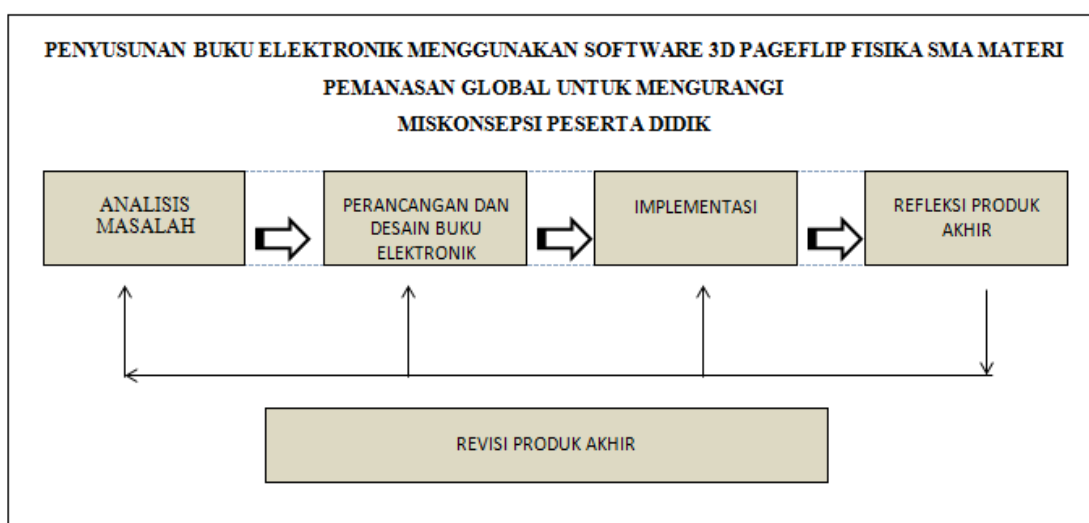


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode DBR (*Design-Based Research*). Metode DBR ini adalah metode yang tepat dalam penelitian yang menghasilkan produk berupa buku elektronik untuk mengurangi miskonsepsi peserta didik. Menurut Barab dan Squire (2004) Penelitian berbasis desain (DBR) bukanlah pendekatan, melainkan serangkaian pendekatan, dengan tujuan menghasilkan teori baru, artefak, dan praktik yang menjelaskan dan berpotensi berdampak pada pembelajaran dan pengajaran di lingkungan naturalistik. Menurut Lehrer dan Schauble dalam Barab dan Squire (2004) menyatakan: Secara prototipe, eksperimen desain mencakup "rekayasa". Konteks yang dirancang ini adalah tes dan revisi, dan iterasi yang berurutan memainkan peran yang mirip dengan variasi sistematis dalam percobaan. Dengan mengadopsi dari desain penelitian yang diberikan oleh Reeves (2008) pada jurnalnya menjelaskan tahapan-tahapan pada metode DBR. maka peneliti akan menyimpulkan model tindakan yang dilakukan dalam menyusun bahan ajar elektronik sebagai berikut:



Bagan 3.1 Peta konsep penelitian

3.2. Partisipan dan Tempat Penelitian

Partisipan yang terlibat dalam penelitian ini terdiri dari dua ahli materi dan media, dan satu guru mata pelajaran Fisika di SMA, serta 33 peserta didik. Dalam penelitian ini, ahli materi dan media adalah dosen dari Departemen Pendidikan Fisika pada mata kuliah IPBA. Selain itu 3 orang peserta didik kelas XI SMA di kota Bandung terlibat dalam uji terbatas. Berdasarkan jumlah 33 peserta didik yang terlibat dalam penelitian ini, yakni 33 peserta didik kelas XI SMA di Kota Bandung dalam tahapan analisis. Peserta didik tersebut berperan sebagai responden yang terlibat dalam uji luas produk berupa angket tanggapan peserta didik, angket tingkat kesukaran, dan uji rumpang untuk menguji keterbacaan bahan ajar, serta uji perubahan miskonsepsi pada peserta didik pada produk berupa *pretest* dan *posttest*.

