31	$-0,31 \leq ME \leq 0,31$	Sedang
9	-0,74	0,31	$ME < -0,31$	Mudah
10	0,28	0,31	$-0,31 \leq ME \leq 0,31$	Sedang
11	0,22	0,31	$-0,31 \leq ME \leq 0,31$	Sedang

Berdasarkan Tabel 3.10, dapat terlihat bahwa butir soal nomor 9 termasuk tingkatan yang “mudah” dan butir soal nomor 2 termasuk tingkatan yang “sulit”. Sedangkan butir soal nomor 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, dan 11 termasuk tingkatan “sedang”. Analisis lebih lanjut mengenai tingkat kesulitan dapat dilakukan dengan menghitung frekuensi dan persentase untuk setiap interpretasi tingkat kesulitan soal yang disajikan pada Tabel 3.11 berikut.

Tabel 3.11. Frekuensi dan persentase tingkat kesulitan butir soal

Interpretasi	Frekuensi	Persentase (%)
Sulit	1	9
Sedang	9	82
Mudah	1	9

Berdasarkan Tabel 3.11, didapatkan informasi bahwa frekuensi terbesar berada pada tingkat kesulitan dengan interpretasi “sedang” yaitu sebanyak 9 soal dengan persentase sebesar 82%. Sedangkan untuk interpretasi “mudah” dan “sulit” masing-masing sebanyak 1 soal dengan persentase sebesar 9%. Hal tersebut menunjukkan bahwa tingkat kesulitan instrumen SOFT terdistribusi cukup baik.



### 3.4.3 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) merupakan salah satu perangkat pembelajaran pada penelitian ini. RPP menjelaskan rancangan tahapan kegiatan pembelajaran *Conceptual Change Model* (CCM) berbantuan *Refutational Texts* pada konsep gelombang bunyi. Penyusunan RPP disesuaikan dengan format yang digunakan di sekolah dan disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku yaitu Kurikulum 2013. Rencana pelaksanaan pembelajaran dibuat dalam tiga pertemuan dengan rincian yang dijabarkan pada Tabel 3.12 berikut.

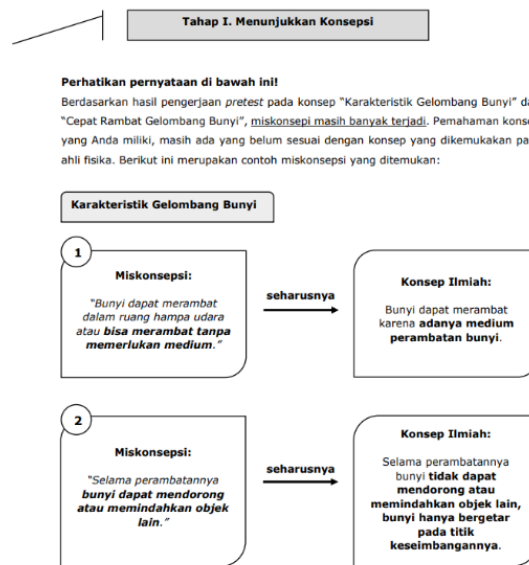
Tabel 3.12. Rincian pembahasan konsep pada setiap pertemuan

Pertemuan ke-	Pembahasan Konsep
1	a) Karakteristik gelombang bunyi b) Cepat rambat gelombang bunyi
2	a) Karakteristik pipa organa b) Getaran pada dawai
3	a) Efek Doppler

Tabel 3.12 menunjukkan rincian pembahasan materi gelombang bunyi pada setiap pertemuan. Rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang digunakan dalam penelitian terlampir pada Lampiran A.3.

