

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode Dan Model Pengembangan

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian “Penyusunan e-modul berbasis multirepresentasi pada materi Hukum Newton” adalah metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Metode *Research and Development* (R&D) dipilih karena menurut Brog dan Gall dalam (Sugiyono, 2012) metode ini merupakan metode yang tepat dalam mengembangkan dan memvalidasi produk-produk yang digunakan dalam pendidikan dan pembelajaran sehingga metode ini sesuai untuk digunakan dalam penelitian ini. Adapun model pengembangan pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan adaptasi model pengembangan 4D yang dikembangkan oleh Thiagarajan dalam (Setyandaru, 2017). 4D merupakan singkatan dari keempat tahapan pada model pengembangan 4D yaitu *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebarluasan). Karena keterbatasan waktu penelitian maka penelitian ini dibatasi hingga pada tahap pengembangan (*Develop*). Penyusunan e-modul dilakukan hingga kegiatan uji validitas oleh empat orang ahli dan uji coba terbatas pada 15 peserta didik sebagai pengguna awal produk e-modul dengan kegiatan pengujian keterbacaan e-modul melalui uji rumpang, penyebaran angket respon peserta didik dan penyebaran angket tingkat kesukaran materi.

B. Partisipan

Partisipan yang terlibat dalam penelitian “Penyusunan e-modul berbasis multirepresentasi pada materi Hukum Newton” terdiri dari beberapa ahli, peserta didik dan *developer*. Penyusunan e-modul pada penelitian ini melibatkan empat orang yang ahli dalam bidang materi, konten dan media. Para ahli berpartisipasi dalam tahap *Develop* (Pengembangan) yang terdiri atas tiga orang dosen dan satu orang guru fisika. Para ahli membantu dalam memvalidasi aspek miskonsepsi materi Hukum Newton, aspek kesesuaian multirepresentasi, aspek konten, dan aspek media. Peserta didik yang terlibat dalam penelitian ini berpartisipasi dalam beberapa tahapan penyusunan e-modul. Peserta didik berpartisipasi sebagai responden untuk mengisi angket tahap *define* (Pendefinisian) yaitu angket penggunaan sumber belajar dan angket kebutuhan sumber belajar peserta didik dan pada tahap *Develop* (Pengembangan) peserta didik berpartisipasi dalam kegiatan uji coba

terbatas yaitu dengan kegiatan mengisi lembar uji rumpang, angket terkait tingkat kesukaran materi pada e-modul dan angket respon terhadap e-modul yang disusun. Pada tahap *Define* (Pendefinisian) 36 peserta didik menjadi responden dan pada tahap *Develop* (Pengembangan) sebanyak 15 peserta didik sebagai pengguna awal produk e-modul yang disusun menjadi responden. Penyusunan e-modul pada penelitian ini juga melibatkan seorang *developer* untuk membantu menyusun e-modul pada aplikasi atau *software* dan membantu mengkonversi format e-modul agar dapat diakses secara *online* maupun *offline* berdasarkan draft e-modul dan *storyboard* yang telah dibuat. Adapun tugas masing-masing partisipan dengan lebih jelas ditunjukkan pada tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Job Description Partisipan

Partisipan	Job Description
Ahli <ul style="list-style-type: none"> • 3 dosen • 1 guru 	Memberikan penilaian pada e-modul yang disusun berdasarkan instrumen: <ol style="list-style-type: none"> 1. Lembar miskonsepsi materi 2. Lembar kesesuaian e-modul dengan aspek multirepresentasi 3. Lembar validasi konten 4. Lembar validasi media
Peserta didik <ul style="list-style-type: none"> • 36 orang pada tahap <i>define</i> (pendefinisian) • 15 orang pada tahap <i>develop</i> (pengembangan) 	Membantu mengisi instrumen penelitian berikut <ol style="list-style-type: none"> 1. Angket tahap <i>Define</i> (Pendefinisian) 2. Lembar uji keterbacaan (uji rumpang) 3. Angket respon peserta didik terhadap e-modul 4. Angket tingkat kesukaran materi
<i>Developer</i>	Menyusun e-modul berbasis multirepresentasi pada materi Hukum Newton berdasarkan draft e-modul dan <i>storyboard</i> pada aplikasi atau <i>software</i> dan membantu mengkonversi format e-modul.

C. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian “Penyusunan e-modul berbasis multirepresentasi pada materi Hukum Newton” terletak pada tahap validasi oleh ahli dan uji coba terbatas oleh peserta didik sebagai pengguna awal yaitu dengan metode angket/kuisisioner, lembar validasi dan tes seperti pada tabel 3.2 berikut:

Tabel 3. 2 Teknik Pengumpulan Data

No.	Sumber data	Metode	Instrument dan hasil
1.	Ahli	Angket/ Kuisisioner	<p>Instrumen :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lembar validasi miskonsepsi materi 2. Lembar validasi kesesuaian e-modul dengan aspek multirepresentasi 3. Lembar validasi konten 4. Lembar validasi media <p>Hasil :</p> <p>Profil kelayakan dan kelemahan produk e-modul yang dijadikan acuan dalam perbaikan produk.</p>
2.	Peserta didik	Angket/ Kuisisioner	<p>Instrumen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Angket penggunaan sumber belajar 2. Angket kebutuhan sumber belajar 3. Angket respon peserta didik terhadap e-modul 4. Angket tingkat kesukaran materi <p>Hasil :</p> <p>Data terkait profil sumber belajar yang banyak digunakan, profil kebutuhan sumber belajar, profil tingkat kesukaran materi yang disajikan pada e-modul, dan profil tanggapan peserta didik terhadap e-modul yang disusun</p>

No.	Sumber data	Metode	Instrument dan hasil
		Tes	<p>Instrumen: Lembar tes uji rumpang</p> <p>Hasil : Data terkait profil tingkat keterbacaan e-modul yang disusun.</p>

D. Instrument Penelitian

Alat pengumpul data (instrumen) yang digunakan untuk memperoleh data serta informasi terkait hal-hal dalam penelitian “Penyusunan e-modul berbasis multirepresentasi pada materi Hukum Newton” adalah sebagai berikut

1. Angket (kuisisioner)

Adapun angket yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Angket tahap *define* (pendefinisian)

Angket ini digunakan pada tahap awal penelitian yaitu pada tahap *define* (pendefinisian) disebarkan dalam bentuk angket *online* melalui *google form*. Terdapat tiga poin yang diamati pada angket ini yaitu penggunaan sumber belajar, kebutuhan sumber belajar dan materi Hukum Newton. Pada poin penggunaan sumber belajar angket ini digunakan untuk mengetahui profil penggunaan sumber belajar yang beredar di sekolah dan digunakan peserta didik. Profil yang didapat menjadi potensi penyusunan inovasi sumber belajar berupa e-modul.

Pada poin kebutuhan sumber belajar angket ini digunakan untuk mengetahui profil permasalahan yang dirasakan oleh peserta didik yang berkaitan dengan sumber belajar dan profil sumber belajar yang dibutuhkan. Profil yang didapat menjadi potensi dalam penyusunan inovasi sumber belajar berupa e-modul berbasis multirepresentasi yang praktis digunakan. Pada poin terakhir angket ini digunakan untuk mengetahui adanya profil kesulitan belajar pada materi Hukum Newton. Profil yang didapat menjadi potensi dalam penyusunan e-modul pada materi Hukum Newton. Lembar sngket tahap *define* (pendefinisian) terlampir pada lampiran A1.

b. Angket tingkat kesukaran materi

Angket ini digunakan untuk mengukur tingkat kesukaran materi yang disajikan pada e-modul yang disusun berdasarkan tanggapan peserta didik sebagai pengguna. Angket diberikan berupa sebaran angket terkait tingkat kesukaran materi pada setiap topik dan subtopik yaitu terkait dengan Hukum Newton terkait dengan Hukum I Newton, Hukum II Newton, Hukum III Newton dan penerapan Hukum Newton melalui *Google form*. Lembar angket tingkat kesukaran materi terlampir dalam lampiran A8.

