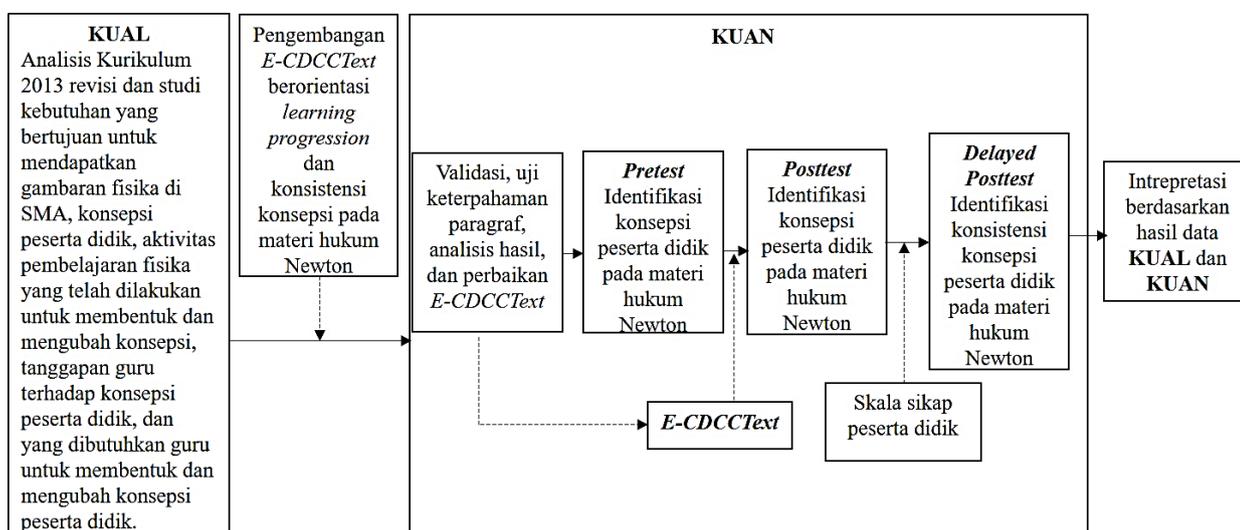


BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Metode dan Desain Penelitian

Metode penelitian dalam penelitian ini menggunakan *mix method*. Desain penelitian yang digunakan yakni *sequential exploratory* menurut Creswell (2014). Desain penelitian *sequential exploratory* dalam penelitian ini dipilih karena sesuai dengan tujuan penelitian, yakni mengembangkan *Electronic Conceptual Development Conceptual Change Text (E-CDCCText)*. Data kualitatif diperlukan untuk merancang *E-CDCCText* berdasarkan analisis Kurikulum 2013 revisi dan studi kebutuhan. Sementara itu, data kuantitatif digunakan untuk mengetahui validitas dan efektivitas *E-CDCCText* yang telah dikembangkan. Selain itu, data kualitatif diperlukan untuk menganalisis penyebab konsepsi peserta didik yang tidak berubah setelah aktivitas *E-CDCCText* guna mendukung data kuantitatif. Adapun *E-CDCCText* yang dikembangkan tersebut berbasis *online*. Desain penelitian *sequential exploratory* menurut Creswell (2014) sebagaimana tampak pada Gambar 3.1 sebagai berikut.



Gambar 3.1 Desain Penelitian *Sequential Exploratory*

3.2. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini yakni peserta didik kelas X MIPA semester genap tahun ajaran 2019/2020 pada salah satu SMA di Yogyakarta. Sampel yang digunakan pada tahap uji keterpahaman paragraf dalam penelitian ini yakni

Isnaini Agus Setiono, 2020

PENGEMBANGAN ELECTRONIC CONCEPTUAL DEVELOPMENT CONCEPTUAL CHANGE TEXT (E-CDCCTEXT) BERORIENTASI LEARNING PROGRESSION DAN KONSISTENSI KONSEPSI PADA MATERI HUKUM NEWTON

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

sejumlah lima peserta didik kelas X MIPA semester genap, yang terdiri dari tiga peserta didik perempuan dan dua peserta didik laki-laki. Tahap implementasi *E-CDCCText* melibatkan 32 peserta didik kelas X MIPA semester genap yang terdiri dari 20 peserta didik perempuan dan 12 peserta didik laki-laki yang memiliki rerata umur antara 14-15 tahun. Pengambilan sampel untuk implementasi produk *E-CDCCText* dalam penelitian ini menggunakan teknik *random sampling* untuk kelas. Berdasarkan populasi tersebut dipilih satu kelas secara acak dari populasi yang memiliki kesamaan atau kesetaraan satu sama lain. Kesamaan tersebut didasarkan pada hasil rata-rata nilai ulangan harian dan wawancara dengan guru fisika di kelas tersebut.

3.3. Instrumen Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data

1. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian digunakan peneliti untuk mengumpulkan data penelitian. Instrumen penelitian yang digunakan merupakan instrumen yang dikembangkan oleh peneliti. Adapun instrumen utama yang digunakan untuk menjaring data kuantitatif dalam penelitian ini sebagai berikut.

- a. Tes konsepsi dalam format *Four Tier Test* pada materi hukum Newton.
 - b. Lembar validasi *E-CDCCText*.
 - c. Lembar validasi tes konsepsi hukum Newton.
 - d. Tes keterpahaman paragraf *E-CDCCText*.
 - e. Lembar skala sikap peserta didik setelah melakukan aktivitas *E-CDCCText*.
- Sementara itu, data kualitatif diperoleh berdasarkan wawancara semi struktur terhadap guru dan peserta didik. Peserta didik diminta untuk mengungkapkan alasan terbuka terkait mengapa konsepsi peserta didik tidak berubah dengan mengacu *E-CDCCText*. Adapun peneliti tidak menyertakan dan menggunakan daftar pertanyaan ketika wawancara, sehingga pertanyaan ketika wawancara saling berkaitan dengan jawaban peserta didik. Selain itu, kegiatan wawancara dengan teknik yang sama dilakukan terhadap guru.