### 3.4.4 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) CCM berbantuan *Refutational Texts*

Lembar kerja peserta didik (LKPD) diperlukan untuk menunjang kegiatan pembelajaran yang dilakukan siswa selama pembelajaran berlangsung. Pada penelitian ini, peneliti menyusun tiga LKPD yang disesuaikan dengan konsep pembahasan pada Tabel 3.12 dan masing-masing LKPD dikembangkan menggunakan tahapan pembelajaran pada *Conceptual Change Model* (CCM). Tahapan pembelajaran CCM terdiri dari empat bagian. Tahap pertama yaitu menunjukkan konsepsi siswa berdasarkan hasil pengerjaan *pre-test* seperti terlihat pada Gambar 3.6 berikut.




Gambar 3.6. Contoh tahap pertama pada LKPD

Gambar 3.6 memberikan informasi mengenai tahap pertama pada LKPD. Pada tahap pengungkapan konsep awal siswa, disajikan dan ditampilkan bukti agar siswa menyadari konsep awal yang mereka miliki baik konsep yang benar atau konsep yang salah (Davis, 2001; Özkan & Selçuk, 2013).

**Tahap II. Konflik Konseptual**

**FENOMENA 1**

Bacalah fenomena berikut ini!  
Rian dan Rani sedang bermain telepon kaleng seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



(Miftahul, 2020)

**Gambar 1.** Rian dan Rani bermain telepon kaleng

Narain tersebut terbuat dari bahan kaleng dan dihubungkan dengan benang wol. Rian dapat berbicara melalui kaleng dan Rani dapat mendengar suaranya pada kaleng tersebut seperti terlihat pada Gambar 1. Ternyata, Rani dapat mendengar suara Rian dengan jelas. Kemudian, mereka secara bergantian menggunakan kaleng tersebut untuk saling berbicara dan mendengarkan suara.

Setelah membaca fenomena tersebut, bacalah pernyataan-pernyataan di bawah ini kemudian tuliskan **Benar** atau **Salah** beserta **alasan**nya pada kolom kosong yang tersedia!

No.	Pernyataan	Keterangan
1.	Suara orang yang berbicara melalui kaleng tersebut dapat terdengar karena bunyi merambat melalui perantara benang wol.	

Gambar 3.7. Contoh tahap kedua pada LKPD

Tahap kedua yaitu konflik konseptual seperti yang terlihat pada Gambar 3.7. Tahap ini bertujuan untuk membangun konflik konseptual siswa untuk menentang konsep awal yang dimiliki siswa karena seringkali siswa tidak dapat memahami

konsep pada beberapa fenomena baru dengan baik, sehingga siswa akan mengalami ketidakseimbangan dan terjadi konflik konseptual (Posner, dkk., 1982). Tujuan disajikannya kembali pernyataan konsep adalah untuk mengukur seberapa banyak kesadaran konsep yang telah diperoleh oleh siswa (Özkan & Selçuk, 2013).

Tahap ketiga yaitu proses equilibrasi yang bertujuan untuk membantu siswa mengakomodasi dan mengasimilasi konsep yang didapatkan dengan konsep yang sudah dimiliki oleh siswa (Posner, dkk., 1982). Pada tahap ini, peneliti menyajikan ringkasan setiap sub konsep gelombang bunyi agar membantu siswa mudah memahami konsep. Ringkasan materi yang diberikan disusun sesuai konsepsi ilmiah seperti contoh pada Gambar 3.8 berikut.

**Tahap III. Equilibrasi**

**A. Bunyi**

Bunyi atau suara yang kita dengar merupakan salah satu bentuk gelombang dalam kehidupan sehari-hari. Sebagai bentuk gelombang tentunya bunyi dihasilkan oleh sesuatu yang bergetar. Salah satu contoh gelombang bunyi adalah berbicara. Ketika berbicara, suara dihasilkan oleh pita suara yang terdapat di dalam tenggorokan kita yang bergetar dengan ritme tertentu. Untuk membuktikannya maka cobalah berteriak. Saat berteriak peganglah tenggorokanmu, maka akan terasa getaran dari pita suaramu yang menghasilkan frekuensi tinggi saat kamu berteriak.