Gambar 3. 1 Contoh lembar angket tingkat kesukaran materi

Materi 2 : Hukum II Newton
(Geometri konsep)

Konsep Gaya

1 2 3 4

Sangat sulit dipahami Sangat mudah dipahami

Konsep Massa

1 2 3 4

Sangat sulit dipahami Sangat mudah dipahami

c. Angket respon peserta didik terhadap e-modul

Angket ini digunakan untuk mengetahui tanggapan peserta didik pada e-modul yang disusun, digunakan sebagai umpan balik bagi penyusun guna mendapatkan informasi terkait kelemahan produk e-modul. Penilaian pada angket ini dilakukan pada aspek teknis, aspek visual, aspek interaksi dan umpan balik serta aspek pembelajaran. Angket diberikan dengan melalui sebaran angket *Google form*. Lembar angket ini terlampir pada lampiran A9.

Gambar 3. 2 Contoh lembar angket respon peserta didik

E-modul dapat dioperasikan dengan mudah *

1 2 3 4

Sangat Tidak Setuju Sangat Setuju

E-modul dapat digunakan tanpa bergantung media lain *

1 2 3 4

Sangat Tidak Setuju Sangat Setuju

2. Lembar validasi

a. Lembar validasi kesesuaian e-modul dengan aspek fungsi penggunaan multirepresentasi

Lembar validasi ini digunakan untuk menilai kesesuaian konten e-modul yang disajikan dengan aspek fungsi multirepresentasi pada pembelajaran menurut Ainsworth (1999) yaitu multirepresentasi sebagai pelengkap, pembatas interpretasi dan pembangun pemahaman. Penilaian dilakukan pada beberapa indikator yang disajikan untuk setiap aspek. Lembar validasi kesesuaian e-modul dengan aspek fungsi penggunaan multirepresentasi terlampir dalam lampiran A3.

Gambar 3. 3 Contoh lembar validasi kesesuaian dengan aspek fungsi multirepresentasi

No.	Aspek Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
A. Multirepresentasi Sebagai Fungsi Pelengkap					
1.	Multirepresentasi yang digunakan dapat melengkapi hubungan antar konsep.				
2.	Multirepresentasi yang digunakan dapat melengkapi proses kognitif peserta didik.				
3.	Multirepresentasi yang digunakan dapat melengkapi informasi terkait konsep yang disajikan.				

b. Lembar validasi miskonsepsi

Lembar validasi miskonsepsi digunakan dalam menilai kelayakan e-modul yang disusun berdasarkan kesesuaian konsep, apakah terdapat miskonsepsi atau tidak didalamnya. Lembar validasi miskonsepsi terlampir dalam lampiran A4.

Gambar 3. 4 Contoh lembar validasi miskonsepsi

No.	Materi	Miskonsepsi		Materi Yang Miskonsepsi
		Ya	Tidak	
1.	Topik 1: Hukum 1 Newton			
	Konsep Kelembaman			

c. Lembar validasi konten

Lembar validasi konten digunakan untuk menilai kelayakan konten dalam e-modul berbasis multirepresentasi pada materi Hukum Newton yang disusun. Penilaian dilakukan pada aspek kelayakan konten dan bahasa. Lembar konten miskonsepsi terlampir dalam lampiran A5.

Gambar 3. 5 Contoh lembar validasi konten

No.	Aspek Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
A. Kelayakan Konten					
1.	Relevansi indikator pencapaian kompetensi dengan KI/KD/Kurikulum				
2.	Kesesuaian materi dengan indikator pencapaian kompetensi				

d. Lembar validasi media

Lembar validasi ini digunakan untuk menilai kelayakan media yang digunakan dalam e-modul berbasis multirepresentasi pada materi Hukum Newton yang disusun. Penilaian dilakukan pada aspek perangkat lunak dan aspek komunikasi. Lembar validasi media terlampir dalam lampiran A6.