2. Teknik Pengumpulan Data

- a. Tes

Tes dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui keadaan konsepsi peserta didik pada materi hukum Newton serta keterpahaman peserta didik terhadap ide

pokok *E-CDCCText*. Keadaan konsepsi peserta didik yang dimaksud yakni keadaan konsepsi awal sebelum, selama, dan setelah melakukan aktivitas menggunakan *E-CDCCText*. Keadaan konsepsi peserta didik tersebut diperoleh berdasarkan hasil tes konsepsi terkait materi hukum Newton dalam format *Four Tier Test*.

b. Non tes

Teknik non tes dilakukan peneliti untuk memperoleh data validasi produk *E-CDCCText* dan validasi tes konsepsi yang dikembangkan. Selain itu, teknik non tes juga digunakan peneliti untuk memperoleh data respon peserta didik setelah melakukan aktivitas menggunakan *E-CDCCText*. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dapat dijelaskan dalam Tabel 3.1 sebagai berikut.

Tabel 3.1 Instrumen Pengumpulan Data Penelitian

No.	Jenis Data	Instrumen	Sumber Data	Bentuk Instrumen
1	Validasi ahli terhadap <i>E-CDCCText</i> dan tes konsepsi.	Non tes	Validator ahli	Lembar validasi ahli
2	Validasi praktisi terhadap <i>E-CDCCText</i> dan tes konsepsi.	Non tes	Validator praktisi	Lembar validasi praktisi
3	Keadaan konsepsi peserta didik terkait materi hukum Newton.	Tes	Peserta didik	Tes konsepsi dalam bentuk <i>Four Tier Test (FTT)</i> terkait hukum Newton
4	Keterpahaman paragraf <i>E-CDCCText</i> .	Tes	Peserta didik	Tes uji keterpahaman paragraf.
5	Respon peserta didik setelah melakukan aktivitas menggunakan <i>E-CDCCText</i> .	Non tes	Peserta didik	Lembar skala sikap peserta didik setelah melakukan aktivitas menggunakan <i>E-CDCCText</i> .

3.4. Analisis Pokok Uji Instrumen

Instrumen penelitian merupakan suatu alat yang digunakan dalam penelitian sebagai alat ukur sesuatu yang hendak diukur. Syarat instrumen penelitian yang digunakan memiliki kualitas baik jika instrumen penelitian tersebut layak. Kelayakan instrumen penelitian dilihat dari tingkat validitas dan reliabilitas instrumen.

a. Validitas

Validitas instrumen menentukan sejauh mana instrumen tersebut mampu mengukur variabel yang sedang diukur (Noor, Yon, & Arip, 2016, hlm 82). Analisis validitas instrumen ditujukan untuk mengetahui tingkat validitas *E-CDCCText* dan instrumen tes konsepsi berdasarkan penilaian ahli dan praktisi bidang pendidikan fisika. Penelitian ini menggunakan teknik analisis *Many-facet Rasch Model* (MFRM) menggunakan program *Minifacet (Facet)*. Analisis MFRM sering juga dikenal sebagai analisis multirater. Menurut Zahir & Sumintono (2017) analisis multirater digunakan untuk menyesuaikan variabilitas dalam skala *rating* melalui banyak *rater*. Analisis multirater memungkinkan setiap *rater* (validator) dimodelkan sesuai dengan penilaian *rater* dalam skala *rating*, sehingga dapat menetapkan skala tersendiri bagi *rater* serta model tidak mengizinkan *rater* untuk menilai secara identik (Zahir & Sumintono, 2017; Kudiya, Sumintono, Sabana, & Sachari, 2018). Adapun bentuk umum analisis multirater oleh Linacre (dalam Kudiya, dkk., 2018) dirumuskan sebagai berikut.

$$\log \left[\frac{P_{nijk}}{P_{nijk-1}} \right] = B_n - D_i - C_j - F_k \quad (1)$$

dengan:

P_{nijk} = probabilitas *testee* n yang dinilai pada butir i oleh *rater* j pada *rating* k

P_{nijk-1} = probabilitas *testee* n yang dinilai pada butir i oleh *rater* j pada *rating* k-1

B_n = kemampuan *testee* n

D_i = tingkat kesulitan butir i

C_j = tingkat kesukaran *rater* j

F_k = tingkat kesulitan lebih yang muncul pada saat memulai diobservasi pada level kategori k relatif pada kategori k-1

Pada penelitian ini digunakan program *Minifacet (Facet)* yang dikembangkan oleh *Winsteps.com* oleh Linacre (2013) untuk menganalisis validitas multirater *E-CDCCText* dan tes konsepsi hukum Newton yang dikembangkan. Setelah instrumen divalidasi dan direvisi, maka instrumen diujikan kepada peserta didik dalam tahap uji keterpahaman paragraf.

Instrumen tes konsepsi hukum Newton yang dikembangkan dalam penelitian ini berjumlah 9 butir soal. Tes konsepsi tersebut dikembangkan dalam format four

tier test. Sebaran soal untuk setiap konsep pada materi hukum Newton disajikan dalam Tabel 3.2 sebagai berikut.

Tabel 3.2 Sebaran Soal Tes Konsepsi hukum Newton

Konsep yang dievaluasi	Label Konsep	Jumlah Soal
Resultan gaya	LK1	3
Percepatan pada benda jatuh bebas	LK2	3
Gaya aksi reaksi	LK3	3

Salah satu contoh butir soal tes konsepsi hukum Newton yang dikembangkan dalam penelitian ini sebagaimana tampak pada Gambar 3.2 sebagai berikut.

Contoh soal konsepsi pada materi hukum Newton

Tier 1

3.a.1. Silakan Anda klik video berikut, kemudian perhatikan dengan seksama visualisasi yang ditayangkan!



Pada tayangan visualisasi yang telah Anda saksikan dengan seksama tampak seekor capung menabrak kaca depan mobil, sehingga capung terperental menjauhi kaca depan mobil, namun mobil tidak begitu jauh terlihat menjauhi capung. Menurut Anda, bagaimanakah besarnya gaya yang diberikan capung dan mobil pada saat capung menabrak kaca depan mobil tersebut?