**INGAT!**

"Bunyi dapat merambat tanpa medium perantara."  
Pernyataan tersebut tidak tepat.

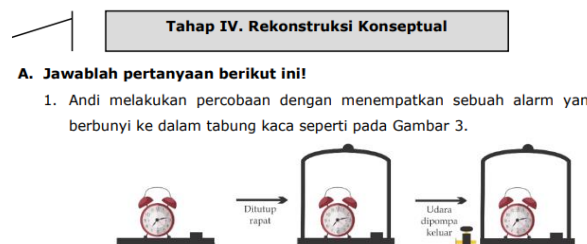
"Bunyi termasuk gelombang mekanik sehingga dalam perambatannya membutuhkan suatu medium atau perantara."  
Pernyataan tersebut tepat.

Contoh Refutational Texts

Gambar 3.8. Contoh tahap ketiga pada LKPD

Seperti yang terlihat pada Gambar 3.8, ringkasan materi pada tahap ketiga LKPD ini dilengkapi dengan bantuan *Refutational texts* yang bertujuan untuk mengurangi miskonsepsi siswa dan membantu siswa untuk memahami serta mengingat konsep yang benar.

Tahap keempat pada LKPD merupakan rekonstruksi konseptual yang ditunjukkan Gambar 3.9. Tahap ini bertujuan untuk membantu penyusunan kembali konsep yang didapatkan oleh siswa dengan konsep awal yang dimiliki. Pada tahap ini berisikan beberapa pertanyaan dan kesimpulan yang harus dijawab oleh siswa tentang konsep yang telah dipelajari.



**Gambar 3.** Andi melakukan percobaan dengan menempatkan alarm pada tabung kaca

Mulanya Andi menempatkan alarm tersebut pada tabung kaca yang ditutup rapat. Pada saat tabung kaca ditutup rapat, alarm berbunyi nyaring. Kemudian udara di dalam tabung kaca tersebut dipompa keluar seluruhnya oleh Andi. Bagaimana bunyi alarm setelah udara di dalam tabung kaca dipompa seluruhnya?

**Jawab:**

Gambar 3.9. Contoh tahap keempat pada LKPD

Lembar Kerja Peserta Didik (CCM) berbantuan *Refutational texts* untuk setiap sub topik gelombang bunyi yang digunakan dalam penelitian ini terlampir pada Lampiran A.5.

### 3.4.5 Pedoman Wawancara Semi Berstruktur

Wawancara semi berstruktur (*semi-structured interview*) merupakan teknik wawancara yang dimulai dari isu-isu yang dicakup dalam pedoman wawancara. Pedoman wawancara yang dibuat menjamin dapat mengumpulkan jenis data yang sama dari partisipan dan dapat menghemat waktu melalui cara ini (Rachmawati, 2007). Pada penelitian ini, wawancara semi berstruktur dilakukan kepada tiga orang siswa dengan kriteria yang telah ditentukan yaitu siswa yang mengikuti pembelajaran CCM berbantuan *Refutational texts* dan mengalami perubahan konsepsi berdasarkan nilai *pre-test* dan *posttest*. Wawancara dilakukan dengan mengajukan pertanyaan yang dibuat dalam pedoman wawancara. Wawancara ini digunakan untuk mengetahui persepsi siswa terhadap proses pembelajaran yang menerapkan *Conceptual Change Model* (CCM) berbantuan *Refutational texts* dan mendapatkan komentar siswa berupa kritik dan saran terhadap pembelajaran konsep gelombang bunyi. Pedoman wawancara semi berstruktur ini dibuat berdasarkan kisi-kisi yang ditunjukkan pada Tabel 3.13 berikut.

