

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Model pengembangan merupakan acuan dalam mengembangkan suatu produk. Pemilihan model pengembangan disesuaikan dengan spesifikasi produk yang akan dikembangkan. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *Research and Development* (R & D Model). Penelitian pengembangan merupakan penelitian yang dilakukan melalui prosedur tertentu untuk menghasilkan produk yang nyata dan dapat digunakan untuk berbagai kepentingan. Dalam penelitian ini dikembangkan media pembelajaran *Interactive Physics Mobile Learning Media* berupa aplikasi android berisikan materi pembelajaran, contoh soal, dan latihan soal yang bisa diakses melalui *smartphone*. Hasil akhir dari penelitian ini berupa produk yang terdiri Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), aplikasi *android* yang digunakan untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) dan sikap ilmiah dengan pokok bahasan Usaha dan Energi. Materi Usaha dan Energi terlampir pada lampiran 1.

B. Prosedur Pengembangan

Penelitian menggunakan prosedur penelitian *Research and Development* (R & D Model). Tujuan dari jenis penelitian ini adalah menghasilkan produk. Produk yang dikembangkan adalah *Physics Mobile Learning Media* (IPMLM) berbasis *android*. Produk yang dihasilkan bertujuan untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skill* dan sikap ilmiah peserta didik melalui pendekatan pembelajaran *scaffolding*.

Prosedur dalam penelitian ini mengadopsi prosedur penelitian oleh Borg & Gall (1983: 775). Prosedur penelitian pengembangan menurut Borg dan Gall adalah sebagai berikut:

1. *Research and Information Collecting* (Penelitian dan pengumpulan informasi)

Pada tahap ini dilakukan langkah-langkah sebagai berikut : a. Studi literatur dengan mengumpulkan sumber rujukan atau kajian pustaka, b. Melakukan observasi atau studi lapangan untuk mengetahui permasalahan yang terdapat di kelas dan kemungkinan yang terjadi jika media IPMLM diterapkan pada pembelajaran.

2. *Planning* (Perencanaan)

Tahap perencanaan meliputi langkah-langkah sebagai berikut : a. Mengidentifikasi dan mendefinisikan variabel yang akan diukur, b. menetapkan tujuan penelitian, c. Memperkirakan tenaga dan waktu.

3. *Develop Preliminary Form of Product* (Pengembangan Produk)

Tahap ini meliputi : a. Menentukan jenis dan desain produk yang akan dikembangkan, b. Menentukan sarana dan prasarana penelitian, c. Menentukan tahapan-tahapan uji desain di lapangan.

4. *Preliminary Field Testing* (Uji Lapangan Terbatas)

Tahap uji lapangan terbatas meliputi : a. Melakukan uji lapangan desain produk secara terbatas untuk memperoleh desain produk yang layak secara substansi maupun metodologi.

5. *Main Product Revision* (Revisi Hasil Uji Lapangan Terbatas)

Revisi dari hasil uji coba lapangan terbatas melalui tahapan : a. Uji efektivitas produk, b. Uji efektivitas desain sehingga diperoleh desain produk yang efektif dan layak diuji coba secara luas.

6. *Main Field Testing* (Uji Lapangan Lebih Luas)

Uji coba lapangan secara luas meliputi uji efektivitas desain produk yang dilakukan melalui pretest dan posttest.

7. *Operational Product Revision* (Revisi Uji Lapangan Luas)

Revisi uji lapangan luas berdasarkan saran dan masukan dari uji coba lapangan meliputi uji efektivitas desain dan produk untuk memperoleh desain dan produk yang efektif baik secara substansial maupun prosedural.

8. *Operational Field Testing* (Uji Kelayakan atau Uji Lapangan Produk Akhir)

Tahap ini meliputi uji efektifitas dan adabtabilitas desain produk dengan melibatkan calon pemakai produk. Hasil akhir yang diperoleh berupa produk yang efektif baik secara substansial maupun prosedural.

9. *Final Product Revision* (Revisi Produk Akhir)