3.3. Pengumpulan Data

3.3.1 Prosedur penelitian

Tahapan penelitian DBR (*Design-Based Research*) dengan model yang dikembangkan oleh Reveers (2008) yaitu terdiri dari tahapan berikut :

- 1) Tahap Pertama: Identifikasi dan analisis masalah Identifikasi dan analisis masalah dilakukan pada awal dimulainya penelitian, dimana peneliti merasakan suatu masalah yang terjadi. Masalah tersebut diambil dari hasil analisis kurikulum 2013 dan hasil studi literatur yang menyatakan bahwa materi pemanasan global masih banyak peserta didik yang mengalami miskonsepsi.
- 2) Tahap Kedua: Perencanaan Pada tahap penelitian ini merupakan tahapan dimana peneliti merancang seluruh jalannya proses penelitian. Yaitu membuat buku elektronik materi pemanasan global untuk mengurangi miskonsepsi peserta didik berbasis 3D *flipbook* yang menggunakan software 3D *Pageflip*.
- 3) Tahap Ketiga: implementasi terdiri 3 tahapan yaitu validasi kesesuaian bahan ajar dengan konsepsi, validasi konten, validasi media yang diuji oleh dua orang dosen dalam bidang IPBA dan media pembelajaran serta satu orang guru dalam bidang fisika selama satu hari; uji terbatas yang dilakukan kepada

tiga orang peserta didik SMA kelas XI dengan mewawancarainya setelah membaca buku elektronik 3D membaca buku dilakukan selama dua hari; dan uji luas yang dilakukan kepada 33 peserta didik di SMA Negeri di Kota Bandung selama tiga hari. Pada hari pertama peserta didik melakukan *pre-test* dan mengerjakan angket kebutuhan bahan ajar selama satu jam pembelajaran dan selanjutnya peneliti menjelaskan cara pemakaian buku elektronik 3D untuk dibaca di rumah serta menjelaskan pentingnya mempelajari pemanasan global selama satu jam pembelajaran. Hari ke-tiga peserta didik mengerjakan *post-test* dan mengerjakan angket respon peserta didik terhadap buku elektronik 3D dan angket kesukaran materi selama satu jam pembelajaran.

- 4) Tahap Keempat: Refleksi Tahap ini merupakan tahap dimana peneliti mendiskusikan hasil penelitiannya ke ahli bidang, dosen, dan guru mata pelajaran. Tujuan dari diskusi ini juga untuk mendapatkan jawaban dari pertanyaan-pertanyaan yang timbul saat jalannya proses penelitian. Setelah selesai semua tahapan di lapangan, peneliti merangkum keseluruhan hasil untuk direvisi menghasilkan produk yang teruji.

3.3.2 Instrumen Penelitian

Agar diperoleh data yang dibutuhkan dalam penelitian, oleh karena itu digunakan alat pengumpul data (instrumen) yang sesuai. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- 1) Angket (Kuesioner)

Angket-angket yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- A. Angket kebutuhan buku ajar

Angket ini digunakan untuk memperoleh data kebutuhan buku ajar bagaimana yang dibutuhkan peserta didik SMA kelas XI di Kota Bandung dalam menunjang kegiatan pembelajaran di kelas. Angket dalam penelitian ini diadopsi dari Kurnia (2019), yang diberikan berupa lembar isian langsung. Lembar angket kebutuhan buku ajar ini terlampir dalam Lampiran A.1.

- B. Lembar validasi kesesuaian draft buku elektronik dengan 38 miskonsepsi

Lembar validasi ini digunakan untuk menilai kesesuaian draft buku

elektronik yang disajikan dengan konsepsi pada materi pemanasan global. Lembar validasi ini ditujukan untuk dua dosen ahli materi dan satu guru mata pelajaran fisika SMA. Lembar validasi kesesuaian draft buku elektronik dengan konsepsi terlampir pada Lampiran A.3.

