

### BAB III

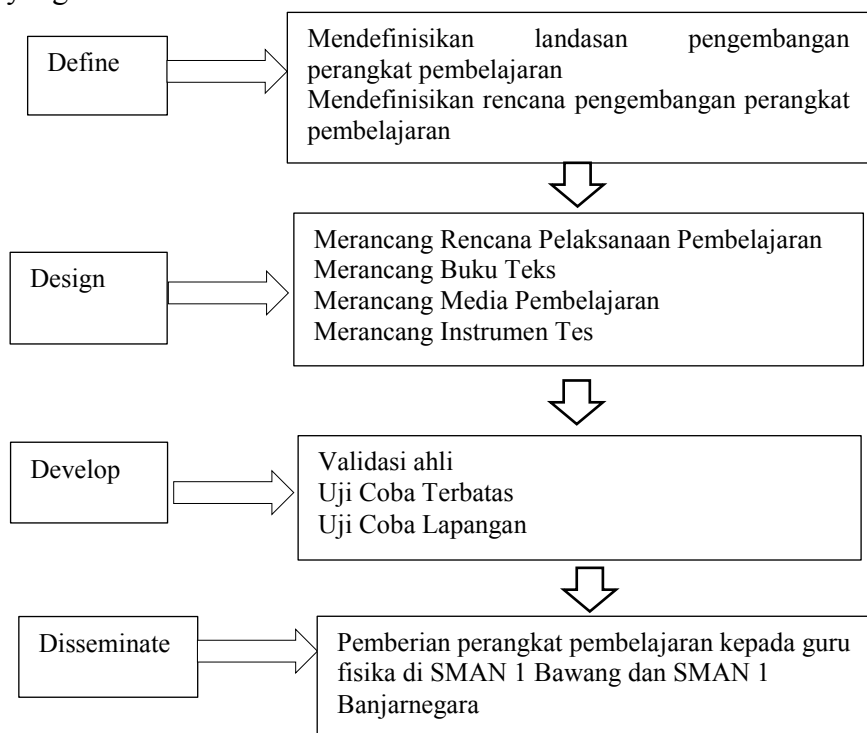
## METODE PENELITIAN

#### A. Model Pengembangan

Penelitian ini termasuk penelitian dan pengembangan (R&D) dengan menerapkan model pengembangan 4 D yang diadaptasi dari Thiagarajan dan Semmel (1974:5). Produk yang dihasilkan antara lain perangkat pembelajaran berupa RPP, buku teks dan media pembelajaran *web*. Berikut penjabaran dari tahapan pengembangan dengan model 4D yang dilakukan:

#### B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan disesuaikan dengan model 4D. Model tersebut digunakan karena mempunyai tahapan yang lebih berpusat pada peserta didik. Tahap penelitian yang dilakukan adalah :



Gambar 2. Diagram 4D

## **1. Tahap Pendefinisian (*Define*)**

Tahap ini mempunyai tujuan mendefinisikan landasan pengembangan perangkat pembelajaran dan mendefinisikan rencana pengembangan perangkat pembelajaran .

### **a. Mendefinisikan landasan pengembangan perangkat pembelajaran**

#### 1) Mendefinisikan sekolah yang akan digunakan dalam penelitian

Sekolah yang akan digunakan dalam penelitian adalah SMAN 1 Bawang terletak di Jalan Raya Pucang Kecamatan Bawang Banjarnegara dengan luas 32,222 m<sup>2</sup>. Tahap ini memiliki tujuan untuk mengetahui kelengkapan perangkat pembelajaran di SMAN 1 Bawang. Perangkat pembelajaran yang digunakan guru tersebut dilihat kemudian dianalisis adakah kekurangan yang terdapat dalam perangkat pembelajaran tersebut. Serta dilaksanakan wawancara langsung dengan guru mata pelajaran fisika.

Pada analisis awal ditemukan, guru fisika memiliki kendala saat melaksanakan praktikum. SMAN 1 Bawang memiliki laboratorium fisika, hanya saja tempatnya berpindah-pindah. Untuk mengatasi masalah tersebut alat-alat praktikum di bawa ke kelas untuk didemonstrasikan.

SMAN 1 Bawang sudah tersedia wifi di seluruh ruang kelas sehingga pembelajaran menggunakan internet dapat diterapkan. Selain itu, peserta didik juga telah memiliki handphone dan diperbolehkan untuk membawanya ke sekolah. Potensi tersebut dapat dimanfaatkan untuk mengatasi kendala mengenai kesulitan melaksanakan kegiatan praktikum.

## 2) Mendefinisikan karakteristik peserta didik

Tahap ini dilaksanakan melalui pengamatan di kelas saat pembelajaran. Pada tahap ini didapatkan informasi bahwa rentang usia peserta didik kelas X SMAN 1 Bawang, Banjarnegara, Jawa Tengah adalah 15-16 tahun. Peserta didik pada usia tersebut menurut teori Piaget berada pada tahap operasional formal dengan peserta didik telah dapat berpikir abstrak dan berlogika matematis. Berdasarkan hasil pra survei didapatkan hasil bahwa keterampilan dan kemampuan peserta didik belum maksimal untuk dikembangkan karena terkendala waktu dan kondisi laboratorium. Temuan lain yang didapatkan adalah kegiatan pembelajaran belum menggunakan media pembelajaran yang beragam dalam pembelajaran.

## 3) Memeriksa landasan dibutuhkan pengembangan

Landasan pengembangan dibuat berdasarkan hasil observasi, wawancara dan studi literatur. Hal-hal yang harus didapatkan untuk dibuat sebagai landasan penelitian dan pengembangan dapat berbentuk keterbatasan sumber daya, motivasi dan kurangnya kemampuan dan keterampilan.

Keterbatasan sumber daya dapat berupa guru atau peserta didik mempunyai keinginan atau sesuatu yang dapat mendukung pembelajaran, namun tidak dapat mewujudkannya. Seperti di sekolah terdapat laboratorium, namun karena keterbatasan waktu dan alat praktikum tidak dapat terlaksana.