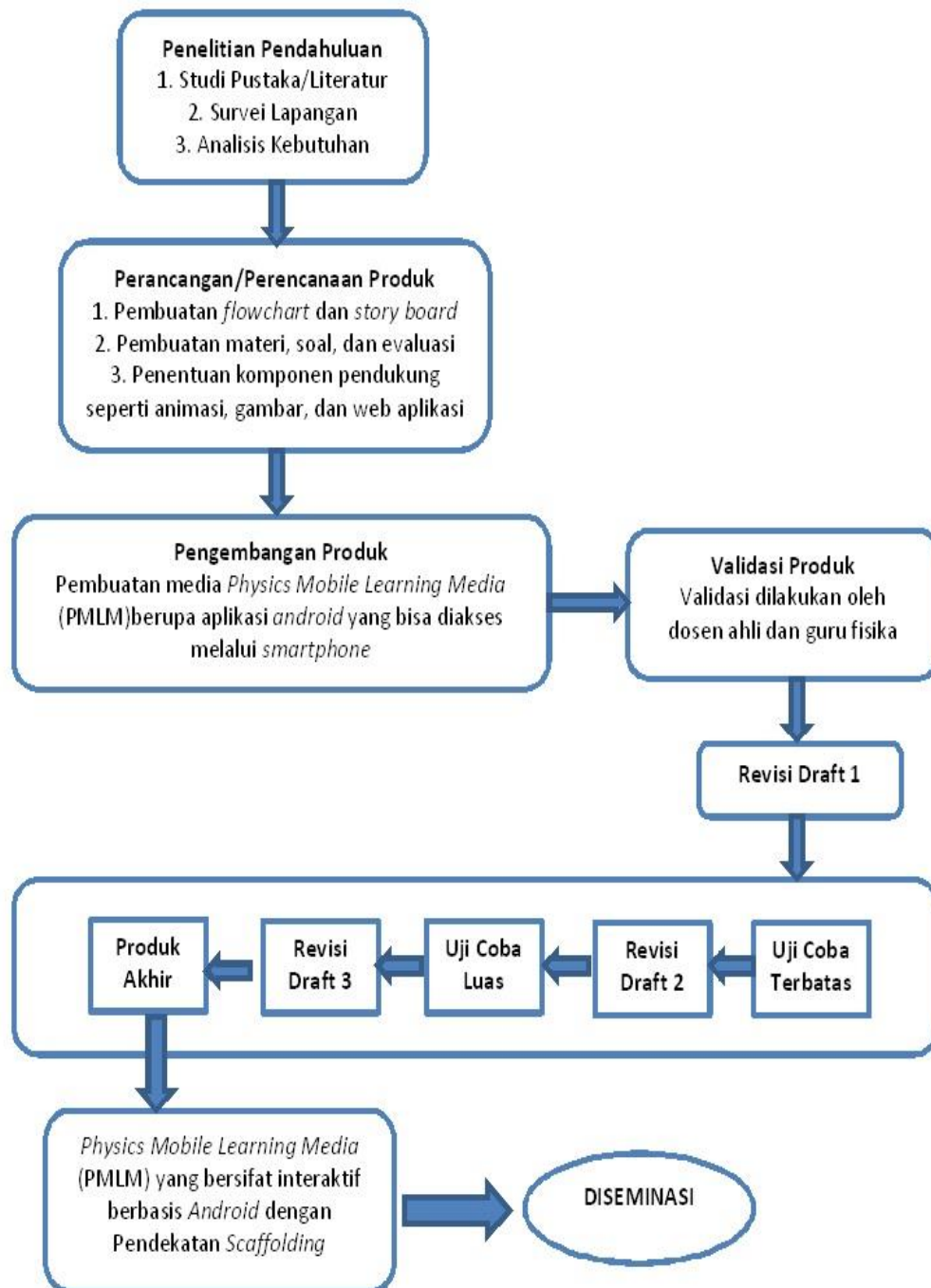
Revisi dilakukan berdasarkan hasil uji lapangan. Hasil dari tahap ini dapat dijadikan umpan balik sebagai perbaikan dan penyempurnaan produk yang dikembangkan.

10. *Dissemination and Implementation* (Diseminasi dan Implementasi)

Tahap ini meliputi penyebarluasan produk yang dikembangkan melalui penyampaian dan publikasi produk kepada pengguna.

Tahapan pengembangan dalam penelitian ini terdiri dari sepuluh tahapan penelitian dalam mengembangkan media IPMLM untuk meningkatkan kemampuan HOTS dan sikap ilmiah siswa pada materi Usaha dan Energi.

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan yang mengadopsi prosedur penelitian oleh Borg & Gall. Bagan penelitian *Physics Mobile Learning Media* (PMLM) yang dikembangkan dijelaskan pada gambar 6. berikut.



Gambar 6. Prosedur Pengembangan Media PMLM

1. Tahap Penelitian Pendahuluan

Tahap penelitian pendahuluan ini dilakukan untuk menentukan dan mendefinisikan beberapa kebutuhan selama proses pembelajaran. Beberapa langkah yang dilakukan pada tahap ini yaitu studi pendahuluan, analisis tugas, analisis konsep, dan menyusun tujuan pembelajaran.

a. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan melalui pengumpulan informasi dari berbagai sumber yang berkaitan dengan pengembangan produk. Tahap ini merupakan tahapan awal untuk mendapatkan informasi awal dari penelitian.

b. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan untuk mengidentifikasi masalah di kelas selama proses pembelajaran dan mengetahui karakteristik serta kebutuhan siswa. Melalui studi lapangan maka dapat dikembangkan produk IPMLM yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik siswa sehingga efektif digunakan dalam pembelajaran.

c. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan diperoleh melalui studi lapangan. Tahap ini merupakan tahap perancangan kebutuhan dari siswa berdasarkan hasil studi lapangan. Melalui tahap ini dapat diketahui hal-hal apa saja yang perlu diperhatikan selama proses pembuatan dan pengembangan produk.

d. Analisis Instruksional atau Kurikulum

Analisis instruksional atau kurikulum merupakan tahapan dimana peneliti mempelajari perangkat pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum yang berlaku

saat ini. Kurikulum yang berlaku saat ini adalah Kurikulum 2013 terevisi. Analisis kurikulum terdiri dari analisis Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, Indikator, dan tujuan pembelajaran.

2. Tahap Perencanaan Produk

Tahap perencanaan terdiri dari : (a) Perancangan desain produk dan (b) Penentuan komponen produk yang akan dihasilkan.

a. Pembuatan Desain Produk

Tahap ini merupakan tahap awal dari pembuatan produk. Pada tahap ini dirancang desain awal dari produk yang akan dikembangkan dalam bentuk bagan alur (*flowchart*) dan *story board*. Desain awal penelitian disesuaikan dengan konsep materi Usaha dan Energi serta sesuai dengan Kurikulum yang berlaku. Gambaran dari IPMLM yang dikembangkan dijelaskan dalam Lampiran.

b. Penentuan Komponen Produk

Komponen produk terdiri dari materi pembelajaran, contoh soal, dan latihan soal. Komponen produk akan ditampilkan dalam satu aplikasi pada *smartphone*. Penentuan komponen berdasarkan pada kurikulum, indikator pembelajaran, dan indikator variabel yang akan diukur yaitu kemampuan *Higher Order Thinking Skill* dan sikap ilmiah peserta didik. Pada tahap ini disiapkan segala hal yang dibutuhkan dalam pembuatan aplikasi antara lain pembuatan web, akun Google Drive, dan akun Google Play Store yang terintegrasi dengan aplikasi android.

3. Tahap Pengembangan Produk

Tahap pengembangan produk *Interactive Physics Mobile Learning Media* (IPMLM) meliputi penyiapan materi yang digunakan, pembuatan panduan penggunaan produk, serta perangkat evaluasi yang digunakan untuk mengevaluasi produk IPMLM. Produk yang dikembangkan berupa aplikasi android pada materi Usaha dan Energi. Pembuatan aplikasi android menggunakan Android Studio. Setelah aplikasi selesai dibuat, kemudian dapat didaftarkan ke Google Play Store sehingga dapat didownload langsung oleh siswa. Berikut ini dijelaskan rancangan media IPMLM yang akan dikembangkan yang dijelaskan dalam tabel 6 sampai tabel 8.

Tabel 6. Rancangan Media IPMLM Variabel HOTS

Indikator	Usaha dan Energi		
	HOTS		
Menganalisis (C4)	Menganalisis pengertian usaha berdasarkan animasi yang diberikan (Disajikan animasi benda yang didorong sejajar dengan permukaan lantai dan benda yang ditarik menggunakan tali yang membentuk sudut tertentu terhadap permukaan lantai)	Menganalisis perbedaan besar usaha oleh gaya yang sejajar dengan perpindahan dengan gaya yang membentuk sudut tertentu terhadap perpindahan (Pada praktikum siswa diminta untuk menghitung besar usaha dan gaya pada balok yang ditarik sejajar dengan permukaan bidang dan membentuk sudut terhadap permukaan bidang	Menganalisis pengertian energi kinetik dan energi potensial berdasarkan animasi (Disajikan animasi seseorang yang mengayuh sepeda dengan kecepatan yang bertambah dan animasi buah kelapa yang jatuh ke tanah)