C. Lembar Validasi konten

Lembar validitas konten digunakan untuk menilai kelayakan konten dalam buku elektronik fisika SMA untuk mengurangi miskonsepsi peserta didik pada materi pemanasan global. Lembar validasi yang diadaptasi dari Kurnia (2019) ini ditujukan kepada dua orang dosen ahli materi dan satu orang guru mata pelajaran fisika SMA. Lembar validasi konten terlampir dalam Lampiran A.4.

D. Lembar validasi media

Lembar validasi media digunakan untuk menilai kelayakan media yang digunakan dalam pembuatan buku elektronik fisika SMA untuk elektronik fisika SMA untuk mengurangi miskonsepsi peserta didik pada materi pemanasan global. Lembar validasi yang diadaptasi dari Kurnia (2019) ini ditujukan kepada dua dosen ahli media dan satu guru mata pelajaran fisika SMA. Lembar validasi media terlampir dalam Lampiran A.5.

E. Angket respon peserta didik terhadap buku elektronik

Angket respon peserta didik terhadap buku elektronik digunakan pada tahap evaluasi yakni ketika dilakukan uji terbatas kepada peserta didik. Angket ini bertujuan untuk memperoleh data respon peserta didik terhadap buku elektronik yang dibuat. Angket respon peserta didik terhadap buku elektronik terlampir dalam Lampiran A.7.

F. Angket tingkat kesukaran buku elektronik

Angket tingkat kesukaran buku elektronik digunakan untuk mengukur tingkat kesukaran materi yang disajikan dalam buku elektronik menurut peserta didik. Angket ini digunakan pada saat dilakukannya uji luas produk. Angket tingkat kesukaran buku elektronik terlampir dalam Lampiran A.8.

2) Uji rumpang

Instrumen tes rumpang digunakan untuk mengetahui tingkat keterbacaan buku elektronik yang dibuat setelah peserta didik menggunakan dan membaca buku elektronik. tes rumpang diberikan sesuai dengan sub bab materi yang disajikan. lembar uji rumpang terlampir dalam Lampiran A.6.

3) Soal miskonsepsi

Instrumen miskonsepsi digunakan untuk melihat profil peserta didik dan perubahan konsepsi. Soal ini akan dibagikan *pretest* dan *posttest*. Soal miskonsepsi diadaptasi dari Cahyati (2019) lembar soal miskonsepsi terlampir dalam Lampiran A9.

3.3.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang diperoleh terletak pada validasi oleh ahli dan guru mata pelajaran fisika, serta pengumpulan data yang diperoleh setelah penggunaan produk oleh peserta didik. Sumber data dan bentuk data yang diperoleh ditunjukkan oleh Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3. 1 Pengumpulan data

No.	Sumber data	Instrumen dan Hasil yang diharapkan
1.	Ahli	Instrumen: <ol style="list-style-type: none"> 1. Lembar kesesuaian draft buku elektronik dengan konsepsi yang tepat 2. Lembar validasikonten 3. Lembar validasi media Hasil: Draft perbaikan produk awal untuk dianalisis dan direvisi kekurangan buku elektronik yang dibuat
2.	Guru	Instrumen: <ol style="list-style-type: none"> 5. Lembar kesesuaian draft buku elektronik dengan dengan konsepsi yang tepat 6. Lembar validasikonten 7. Lembar validasi media Hasil: Draft perbaikan produk awal untuk dianalisis dan direvisi kekurangan buku elektronik yang dibuat

No.	Sumber data	Instrumen dan Hasil yang diharapkan
3.	Peserta didik	Instrumen: 8. Tes rumpang 9. Lembar respon peserta didik terhadap buku elektronik 10. Lembar tingkat kesukaranmateri 11. Tes soal miskonsepsi Hasil: Pada uji rumpang didapatkan hasil tingkat keterbacaan buku elektronik, pada instrumen lainnya didapatkan data repon peserta didik, tingkat kesuakaran materi yang disajikan dan perubahan miskonsepsi pada peserta didik pada penggunaan buku elektronik dalam pembelajaran dan pada bagian akhir dilakukan revisi