Kurangnya motivasi dapat disebabkan karena materi sulit dipahami, pemilihan model pembelajaran yang kurang sesuai dengan materi, dan dapat pula karena pemilihan media pembelajaran yang kurang sesuai dengan karakteristik peserta didik. Kurangnya kemampuan dan keterampilan dapat terjadi meskipun terdapat sumber daya dan motivasi belajar tinggi. Salah satu hal yang dapat menyebabkan hal tersebut terjadi perangkat pembelajaran yang tersedia kurang mendorong kemampuan dan keterampilan peserta didik.

#### 4) Mengidentifikasi sumber daya yang diperlukan

Memeriksa sumber daya yang diperlukan termasuk langkah yang penting. Tanpa adanya sumber daya, proses pengembangan produk dapat terhambat. Contohnya adalah apabila peneliti ingin mengembangkan media pembelajaran web maka sumber daya yang diperlukan adalah designer, programmer dan ketersediaan sarana dan prasarana untuk menjalankan media tersebut.

### **b. Mendefinisikan rencana pengembangan perangkat pembelajaran**

#### 1) Mendefinisikan konsep

Tahap ini bertujuan mendefinisikan konsep-konsep yang akan diajarkan dan menyusunnya secara rinci dan sistematis dan mengkaitkannya dengan konsep yang satu dengan yang lain dalam bentuk peta konsep. Selain itu, tujuan yang lain yaitu menemukan fenomena sehari-hari yang berkaitan dengan materi momentum dan impuls. Pada momentum dan impuls, dapat mengambil contoh gerobak yang membawa bermacam-macam massa yang memiliki berat berbeda.

Pada hukum kekekalan momentum dan tumbukan dapat menggunakan kelereng dengan berbagai bentuk yang ditumbukkan pada lintasan.

## 2) Perumusan tujuan pembelajaran

Dalam tahap ini dirancang tujuan pembelajaran yang akan dicapai selama penelitian. Tujuan pembelajaran didasarkan pada KI dan KD pada Permendikbud Nomer 24 Tahun 2016. Selain itu, tujuan pembelajaran juga mengacu dari tujuan pengembangan perangkat pembelajaran yaitu mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains peserta didik.

## 3) Spesifikasi produk yang dikembangkan

Perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan mempunyai spesifikasi sebagai berikut.

- a) Perangkat pembelajaran terdiri dari RPP, buku teks dan media web.
- b) Perangkat pembelajaran berorientasi untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains peserta didik.
- c) Perangkat pembelajaran dirancang untuk mendorong peserta didik terlibat langsung dalam pembelajaran.
- d) RPP dirancang berdasarkan model pembelajaran PBL dan disesuaikan untuk mendukung penggunaan perangkat pembelajaran yang dikembangkan.
- e) Buku teks terdiri dari buku teks pegangan guru dan buku teks pegangan peserta didik.

- f) Buku teks pegangan guru berisi alokasi waktu, silabus, materi, lkpd, lembar jawab lkpd, soal evaluasi dan kunci jawaban evaluasi.
- g) Buku teks pegangan peserta didik berisi materi dan lkpd.
- h) Media pembelajaran yang akan dibuat adalah media web yang dapat dibuka melalui handphone maupun laptop yang terkoneksi dengan internet.
- i) Media web mendukung pembelajaran dengan model pembelajaran PBL.
- j) Perangkat pembelajaran memuat materi momentum dan impuls yang disesuaikan menurut kurikulum 2013.
- k) Media web berisi materi pembelajaran, latihan soal, aplikasi flash, video dan lkpd.
- l) Latihan soal dalam web dapat dikerjakan secara langsung oleh peserta didik dan langsung diketahui skor dan jawaban yang benar.
- m) Media web dibagi menjadi 3 sub bab yaitu momentum dan impuls, hukum kekekalan momentum dan tumbukan.
- n) Aplikasi flash dalam media web berfungsi sebagai media praktikum untuk membuat peserta didik lebih paham memahami konsep momentum dan impuls.

## 2. Tahap Perancangan (*Design*)

Berikut adalah tahapan yang akan dilaksanakan pada tahap perencanaan yaitu:

### a. Merancang Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

RPP yang akan digunakan dirancang terlebih dahulu. Format pembuatan RPP yang digunakan disesuaikan dengan kurikulum 2013 dan disesuaikan dengan sintaks model pembelajaran PBL. Kegiatan dalam RPP disesuaikan dengan pemanfaatan media web yang telah dikembangkan. Penyusunan RPP difokuskan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains.

### b. Merancang Buku Teks

Buku Teks yang akan digunakan terdiri dari buku teks pegangan guru dan buku teks pegangan peserta didik. Buku disesuaikan dengan kurikulum 2013 dan disesuaikan dengan sintaks model pembelajaran PBL. Materi yang digunakan dalam buku teks adalah momentum dan impuls.

### c. Merancang Media Pembelajaran

Media dibuat dengan memanfaatkan media *web*. Dalam tahap ini dalam membuat media *web* ditentukan terlebih dahulu materi yang akan digunakan, rancangan *website* dan konten yang akan tersedia di dalam *web*. Web disesuaikan dengan model pembelajaran PBL.

Langkah pertama yang dilakukan adalah membuat *flowchart* yang menjelaskan alur produk yang akan dibuat, selanjutnya membuat *storyboard* yaitu sketsa tampilan web dan fungsi komponen-komponennya dan langkah berikutnya membuat dan mengumpulkan konten web.

#### **d. Merancang Instrumen Tes**

##### 1) Menentukan tujuan instrumen

Tujuan instrumen tes yang dibuat adalah tes tertulis dan tes kinerja. Tes tertulis adalah tes untuk mengukur kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains aspek kognitif. Sedangkan tes kinerja adalah tes untuk mengukur keterampilan proses sains aspek psikomotorik.