Indikator	Usaha dan Energi		
	HOTS		
Menemukan (C4)	Menemukan konsep energi potensial berkaitan dengan kedalaman yang dihasilkan benda jatuh bebas dari ketinggian yang berbeda (Guru meminta peserta didik untuk mengukur kedalaman yang dihasilkan oleh kelereng yang jatuh ke plastisin dan menemukan konsep energi potensial)	Menemukan konsep energi kinetik dan energi potensial berkaitan dengan posisi benda di titik tertinggi dan terendah berkaitan dengan (Guru meminta peserta didik untuk menemukan konsep energi kinetik dan energi potensial berdasarkan perbedaan kecepatan luncur mobil-mobilan dari ketinggian yang berbeda)	Menemukan konsep Hukum Kekekalan Energi Mekanik berkaitan dengan gaya konservatif yaitu gaya gravitasi bumi. (Guru meminta siswa untuk menemukan besar energi mekanik pada praktikum mobil-mobilan yang diluncurkan)
Memberikan ciri khusus (C4)	Memberikan ciri khusus Usaha yang bernilai positif (Menampilkan animasi seseorang yang mendorong lemari sehingga mengalami perpindahan)	Memberikan ciri khusus Usaha yang bernilai negatif (Menampilkan animasi dua orang yang melakukan tarik tambang kemudian meminta peserta didik untuk menentukan usaha yang bernilai negatif dari kedua orang tersebut)	Memberikan ciri khusus Usaha yang bernilai nol (Menampilkan animasi orang yang mengangkat beban tegak lurus terhadap perpindahan)
Memeriksa (C5)	Memeriksa hubungan energi potensial dan energi kinetik pada gerak roller coaster (Disajikan animasi gerak roller coaster)	Memeriksa nilai positif dan negatif dari usaha oleh perubahan energi kinetik dan usaha oleh perubahan energi potensial (Guru meminta peserta didik untuk mengerjakan soal mengenai usaha karena perubahan energi kinetik dan energi potensial)	Memeriksa hubungan daya berkaitan dengan konsep Usaha.

Indikator	Usaha dan Energi		
	HOTS		
Memprediksi (C5)	Memprediksi persamaan usaha benda yang bergerak pada bidang datar dan bidang miring yang berkaitan dengan hukum Newton. (Guru memberikan latihan soal benda yang bergerak pada bidang datar dan bidang miring)	Memprediksi besar kecepatan pada gerak roller coaster. (Guru memberikan contoh soal benda yang bergerak vertikal ke bawah dan meminta siswa untuk memprediksi konsep Usaha pada gerak roller coaster)	Memprediksi hukum kekekalan energi mekanik pada pegas (Guru meminta peserta didik mengerjakan contoh dan latihan soal mengenai hukum kekekalan energi mekanik pada pegas)
	Memprediksi hubungan daya dengan usaha. (Guru menjelaskan konsep daya dan memberikan contoh dan latihan soal mengenai daya)	Memprediksi perbedaan energi potensial gravitasi konstan, energi potensial gravitasi Newton, dan energi potensial elastisitas pegas. (Guru menjelaskan materi mengenai macam-macam energi potensial, siswa melakukan praktikum mengenai energi potensial dan energi kinetik)	Memprediksi perbedaan hukum kekekalan energi mekanik

Tabel 7. Rancangan Media IPMLM Variabel Sikap Ilmiah

Indikator	Sikap Ilmiah
Sikap ingin tahu	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik bertanya mengenai demonstrasi yang dilakukan di depan kelas • Peserta didik bertanya mengenai animasi yang dilihat • Peserta didik bertanya mengenai konsep yang telah dijelaskan oleh guru • Peserta didik untuk bertanya mengenai contoh soal yang diberikan • Peserta didik bertanya dan menanggapi presentasi dari kelompok yang maju

Indikator	Sikap Ilmiah
Sikap respek terhadap data/fakta	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik melakukan praktikum di kelompok masing-masing • Peserta didik menganalisis dan mendiskusikan hasil percobaan
Sikap beripikir secara terbuka	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menjawab pertanyaan dari peserta didik yang bertanya • Peserta didik membenarkan atau mengklarifikasi contoh soal yang diberikan • Peserta didik menyimpulkan dan melakukan refleksi terhadap hasil pembelajaran
Sikap tekun	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik melakukan demonstrasi di depan kelas yang berkaitan dengan materi yang diajarkan • Peserta didik membuka aplikasi android dan memperhatikan secara seksama isi dari aplikasi android • Peserta didik mengamati demonstrasi di depan kelas • Peserta didik memperhatikan secara seksama penjelasan konsep yang diberikan guru • Peserta didik melakukan praktikum dengan baik dan benar
Sikap peka terhadap lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menyiapkan alat praktikum sebelum digunakan • Peserta didik menggunakan alat praktikum dengan baik dan benar • Peserta didik menyusun dan merapikan kembali alat praktikum yang telah digunakan

Tabel 8. Rancangan Media IPMLM Pembelajaran *Scaffolding*

Level scaffolding	Unsur scaffolding	HOTS	Sikap Ilmiah
Level 1	<i>Environment provision</i>	Peserta didik menganalisa animasi yang berkaitan dengan konsep pembelajaran	Peserta didik bertanya mengenai animasi yang diberikan terkait konsep pembelajaran
Level 2	<i>Explaining, reviewing, and restructuring</i>	Peserta didik menemukan kebenaran konsep yang diberikan	Peserta didik membenarkan dan mengklarifikasi konsep yang