Tabel 3.13. Kisi-kisi pedoman wawancara semi berstruktur

Variabel	Indikator
Efektivitas pembelajaran	a. Penilaian terhadap KBM b. Penilaian terhadap CCM berbantuan <i>Refutational texts</i> c. Kesan terhadap pembelajaran CCM berbantuan <i>Refutational texts</i>
Komentar siswa	a. Kritik b. Saran

Berdasarkan kisi-kisi pedoman wawancara semi berstruktur yang ditunjukkan Tabel 3.13, kemudian disusun dalam bentuk pertanyaan yang digunakan untuk mewawancarai tiga orang siswa. Pertanyaan wawancara yang digunakan dalam penelitian ini terdapat pada Lampiran A.6.

### 3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari tiga tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir. Secara garis besar, prosedur penelitian ditunjukkan pada Tabel 3.14 berikut.

Tabel 3.14. Prosedur penelitian

Tahap	Kegiatan
<b>Penelitian</b>	
Tahap Persiapan Penelitian	1. Melakukan studi pendahuluan berupa studi literatur mengenai penelitian sebelumnya untuk mengetahui bagian penelitian yang dikembangkan, menentukan konsep yang diteliti, dan menentukan variabel penelitian. 2. Melakukan studi pendahuluan dengan observasi ke sekolah untuk memperoleh informasi tentang keadaan sekolah, data awal konsepsi siswa, dan sarana prasarana. 3. Merumuskan masalah yang akan diteliti. 4. Menentukan desain dan metode penelitian. 5. Menyusun instrumen <i>Sound Wave Four Tier Diagnostic Test</i> (SOFT).

Tahap Penelitian	Kegiatan
	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Melakukan <i>judgement</i> instrumen SOFT kepada lima orang ahli, melakukan uji coba instrumen SOFT kepada siswa yang telah mendapatkan pembelajaran dengan topik bahasan gelombang bunyi.</li> <li>7. Menganalisis instrumen tes dan melakukan perbaikan dari masukan para ahli.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Menyusun Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) CCM berbantuan <i>Refutational Texts</i>.</li> <li>9. Menyusun Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. Menyiapkan perangkat pembelajaran seperti RPP, lembar penilaian, alat, dan bahan yang dibutuhkan dalam pembelajaran.</li> </ol>
Tahap Pelaksanaan Penelitian	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memberikan soal <i>pre-test</i> pada siswa sebelum <i>treatment</i> untuk mengetahui profil konsepsi awal siswa.</li> <li>2. Melaksanakan pembelajaran menggunakan sintaks (tahapan) pembelajaran <i>Conceptual Change Model</i> (CCM) berbantuan <i>Refutational texts</i> sesuai dengan RPP serta melakukan penilaian keterlaksanaan pembelajaran.</li> <li>3. Memberikan <i>posttest</i> untuk mengetahui konsepsi siswa setelah adanya <i>treatment</i> yang diberikan.</li> <li>4. Melakukan wawancara kepada siswa yang sudah ditentukan kriterianya untuk mengetahui persepsi siswa terhadap pembelajaran <i>Conceptual Change Model</i> (CCM) berbantuan <i>Refutational texts</i>.</li> </ol>
Tahap Akhir Penelitian	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melakukan analisis data kuantitatif.</li> <li>2. Melakukan analisis data kualitatif.</li> <li>3. Membuat kesimpulan dari hasil penelitian.</li> <li>4. Menyusun laporan penelitian (skripsi).</li> <li>5. Melaporkan hasil penelitian yang telah dilakukan.</li> </ol>

### 3.6 Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan tujuan untuk menarik kesimpulan berdasarkan penelitian yang dilakukan. Analisis data pada penelitian ini meliputi analisis keterlaksanaan penerapan pembelajaran, analisis profil konsepsi siswa, analisis karakteristik perubahan konsepsi siswa, analisis efektivitas pembelajaran, dan analisis persepsi siswa terhadap penerapan CCM berbantuan *Refutational texts* dalam pembelajaran. Berikut penjelasan lebih lanjut terkait teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini.