##### 2) Menyusun kisi-kisi instrumen

###### a) Kisi-kisi Instrumen Penilaian Kemampuan Berpikir Kritis

Penyusunan kisi-kisi instrumen mengacu pada KD yang diambil dari kurikulum 2013 kelas X mata pelajaran fisika materi momentum dan impuls. Kisi-kisi instrumen tes mengacu pada indikator kemampuan berpikir kritis yaitu mengungkapkan penjelasan secara sederhana, menyimpulkan, memberi penjelasan lanjut dan merancang taktik dan strategi. Indikator tersebut kemudian diturunkan menjadi 7 sub indikator yaitu fokus pada pertanyaan, pertanyaan dianalisis, menjawab maupun bertanya mengenai suatu penjelasan, membuat dan menentukan hasil pertimbangan, mengurangi dan memikirkan kembali hasil pengurangan, menjelaskan istilah dan memikirkan kembali suatu definisi dan memutuskan perubahan. Hasil pengembangan kisi-kisi instrumen penilaian kemampuan berpikir kritis disajikan pada lampiran 21.



b) Kisi-kisi Instrumen Penilaian KPS Aspek Kognitif

Tes mengacu pada indikator KPS yang terdiri dari mengidentifikasi variabel, mendefinisikan secara operasional, merumuskan hipotesis dan menginterpretasikan data. Indikator tersebut kemudian diturunkan menjadi 4 sub indikator yaitu menentukan variabel terikat dan bebas, menyatakan bagaimana cara untuk mengukur variabel dalam percobaan, menyatakan generalisasi sementara observasi dan menyimpulkan data pada tabel. Hasil pengembangan kisi-kisi instrumen penilaian KPS aspek kognitif disajikan pada lampiran 2e.

c) Kisi-kisi Instrumen Penilaian KPS Aspek Psikomotor

Penyusunan kisi-kisi instrumen tes kinerja mengacu pada aspek KPS yang terdiri dari kemampuan merangkai alat praktikum, melaksanakan percobaan dengan tepat dan menuliskan data hasil praktikum. Aspek tersebut kemudian diturunkan masing-masing menjadi 4 pernyataan pada lembar observasi.

3) Menentukan Bentuk Instrumen

Instrumen tes kemampuan berpikir kritis terdiri dari 9 soal esai dengan tingkat kognitif C3-C5. Sedangkan tes keterampilan proses sains aspek kognitif terdiri dari 11 soal pilihan ganda dengan tingkat kognitif C3-C5.

Instrumen tes KPS aspek psikomotor berupa pernyataan yang dikembangkan dari aspek KPS yang harus diisi oleh observer.

Pernyataan tersebut diisi sesuai indikator yang dipenuhi peserta didik. Instrumen menggunakan skala likert 1-4.

#### 4) Menelaah Instrumen

Telaah instrumen dilaksanakan berdasarkan dua tahap, tahap pertama adalah telaah instrumen yang dilaksanakan oleh dosen ahli dengan tujuan untuk memvalidasi lembar penilaian yang digunakan untuk menilai produk yang dikembangkan. Validasi dilaksanakan dengan menuliskan valid atau tidak terhadap lembar penilaian serta dengan memberikan saran dan pendapat.

Tahap kedua dilaksanakan uji kelayakan ahli. Uji kelayakan ahli dilaksanakan oleh dosen ahli instrumen, dosen ahli materi, guru mata pelajaran fisika dan teman sejawat. Uji tersebut dilaksanakan untuk menilai instrumen penilaian yang telah dikembangkan. Instrumen yang telah diuji kelayakannya kemudian digunakan pada uji coba terbatas. Subjek uji coba terbatas adalah peserta didik kelas XI MIPA. Hasil dari uji coba terbatas kemudian dianalisis menggunakan program *Quest*.

### 3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap ini memiliki tujuan mendapatkan produk yang telah melewati revisi oleh validator ahli serta data yang didapatkan saat proses uji coba. Berikut beberapa langkah pada tahap ini:

#### a. Validasi ahli

Langkah yang dilakukan pertama adalah memvalidasi draft awal perangkat pembelajaran model *problem based learning* berbasis *web* oleh ahli (validator). Setelah mendapatkan saran dan masukan dari validator,

perangkat pembelajaran yang dibuat diperbaiki sehingga menghasilkan *draft*

I. Kemudian, dilaksanakan penilaian *draft 1* oleh ahli dan praktisi.

#### **b. Uji coba terbatas**

Uji coba terbatas memiliki tujuan menemukan keterbatasan yang terdapat pada perangkat yang dikembangkan. Media pembelajaran *web*, lembar evaluasi kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains diujicobakan secara terbatas, kemudian dilakukan evaluasi dan perbaikan. Untuk menguji media web dilaksanakan uji keterbacaan. Uji keterbacaan media web dilaksanakan karena terbatasnya waktu penelitian di sekolah. Uji keterbacaan media web dilaksanakan pada 28 peserta didik kelas X MIPA 5 di SMAN 1 Bawang. Uji coba terbatas lembar evaluasi kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains dilakukan dengan tujuan mengetahui validitas dan reliabilitas tiap soal. Subjek uji coba terbatas lembar evaluasi adalah seluruh kelas XI MIPA di SMAN 1 Bawang. Untuk evaluasi kemampuan berpikir kritis diujikan pada 30 peserta didik dan tes keterampilan proses sains aspek kognitif pada 30 peserta didik.