Level scaffolding	Unsur scaffolding	HOTS	Sikap Ilmiah
		berdasarkan animasi dan contoh soal	diberikan berdasarkan animasi dan dan contoh soal
Level 3	<i>Developing conceptual thinking</i>	Peserta didik memeriksa dan mengkaji ulang hasil percobaan dan pembelajaran sebelum menarik kesimpulan	Peserta didik menganalisis dan mendiskusikan hasil percobaan serta mempresentasikan hasil percobaan

4. Validasi Produk

Tahap ini dilakukan untuk memperoleh perangkat pembelajaran yang telah direvisi oleh para ahli sehingga media yang dikembangkan sudah memiliki standar kelayakan untuk dilakukan uji coba. Langkah yang dilakukan pada tahap ini yaitu:

a. Validasi Instrumen Penilaian Produk

Validasi ini dilakukan oleh dosen ahli instrumen. Hasil dari validasi ini berupa instrumen penilaian produk yang sudah layak sehingga dapat digunakan pada produk yang akan dikembangkan.

b. Validasi Produk

Validasi produk dilakukan para ahli dan praktisi. Validasi ahli dilakukan oleh ahli materi dan ahli media, sedangkan validasi praktisi dilakukan oleh guru fisika SMA. Validator ahli materi pembelajaran mengevaluasi kesesuaian produk dengan aspek materi pembelajaran yaitu Usaha dan Energi, indikator HOTS, dan indikator sikap ilmiah, serta dari segi bahasa. Sedangkan validator ahli media

mengevaluasi produk dengan perangkat yaitu aplikasi *android* baik secara visual maupun rekayasa perangkat lunak. Hasil validasi berupa kritik, saran, maupun masukan yang nantinya digunakan sebagai revisi draft 1.

5. Evaluasi Produk

Evaluasi produk merupakan tahapan lanjutan dari validasi produk. Revisi dilakukan setelah validasi produk berupa kritik, saran, dan masukan dari validator. Kemudian dilakukan perbaikan dari aspek pembelajaran, materi, perangkat lunak pada media PMLM yang akan dibuat. Hasilnya berupa produk media IPMLM yang memenuhi standar kelayakan untuk dilakukan penelitian. Evaluasi produk dilakukan melalui 2 tahapan yaitu : (a) Uji coba terbatas (b) Uji coba lapangan.

6. Diseminasi

Pada tahap ini dilakukan penyebarluasan produk dengan menyampaikan hasil pengembangan baik proses, program, maupun produk kepada pengguna. Kemudian mempublikasikan dan mendistribusikan produk.

C. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Tahap uji coba produk adalah bagian dari tahapan pengembangan. Uji coba produk dilakukan sampai pada uji lapangan dengan tujuan untuk mengetahui kebermanfaatan dari produk yang dikembangkan serta mengetahui penggunaan produk dalam meningkatkan *Higher Order Thinking Skill* atau HOTS dan sikap ilmiah. Sebelum dilakukan uji coba produknya, terlebih dahulu dilakukan

validasi oleh ahli. Beberapa langkah uji coba yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu :

a. Uji Coba Empiris

Uji coba empiris dilakukan untuk mengetahui validitas, reliabilitas dan tingkat kesukaran soal. Uji coba empiris dilakukan pada siswa kelas XI yang telah mempelajari materi Usaha dan Energi.

b. Uji Coba Terbatas

Tahap ini dilakukan untuk mengukur keterlaksanaan produk yang telah dikembangkan. Sebelum dilakukan uji coba terbatas terlebih dahulu dilakukan validasi secara empiris terhadap subjek uji coba. Hasil dari uji empiris terhadap produk dijadikan sebagai bahan perbaikan untuk dilakukan uji coba lapangan. Uji coba terbatas dilakukan dengan jumlah subjek yang terbatas yaitu siswa dalam satu kelas uji terbatas.

c. Uji Coba Luas

Tahap ini dilakukan untuk mengukur efektivitas dari pengembangan media IPMLM. Uji coba luas diperoleh berdasarkan hasil pretest dan posttest. Uji coba luas dilakukan dengan subjek yang lebih banyak.

2. Subjek Uji Coba

a. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di empat sekolah yang ada di Kota Bengkulu. Empat sekolah tersebut antara lain SMAN 2 Kota Bengkulu, SMAN 4 Kota Bengkulu, SMAN 7 Kota Bengkulu, dan SMAN 10 Kota Bengkulu. Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2018/2019.

b. Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan nilai dari suatu kegiatan yang mempunyai banyak variasi tertentu satu dengan yang lainnya yang sebelumnya telah ditentukan oleh peneliti bertujuan untuk mencari informasi sehingga dapat ditarik kesimpulan. Variabel dalam penelitian ini antara lain *Interactive Physics Mobile Learning Media* (IPMLM) dengan pendekatan *scaffolding*, *Higher Order Thinking Skills* (HOTS), dan Sikap Ilmiah.