#### 3.6.1 Keterlaksanaan Penerapan Pembelajaran *Conceptual Change Model* (CCM) berbantuan *Refutational Texts*

Keterlaksanaan penerapan pembelajaran pada penelitian ini diukur menggunakan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran diisi oleh pengamat merupakan penilaian terhadap keterlaksanaan setiap pertemuan pembelajaran berdasarkan aktivitas guru dan aktivitas siswa selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Penilaian dengan kriteria "sangat baik" diberikan skor 4, kriteria "baik" diberikan skor 3, kriteria "kurang baik" diberikan skor 2, atau kriteria "tidak baik" diberikan : (3.1) Persentase keterlaksanaan CCM berbantuan *Refutational texts* oleh guru dan siswa dihitung menggunakan Persamaan (3.1) sebagai berikut.

$$\text{Keterlaksanaan} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100\% \quad (3.1)$$

Interpretasi hasil perhitungan persentase keterlaksanaan pembelajaran CCM berbantuan *Refutational texts* ditunjukkan pada Tabel 3.15 berikut.

Tabel 3.15. Interpretasi persentase keterlaksanaan pembelajaran




Persentase keterlaksanaan ( $\alpha$ )	Interpretasi
$\alpha > 80$	Sangat baik
$60 < \alpha \leq 80$	Baik
$40 < \alpha \leq 60$	Cukup
$20 < \alpha \leq 40$	Lemah
$\alpha \leq 20$	Sangat lemah

(Avianti & Yonata, 2015)





### 3.6.2 Profil Konsepsi Siswa pada Materi Gelombang Bunyi Sebelum dan Sesudah Penerapan Pembelajaran *Conceptual Change Model* (CCM) berbantuan *Refutational Texts*

Secara umum, profil konsepsi siswa dapat dilihat berdasarkan *Wright maps* yang diperoleh dari *output* tabel 1 dengan bantuan *software* *Ministep* 5.4.3. *Wright maps* menyajikan analisis sebaran kemampuan siswa dan sebaran butir soal dari hasil *pre-test* dan *posttest*. Kemudian secara khusus profil konsepsi siswa dikategorikan berdasarkan hasil jawaban *pre-test* dan *posttest*. Profil konsepsi siswa sebelum pembelajaran dengan CCM berbantuan *Refutational Texts* dianalisis dari hasil jawaban *pre-test* siswa, sedangkan profil konsepsi siswa setelah pembelajaran dengan CCM berbantuan *Refutational Texts* dianalisis dari hasil jawaban *posttest* siswa. Profil konsepsi siswa dikelompokkan menjadi tujuh kategori yaitu *Sound Understanding* (SU), *Partial Positive* (PP), *Partial Neutral* (PNt), *Partial Negative* (PNg), *Misconception* (MC), *No Understanding* (NU) dan *No Coding* (NC). Profil konsepsi, simbol untuk setiap kategori konsepsi, dan skor konsepsi ditunjukkan pada Tabel 3.16 berikut.

Tabel 3.16. Kategori, simbol, dan skor konsepsi untuk instrumen SOFT

Kategori Konsepsi	Simbol	Tier-1 (Ops)	Tier-2 (Tingkat Keyakinan)	Tier-3 (Alasan)	Tier-4 (Tingkat Keyakinan)	Skor
<i>Sound Understanding</i> (SU)		Benar	Yakin	Benar	Yakin	5
<i>Partial Positive</i> (PP)		Benar	Yakin	Benar	Tidak yakin	4
		Benar	Tidak yakin	Benar	Yakin	
		Benar	Tidak yakin	Benar	Tidak yakin	
<i>Partial Netral</i> (PNt)		Benar	Yakin	Salah	Yakin	3
		Benar	Yakin	Salah	Tidak yakin	