3.4. Teknik Analisis Data

Berdasarkan pada data lembar penilaian yang diperoleh akan diolah berdasarkan jenis data yang didapatkan dari instrumen yang digunakan. Data yang diperoleh dari penelitian ini adalah data dari angket penggunaan buku ajar, angket kebutuhan buku ajar, angket respon peserta didik terhadap buku elektronik, angket tingkat kesukaran materi, tingkat keterbacaan produk melalui uji rumpang, dan tes miskonsepsi pesertadidik. Data yang didapatkan diolah menggunakan statistika deskriptif untuk mendapatkan kesimpulan.

Statistika deskriptif adalah metode-metode yang berkaitan dengan pengumpulan dan penyajian suatu data sehingga memberikan infomasi yang berguna (Walpole,1995). Secara rinci, analisis data akan diuraian berdasarkan kegiatan memperoleh data yang dilakukan, yakni sebagai berikut.

1. Analisis Kebutuhan Buku Ajar

Pada kegiatan ini diperoleh data kebutuhan buku ajar peserta didik dalam proses pembelajaran. Data berupa skor berdasarkan penilaian peserta didik. Skor menggunakan skala likert 1-5 yang dapat dilihat pada Tabel 3.2 sebagai berikut.

Tabel 3. 2 Skala Likert pada Lembar Angket Kebutuhan Buku Ajar Peserta Didik

Alternatif Jawaban	Skor
Sangat dibutuhkan	4
Dibutuhkan	3
Kurang dibutuhkan	2
Tidak dibutuhkan	1

Selanjutnya, hasil penilaian validasi dihitung dengan cara sebagai berikut (Sugiyono, 2016).

$$\text{persentase skor} = \frac{\sum \text{skor perolehan}}{\sum \text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Berdasarkan perhitungan persentase skor di atas, maka diperoleh range persentase dan kriteria kualitatif berdasarkan Sugiyono (2016) sebagai berikut.

Tabel 3. 3 Kualifikasi pada Analisis Kebutuhan BukuAjar

Tingkat Ketercapaian	Kualifikasi
81% - 100%	Sangat dibutuhkan
61% - 80%	Dibutuhkan
41 % - 60%	Cukup dibutuhkan
21% - 40%	Kurang dibutuhkan
1% - 20%	Tidak dibutuhkan

2. Validasi Kesesuaian Draft buku elektronik dengan konsepsi pada materi pemanasan global

Pada kegiatan validasi kesesuaian draft buku elektronik dengan konsepsi. Apabila ada pernyataan yang tidak sesuai maka pernyataan tersebut dapat direvisi. Selanjutnya dari hasil data yang diperoleh dilakukan pengolahan untuk menghitung presentase keseluruhan. Teknik pengolahan dan analisis data yang dilakukan pada tahap validasi kesesuaian draft buku elektronik dengan konsepsi sama dengan teknik pengolahan analisis buku ajar, yakni dengan:

- a. Menjumlahkan kemunculan pernyataan masing-masing konsepsi dengan fitur materi
- b. Melakukan rekapitulasi jumlah kemunculan pernyataan
- c. Menghitung persentase.

Adapun perhitungannya menggunakan perumusan

$$\text{persentase skor} = \frac{\sum \text{Jumlah pernyataan}}{\sum \text{jumlah seluruh pernyataan}} \times 100\%$$

- d. Menentukan rata-rata persentase buku elektronik dengan konsep.
- e. Memberikan analisis deskriptif berdasarkan data yang telah diolah.