Gambar 3. 6 Contoh lembar validasi media

No.	Aspek Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
A. Apek perangkat lunak					
1.	Kehandalan program (<i>Reliability</i>)				
2.	Kemudahan penggunaan/pengoprasian (<i>Usability</i>)				

3. Tes uji rumpang

Instrumen tes uji rumpang digunakan untuk mengetahui tingkat keterbacaan e-modul yang disusun. Diberikan setelah peserta didik menggunakan dan membaca e-modul. Instrumen uji rumpang berupa paragraf rumpang (yang kehilangan beberapa kata) dari e-modul dengan total isian berjumlah sepuluh. Tes ini dilakukan dengan menggunakan *google form*. Lembar tes uji rumpang terlampir pada lampiran A7.

Gambar 3. 7 Contoh paragraf pada lembar uji rumpang

UJI RUMPANG

Lengkapilah bagian rumpang pada paragraph berikut!

Pernahkah Anda mengamati bagaimana keadaan tisu ketika ditarik dengan perlahan dan ketika ditarik secara cepat? Ketika tisu ditarik dengan lambat gulungan tisu tersebut berputar dan tisu tidak terputus namun ketika tisu ditarik dengan cepat gulungan tisu tidak berputar dan tisu terputus. Mengapa demikian? ilustrasi tersebut menunjukkan jika benda bermassa akan cenderung mempertahankan keadaannya kecuali ia dipengaruhi oleh suatu gaya yang cukup besar yang membuatnya bergerak. Dapat disimpulkan bahwa untuk mengubah keadaan suatu benda dari keadaan awalnya dibutuhkan resultan gaya yang besar. Kecenderungan benda bermassa untuk mempertahankan keadaannya dikenal sebagai 1)..... atau inersia. Fenomena kelambaman dijelaskan oleh Hukum I Newton yang menyatakan bahwa “setiap benda yang berada dalam keadaan 2)..... atau bergerak lurus dengan kecepatan konstan akan tetap pada posisinya kecuali ada gaya eksternal yang dikenai”.



E. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk mengolah data yang telah didapatkan. Data yang diperoleh pada penelitian ini berupa data dari instrumen yang digunakan peneliti antara lain data dari: (1) Angket tahap *define* (pendefinisian) (2) Angket tingkat kesukaran materi (3) Angket respon peserta didik (4) Lembar validasi kesesuaian e-modul dengan aspek fungsi penggunaan multirepresentasi (5) Lembar validasi miskonsepsi (6) Lembar validasi konten (7) Lembar validasi media (8) Uji rumpang. Semua data yang diperoleh tersebut akan dianalisis dengan metode analisis deskriptif. Secara rinci, analisis data akan diuraikan berdasarkan kegiatan perolehan data yang dilakukan, yakni sebagai berikut:

1. Analisis angket tahap *define* (pendefinisian)

Pada kegiatan ini diperoleh data mengenai potensi penyusunan e-modul berbasis multirepresentasi pada materi Hukum Newton. Data berupa persentase dari tiga poin yang diamati berdasarkan penilaian peserta didik. Selanjutnya data tersebut dianalisis secara deskriptif.

2. Analisis angket tingkat kesukaran materi

Data dari angket tingkat kesukaran materi yang berupa skor diolah dan disajikan dalam bentuk persentase 0-100%. Berdasarkan persentase yang diperoleh ini, data dikonversi menjadi data kualitatif berdasarkan skala likert 1-4 yang kemudian diinterpretasikan berdasarkan tingkat kesukaran materi menurut Mardapi (dalam Kurnia, 2019) seperti pada tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Interpretasi hasil data tingkat kesukaran materi

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

3. Analisis angket respon peserta didik

Hasil data angket respon peserta didik terhadap e-modul berupa skor diolah untuk memperoleh persentase 0-100% pada setiap aspek dalam angket respon peserta didik. Selanjutnya berdasarkan persentase yang diperoleh, data dikonversi menjadi data kualitatif berdasarkan skala likert dengan rentang 1-4 yang kemudian diinterpretasikan berdasarkan kategori menurut Mardapi (dalam Kurnia, 2019) seperti pada tabel 3.4.