- A. Gaya yang diberikan mobil kepada capung lebih besar dibandingkan gaya yang diberikan capung kepada mobil.
- B. Gaya yang diberikan mobil kepada capung besarnya sama dengan gaya yang diberikan capung kepada mobil.

Tier 2

3.a.2. Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda pada bagian 3.a.1?

- A. Yakin
- B. Tidak yakin

Tier 3

3.a.3. Penjelasan yang sesuai dengan jawaban yang Anda pilih pada bagian 3.a.1 adalah:

- A. Gaya yang diberikan capung dan mobil pada saat capung menabrak kaca depan mobil bergantung pada massa dan percepatan keduanya, meskipun percepatan capung saat menabrak mobil lebih besar daripada percepatan mobil, namun massa mobil lebih besar daripada massa capung, sehingga mobil memberikan gaya yang lebih besar kepada capung.
- B. Gaya yang diberikan capung dan mobil pada saat capung menabrak kaca depan mobil tidak bergantung pada massa dan percepatan keduanya, meskipun massa mobil lebih besar daripada massa capung, namun percepatan capung saat menabrak mobil lebih besar daripada percepatan mobil, sehingga mobil memberikan gaya yang sama besar kepada capung.
- C. Tuliskan penjelasan Anda sesuai dengan jawaban yang Anda pilih pada bagian 3.a.1 jika Anda memiliki penjelasan lain selain pilihan jawaban yang tersedia
.....

Tier 4

3.a.4. Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda pada bagian 3.a.3?

- A. Yakin
- B. Tidak yakin

Gambar 3.2 Contoh Tes Konsepsi hukum Newton

Instrumen tes konsepsi hukum Newton yang telah dikembangkan divalidasi oleh sembilan validator. Enam validator ahli merupakan dosen pendidikan fisika, sedangkan tiga validator praktisi merupakan guru fisika SMA. Validasi tes konsepsi hukum Newton secara umum mencakup dua aspek, yaitu aspek bahasa dan isi. Aspek bahasa terdiri dari dua butir penilaian. Sementara itu, aspek isi terdiri dari empat butir penilaian. Hasil analisis validitas tes konsepsi selengkapnya dijelaskan pada Lampiran B.3. Adapun hasil analisis validitas tes konsepsi dapat dirangkum pada Gambar 3.3 sebagai berikut.

Analisis Multirater Tes Konsepsi 31/07/2020 14:45:15
Table 6.0 All Facet Vertical "Rulers".

Vertical = (2A,3A,1A,S) Yardstick (columns lines low high extreme)= 160,4,-6,3,End

Measr	No. Soal	-Aspek Penilaian	-Validator	Scale
3 +			Ahli C	(3)
2 +				---
1 +	2.c		Ahli D	
	3.b			
	1.c 2.a 3.c	Bahasa 1 Isi 1 Isi 2		
* 0 *	2.b 3.a	Bahasa 2 Isi 3 Isi 4		* 2 *
-1 +				
	1.b		Ahli E	---
-2 +				
			Ahli A	
-3 +				
-4 +				
-5 +			Ahli F	
-6 +			Ahli B Praktisi A Praktisi B Praktisi C	(1)
Measr	No. Soal	-Aspek Penilaian	-Validator	Scale

Gambar 3.3 Hasil analisis validitas tes konsepsi hukum Newton

Berdasarkan Gambar 3.3 tampak bahwa empat validator ahli (Ahli A, Ahli B, Ahli E, dan Ahli F) dan tiga validator praktisi (Praktisi A, Praktisi B, dan Praktisi C) menyatakan butir nomor 1.c, 2.a, 2.c, 3.b, dan 3.c tes konsepsi hukum Newton valid tanpa perbaikan. Sementara itu, menurut validator tersebut, butir nomor 2.b dan 3.a dinyatakan valid dengan perbaikan pada aspek Bahasa 1, Isi 1, dan Isi 2.

Isnaini Agus Setiono, 2020

PENGEMBANGAN ELECTRONIC CONCEPTUAL DEVELOPMENT CONCEPTUAL CHANGE TEXT (E-CDCCTEXT) BERORIENTASI LEARNING PROGRESSION DAN KONSISTENSI KONSEPSI PADA MATERI HUKUM NEWTON

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

Selain itu, butir nomor 1.a dinyatakan valid dengan perbaikan pada aspek Bahasa 1, Bahasa 2, Isi 1, Isi 2, dan Isi 3, serta butir nomor 1.b dinyatakan valid dengan perbaikan pada semua aspek. Namun demikian, validator D menyatakan bahwa hanya butir nomor 2.c yang valid. Sementara itu, validator C menyatakan bahwa semua butir tes konsepsi tidak valid. Hasil analisis validator menunjukkan bahwa persentase persetujuan antar validator dalam kategori baik (52,1%) sebagaimana tampak pada Gambar 3.4 sebagai berikut.

With extremes, Model, Populn:	RMSE 1.25	Adj (True) S.D. 3.34	Separation 2.67	Strata 3.89	Reliability (not inter-rater) .88
With extremes, Model, Sample:	RMSE 1.25	Adj (True) S.D. 3.57	Separation 2.85	Strata 4.13	Reliability (not inter-rater) .89
Without extremes, Model, Populn:	RMSE .41	Adj (True) S.D. 2.68	Separation 6.50	Strata 9.00	Reliability (not inter-rater) .98
Without extremes, Model, Sample:	RMSE .41	Adj (True) S.D. 3.00	Separation 7.29	Strata 10.05	Reliability (not inter-rater) .98
With extremes, Model, Fixed (all same)	chi-square: 294.8	d.f.: 8	significance (probability): .00		
With extremes, Model, Random (normal)	chi-square: 8.7	d.f.: 7	significance (probability): .27		
Inter-Rater agreement opportunities:	1944	Exact agreements: 1013 = 52.1%	Expected: 975.9 = 50.2%		

Gambar 3.4 Hasil analisis pengukuran validator pada analisis tes konsepsi

Dengan demikian, dapat ditarik benang merah bahwa tes konsepsi hukum Newton yang dikembangkan valid digunakan untuk mendiagnosis keadaan konsepsi peserta didik terkait materi hukum Newton setelah dilakukan perbaikan sesuai saran validator ahli dan praktisi.