Kategori Konsepsi	Simbol	Tier-1 (Ops)	Tier-2 (Tingkat Keyakinan)	Tier-3 (Alasan)	Tier-4 (Tingkat Keyakinan)	Skor
		Benar	Tidak yakin	Salah	Yakin	
		Benar	Tidak yakin	Salah	Tidak yakin	
<i>Partial Negative</i> (PNg)		Salah	Yakin	Benar	Yakin	2
		Salah	Yakin	Benar	Tidak yakin	
		Salah	Tidak yakin	Benar	Yakin	
		Salah	Tidak yakin	Benar	Tidak yakin	
<i>Misconception</i> (MC)		Salah	Yakin	Salah	Yakin	1
<i>No Understanding</i> (NU)		Salah	Yakin	Salah	Tidak yakin	0
		Salah	Tidak yakin	Salah	Yakin	
		Salah	Tidak yakin	Salah	Tidak yakin	
<i>No Coding</i> (NC)		Jika tidak mengisi satu atau lebih tier				-

(Samsudin, dkk., 2016; Amalia, dkk., 2019; Aminudin, dkk., 2019)

Berdasarkan Tabel 3.16, skor konsepsi yang juga ditunjukkan dapat diolah menjadi nilai *pre-test* dan *posttest* siswa. Selain itu, pengolahan profil konsepsi siswa juga dapat dihitung menggunakan Persamaan (3.2) sebagai berikut.

$$KK = \frac{\sum \text{siswa pada kategori konsepsi tertentu}}{\sum \text{seluruh siswa}} \times 100\% \quad (3.2)$$

Perhitungan yang dilakukan berdasarkan Persamaan (3.2) dapat digunakan untuk menganalisis persentase profil konsepsi siswa untuk setiap kategori.

### 3.6.3 Karakteristik Perubahan Konsepsi Siswa pada Materi Gelombang Bunyi Setelah Penerapan Pembelajaran *Conceptual Change Model* (CCM) berbantuan *Refutational Texts*

Karakteristik perubahan konsepsi siswa digunakan untuk mengidentifikasi kecenderungan perubahan konsepsi pada setiap butir soal. Pengolahan data yang dilakukan adalah dengan menyajikan kuantitas perubahan konsepsi, tipe perubahan konsepsi untuk masing-masing sub konsep gelombang bunyi beserta persentasenya, dan kategori perubahan konsepsi siswa untuk masing-masing sub konsep gelombang bunyi. Berdasarkan Tabel 3.16, kategori konsepsi siswa terbagi menjadi tujuh yaitu *Sound Understanding* (SU), *Partial Positive* (PP), *Partial Neutral* (PNt), *Partial Negative* (PNg), *Misconception* (MC), *No Understanding* (NU) dan *No Coding* (NC). Adapun untuk mengetahui kuantitas perubahan konsepsi siswa pada setiap kategori dapat dilihat berdasarkan nilai *N-change* ( $< c >$ ). Nilai  $< c >$  ditinjau dari nilai *pre-test* dan *posttest* masing-masing siswa, kemudian nilai  $< c >$  dihitung menggunakan Persamaan (3.3) berikut.

$$\left\{ \begin{array}{ll} \frac{\text{Nilai posttest} - \text{Nilai pretest}}{\text{Nilai maksimum} - \text{Nilai pretest}}, & \text{posttest} > \text{pretest} \\ \text{Drop,} & \text{posttest} = \text{pretest} = 100 \text{ or } 0 \\ 0, & \text{posttest} = \text{pretest} \\ \frac{\text{Nilai posttest} - \text{Nilai pretest}}{\text{Nilai pretest}}, & \text{posttest} < \text{pretest} \end{array} \right. \quad (3.3)$$

(Marx & Karen, 2007)

Nilai  $< c >$  yang diperoleh kemudian diinterpretasikan sesuai dengan kategori yang ditunjukkan pada Tabel 3.17 berikut.