c. Populasi dan Sampel

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan *random sampling*. Sampel diambil secara acak. Populasi terdiri dari siswa yang ada di empat SMAN kota Bengkulu. Sampel uji coba terbatas yaitu 30 orang siswa SMAN 2 Kelasa X MIA 1 Kota Bengkulu. Sampel uji coba luas yaitu siswa kelas X SMAN 4 Kota Bengkulu, SMAN 7 Kota Bengkulu, dan SMAN 10 Kota Bengkulu. Tiap sekolah diambil sampel sebanyak 60 orang siswa kelas X MIA untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol, dimana kelas eksperimen terdiri dari 30

orang siswa dan kelas kontrol terdiri dari 30 orang siswa. Jumlah seluruh sampel uji coba luas sebanyak 180 orang siswa kelas. Tahap uji coba dalam penelitian ini terdiri dari :

a. Uji Coba Empiris

Pada tahap ini dilakukan uji coba soal pada kelas XI yang telah mempelajari materi Usaha dan Energi. Uji coba empiris dilakukan untuk mengetahui validitas, reliabilitas dan tingkat kesukaran soal yang akan diujicoba secara terbatas maupun luas. Subjek uji coba empiris adalah siswa kelas XI di empat sekolah yaitu SMAN 4, SMAN 5, SMAN 7 dan SMAN 10.

b. Uji Coba Terbatas

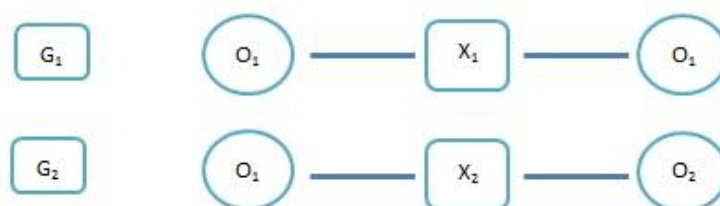
Pada tahap ini dilakukan uji coba pada skala kecil yaitu pada satu kelas penelitian. Penilaian untuk subjek uji coba terbatas ini menggunakan lembar angket yang sudah divalidasi dengan tujuan mengetahui keterbacaan atau kelayakan dari produk IPMLM. Hasil dari uji coba terbatas ini kemudian direvisi dan dievaluasi kembali sehingga diperoleh revisi draf 2 media IPMLM.

c. Uji Coba Luas

Pada tahap ini dilakukan uji coba dilakukan pada kelas X di tiga sekolah yang berbeda. Uji luas dilakukan di SMAN 4 Kota Bengkulu, SMAN 7 Kota Bengkulu, dan SMAN 10 Kota Bengkulu. Pengambilan sampel dilakukan secara *random sampling* atau pengambilan sampel secara acak. Variabel yang diukur yaitu *Higher Order Thinking Skill* dan sikap ilmiah peserta didik. Soal evaluasi

diberikan untuk mengukur kemampuan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa. Observasi dilakukan saat pelaksanaan pembelajaran untuk mengetahui keterlaksanaan RPP yang digunakan serta mengukur sikap ilmiah siswa.. Uji coba ini bertujuan untuk mengetahui kualitas dari produk PMLM dari segi materi pembelajaran dan tampilan produk pada kelompok yang lebih besar. Hasil dari uji coba luas merupakan efektifitas dari produk yang dikembangkan dalam rangka meningkatkan HOTS dan sikap ilmiah siswa.

Penelitian menggunakan desain *Pretest-Posttest Control Group Design* seperti pada gambar di bawah ini (Wiersma & Jurs, 2009: 146). Desain penelitian dijelaskan dalam gambar 7.



Gambar 7. Desain Penelitian

Keterangan :

G₁ : Kelas dengan menggunakan media IPMLM (Kelas Eksperimen)

G₂ : Kelas tanpa menggunakan media IPMLM (Kelas Kontrol)

O₁ : Data penilaian HOTS dan sikap ilmiah sebelum diberikan perlakuan (Kelas Eksperimen)

O₂ : : Data penilaian HOTS dan sikap ilmiah sebelum diberikan perlakuan (Kelas Kontrol)

X₁ : Penerapan pembelajaran dengan menggunakan media IPMLM

X₂ : Penerapan pembelajaran tanpa menggunakan media IPMLM

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

a. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan metode tes dan non tes. Metode tes berupa soal *Higher Order Thinking Skill* dan metode non tes berupa lembar observasi dan angket. Prosedur pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan yang dilakukan di penelitian ini antara lain mempersiapkan instrumen dan produk yang dibutuhkan dalam penelitian serta menentukan sampel yang digunakan untuk penelitian.

2. Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan yaitu mengumpulkan data dalam upaya meningkatkan HOTS dan sikap ilmiah siswa dengan menerapkan pendekatan *scaffolding* menggunakan aplikasi android.

3. Tahap Akhir

Tahap akhir yaitu menganalisis data yang telah dikumpulkan pada uji coba penelitian. Hasil yang diharapkan yaitu peningkatan kemampuan HOTS dan sikap ilmiah siswa.

b. Jenis Data

Penelitian ini menggunakan beberapa jenis data, yaitu sebagai berikut :

1. Data Penilaian Produk

Data ini diperoleh berdasarkan hasil uji kelayakan media IPMLM yang dinilai oleh ahli media, ahli materi, dan guru fisika.

2. Data Kemampuan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) dan Sikap Ilmiah siswa

Data ini diperoleh berdasarkan hasil tes *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) sebelum dan setelah diterapkan pembelajaran dengan pendekatan *Scaffolding* menggunakan aplikasi android. Selain itu data juga diperoleh berdasarkan lembar observasi sikap ilmiah sebelum dan setelah diterapkan pembelajaran dengan pendekatan *Scaffolding* menggunakan aplikasi android.

c. Instrumen Pengumpulan Data

1. Angket Respon Siswa

Teknik angket bertujuan untuk mengukur kelayakan dari media IPMLM yang dikembangkan menggunakan pendekatan *scaffolding* pada pokok bahasan Usaha dan Energi. Angket yang akan disebarkan sebelumnya dikonsultasikan kepada dosen pembimbing dan divalidasi oleh *expert judgement*. Setelah angket dinyatakan telah valid dan sesuai maka angket diberikan kepada guru dan peserta

didik. Angket ini bertujuan untuk mengumpulkan data selama proses pembelajaran.

Angket digunakan untuk mendapatkan penilaian terhadap produk yang dikembangkan. Penilaian angket berdasarkan aspek konten, aplikasi media, dan kebahasaan. Data hasil angket kemudian dianalisis menggunakan skala likert yang sudah dimodifikasi yaitu skala 4. Hasil ini kemudian dikonversikan menjadi beberapa kategori secara kualitatif. Berikut ini pengkategorian hasil angket menggunakan skala 1-4 yang dijelaskan pada tabel 9.

Tabel 9. Kategori Penilaian Angket Respon

No	Interval		Kategori
1	$X \geq \bar{X} + 1.SBx$	$X \geq 3,0$	Sangat Baik
2	$\bar{X} + 1.SBx > X \geq \bar{X}$	$2,5 \leq X < 3,0$	Baik
3	$\bar{X} > X \geq \bar{X} - 1.SBx$	$2,0 < X < 2,5$	Cukup Baik
4	$X < \bar{X} - 1.SBx$	$X < 2,0$	Kurang Baik

(Mardapi, 2008: 123)

Keterangan :

\bar{X} = Rerata keseluruhan skor siswa di dalam kelas

SBx = Simpangan baku keseluruhan skor siswa di dalam kelas

X = Perolehan skor siswa

2. Tes *Higher Order Thinking Skills* (HOTS)

Kemampuan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) diukur menggunakan tes berjumlah 20 soal dengan pilihan jawaban beralasan tertutup yang terdiri dari paket A dan paket B. Jawaban terdiri dari 5 opsi pilihan jawaban dan 5 opsi pilihan alasan. Instrumen tes ini digunakan kemampuan HOTS siswa pada materi Usaha dan Energi sebelum dan setelah pembelajaran dengan pendekatan *scaffolding* menggunakan media IPMLM yaitu aplikasi android.

3. Lembar Observasi Sikap Ilmiah

Lembar observasi ini digunakan untuk mengukur sikap ilmiah peserta didik. Indikator sikap ilmiah telah ditentukan sebelumnya. Lembar observasi menggunakan jenis tanda (*check-list*) kemudian dimasukkan dalam lembar observasi sesuai dengan kriteria. Point-point pada lembar observasi ini kemudian dikalkulasi dan dihitung persentase menggunakan persamaan menurut Arikunto (2013) sebagai berikut :

$$\text{Nilai} = \frac{\sum \text{skor mentah (jumlah nilai siswa)}}{\sum \text{skor total (jumlah total nilai)}} \times 100$$

Data kemudian dikonversi menjadi kriteria menurut Arikunto (2013) yang dijelaskan pada tabel 10.