b. Reliabilitas

Reliabilitas pada suatu butir instrument menjelaskan tentang seberapa jauh pengukuran yang dilakukan dalam waktu yang berulang akan menghasilkan informasi yang sama (Sumintono & Widhiarso, 2014:31). Terdapat tiga terminologi yang menggambarkan reliabilitas suatu pengukuran menurut Sumintono & Widhiarso (2015:10) yakni stabilitas, ekuivalensi, dan konsistensi internal. Salah satu cara estimasi konsistensi internal suatu butir yakni melalui analisis *Rasch*. Pada analisis *Rasch* dilakukan pengonversian skor butir yang diukur menjadi satuan *logit* atau *logarithm odds unit* (Park & Liu, 2019). Analisis tersebut mencakup Alpha Cronbach, reliabilitas butir, dan reliabilitas *person* (Sumintono & Widhiarso, 2015:12). Koefisien *Alpha Cronbach* dalam analisis *Rasch* didefinisikan sebagai suatu interaksi antara *person* dan butir secara keseluruhan (Adams, dkk., 2018). Menurut Sumintono & Widhiarso (2015:12) indeks reliabilitas butir mendefinisikan kebermaknaan konstruk yang diukur. Adapun koefisien Alpha Cronbach berdasarkan analisis Rasch dikategorikan sebagaimana tampak pada Tabel 3.3 berikut (Sumintono & Widhiarso, 2015:85).

Tabel 3.3 Kategori koefisien Alpha Cronbach

Koefisien Alpha Cronbach	Kategori
$a > 0,8$	Bagus sekali
$0,7 < a \leq 0,8$	Bagus
$0,6 < a \leq 0,7$	Cukup
$0,5 < a \leq 0,6$	Jelek
$a < 0,5$	Buruk

Analisis estimasi reliabilitas butir dan *person* menghasilkan data kuantitatif dalam rentang skala 0 sampai 1. Data tersebut kemudian diklasifikasikan ke dalam kelas-kelas, sehingga dapat diinterpretasikan dalam tingkat estimasi reliabilitas tes konsepsi. Menurut Sumintono & Widhiarso (2015: 85) interpretasi reliabilitas butir dan *person* tampak dalam Tabel 3.4 sebagai berikut:

Tabel 3.4 Interpretasi Koefisien Reliabilitas Butir dan *Person*

Koefisien Reliabilitas	Tingkat Reliabilitas
$r > 0,94$	Istimewa
$0,91 \leq r < 0,94$	Bagus sekali
$0,80 \leq r < 0,91$	Bagus
$0,67 \leq r < 0,80$	Cukup
$r < 0,67$	Lemah

Berdasarkan analisis estimasi reliabilitas tes konsepsi hukum Newton yang telah dilakukan dengan menggunakan program *Ministep (Winstep)* diperoleh hasil estimasi reliabilitas butir sebagaimana tampak pada Gambar 3.5 sebagai berikut.

 Person RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .98
 CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .77 SEM = 1.92

SUMMARY OF 9 MEASURED (NON-EXTREME) Item

	TOTAL		MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT	
	SCORE	COUNT			MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	36.0	32.0	.00	.35	1.14	.14	.96	-.01
SEM	5.8	.0	.54	.03	.15	.37	.12	.22
P. SD	16.5	.0	1.52	.09	.42	1.06	.35	.63
S. SD	17.5	.0	1.61	.10	.44	1.12	.37	.67
MAX.	60.0	32.0	1.51	.53	2.02	1.81	1.56	.86
MIN.	19.0	32.0	-2.40	.26	.64	-1.63	.54	-1.01
REAL RMSE	.42	TRUE SD	1.46	SEPARATION	3.48	Item	RELIABILITY	.92
MODEL RMSE	.36	TRUE SD	1.48	SEPARATION	4.09	Item	RELIABILITY	.94
S.E. OF Item	MEAN = .54							

Gambar 3.5 Hasil Estimasi Reliabilitas Butir Tes Konsepsi Hukum Newton

Pada Gambar 3.5 tampak bahwa nilai Alpha Cronbach yang diperoleh sebesar 0,77. Dengan demikian reliabilitas tes konsepsi hukum Newton yang

dikembangkan termasuk dalam kategori bagus menurut Sumintono & Widhiarso (2015). Selain itu, hasil analisis juga memberikan informasi mengenai estimasi reliabilitas butir. Hasil estimasi reliabilitas butir sebagaimana tampak pada Gambar 4 menunjukkan hasil sebesar 0,92. Oleh karena itu, kebermaknaan konstruk tes konsepsi hukum Newton yang dikembangkan termasuk bagus sekali menurut Sumintono & Widhiarso (2015).

c. Uji Keterpahaman Paragraf

Tahap pengembangan *E-CDCCText* merupakan salah satu tahap pengumpulan data kuantitatif yang dilakukan setelah validasi dilakukan uji keterpahaman paragraf. Uji keterpahaman *E-CDCCText* mencakup uji ide pokok paragraf dan keterpahaman paragraf. Setiap peserta didik yang menuliskan ide pokok dilakukan penilaian berdasarkan rubrik yang ditetapkan. Analisis persentase dilakukan terhadap jumlah jawaban benar peserta didik, kemudian diinterpretasikan dalam kategori menurut Rankin & Culhane (1969) sebagaimana dijelaskan dalam Tabel 3.5 sebagai berikut.