Tabel 3. 4 Interpretasi data respon peserta didik

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

4. Analisis validasi kesesuaian e-modul dengan aspek fungsi penggunaan multirepresentasi

Hasil yang didapat dari validasi ini yaitu berupa skor terhadap setiap aspek penilaian kesesuaian konten e-modul berbasis multirepresentasi terhadap fungsi multirepresentasi dalam pembelajaran oleh keempat validator. Selanjutnya skor yang didapat diolah dalam bentuk presentase dan kemudian diinterpretasikan berdasarkan kategori yang diadaptasi menurut Arikunto (dalam Kurnia, 2019) seperti pada tabel 3.5.

Tabel 3. 5 Interpretasi kategori kelayakan pada validasi kesesuaian e-modul dengan aspek penggunaan multirepresentasi

Skor	Kategori
$< 21\%$	Sangat Tidak Layak
21 – 40%	Tidak layak
41 – 60%	Cukup Layak
61 – 80%	Layak
81 – 100%	Sangat Layak

5. Analisis validasi miskonsepsi

Data yang didapat dari validasi ini yaitu mengenai ketersediaan miskonsepsi pada e-modul yang disajikan, berupa catatan dari validator terkait adanya miskonsepsi pada konsep yang disajikan yang kemudian keseluruhan data terkait ketersediaan miskonsepsi pada e-modul dijadikan acuan dalam memperbaiki e-modul.

6. Analisis validasi konten

Analisis data validasi konten dilakukan berdasarkan analisis data menurut Ernawati dan Sukardiyono (dalam Kurnia, 2019). Hasil yang didapat dari validasi konten yaitu berupa skor terhadap setiap aspek penilaian oleh keempat validator. Selanjutnya dihitung bobot masing-masing aspek dan dihitung skor reratanya dengan rumus:

$$\text{Skor rata - rata} = \frac{\text{skor total tiap aspek}}{\text{jumlah validator}}$$

Setelah skor rata-rata diperoleh kemudian menentukan persentase dari tiap aspek yang dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Hasil} = \frac{\text{total skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100 \%$$

Hasil persentase tersebut kemudian diinterpretasikan berdasarkan kategori kelayakan menurut arikunto (dalam kurnia, 2019) seperti pada tabel 3.4.

Tabel 3. 6 Interpretasi kategori kelayakan pada validasi konten

Skor	Kategori
<21%	Sangat Tidak Layak
21 – 40%	Tidak layak
41 – 60%	Cukup Layak
61 – 80%	Layak
81 – 100%	Sangat Layak

7. Analisis validasi media

Analisis data validasi media dilakukan berdasarkan analisis data menurut oleh Ernawati dan Sukardiyono (dalam Kurnia, 2019). Hasil yang didapat dari validasi media yaitu berupa skor terhadap setiap aspek penilaian oleh keempat validator. Selanjutnya dihitung bobot masing-masing aspek dan dihitung skor reratanya dengan rumus:

$$\text{Skor rata-rata} = \frac{\text{skor total tiap aspek}}{\text{jumlah validator}}$$

Setelah skor rata-rata diperoleh kemudian menentukan persentase dari tiap aspek yang dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Hasil} = \frac{\text{total skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100 \%$$

Berdasarkan hasil persentase tersebut kemudian diinterpretasikan berdasarkan kategorikan kelayakan menurut arikunto (dalam kurnia, 2019) seperti pada tabel 3.6.

Tabel 3. 7 Interpretasi Kategorikan Kelayakan pada Validasi Media

Skor	Kategori
<21%	Sangat Tidak Layak
21 – 40%	Tidak layak

Skor	Kategori
41 – 60%	Cukup Layak
61 – 80%	Layak
81 – 100%	Sangat Layak

8. Analisis Uji rumpang

Tes uji rumpang merupakan suatu metode yang digunakan dalam mengukur tingkat keterbacaan suatu bacaan baik versi cetak ataupun elektronik. Teknik pengolahan data hasil uji rumpang pada penelitian ini diadopsi dari teknik yang dilakukan kurnia (2019). Data hasil tes rumpang berupa skor untuk tiap nomor soal yang kemudian akan diolah kedalam bentuk presentase dan dilakukan interpretasi terhadap presentase yang diperoleh berdasarkan kategori menurut Rankin & Culhame dalam (Kurnia, 2019) seperti pada tabel 3.7 berikut.