Tabel 3.17. Interpretasi nilai *N-change*

Nilai <i>N-change</i>	Interpretasi
<b>0,70</b> $< c > \leq$ <b>1,00</b>	Tinggi
<b>0,30</b> $< c > \leq$ <b>0,70</b>	Sedang
<b>0,00</b> $< c > \leq$ <b>0,30</b>	Rendah
<b>-1,00</b> $\leq c <$ <b>0,00</b>	Negatif

(Marx & Karen, 2007)

Pengolahan data karakteristik perubahan konsepsi siswa juga didapatkan melalui perhitungan persentase perubahan konsepsi pada butir soal untuk setiap kategori konsepsi yang didapatkan dari skor persentase setiap kategori konsepsi

kemudian diolah dalam bentuk persentase perubahan konsepsi siswa yang dapat diketahui melalui Persamaan (3.4) berikut.

$$PK = \pm [K_{post} - K_{pre}] \quad (3.4)$$

dengan

PK : perubahan konsepsi (%)

$K_{post}$  : persentase konsepsi siswa saat *posttest* (%)

$K_{pre}$  : persentase konsepsi siswa saat *pre-test* (%)

Tanda ( $\pm$ ) pada Persamaan (3.4) disesuaikan dengan perubahan konsepsi siswa pada setiap kategori konsepsi. Tanda (+) digunakan apabila terdapat perubahan yang diharapkan dari tiap butir soal yaitu *Sound Understanding* (SU), *Partial Positive* (PP), dan *Partial Neutral* (PNt). Tanda (-) digunakan untuk perubahan yang tidak diharapkan dari tiap butir soal yaitu *Partial Negative* (PNg), *Misconception* (MC), *No Understanding* (NU), dan *No Coding* (NC). Tipe perubahan konsepsi untuk masing-masing kategori konsepsi dikelompokkan seperti Tabel 3.18 berikut.



Tabel 3.18. Interpretasi tipe perubahan konsepsi



Perubahan Konsepsi	Tipe Perubahan Konsepsi
(+)	<i>Positive Change</i> (PoC)
(-)	<i>Negative Change</i> (NeC)
(0)	<i>Unchange</i> (UnC)

(Aminudin dkk., 2019)

Setelah mendapatkan interpretasi perubahan konsepsi sesuai dengan Tabel 3.18 untuk setiap butir soal, karakteristik dari kategori perubahan konsepsi dari setiap sub konsep dan setiap siswa dapat dikategorikan menjadi empat, yaitu *Acceptable change* (ACh), *Not Acceptable* (NA), *No change* (NCh) (+), dan *No change* (NCh) (-). Karakteristik kategori perubahan dan simbol arah perubahan konsepsi awal ke konsepsi akhir ditunjukkan pada Tabel 3.19 berikut.

Tabel 3.19. Kategori perubahan konsepsi siswa

Kategori konsepsi		Kategori Perubahan	Simbol arah perubahan konsepsi
<i>Pre-test</i>	<i>Posttest</i>		
PP	SU		
PNt	SU		
PNt	PP		
PNg	SU		
PNg	PP		
PNg	PNt		
MC	SU		
MC	PP	<i>Acceptable Change (ACh)</i>	
MC	PNt		
NU	SU		
NU	PP		
NU	PNt		
NU	PNg		
NC	SU		
NC	PP		
NC	PNt		
SU	PNt		
SU	PNg		
SU	MC		
SU	NU		
SU	NC		
PP	PNt	<i>Not Acceptable (NA)</i>	
PP	PNg		
PP	MC		
PP	NU		
PP	NC		
PNt	PNg		
PNt	MC		

Kategori konsepsi		Kategori Perubahan	Simbol arah perubahan konsepsi
<i>Pre-test</i>	<i>Posttest</i>		
PNt	NU		
PNt	NC		
PNg	MC		
NU	MC		
SU	SU		
PP	PP	<i>No Change (NCh) (+)</i>	
PNt	PNt		
PNg	PNg		
MC	MC	<i>No Change (NCh) (-)</i>	
NU	NU		
NC	NC		

(Samsudin, dkk., 2016)

Keterangan: SU = *Sound Understanding*; PP = *Partial Positive*; PNt = *Partial Netral*; PNg = *Partial Negative*; MC = *Misconception*; NU = *No Understanding*; NC = *No Coding*

Selanjutnya, analisis yang dapat dilakukan untuk mengetahui karakteristik perubahan konsepsi adalah membuat pemetaan menggunakan simbol arah perubahan konsepsi yang tertera pada Tabel 3.19. Pemetaan tersebut dibuat berdasarkan kategori konsepsi saat *pre-test* (keadaan awal) ke kategori konsepsi saat *posttest* (keadaan akhir).