Tabel 3.5 Interpretasi Persentase Analisis Keterpahaman *E-CDCCText*

Persentase (%)	Kategori
$0 < x < 40$	Rendah (Kategori sulit)
$40 < x < 60$	Sedang (Kategori instruksional)
$x > 60$	Tinggi (Kategori mandiri)

3.5. Prosedur Penelitian

1. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini secara umum dibagi menjadi tiga tahapan sebagai berikut.

a. Tahap perencanaan

Pada tahap ini, peneliti melakukan analisis Kurikulum 2013 revisi yang bertujuan untuk menganalisis pengetahuan yang harus dimiliki peserta didik berdasarkan Standar Kompetensi Lulusan Kurikulum 2013 revisi. Peneliti mengkaji upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk membentuk konsepsi ilmiah peserta didik. Pada tahap ini, peneliti juga melakukan studi lapangan yang bertujuan untuk mengetahui kondisi aktivitas pembelajaran fisika di SMA dalam rangka membentuk konsepsi dan mengubah konsepsi peserta didik, potensi yang dimiliki peserta didik, media penunjang aktivitas pembelajaran, serta keadaan konsepsi peserta didik. Keadaan konsepsi peserta didik diketahui berdasarkan hasil tes konsepsi hukum Newton dalam format *four tier test*. Berdasarkan data kuantitatif

tes konsepsi tersebut diperoleh gambaran keadaan konsepsi peserta didik yang beragam. Selain itu, tahap ini juga bertujuan untuk menganalisis permasalahan konseptual yang ada pada peserta didik dan mengetahui solusi yang telah diberikan guru, dampak solusi yang telah diberikan guru kepada peserta didik, serta alternatif solusi lain yang diperlukan. Kegiatan studi lapangan dilakukan peneliti untuk memperoleh data kualitatif melalui kegiatan wawancara yang dilakukan kepada guru fisika SMA di Kota Bandung selaku praktisi dalam bidang pendidikan fisika.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan terhadap guru fisika pada salah satu SMA di Kota Bandung disimpulkan bahwa belum terdapat teks yang bertujuan untuk pembentukan dan perubahan konsepsi peserta didik. Sementara itu, terdapat keragaman konsepsi awal peserta didik sebelum mengikuti pembelajaran, sehingga diperlukan teks yang dapat digunakan untuk membentuk konsepsi serta mengubah miskonsepsi peserta didik yang dipadukan dengan ragam media visual untuk memvisualkan konsep fisika yang abstrak dan mikroskopis. Peneliti melakukan studi literatur untuk mengembangkan solusi atas permasalahan yang diperoleh berdasarkan hasil studi lapangan tersebut.

b. Tahap pengembangan dan implementasi

Berdasarkan permasalahan yang diperoleh serta alternatif solusi yang dibutuhkan berupa *E-CDCCText*, peneliti membuat desain *E-CDCCText* yang sesuai untuk mengatasi permasalahan. Pada tahap ini peneliti menyusun instrumen penelitian berupa tes konsepsi hukum Newton dalam bentuk *four tier test*, lembar validasi instrumen, lembar observasi keterlaksanaan tahapan *E-CDCCText*, dan lembar skala sikap peserta didik. Beberapa kegiatan yang dilakukan peneliti dalam mengembangkan *E-CDCCText* dijelaskan sebagai berikut:

1) Pemilihan media

Peneliti melakukan analisis terhadap ketersediaan dan kesesuaian ragam media yang digunakan untuk mengembangkan *E-CDCCText*. Pemilihan media meliputi penentuan gambar, tulisan, animasi, dan video yang sesuai untuk materi hukum Newton. *E-CDCCText* yang dikembangkan berbasis *website* dan dapat diakses secara *online* melalui perangkat komputer, laptop, atau telepon seluler.

2) Pemilihan format

Produk *E-CDCCText* disajikan dalam format komputer yang terhubung dengan jaringan internet (*online*). Adapun format *E-CDCCText* berupa teks yang diintegrasikan dengan ragam media visual lain yang sesuai pada setiap bagian teks. Bagian I merupakan teks pengantar dan identifikasi keadaan konsepsi peserta didik. Bagian II berupa teks pembentukan konsepsi (*conceptual development*). Teks tersebut berupa teks narasi yang mengandung kalimat interogatif, serta dipadukan dengan media gambar atau video yang bertujuan untuk membentuk konsepsi peserta didik. Bagian III merupakan teks identifikasi ulang keadaan konsepsi peserta didik untuk pengungkapan ulang konsepsi dan keyakinan konsepsi. Bagian IV merupakan teks konfrontasi keyakinan konsepsi berupa teks diskusi dengan kalimat deklaratif dan dipadukan dengan media video. Bagian V merupakan teks perubahan konsepsi (*conceptual change*) berupa teks narasi, diskusi, dan eksplanasi, mengandung kalimat interogatif dan imperatif, serta media gambar, video, atau simulasi yang bertujuan untuk eksplanasi ilmiah, penguatan, dan pengayaan. Sementara itu, bagian VI merupakan teks pernyataan perubahan konsepsi berupa teks yang mengandung kalimat interogatif dan deklaratif. Bagian VII merupakan teks identifikasi keadaan konsepsi akhir peserta didik. Bagian VIII merupakan teks identifikasi konsistensi konsepsi peserta didik.

3) Penentuan desain awal

Proses desain *E-CDCCText* diawali dengan menyusun *storyboard* dan merancang tampilan *E-CDCCText* (*layout*). Pada tahap ini, peneliti menyusun produk awal *E-CDCCText* sesuai rancangan yang telah dibuat, sehingga siap untuk divalidasi.

4) Validasi instrumen

Validasi terhadap *E-CDCCText* dan teks konsepsi hukum Newton merupakan tahapan untuk menjangkau data kuantitatif. Kegiatan validasi dilakukan oleh validator ahli dan validator praktisi terhadap *E-CDCCText* dan tes konsepsi yang dikembangkan. Validator ahli terdiri dari enam dosen ahli dalam bidang pendidikan fisika. Validator praktisi merupakan tiga guru fisika SMA. Kegiatan validasi dilakukan dengan menggunakan lembar validasi. Pada tahap validasi, validator memberikan masukan dan saran perbaikan produk sebagai bahan perbaikan *E-CDCCText* dan instrumen tes konsepsi yang dikembangkan. Data hasil validasi

serta catatan dan saran dari validator kemudian dianalisis sebagai bahan perbaikan *E-CDCCText* dan instrumen tes konsepsi. Hasil perbaikan instrumen berdasarkan hasil validasi tersebut merupakan produk yang telah siap digunakan untuk uji keterpahaman paragraf. Sementara itu, perbaikan terhadap tes konsepsi ditujukan agar instrumen tersebut siap diimplementasikan.