Dalam proses pembelajaran,

3. Validasi Konten

Kelayakan konten diperoleh dari pengolahan data dengan cara merubah skor yang didapat dari setiap penilai menjadi kategori kelayakan konten. c, setelah data nilai diperoleh, kemudian untuk melihat bobot masing-masing tanggapan dan menghitung skor reratanya digunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{skor rata - rata} = \frac{\text{skor total masing - masing}}{\text{jumlah penilai}}$$

Selanjutnya, menentukan persentase hasil yang dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut. $\text{persentase skor} = \frac{\sum \text{skor perolehan}}{\sum \text{skor maksimum}} \times 100\%$

Berdasarkan hasil persentase tersebut kemudian dikategorikan kelayakan berdasarkan kriteria sebagai berikut (Arikunto,2009).

Tabel 3. 4 Kategori Kelayakan pada Validasi Konten Buku Elektronik

Skor dalam Persen (%)	Kategori Kelayakan
<21%	Sangat Tidak Layak
21 – 40%	Tidak layak
41 – 60%	Cukup Layak
61 – 80%	Layak
81 – 100%	Sangat Layak

4. Validasi Media

Kelayakan media diperoleh dari pengolahan data dengan cara merubah skor yang didapat dari setiap penilai menjadi kategori kelayakan media. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ernawati dan Sukardiyono (2017), setelah data nilai diperoleh, kemudian untuk melihat bobot masing-masing tanggapan dan menghitung skor reratanya digunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{skor rata - rata} = \frac{\text{skor total masing - masing}}{\text{jumlah penilai}}$$

Selanjutnya, menentukan persentase hasil yang dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{persentase skor} = \frac{\sum \text{skor perolehan}}{\sum \text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Berdasarkan hasil persentase tersebut kemudian dikategorikan kelayakan berdasarkan kriteria sebagai berikut (Arikunto, 2009).

Tabel 3. 5 Kategori Kelayakan pada Validasi Media Buku Elektronik

Skor dalam Persen (%)	Kategori Kelayakan
<21%	Sangat Tidak Layak
21 – 40%	Tidak layak
41 – 60%	Cukup Layak
61 – 80%	Layak
81 – 100%	Sangat Layak

5. Tes Rumpang

Tes rumpang merupakan suatu metode untuk mengukur tingkat keterbacaan suatu buku atau modul. Teknik pengolahan data hasil uji rumpang diadopsi dari penelitian yang dilakukan Syifa (2017), yakni dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- Memeriksa kesesuaian jawaban yang dikerjakan peserta didik dengan kunci jawaban soal yang telah dibuat peneliti.
- Menghitung skor total yang diperoleh peserta didik dengan menjumlahkan skor masing-masing total.
- Mengolah skor yang diperoleh peserta didik dalam bentuk persentase. Dengan perumusan sebagai berikut:

$$q = \frac{y}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

q = persentase peserta didik yang menjawab soal benar (%)

y = jumlah jawaban peserta didik yang benar

n = jumlah soal keseluruhan

- Mentabulasi hasil tes rumpang.

Interpretasi hasil tes rumpang menggunakan sistem pemberian skor menurut Rankin & Culhame (Nurdini, 2018) yang ditunjukkan melalui Tabel 3.6 sebagai berikut.

Tabel 3. 6 Penafsiran Hasil Uji Rumpang

Persentase	Tingkat Keterbacaan
$60 \leq q < 100\%$	Tinggi (kategori mandiri)
$40 \leq q < 60\%$	Sedang (kategori instruksional)
$Q < 40\%$	Rendah (kategori sulit)

Berdasarkan Tabel 3.6, pada tingkat keterbacaan rendahnya bukuelektroniksulituntukdipahamipesertadidik, pada tingkat keterbacaan sedang atau kategori instruksional artinya peserta didik memerlukan bantuan pihak lain untuk memandu dalam memahami bacaan buku elektronik 3D, sedangkan untuk tingkat keterbacaan tinggi atau kategori mandiri artinya bacaan buku elektronik mudah dipahami dan dapat digunakan secara mandiri.