#### **c. Uji Coba Lapangan**

Uji coba lapangan mempunyai tujuan untuk menghasilkan produk akhir dari perangkat pembelajaran yang dikembangkan. RPP, Buku Teks dan media pembelajaran *web* yang sudah diujicobakan secara terbatas dan sudah melalui proses evaluasi dan perbaikan diujicobakan secara lebih luas. Uji coba lapangan dilaksanakan dengan kegiatan pembelajaran sesuai dengan RPP yang telah disusun dengan didukung penggunaan perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Subjek uji coba lapangan adalah kelas X MIPA 1 dengan

jumlah 31 peserta didik, MIPA 2 dengan jumlah 30 peserta didik dan MIPA 3 dengan jumlah 30 peserta didik di SMAN 1 Bawang.

### 1) Design Eksperimen

Produk yang telah diujicobakan secara terbatas dan telah direvisi, kemudian diujicobakan di lapangan pada kelompok besar. Tahap ini bertujuan untuk memperoleh produk akhir yang layak digunakan dalam pembelajaran. Ujicoba ini menggunakan quasi eksperiment dengan melibatkan 2 kelompok yaitu eksperimen dan kontrol. Kelas eksperimen 1 diberikan perlakuan yaitu menggunakan pembelajaran model PBL berbantuan *web*, kelas eksperimen 2 diberikan perlakuan yaitu menggunakan pembelajaran model PBL sedangkan kelompok kontrol diberi perlakuan pembelajaran konvensional (menggunakan pembelajaran yang biasa dilaksanakan oleh guru di sekolah). Rancangan penelitian yang akan dilaksanakan adalah:

Tabel 3. Rancangan Penelitian

Kelompok	<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
Kelas Eksperimen 1	√	X <sub>a1</sub>	√
Kelas Eksperimen 2	√	X <sub>a2</sub>	√
Kontrol	√	X <sub>b</sub>	√

Keterangan:

X<sub>a1</sub> = Pembelajaran fisika dengan model pembelajaran PBL berbantuan *web*

X<sub>a2</sub> = Pembelajaran fisika dengan model pembelajaran PBL

X<sub>b</sub> = Pembelajaran fisika dengan model pembelajaran konvensional

### 2) Validitas Internal

Pada saat uji lapangan perlu memperhatikan validitas internal. Hal tersebut bertujuan untuk memastikan apakah perubahan yang diamati sudah

tepat dan memang disebabkan oleh model pembelajaran PBL berbantuan *web* dibandingkan pengaruh yang berasal dari variabel eksternal. Berikut adalah contoh validitas internal antara lain:

- a) *History* yaitu kondisi tertentu diluar perlakuan yang dapat mempengaruhi variabel terikat. Dalam penelitian ini dikontrol dengan cara menggunakan kelas kontrol pada tingkat yang sama dan dari sekolah yang sama.
- b) *Maturation*, umumnya berkaitan dengan selang waktu perlakuan seperti perubahan biologis dan psikologis dalam diri subjek yang diteliti sehingga mempengaruhi hasil penelitian. Dalam penelitian ini dikontrol dengan cara menggunakan peserta didik kelas X yang memiliki rentang usia yang sama. Kelompok kontrol dan eksperimen menerima materi yang sama dengan jumlah jam belajar yang sama.
- c) *Testing*, pemberian soal tes yang telah dilaksanakan kepada subjek dapat mempengaruhi hasil *posttest*. Dalam penelitian ini dikontrol dengan cara memberikan jeda cukup lama antara *pretest* dan *posttest* dengan tujuan agar peserta didik telah melupakan soal *pretest* saat mengerjakan soal *posttest*.
- d) *Validation* yaitu perubahan instrumen seperti perubahan tipe pengukuran, tingkat kesulitan, cara menskor dan cara menjawab. Dalam penelitian ini dikontrol dengan cara memberikan soal yang sudah diuji secara empiris dan tidak mengubah teknik penskoran.
- e) *Experiment effect* yaitu interaksi antara pematangan dengan seleksi seperti saat menetapkan kelompok eksperimen dan kontrol. Dalam

penelitian ini dikontrol dengan cara pengajar pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dilaksanakan oleh orang yang sama.

- f) *Mortality*, yaitu berkurangnya atau hilangnya subjek saat penelitian berlangsung. Dalam penelitian ini peneliti meminta peserta didik untuk terus hadir selama pembelajaran berlangsung agar ukuran sampel dapat terjaga.

### **3) Validitas Eksternal**

Pada saat uji lapangan selain memperhatikan validitas internal juga perlu memperhatikan validitas eksternal. Berikut adalah contoh validitas eksternal antara lain:

- a) *Multiple treatment interaction* (perlakuan berulang) sehingga mengakibatkan kesulitan menemukan perlakuan mana yang berakibat pada subjek. Faktor ini dihindari dengan cara menggunakan dua kelompok eksperimen.
- b) *Treatment diffusion*, kebocoran sistematis perlakuan kelompok eksperimen pada kelompok kontrol. Dalam penelitian ini diasumsikan kelompok eksperimen tidak membicarakan perlakuan yang diberikan dengan kelas lain.

### **4. Tahap Penyebarluasan (*Disseminate*)**

Tahap terakhir adalah tahap penyebarluasan. Tahap ini bertujuan menyebarluaskan produk yang sudah dikembangkan. Tahap ini tidak dilaksanakan karena keterbatasan biaya dan waktu. Perangkat pembelajaran hanya diberikan kepada guru fisika SMAN 1 Bawang dan SMAN 1 Banjarnegara.

## **C. Desain Uji Coba Produk**

Uji coba ini mempunyai maksud dapat mengetahui keefektifan perangkat pembelajaran fisika model PBL berbantuan *web* efektif untuk digunakan.

### **1. Desain Uji Coba**

#### **a. Validasi dan Penilaian**

Memberikan validasi instrumen kepada dosen ahli dengan maksud agar perangkat pembelajaran tersebut dinilai dan diberikan saran. Setelah melakukan revisi berdasarkan masukan dari ahli, maka perangkat pembelajaran tersebut dinilai kembali. Penilaian dilaksanakan oleh dosen ahli dan guru fisika. Produk yang dinilai yaitu RPP, Buku Teks, dan media pembelajaran *web*.