5) Uji Keterpahaman Paragraf

Pengujian keterpahaman paragraf terhadap *E-CDCCText* dilakukan melalui uji keterpahaman ide pokok. Uji tersebut dilakukan untuk menjangkau data kuantitatif yang dilakukan kepada 5 peserta didik yang akan menjadi sampel implementasi produk akhir *E-CDCCText*. Uji keterpahaman paragraf meliputi uji keterpahaman ide pokok paragraf dan angket keterpahaman paragraf sebagai bahan perbaikan kembali *E-CDCCText*. Desain penelitian pada uji keterpahaman paragraf menggunakan desain *one shot case study* menurut Creswell (2014). Adapun desain penelitian pada pengujian terbatas tersebut dijelaskan pada Tabel 3.6 sebagai berikut.

Tabel 3.6 Desain Penelitian *One Shot Case Study*

Kelas	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	<i>X</i>	<i>O</i>

dengan:

O = tes keterpahaman ide pokok terhadap *E-CDCCText*

X = perlakuan aktivitas menggunakan *E-CDCCText*.

6) Tahap implementasi produk

Implementasi dilakukan kepada 32 peserta didik kelas X semester genap tahun ajaran 2019/2020 pada salah satu SMA di Yogyakarta. Desain penelitian pada tahap implementasi menggunakan desain *one group pretest posttest* menurut Creswell (2014). Adapun desain penelitian tersebut dijelaskan pada Tabel 3.7 sebagai berikut.

Tabel 3.7 Desain Penelitian *One Group Pretest Posttest*

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest	Delayed Posttest
Eksperimen	<i>O</i>	<i>X</i>	<i>O</i>	<i>O</i>

dengan:

O = tes konsepsi pada materi hukum Newton

X = perlakuan aktivitas menggunakan *E-CDCCText*

Pretest diberikan untuk mengukur keadaan konsepsi awal peserta didik sebelum melakukan aktivitas menggunakan *E-CDCCText*. Peserta didik diberikan *posttest* untuk mengukur keadaan konsepsi akhir peserta didik setelah melakukan aktivitas menggunakan *E-CDCCText*. *Delayed posttest* merupakan *posttest* yang diberikan pada jangka waktu satu minggu setelah *posttest*, yang bertujuan untuk melihat konsistensi konsepsi ilmiah peserta didik.

Pada tahap akhir implementasi dilakukan kegiatan wawancara terhadap peserta didik yang memiliki *learning progression* tipe tidak berprogres. Data kualitatif hasil wawancara tersebut diperlukan untuk mendukung data kuantitatif dengan tidak bermaksud secara langsung pada hasil data kuantitatif. Hal tersebut disebabkan karena pertanyaan yang diberikan peneliti berdasarkan pada jawaban peserta didik selama kegiatan wawancara berlangsung.

c. Tahap akhir

Pada tahap ini peneliti melakukan analisis data hasil penelitian. Peneliti kemudian melakukan pembahasan dengan menghubungkan temuan terhadap kajian pustaka yang telah dilakukan. Peneliti menyimpulkan hasil penelitian yang telah dilakukan berdasarkan hasil analisis serta pembahasan data penelitian.