#### 3.6.4 Efektivitas Penerapan *Conceptual Change Model (CCM)* berbantuan *Refutational texts* dalam Mengubah Konsepsi Siswa

Efektivitas penerapan *Conceptual Change Model (CCM)* berbantuan *Refutational texts* dapat dianalisis berdasarkan hasil perhitungan *effect size*. Perhitungan *effect size* digunakan untuk mengetahui perubahan yang terjadi akibat perlakuan yang telah diberikan dengan menganalisis perbedaan ukuran nilai *pre-test* dan *posttest*. Perhitungan ini dilakukan dengan mengetahui rata-rata dan standar deviasi dari nilai *pre-test* dan *posttest*. Persamaan yang digunakan untuk menghitung *effect size* pada penelitian ini adalah menggunakan persamaan *Cohen's d* (Ialongo, 2016) yang ditunjukkan oleh Persamaan (3.5) berikut.

$$d = \frac{|\bar{x}_{pretest} - \bar{x}_{posttest}|}{\sqrt{\frac{s^2_{pretest} + s^2_{posttest}}{2}}} \quad (3.5)$$

dengan

$\bar{x}_{pretest}$  : nilai rata-rata *pre-test* siswa

$\bar{x}_{posttest}$  : nilai rata-rata *posttest* siswa

$s^2_{pretest}$  : varians hasil *pre-test* siswa

$s^2_{posttest}$  : varians hasil *posttest* siswa

Hasil perhitungan *Cohen's d* diinterpretasikan berdasarkan Tabel 3.20 berikut.

Tabel 3.20. Interpretasi nilai *Cohen's d*

Nilai <i>Cohen's d</i>	Interpretasi
$0,80 \leq d \leq 2,00$	Besar
$0,50 \leq d < 0,80$	Sedang
$0,20 \leq d < 0,50$	Kecil
$0,00 \leq d < 0,20$	Kurang

(Ialongo, 2016)

### 3.6.5 Persepsi Siswa terhadap Penerapan Pembelajaran *Conceptual Change Model (CCM)* berbantuan *Refutational Texts*

Persepsi siswa terhadap penerapan *Conceptual Change Model (CCM)* berbantuan *Refutational texts* untuk mengubah konsepsi diperoleh melalui hasil wawancara semi berstruktur. Hasil wawancara tersebut dianalisis menggunakan metode *thematic analysis* atau analisis tematik. Analisis tematik merupakan salah satu cara untuk menganalisis data dengan tujuan untuk mengidentifikasi pola atau untuk menemukan tema melalui data yang telah dikumpulkan oleh peneliti (Braun & Clarke, 2006). Tahapan dalam melakukan analisis tematik dimulai dari memahami data dengan cara membaca transkrip wawancara dan mendengarkan kembali rekaman wawancara. Tahap kedua adalah menyusun *coding* (kode) untuk menemukan makna-makna yang terkandung dalam data hasil wawancara. Setelah selesai, maka tahap selanjutnya adalah mencari tema yang sesuai dengan tujuan penelitian. Tema tersebut menggambarkan pola dari fenomena yang diteliti (Boyatzis, 1998; Heriyanto, 2018). Dari tema yang sudah ada, maka peneliti

membuat deskripsi dari masing-masing tema sehingga dapat diinterpretasikan untuk mengetahui persepsi siswa terhadap penerapan pembelajaran *Conceptual Change Model* (CCM) berbantuan *Refutational texts*.