#### **b. Uji Coba Terbatas**

Uji coba ini dilaksanakan dengan membagikan produk yang dikembangkan pada peserta didik dengan jumlah terbatas. Peserta didik tersebut juga dibagikan angket untuk membaca respon peserta didik tentang produk yang dihasilkan.

#### **c. Uji Coba Lapangan**

Kegiatan uji coba lapangan adalah menguji keefektifan perangkat pembelajaran yang telah direvisi hasil uji coba terbatas secara lebih luas. Pelaksanaan yang akan dilakukan pada uji coba ini adalah dengan mengaplikasikan perangkat serta melakukan observasi pada kegiatan pembelajaran.

Pada uji coba lapangan ini, desain eksperimen yang dipakai yaitu *pretest-posttest control group design*. Prosedur yang akan dilaksanakan yaitu:

- 1) *Pretest* berbentuk tes uraian kemampuan berpikir kritis dan tes pilihan ganda keterampilan proses sains aspek kognitif. *Pretest* dilaksanakan sebelum kelas kontrol dan kelas eksperimen dilakukan perlakuan.
- 2) Pembelajaran dilaksanakan memakai perangkat pembelajaran yang dikembangkan pada kelas eksperimen. Pada saat pembelajaran berlangsung, terdapat observer yang mengisi lembar observasi keterlaksanaan RPP.
- 3) *Posttest* memiliki ketentuan yang sama dengan *pretest*. *Posttest* diberikan pada saat pembelajaran berlangsung. *Posttest* untuk kemampuan berpikir kritis dilaksanakan pada akhir pembelajaran. Sedangkan penilaian kinerja dilaksanakan saat peserta didik melaksanakan praktikum.

## **2. Subjek Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di SMAN 1 Bawang pada bulan Februari 2019-April 2019. Subjek penelitian yaitu peserta didik kelas X semester genap dengan pokok bahasan Momentum dan Impuls yang terdiri dari 3 kelas yaitu X MIPA 1, X MIPA 2, dan X MIPA 3. Pemilihan sampel menggunakan metode random sampling. Pada kelas X MIPA 1 dengan jumlah 31 peserta didik diberikan *treatment* dengan menggunakan model pembelajaran *problem based learning* berbantuan *web*, kelas X MIPA 2 dengan jumlah 30 peserta didik diberikan pembelajaran model *problem based learning* dan kelas X MIPA 3 dengan jumlah 30 peserta didik diberikan pembelajaran konvensional.



### **3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data**

#### **a. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik yang akan dipakai adalah teknik tes dan non tes. Teknik tes berbentuk uraian untuk menilai kemampuan berpikir kritis dan pilihan ganda untuk menilai KPS aspek kognitif. Teknik non tes untuk menilai KPS aspek psikomotorik dan respon peserta didik melalui lembar pengamatan dan angket.

#### **b. Instrumen Pengumpulan Data**

##### **1) Lembar Validasi Instrumen Penilaian**

Perangkat pembelajaran yang akan digunakan akan melalui proses validasi. Namun sebelum itu lembar instrumen penilaian divalidasi dahulu oleh dosen ahli. Validasi dilaksanakan dengan memberikan lembar penilaian kepada dosen ahli, guru fisika, dan teman sejawat.

##### **2) Lembar Penilaian Perangkat Pembelajaran**

Sebelum dilakukan uji coba terbatas di sekolah, maka perangkat pembelajaran akan divalidasi dengan instrumen-instrumen dibawah ini:

###### **a) Lembar Penilaian RPP**

Untuk mengetahui kelayakan RPP yang akan digunakan dalam pembelajaran digunakan lembar penilaian RPP. Adapun kisi-kisi validasi RPP pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Kisi-kisi Penilaian Produk RPP

Aspek	Sub aspek
Format pembelajaran	Kelengkapan komponen identitas RPP
	Keefesiensian waktu yang dialokasikan
Perumusan indikator pembelajaran	Kesesuaian perumusan indikator pembelajaran dengan KI, dan KD.
	Kesesuaian penggunaan kata kerja operasional dengan kompetensi dasar yang diukur
	Kesesuaian indikator pembelajaran dengan kemampuan berpikir kritis
Perumusan Tujuan Pembelajaran	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan indikator
	Ketercakupan format A ( <i>audience</i> ), B ( <i>behaviour</i> ), C ( <i>condition</i> ), D ( <i>degree</i> ) dalam tujuan pembelajaran
	Ketercakupan pencapaian kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains dalam tujuan pembelajaran
Model dan pendekatan pembelajaran	Kesesuaian model pembelajaran PBL yang digunakan
	Kesesuaian pendekatan saintifik yang digunakan
	Kesesuaian metode pembelajaran yang digunakan
Materi Pembelajaran	Kesesuaian materi ajar dengan tujuan pembelajaran.
	Kesesuaian isi materi ajar dengan karakteristik peserta didik SMA
	Kecocokan materi dengan model pembelajaran berbasis masalah.
Metode Pembelajaran	Kesesuaian metode pembelajaran terhadap tujuan pembelajaran
	Kesesuaian metode pembelajaran dengan model pembelajaran berbasis masalah
	Keluwesannya kegiatan pembelajaran
Langkah Pembelajaran	Ketercakupan seluruh sintaks pbl
Pembelajaran <i>web</i>	Kesesuaian pembelajaran berbantuan <i>web</i> dengan model pbl
Media dan sumber belajar	Kesesuaian media yang digunakan dengan pembelajaran pbl
	Kesesuaian media <i>web</i> yang digunakan
	Keterdukungan sumber belajar untuk mencapai tujuan pembelajaran
Penilaian Hasil Belajar	Kejelasan prosedur penilaian
	Kelengkapan Instrument Penilaian
Bahasa	Kesesuaian penggunaan bahasa dengan EYD
	Kekomunikatifan bahasa yang digunakan

### b) Lembar Penilaian Buku Teks

Lembar penilaian buku teks dipakai untuk mengetahui kelayakan buku teks yang akan digunakan dalam pembelajaran.