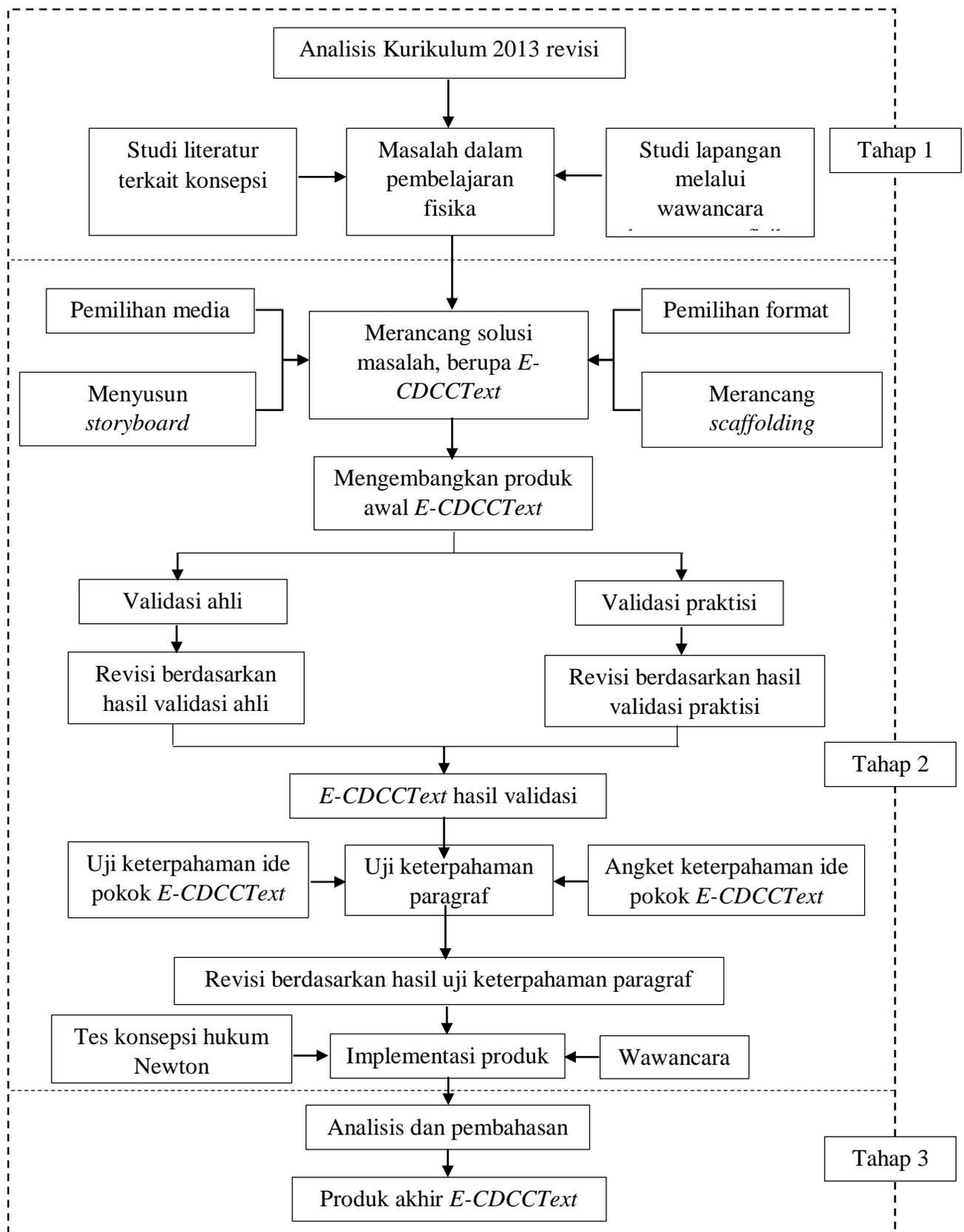
2. Variabel-variabel Penelitian

Dalam penelitian eksperimen, pemberian perlakuan yang berbeda terhadap variabel diasumsikan dapat memberikan pengaruh yang berbeda (Dayton, 1970). Adapun variabel-variabel yang terkait dalam penelitian ini sebagai berikut.

- a. Variabel bebas yakni *Electronic Conceptual Development Conceptual Change Text (E-CDCCText)*.
- b. Variabel terikat yakni *learning progression* dan konsistensi konsepsi.

3. Alur Penelitian

Alur penelitian merupakan skema rangkaian kegiatan yang dilakukan dalam penelitian. Adapun alur penelitian ini dapat digambarkan dalam bagan alur penelitian sebagaimana tampak pada Gambar 3.6 sebagai berikut.



Gambar 3.6 Bagan Alur Penelitian

3.6. Analisis Data

a. Analisis perubahan konsepsi berdasarkan hasil tes konsepsi peserta didik

Perubahan konsepsi tipe konstruksi dan rekonstruksi peserta didik didasarkan pada data tes konsepsi peserta didik. Perubahan konsepsi tersebut didasarkan pada konsepsi awal sebelum aktivitas menggunakan *E-CDCCText* dan konsepsi akhir peserta didik setelah melakukan aktivitas menggunakan *E-CDCCText* terkait materi hukum Newton. Penurunan kuantitas miskonsepsi tersebut dianalisis dengan menggunakan persamaan yang dibuat berdasarkan adaptasi dari kebalikan nilai *gain* yang ternormalisasi menurut Hake (1999). Adapun analisis penurunan kuantitas peserta didik yang miskonsepsi sebagaimana dijelaskan pada Persamaan 2 sebagai berikut.

$$\Delta M = \frac{\%M_{pretest} - \%M_{posttest}}{\%M_{pretest} - \%M_{ideal}} \quad (2)$$

dengan:

ΔM = penurunan kuantitas peserta didik yang miskonsepsi.

$M_{pretest}$ = jumlah peserta didik yang miskonsepsi sebelum melakukan aktivitas dengan menggunakan *E-CDCCText*.

$M_{posttest}$ = jumlah peserta didik yang miskonsepsi setelah melakukan aktivitas dengan menggunakan *E-CDCCText*.

M_{ideal} = jumlah peserta didik minimum ideal yang miskonsepsi.

Kriteria penurunan kuantitas peserta didik yang miskonsepsi dijelaskan pada Tabel 3.8 sebagai berikut (Suhandi & Samsudin, 2019; Basori, dkk., 2020).

Tabel 3.8 Kriteria Penurunan Kuantitas Peserta Didik yang Miskonsepsi

ΔM	Kriteria
$70 \% \leq \Delta M$	Tinggi
$30 \% \leq \Delta M < 70 \%$	Sedang
$\Delta M < 30 \%$	Rendah

b. Analisis *learning progression* peserta didik selama aktivitas menggunakan *E-CDCCText*

Berbagai kemungkinan yang dapat terjadi terhadap keadaan konsepsi peserta didik yakni: (1) memiliki konsepsi ilmiah, (2) tidak memiliki konsepsi, dan (3) miskonsepsi. Sementara itu, keadaan-keadaan konsepsi tersebut dapat berubah atau tidak dapat berubah selama peserta didik melakukan aktivitas menggunakan *E-CDCCText*. Perubahan tersebut dapat terjadi pada setiap bagian aktivitas dalam *E-*

CDCCText, dikenal sebagai *learning progression*. Terdapat empat tipe *learning progression* menurut Suhandi & Samsudin (2019) sebagaimana dijelaskan pada Tabel 3.9 berikut.

Tabel 3.9 Tipe-tipe *Learning Progression* berdasarkan pola perubahan konsepsi peserta didik selama melakukan aktivitas menggunakan *E-CDCCText*

No.	Pola Perubahan Konsepsi			Tipe <i>Learning Progression</i>
	Sebelum aktivitas menggunakan <i>E-CDCCText</i>	Selama aktivitas menggunakan <i>E-CDCCText</i>	Setelah aktivitas menggunakan <i>E-CDCCText</i>	
1	Sesuai konsepsi ilmiah	Sesuai konsepsi ilmiah	Sesuai konsepsi ilmiah	Tipe I: Konsisten dengan konsepsi ilmiah
2	Miskonsepsi	Sesuai konsepsi ilmiah	Sesuai konsepsi ilmiah	Tipe II: Berprogres dengan baik
		Miskonsepsi		
	Tidak memiliki konsepsi	Sesuai konsepsi ilmiah		
		Tidak memiliki konsepsi		
3	Miskonsepsi	Miskonsepsi	Miskonsepsi	Tipe III: Tidak berprogres
	Tidak memiliki konsepsi	Tidak memiliki konsepsi	Tidak memiliki konsepsi	
4	Sesuai konsepsi ilmiah	Miskonsepsi	Miskonsepsi	Tipe IV: Mengalami degradasi

Analisis terhadap *learning progression* baik dapat dilakukan dengan menghitung persentase jumlah peserta didik yang termasuk dalam tipe berprogres dengan baik. Menurut Suhandi & Samsudin (2019), persamaan yang digunakan untuk menghitung persentase jumlah peserta didik yang termasuk dalam tipe berprogres dengan baik dijelaskan sebagai berikut:

$$PLP = \frac{JR}{JSR} (100\%) \quad (3)$$

dengan:

PLP : persentase jumlah responden pada suatu tipe *learning progression*

JR : jumlah responden pada suatu tipe *learning progression*

JSR : jumlah seluruh responden

Persentase jumlah responden pada suatu tipe *learning progression* tersebut dapat diinterpretasikan dalam kriteria yang tampak pada Tabel 3.9 sebagai berikut.