6. Angket Respon Peserta Didik Terhadap Buku Elektronik

Berdasarkan hasil data yang diperoleh terhadap respon peserta didik pada buku elektronik selanjutnya diolah sehingga didapatkan persentase untuk setiap aspek dalam angket respon peserta didik. Dari persentase setiap aspek yang diperoleh, data dikonversi menjadi data kualitatif berdasarkan skala likert 1-4 yang dapat dilihat pada Tabel 3.7. Pengkategorian ini diadaptasi dari penelitian yang dilakukan oleh Mardapi (Sanjani dkk. 2016) sebagai berikut.

Tabel 3. 7 Range Persentase Kategori pada Angket Respon Peserta Didik Terhadap Buku Elektronik

Persentase	Kategori
$75 \leq x < 100$	Sangat setuju
$50 \leq x < 75$	Setuju
$25 \leq x < 50$	Tidak setuju
< 25	Sangat tidak setuju

7. Angket Tingkat Kesukaran Materi

Hasil pengolahan data tingkat kesukaran materi disajikan dalam bentuk persentase 0-100%. Berdasarkan persentase yang diperoleh ini, data dikonversi

menjadi data kualitatif berdasarkan skala likert 1-4 yang disesuaikan dengan range persentase yang dapat dilihat pada Tabel 3.8. Pengkategorian diadaptasi berdasarkan kategori menurut Mardapi (Sanjani, 2016) sebagai berikut.

Tabel 3. 8 Persentase Kategori pada Tingkat Kesukaran Materi

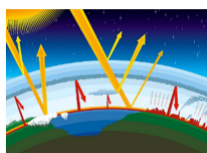
Persentase	Kategori
$75 \leq x < 100 \%$	Sangat mudah
$50 \leq x < 75 \%$	Mudah
$25 \leq x < 50\%$	Tidak mudah
$< 25 \%$	Sangat tidak mudah

8. Tes *Four-tier Diagnostic Test*

Four-tier Diagnostic Test merupakan pengembangan dari tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat. Pengembangan tersebut terdapat pada ditambahkannya tingkat keyakinan peserta didik dalam memilih jawaban maupun alasan.

- Tingkat pertama (*first tier*) atau disebut juga tingkatan jawaban (*answer tier*) merupakan tingkatan yang menyajikan pilihan jawaban dari pertanyaan/permasalahan yang diajukan.
- Tingkat kedua (*second tier*) merupakan tingkatan yang menyajikan berbagai skala keyakinan untuk mengukur seberapa yakin peserta didik menentukan dan memilih jawaban pada tingkat pertama.
- Tingkat ketiga (*third tier*) atau disebut juga tingkatan alasan (*reason tier*) merupakan tingkatan yang menyajikan alasan-alasan yang harus dipilih peserta didik terkait penentuan jawaban pada tingkat pertama.
- Tingkat keempat (*fourth tier*) tingkatan yang menyajikan berbagai skala keyakinan untuk mengukur seberapa yakin peserta didik menentukan dan memilih jawaban pada tingkat tiga.

9.1. Efek rumah kaca berkaitan dengan proses penyerapan radiasi inframerah yang dipantulkan Bumi oleh gas rumah kaca di atmosfer seperti tampak pada gambar di bawah ini.



Sumber: www.infobintaro.com

Berikut yang berkaitan dengan efek rumah kaca adalah

- A. Fenomena alami
- B. Bukanlah fenomena alami
- C. Hanya hasil aktivitas manusia

9.2 Apakah kamu yakin dengan jawaban yang kamu berikan dari pertanyaan di atas?

- A. Yakin
- B. Tidak Yakin

9.3 Berikut alasan yang tepat untuk jawaban 9.1 adalah

- A. Efek rumah kaca merupakan fenomena yang terjadi setelah revolusi industri sehingga benar-benar buatan manusia
- B. Efek rumah kaca merupakan fenomena alami yang terjadi karena radiasi gelombang panjang yang diradiasi ulang dari Bumi terjebak oleh gas rumah kaca
- C. Efek rumah kaca tidak terjadi secara alamiah sehingga bukanlah fenomena alami
- D.