Tabel 5. Kisi-kisi Penilaian Produk Buku Teks

Aspek	Sub aspek
Materi	Kesesuaian materi
	Kesesuaian materi dengan KD
	Kebenaran prinsip/hukum fisika
	Kelogisan materi
	Mendukung guru untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik
	Mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik
	Mendorong keterampilan proses sains peserta didik
Konstruksi	Ketepatan penyusunan latihan soal
	Kelengkapan informasi penting yang terdapat dalam materi.
	Kesesuaian isi dengan tingkat pemahaman peserta didik.
	Keruntutan penyusunan isi Buku Teks
Kebahasan	Bahasa yang digunakan komunikatif dan mudah dipahami
	Konsistensi penggunaan istilah
	Kalimat tidak menimbulkan makna ganda
	Kesederhanaan struktur kalimat yang digunakan
Tampilan	Gambar, grafik dan tabel yang disajikan menunjang penyampaian materi
	Kejelasan gambar, grafik, dan tabel yang disajikan
	Kesesuaian jenis dan ukuran huruf
	Ketepatan pengombinasian warna

### 3) Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Lembar ini bermanfaat untuk menemukan seberapa banyak keterlaksanaan pembelajaran berdasarkan pada RPP yang telah dibuat. Lembar ini juga bermanfaat untuk mengetahui keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan produk yang telah dibuat.

### 4) Soal Kemampuan Berpikir Kritis

Soal digunakan untuk *pretest* dan *posttest* yang memiliki tujuan dapat mengetahui apakah terjadi peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Soal dibuat berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis dan indikator materi yang dipilih yaitu Momentum dan Impuls. Soal

dipadukan dengan KD dan indikator pencapaian kompetensi yang terdapat pada RPP yang telah dibuat. Soal berbentuk uraian.

Tabel 6. Kisi-Kisi Soal Tes Kemampuan Berpikir Kritis

No	Indikator Pencapaian Kompetensi	Aspek Berpikir Kritis	Ranah Bloom					
			C1	C2	C3	C4	C5	C6
1	Peserta didik dapat mengimplementasikan konsep momentum dan impuls.	Menjawab maupun bertanya mengenai suatu penjelasan				√		
2	Peserta didik dapat menganalisis persamaan momentum dan impuls.	Mengurangi dan memikirkan kembali hasil pengurangan				√		
3	Peserta didik dapat menganalisis persamaan momentum dan impuls.	Pertanyaan dianalisis				√		
4	Peserta didik dapat menganalisis persamaan momentum dan impuls.	Pertanyaan dianalisis				√		
5	Peserta didik dapat menjelaskan konsep hukum konservasi momentum dan kaitanya dengan peristiwa tumbukan.	Membuat dan menentukan hasil pertimbangan					√	
6	Peserta didik memecahkan persoalan matematis yang berkaitan dengan momentum dan impuls.	Menjelaskan istilah dan memikirkan kembali suatu definisi					√	
7	Peserta didik menemukan persoalan matematis yang berkaitan dengan hukum konservasi momentum dan kaitanya dengan peristiwa tumbukan	Memutuskan perbuatan			√			
8	Peserta didik menemukan persoalan matematis yang berkaitan dengan hukum konservasi momentum dan kaitanya dengan peristiwa tumbukan	Fokus pada pertanyaan			√			
9	Peserta didik dapat menganalisis persamaan momentum dan impuls.	Pertanyaan dianalisis				√		

### 5) Soal Keterampilan Proses Sains Aspek Kognitif

Soal digunakan untuk *pretest* dan *posttest* yang memiliki tujuan dapat mengetahui apakah terjadi peningkatan KPS aspek kognitif pada peserta didik. Soal dibuat berdasarkan indikator KPS dan indikator materi yang dipilih yaitu Momentum dan Impuls. Soal dipadukan dengan KD dan indikator pencapaian kompetensi yang terdapat pada RPP yang telah dibuat. Soal berbentuk pilihan ganda dengan jumlah soal 11.

Tabel 7. Kisi-kisi soal tes Keterampilan Proses Sains

No	Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator KPS	Ranah Bloom					
			C1	C2	C3	C4	C5	C6
1	Peserta didik dapat menemukan contoh penerapan momentum dan impuls.	Menentukan variabel terikat dan bebas			√			
2	Peserta didik dapat menemukan contoh penerapan tumbukan.	Menentukan variabel terikat dan bebas			√			
3	Peserta didik dapat menemukan contoh penerapan tumbukan.	Menentukan variabel terikat dan bebas			√			
4	Peserta didik dapat menemukan contoh penerapan tumbukan.	Menentukan variabel terikat dan bebas			√			
5	Peserta didik dapat mengimplementasikan konsep tumbukan.	Menyatakan bagaimana cara untuk mengukur variabel dalam percobaan				√		
6	Peserta didik dapat mengimplementasikan konsep tumbukan.	Merumuskan hipotesis				√		
7	Peserta didik menganalisis persamaan tumbukan	Merumuskan hipotesis				√		
8	Peserta didik dapat mengimplementasikan konsep momentum dan impuls	Merumuskan hipotesis				√		
9	Peserta didik dapat menemukan contoh penerapan tumbukan.	Menginterpretasikan data			√			
10	Peserta didik dapat memecahkan persoalan matematis yang berkaitan dengan momentum dan impuls	Menginterpretasikan data					√	
11	Peserta didik dapat memecahkan persoalan matematis yang berkaitan dengan momentum dan impuls	Menginterpretasikan data					√	

## 6) Lembar Penilaian Kinerja Peserta Didik

Tujuan penggunaan lembar ini adalah agar memperoleh data keterampilan proses sains peserta didik sebelum dan setelah dilaksanakan penggunaan produk. Aspek KPS aspek psikomotorik yang dipakai disajikan pada Tabel 8:

Tabel 8. Aspek Penilaian KPS aspek psikomotorik

No	Aspek yang Dinilai
1.	Kemampuan merangkai alat praktikum dengan tepat
2.	Melaksanakan percobaan dengan tepat
3.	Menganalisis data hasil praktikum

Untuk penilaian keterampilan proses sains peserta didik menggunakan 4 pilihan kriteria penilaian. Guru memberikan *checklist* (√) pada kolom kriteria penilaian yang sesuai dengan keadaan peserta didik dalam lembar penilaian.