Tabel 3.10 Kriteria Jumlah Responden pada Suatu Tipe *Learning Progression*

Persentase Jumlah Responden pada Suatu Tipe <i>Learning Progression</i> (%)	Kriteria
$PTR = 0$	Tak seorang pun
$1 \leq PTR \leq 24$	Sebagian kecil
$25 \leq PTR \leq 49$	Hampir sebagian
$PTR = 50$	Sebagian
$51 \leq PTR \leq 75$	Sebagian besar
$76 \leq PTR \leq 99$	Hampir seluruhnya
$PTR = 100$	Seluruhnya

c. Analisis konsistensi konsepsi peserta didik

Konsistensi konsepsi ilmiah peserta didik dianalisis berdasarkan data hasil tes konsepsi dalam format *four tier test*. Konsistensi konsepsi ilmiah peserta didik diketahui ketika peserta didik dihadapkan pada persoalan konsepsi yang serupa, namun dalam bentuk yang berbeda. Terdapat tiga kategori konsistensi konsepsi menurut Suhandi & Samsudin (2019) sebagaimana dijelaskan pada Tabel 3.11 sebagai berikut.

Tabel 3.11 Kategori konsistensi konsepsi peserta didik

No.	Keadaan Konsepsi			Kategori Konsistensi Konsepsi
	Persoalan 1	Persoalan 2	Persoalan 3	
1	Konsepsi ilmiah	Konsepsi ilmiah	Konsepsi ilmiah	Memiliki konsistensi konsepsi ilmiah
2	Konsepsi ilmiah	Konsepsi ilmiah	Miskonsepsi	Kurang memiliki konsistensi konsepsi ilmiah
	Konsepsi ilmiah	Miskonsepsi	Konsepsi ilmiah	
	Miskonsepsi	Konsepsi ilmiah	Konsepsi ilmiah	
	Tidak memiliki konsepsi	Konsepsi ilmiah	Konsepsi ilmiah	
3	Miskonsepsi	Miskonsepsi	Konsepsi ilmiah	Tidak memiliki konsistensi konsepsi ilmiah
	Miskonsepsi	Konsepsi ilmiah	Miskonsepsi	
	Konsepsi ilmiah	Miskonsepsi	Miskonsepsi	

Keefektifan *E-CDCCText* terhadap konsistensi konsepsi ilmiah ditentukan dengan menghitung persentase jumlah peserta didik yang mengalami konsistensi konsepsi ilmiah setelah melakukan aktivitas menggunakan *E-CDCCText*, yang mana mengacu pada Tabel 3.12 sebagai berikut.

Tabel 3.12 Klasifikasi Tingkat Keefektifan *E-CDCCText*

Persentase kuantitas peserta didik dalam kategori konsistensi konsepsi ilmiah (%)	Tingkat Keefektifan
$75 < R \leq 100$	Tinggi
$50 < R \leq 75$	Sedang
$R \leq 50$	Rendah

d. Analisis respon peserta didik setelah melakukan aktivitas menggunakan *E-CDCCText*

Respon peserta didik setelah melakukan aktivitas menggunakan *E-CDCCText* diperoleh berdasarkan data lembar skala sikap. Analisis terhadap respon peserta didik dilakukan dengan menghitung besar persentase persetujuan dan pertidaksetujuan dalam lembar skala sikap berdasarkan analisis model Rasch menggunakan program *Ministep (Winstep)* versi 4.3.2. Respon persetujuan terdiri dari respon sangat setuju (SS) dan setuju (S). Sementara itu, respon pertidaksetujuan terdiri dari respon tidak setuju (TS) dan sangat tidak setuju (STS). Adapun analisis persentase yang digunakan sebagaimana dinyatakan dalam Persamaan 4 sebagai berikut.

$$PTR(\%) = \frac{JR}{JSR} \times 100\% \quad (4)$$

dengan:

$PTR(\%)$ = persentase responden terhadap suatu respon

JR = jumlah responden pada suatu respon

JSR = jumlah seluruh responden

Interpretasi terhadap besar persentase respon peserta didik setelah melakukan aktivitas menggunakan *E-CDCCText* dilakukan menurut kriteria sebagaimana tampak dalam Tabel 3.13 sebagai berikut (Riduwan, 2012).

Tabel 3.13 Kriteria Jumlah Respon Peserta Didik setelah Melakukan Aktivitas Menggunakan *E-CDCCText*

Jumlah responden dalam suatu respon setelah melakukan aktivitas menggunakan <i>E-CDCCText</i> (%)	Kriteria
$PTR = 0$	Tak seorang pun
$1 \leq PTR \leq 24$	Sebagian kecil
$25 \leq PTR \leq 49$	Hampir sebagian
$PTR = 50$	Sebagian
$51 \leq PTR \leq 75$	Sebagian besar
$76 \leq PTR \leq 99$	Hampir seluruhnya
$PTR = 100$	Seluruhnya

e. Analisis data kualitatif wawancara

Data hasil wawancara terhadap guru dan peserta didik dilakukan dengan teknik deskriptif. Peneliti juga membandingkan data hasil wawancara terhadap guru dengan kajian literatur terkait. Transkrip hasil wawancara terhadap guru merupakan data yang telah diverbalkan. Peneliti mendeskripsikan secara garis besar hasil

wawancara terhadap peserta didik. Hasil analisis data kualitatif kemudian dikaitkan dengan hasil analisis data kuantitatif untuk dilakukan interpretasi data secara keseluruhan.