9.4 Apakah kamu yakin dengan alasan yang kamu berikan dari pertanyaan di atas?

- A. Yakin
- B. Tidak Yakin

Activate Window
Go to Settings to activate

Gambar 3. 1 Contoh soal Four-tier Diagnostic Test

Interpretasi hasil dilakukan dengan menggolongkan peserta didik dalam kategori SU (*Sound Understanding*), PU (*Partial Understanding*), MC (*Misconceptions*), NU (*No Understanding*), dan UC (*Un-Coding*). Interpretasi hasil *four-tier diagnostic test* dapat dilihat pada Tabel 3.9. Kelima level konsepsi ini diadaptasi dari Samsudin, dkk. (2017).

Tabel 3. 9 Kombinasi jawaban *Four-tier Diagnostic Test*

Tier-1	Tier-2	Tier-3	Tier-4	Kategori
Benar	Yakin	Benar	Yakin	SU
Benar	Yakin	Benar	Tidak Yakin	
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	PU
Benar	Tidak Yakin	Salah	Tidak Yakin	
Salah	Yakin	Benar	Yakin	
Salah	Yakin	Benar	Tidak Yakin	
Salah	Tidak Yakin	Benar	Yakin	
Salah	Tidak Yakin	Benar	Tidak Yakin	

Salah	Yakin	Salah	Tidak Yakin	
Salah	Tidak Yakin	Salah	Yakin	NU
Salah	Tidak Yakin	Salah	Tidak Yakin	
Salah	Yakin	Salah	Yakin	MC
Apabila salah satu, dua, tiga, atau semuanya tidak diisi				UC

Keterangan: SU (*Sound Understanding*), PU (*Partial Understanding*), MC (*Misconceptions*), NU (*No Understanding*), dan UC (*Un-Coding*)

9. Perhitungan Konsepsi

Berdasarkan pada Tabel 3.9 terdapat dari lima kategori konsepsi yaitu *Sound Understanding*, *Partial Understanding*, *Misconception*, *Not Understanding*, dan *No Coding*. Perhitungan konsepsi peserta didik tiap butir soal ketika *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan sebagai berikut.

$$\text{Kriteria Konsepsi (\%)} = \frac{\Sigma \text{kriteria konsepsi}}{\Sigma \text{seluruh siswa}} \times 100\%$$

10. Perubahan miskonsepsi menggunakan buku elektronik pada materi pemanasan global

Teknik perhitungan dengan menggunakan *N-change* merupakan perhitungan untuk mengetahui peningkatan suatu variabel. Perhitungan ini menerapkan peningkatan konseptual yang dimiliki peserta didik. Perhitungan nilai *N-change* yang disimbolkan dengan $\langle c \rangle$ ini berdasarkan pada nilai skor *pre-test* dan *post-test* yang diperoleh oleh peserta didik dan digunakan tiga buah persamaan dengan ketentuan sebagai berikut. (Kafiyani, 2019)

$$\langle c \rangle = \begin{cases} \frac{\text{Nilai Post test} - \text{Nilai Pre test}}{\text{Nilai Maksimum} - \text{Nilai Pre test}}, & \text{Post test} > \text{Pre Test} \\ \text{Drop}, & \text{Post test} = \text{Pre test} = 100 \text{ or } 0 \\ 0, & \text{Post test} = \text{Pre test} \\ \frac{\text{Nilai Post test} - \text{Nilai Pre test}}{\text{Nilai Pre test}}, & \text{Post test} < \text{Pre test} \end{cases}$$

Nilai dari *N-change* yang dikategorikan sesuai interpretasi yang diadopsi dari Marx and Karen dalam (Kafiyani, 2019) ditunjukkan pada Tabel 3.14 berikut.

Tabel 3. 10 Tipe Pengubahan Konsepsi Peserta didik

Nilai <i>N-change</i>	Interpretasi
$0,7 < c > \leq 1$	Tinggi
$0,3 < c > \leq 0,7$	Sedang
$0 \leq c > \leq 0,3$	Rendah
$-1 \leq c > < 0$	Negative