Tabel 3. 8 Interpretasi Terhadap Presentase yang Diperoleh Berdasarkan Skor

Presentase	Kategori
$60\% \leq q \leq 100\%$	Tinggi (kategori mandiri)
$40\% \leq x < 60\%$	Sedang (kategori instruksional)
$q < 40\%$	Rendah (kategori sulit)

F. Prosedur Penelitian

Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini mengadaptasi tahapan pada model pengembangan 4D yang dikembangkan oleh Thiagarajan. Penyusunan e-modul pada penelitian ini dibatasi hingga pada tahap pengembangan (*Develop*). Adapun rincian dari alur yang dilakukan pada penelitian penelitian “Penyusunan e-modul berbasis multirepresentasi pada materi Hukum Newton” adalah sebagai berikut:

1. Tahap *Define* (Pendefinisian)

Tahap ini merupakan tahap awal pada penelitian dikenal juga sebagai tahap analisis kebutuhan. Dalam tahap ini dilakukan untuk mengidentifikasi masalah yang berkaitan dengan kebutuhan sumber belajar dan menganalisis perlunya pengembangan sumber belajar berupa e-modul berbasis multirepresentasi pada materi Hukum Newton. Adapun rincian kegiatan pada tahapan ini adalah sebagai berikut:

a. Analisis penggunaan sumber belajar

Kegiatan ini dilakukan untuk mendapatkan informasi terkait profil sumber belajar yang sering digunakan pada pembelajaran fisika oleh peserta didik. Profil

yang didapat menjadi potensi penyusunan inovasi sumber belajar berupa e-modul. Analisis penggunaan sumber dilakukan dengan menggunakan sebaran angket *online* melalui *Google form*.

b. Analisis kebutuhan sumber belajar

Kegiatan ini dilakukan untuk mendapatkan informasi profil permasalahan yang dirasakan oleh peserta didik yang berkaitan dengan sumber belajar dan profil sumber belajar yang dibutuhkan. Profil yang didapat menjadi potensi dalam penyusunan inovasi sumber belajar berupa e-modul berbasis multirepresentasi yang interaktif dan praktis digunakan. Kegiatan ini dilakukan dengan menggunakan sebaran angket melalui *Google form*.

c. Analisis materi

Kegiatan analisis ini dilakukan untuk mengetahui adanya profil kesulitan belajar pada materi Hukum Newton. Profil yang didapat menjadi potensi dalam penyusunan e-modul pada materi Hukum Newton. Informasi ini dijadikan sebagai acuan dalam menetapkan keluasan materi yang akan disajikan pada e-modul berbasis multirepresentasi yang akan dikembangkan.

2. *Design* (Perancangan)

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan bertujuan untuk membuat rancangan produk e-modul berbasis multirepresentasi pada materi Hukum Newton yang akan disusun. Adapun rincian kegiatan yang dilakukan pada tahap perancangan pada penelitian ini sebagai berikut:

a. Penyusunan draft e-modul berbasis multireprestasi pada materi Hukum Newton

Penyusunan draft e-modul berbasis multireprestasi pada materi Hukum Newton dilakukan menggunakan bantuan *microsoft word* dan disimpan dalam bentuk doc. Dalam penyusunnya, draft melewati beberapa revisi oleh tim peneliti. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penyusunan draft e-modul berbasis multireprestasi pada materi Hukum Newton ini yaitu membuat cakupan materi yang akan disajikan dalam e-modul, merumuskan indikator pencapaian kompetensi (IPK), melakukan pemetaan multirepresentasi yang akan digunakan pada setiap materi pokok sebagai acuan dalam menyusun konten berbasis multirepresentasi, kemudian membuat deskripsi singkat terkait multirepresentasi yang digunakan untuk mempejelas multirepresentasi yang dimaksud dan terakhir menyusun sajian konten.

b. Pembuatan *storyboard*

Storyboard yang dibuat dalam penelitian ini merupakan sketsa desain e-modul secara keseluruhan yang akan dikembangkan. Penyusunan *storyboard* dilakukan dengan mengacu pada draft e-modul berbasis multirepresentasi yang telah dibuat sebelumnya.