## 7) Lembar Angket Respon Peserta Didik

Lembar ini dipakai dengan tujuan mendapatkan data mengenai pendapat peserta didik tentang proses pembelajaran yang dialami. Instrumen angket penilaian disusun menggunakan skala Likert.

Tabel 9. Aspek Angket Respon Peserta Didik

Aspek	Indikator
Pembelajaran	Peserta didik merasa senang terhadap model pembelajaran yang digunakan.
	Peserta didik memahami materi ketika menggunakan model pembelajaran.
	Peserta didik termotivasi untuk belajar fisika
	Peserta didik dapat menerapkan materi pada kehidupan sehari-hari
	Peserta didik merespon model pembelajaran yang digunakan
Media	Membantu peserta didik belajar dan memahami materi
Evaluasi	Peserta didik dapat melaksanakan percobaan dan mengerjakan lkpd dengan diskusi kelompok
	Peserta didik mampu mengerjakan soal ulangan

#### 4. Teknik Analisis Data

##### a. Analisis Hasil Validasi Instrumen Tes

Teknik analisis terhadap data hasil validasi instrumen tes dilaksanakan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Mengumpulkan semua data dari validator
- 2) Uji V'Aiken digunakan untuk mencari nilai validitas butir instrumen penilaian produk. Koefisien validitas isi dengan V'Aiken dihitung

dengan rumus:

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)r} \quad (16)$$

Keterangan:

$$S = r - lo$$

$lo$  = angka penilaian validitas terendah

$c$  = angka penilaian validitas tertinggi

$r$  = angka yang diberikan peneliti

$n$  = jumlah penilai

- 3) Membandingkan nilai V'aiken dengan tabel kategori kualitas sebagai berikut.

Tabel 10. Kategori Kualitas Nilai V'Aiken

No	Rentang Skor	Kategori Kualitas
1	>0,35	Baik Digunakan
2	0,21-0,35	Dapat Digunakan
3	0,11-0,20	Tergantung Keadaan
4	0,11	Tidak dapat digunakan

(Azwar,2017:149)

##### b. Analisis Uji Empiris Soal Tes

Uji coba empiris dilaksanakan di SMAN 1 Bawang dengan menggunakan tes kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains

aspek kognitif yang dilaksanakan terhadap 30 orang peserta didik. Hasil uji coba kemudian dianalisis secara klasik. Cara klasik yaitu memanfaatkan aplikasi QUEST dengan tujuan mengetahui kevalidan dan reabilitas item. Item dikatakan valid jika *nilai infit mean square* (MNSQ) pada batas 0,77-1,33 dan nilai OUTFIT t kurang dari 2. Untuk koefisien reabilitas dilihat pada nilai reabilitas estimates dan internal consistency. Subjek uji coba empiris adalah peserta didik kelas XI MIPA, yang memiliki kemampuan rendah, rata-rata dan tinggi. Pada saat pengambilan data dibantu oleh guru fisika kelas XI SMAN 1 Bawang. Kriteria penilaian reabilitas dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Kategori Reliabilitas

Koefisien reliabilitas	Kategori
$x > 0,9$	Sangat baik
$x > 0,8$	Baik
$x > 0,7$	Diterima
$x > 0,6$	Dipertanyakan
$x > 0,5$	Buruk
$x > 0,4$	Ditolak

(Gliem & Gliem, 2003)

### c. Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran

Analisis dilaksanakan dengan cara menjumlahkan skor setiap komponen yang terdapat pada lembar keterlaksanaan pembelajaran. Penilaian melibatkan observer yang telah dikordinasikan sehingga dapat menilai dan mengobservasi dengan benar.

Presentasi keterlaksanaan RPP menggunakan rumus:

$$P = \frac{\sum x}{n} \times 100\% \quad (17)$$

Keterangan:

$P$  = Persentase keterlaksanaan RPP



$\Sigma x$  = Total skor keterlaksanaan

$n$  = Jumlah komponen keterlaksanaan RPP yang dinilai

Setelah dihitung nilai persentase keterlaksanaannya lalu menentukan kategorinya berdasarkan Tabel 12:

Tabel 12. Kategori Persentase Jumlah Skor Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran.

Persentase jumlah skor (P)	Kategori
$85\% \leq P \leq 100\%$	Sangat Baik
$70\% \leq P \leq 84,99\%$	Baik
$55\% \leq P \leq 69,99\%$	Cukup
$40\% \leq P \leq 54,99\%$	Kurang
$0\% \leq P \leq 39,99\%$	Sangat Kurang

Hamalik (1989:122)

### c. Analisis Hasil Penilaian Perangkat Pembelajaran dan Respon Peserta didik

Berikut adalah langkah untuk menganalisis penilaian ahli dan respon peserta didik:

- 1) Mengumpulkan semua data yang didapatkan yang terdapat pada instrumen penelitian
- 2) Mencari skor rata-rata penilaian dengan persamaan:

$$\bar{X} = \frac{\Sigma x}{n} \quad (18)$$

- 3) Mengkonversi skor rata-rata dalam skala lima dengan acuan:

Skor rata-rata yang sudah dihitung kemudian diubah menjadi nilai standar berskala lima dengan tujuan untuk mengetahui kelayakan perangkat pembelajaran. Pedoman perubahan skor terdapat pada Tabel 13.