3. *Develop* (Pengembangan)

Setelah melewati tahap perencanaan, dilakukan tahap pengembangan sebagai realisasi dari rancangan yang telah di buat. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam kegiatan dalam tahap pengembangan ini diantaranya sebagai berikut:

1. Penyusunan e-modul

Pada tahapan ini dilakukan penyusunan produk e-modul berdasarkan draft dan *storyboard* yang telah dibuat pada tahap perancangan. Kegiatan penyusunan ini dilakukan menggunakan aplikasi *articulate storyline*. Penyusunan e-modul yang melibatkan seroang *developer* untuk membantu menyusun e-modul pada aplikasi dan membantu mengkonversi bentuk e-modul agar dapat diakses secara *online* maupun *offline*.

2. Validasi produk e-modul

Validasi produk merupakan kegiatan untuk mengetahui kelayakan dari produk yang dikembangkan. Produk yang dikembangkan pada penelitian ini adalah e-modul berbasis multirepresentasi pada materi Hukum Newton sehingga validasi yang dilakukan terhadap produk yang dikembangkan yakni validasi kesesuaian e-modul dengan fungsi penggunaan multirepresentasi, validasi miskonsepsi materi Hukum Newton , validasi konten dan validasi media. Kegiatan validasi dilakukan oleh para ahli yang terdiri dari tiga orang dosen satu guru fisika. Pada kegiatan validasi, penilaian dan masukan dari para ahli akan dijadikan acuan dalam menentukan kelayakan maupun perbaikan dari produk yang disusun.

3. Uji coba terbatas

Uji coba terbatas dilakukan untuk mendapatkan informasi terkait kelebihan dan kelemahan dari e-modul yang di susun. Pada uji coba terbatas ini dilakukan kepada 15 orang peserta didik yang telah menggunakan e-modul yang disusun. Dilakukan dengan penyebaran angket dan tes secara *online*. Uji coba terbatas ini dialakukan dalam beberapa kegiatan yaitu:

a. Uji keterbacaan

Kegiatan uji keterbacaan ini dilakukan menggunakan tes uji rumpang yaitu berupa paragraf rumpang (yang kehilangan beberapa kata) dari e-modul. Dilakukan sebagai kegiatan pengujian tingkat keterbacaan e-modul yang telah disusun.

b. Tingkat kesukaran materi

Kegiatan ini dilakukan menggunakan angket tingkat kesukaran materi pada setiap topik yaitu terkait dengan Hukum I Newton, Hukum II Newton, Hukum III Newton dan penerapan Hukum Newton. Angket disebar melalui *google form*. Dilakukan untuk mengukur tingkat kesukaran materi yang disajikan pada e-modul yang disusun berdasarkan tanggapan peserta didik sebagai pengguna.

c. Respon peserta didik terhadap e-modul yang disusun

Kegiatan ini dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai tanggapan atau respon peserta didik terhadap e-modul yang disusun secara keseluruhan serta digunakan sebagai umpan balik bagi penyusun guna mendapatkan informasi terkait kelemahan produk e-modul. Kegiatan ini menggunakan angket respon peserta didik melalui *google form*.

4. Perbaikan e-modul

Setelah kegiatan penyusunan, validasi dan uji coba terbatas selanjutnya dilakukan evaluasi terhadap hasil validasi dan uji coba terbatas tersebut. Hasil evaluasi dijadikan acuan dalam melakukan perbaikan lebih lanjut agar e-modul yang disusun benar-benar layak untuk digunakan sebagai sumber belajar seperti yang diinginkan

Tabel 3. 9 Prosedur penelitian