Tabel 13. Kategori Penilaian Skala Lima

No	Rentang Skor	Kategori
1	$X > Mi + 1,80 S_{bi}$	Sangat Baik
2	$Mi + 0,60 S_{bi} < X \leq Mi + 1,80 S_{bi}$	Baik
3	$Mi - 0,60 S_{bi} < X \leq Mi + 0,60 S_{bi}$	Cukup
4	$Mi - 1,80 S_{bi} < X \leq Mi - 0,60 S_{bi}$	Kurang
5	$X \leq Mi - 1,80 S_{bi}$	Sangat Kurang

(Widyoko, 2009: 238)

Keterangan:

$X$  = Skor rata-rata

$Mi$  =  $\frac{1}{2}$  (skor tertinggi + skor terendah)

$S_{di}$  =  $\frac{1}{6}$  (skor tertinggi – skor terendah)

#### d. Analisis Deskriptif Keterampilan Proses Sains Aspek Psikomotor

Skor keterampilan proses sains aspek psikomotor didapatkan menggunakan lembar observasi pengamatan pada saat peserta didik melaksanakan praktikum. Menurut Iskandar (2009) data hasil observasi dapat dianalisis menggunakan persamaan:

$$\frac{\text{skor yang didapat}}{(\text{skor maksimal}) \times (\text{jumlah item}) \times (\text{jumlah responden})} \times 100\% \quad (19)$$

Skor yang sudah dihitung kemudian dilaksanakan pengkategorian berdasarkan Tabel 14 berikut ini:

Tabel 14. Persentase Keterlaksanaan Praktikum

Interval	Kategori
80,01%-100%	Sangat Baik
70,01%-80%	Baik
50,01%-70%	Kurang Baik
0%-50%	Tidak Baik

(Akbar, 2013:157)

#### e. Analisis Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dan Keterampilan Proses Sains Aspek Kognitif

Peningkatan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains aspek kognitif dilaksanakan dengan memberi *pretest* dan *posttest*.

Peningkatan tersebut dianalisis menggunakan rumus *standard Gain* (g). Berdasarkan Hake (1999:1), untuk menghitung gain ternormalisasi dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$(g) = \frac{\bar{X}_2 - \bar{X}_1}{\bar{X} - \bar{X}_1} \quad (20)$$

Keterangan:

$\bar{X}_1$  = Nilai rata-rata *test* sebelum perlakuan

$\bar{X}_2$  = Nilai rata-rata *test* sesudah

$\bar{X}$  = Nilai maksimal

Pengkategorian tersebut kemudian diategorikan menurut Hake (1999:1) disajikan pada Tabel 15.

Tabel 15. Kategorisasi nilai gain

Interval	Kategori
$(g) \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > (g) \geq 0,3$	Sedang
$(g) < 0,3$	Rendah

Hake (1999:1)

#### f. Deskripsi Sebaran Data

Deskripsi sebaran data bertujuan untuk menguji sebaran data berdistribusi normal atau tidak. Deskripsi sebaran data adalah hasil *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains aspek kognitif dari kelas eksperimen 1, eksperimen 2 dan kelas kontrol.

Adapun hipotesis untuk uji normalitas adalah:

$H_0$  = sebaran data berdistribusi normal

$H_1$  = sebaran data tidak berdistribusi normal

Kriteria yang digunakan adalah  $H_0$  diterima apabila nilai sig. > 0.05.

#### **g. Deskripsi Varians**

Deskripsi varians bertujuan menemukan asal populasi dari subjek penelitian homogen atau tidak. Deskripsi varians menggunakan perhitungan hasil *pretest* dan *posttest*. Adapun hipotesis untuk uji homogenitas adalah:

$H_0$  = varians data adalah homogen

$H_1$  = varians data tidak homogen

Kriteria yang digunakan untuk menentukan homogenitas adalah  $H_0$  diterima apabila nilai sig. > 0.05.

#### **h. Uji Hipotesis Penelitian**

Uji ini menggunakan teknik *anova mixed design* dengan *General Linear Model*. Uji yang digunakan memiliki hipotesis yaitu:

$H_0$  : tidak ada perbedaan nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains antara peserta didik pada kelas yang menggunakan perangkat pembelajaran model PBL berbantuan *web*, peserta didik pada kelas yang menggunakan perangkat pembelajaran model PBL dan pada kelas yang menggunakan perangkat pembelajaran konvensional

$H_1$  : ada perbedaan nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains antara peserta didik pada kelas yang menggunakan perangkat pembelajaran model PBL berbantuan *web*, peserta didik pada kelas yang menggunakan perangkat pembelajaran model PBL dan pada kelas yang menggunakan perangkat pembelajaran konvensional

Hipotesis statistik penelitian yaitu:

$$H_0: (\mu_1) = (\mu_2)$$

$$H_1: (\mu_1) \neq (\mu_2)$$

Kriteria yang digunakan untuk menyimpulkan uji hipotesis adalah  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima apabila nilai  $\text{sig.} < 0.05$ .

**g. Analisis *Effect Size***

Analisis ini bertujuan untuk membandingkan arah dan kekuatan relatif dari variabel bebas yang berbeda terhadap variabel terikat yang sama. Analisis dilaksanakan secara terpisah dengan menggunakan hasil *pretest* dan *posttest*.

Analisis *effect size* dilaksanakan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\Delta = \frac{\bar{X}_e - \bar{X}_c}{S_c} \tag{21}$$

Keterangan:

$\Delta$  = *effect size*

$\bar{X}_e$  = rata-rata kelompok eksperimen

$\bar{X}_c$  = rata-rata kelompok kontrol

$S_c$  = standart deviasi kelompok control

Kriteria *effect size* berdasarkan (Cohen,1977:25) ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 16. Kriteria *effect size*

<i>Effect size</i>	Kategori
0,2	Kecil
0,5	Sedang
0,8	Besar

(Cohen,1977:25)