Tabel 10. Interpretasi Observasi Siswa untuk Sikap Ilmiah

Nilai yang diperoleh	Kriteria
81-100	Baik Sekali
61-80	Baik
41-60	Cukup
21-40	Kurang
0-20	Sangat Kurang

4. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini yaitu deskriptif kualitatif, dimana mendeskripsikan datanya secara kualitatif. Data ini diperoleh dari ahli materi, ahli media, guru fisika, dan dianalisis secara kualitatif. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

a. Analisis Kelayakan Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran yang telah diuji kelayakannya kemudian dianalisis menggunakan angket dengan skala likert 4. Hasil penilaian kelayakan dihitung secara kuantitatif kemudian dikonversikan secara kualitatif melalui tabel pengkategorian. Rumus yang digunakan yaitu :

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

Keterangan :

\bar{X} = Skor rata-rata tiap indikator

$\sum X$ = Jumlah skor tiap indikator

n = Jumlah penilai

4) Skor yang diperoleh berdasarkan skala likert kemudian dianalisis dan dikonversi menjadi empat kriteria/kategori yang dijelaskan pada tabel 11.

Tabel 11. Konversi Skala Likert menjadi Empat Kriteria

No	Interval Skor	Nilai	Kategori
1	$X \geq \bar{X} + 1.SBx$	A	Sangat Baik
2	$\bar{X} + 1.SBx > X \geq \bar{X}$	B	Baik
3	$\bar{X} > X \geq \bar{X} - 1.SBx$	C	Cukup Baik
4	$X < \bar{X} - 1.SBx$	D	Kurang Baik

Keterangan :

Mean Ideal (M_i) = $\frac{1}{2}(\text{skor maksimal} + \text{skor minimal})$

Standar deviasi Ideal (S_{di}) = $\frac{1}{6}(\text{skor maksimal} - \text{skor minimal})$

Mean (\bar{M}) = Rerata skor yang diperoleh

Hasil konversi menjadi skala empat yang dijelaskan pada tabel 12.

Tabel 12. Kriteria Penilaian Produk

No	Interval Skor	Nilai	Kriteria
1	$X > 3,0$	A	Sangat Baik
2	$2,5 < X < 3,0$	B	Baik
3	$2,0 < X < 2,5$	C	Cukup Baik
4	$X < 2,0$	D	Kurang Baik

Hasil yang diperoleh minimal mendapatkan nilai “C” dengan kriteria Cukup Baik. Jika telah diperoleh kriteria Cukup Baik maka produk dinilai layak untuk digunakan.

b. Analisis Uji Empiris

1. Analisis Validitas

Validitas dilakukan pada soal HOTS. Validitas item soal HOTS menggunakan program QUEST. Hasil validitas diperoleh berdasarkan INFIT MNSQ dengan tingkat kesalahan sebesar 5%. Jika INFIT MNSQ berada pada kisaran 0,77 sampai 1,3 maka soal dinyatakan layak untuk dilakukan uji luas.

2. Analisis Reliabilitas

Analisis reliabilitas menggunakan program Parscale. Reliabilitas dianalisis secara *Item Response Theory* (IRT). Hasil analisis dapat diperoleh melalui kurva *Total Function Information* (TFI) dan *Standar Error Measurement* (SEM) pada output Parscale. Nilai perpotongan grafik pada skala yang ditunjuk dalam program Parscale menunjukkan nilai reliabilitas soal sesuai dengan kemampuan siswa. Reliabilitas instrumen dinyatakan baik jika berada pada rentang *ability*

antara -3 sampai dengan +3 pada tingkat kepercayaan 99% dan rentang *ability* antara -2 sampai dengan +2 pada tingkat kepercayaan 95%.

3. Analisis Tingkat Kesukaran

Analisis tingkat kesukaran dianalisis menggunakan pendekatan *Item Responce Theory* (IRT) yang diolah melalui program Parscale. Hasil analisis tingkat kesukaran butir dilihat melalui nilai *Item Estimate (Difficulty and Taus)* atau *Tracehold*. Butir dengan tingkat kesukaran yang baik jika berada pada rentang -2 sampai dengan +2. Analisis kemampuan peserta didik dalam menjawab soal menggunakan analisis nilai *Item Characteristic Curve* (ICC) pada program Parscale.

c. Analisis Statistik

Analisis ini bertujuan sebagai prasyarat untuk dilakukan uji statistik dalam mengukur efektivitas pengembangan media pembelajaran. Analisis efektivitas dapat dilakukan apabila memenuhi beberapa asumsi yaitu normalitas, homogenitas, dan korelasi.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah sampel yang diambil berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan pada sampel kelas kontrol dan kelas eksperimen. Taraf signifikansi sebesar 5% dan harga probabilitas lebih dari 0,05. Analisis statistik menggunakan

Uji Satu Sampel Kolmogorov Smirnov menggunakan program *SPSS for windows*.

Berikut ini dijelaskan langkah pengujian uji normalitas :

a) Menyusun hipotesis

H_0 = Jika data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_a = Jika data tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

b) Taraf signifikansi : $\alpha = 0,05$

c) Uji statistik : *Uji Satu Sampel Kolmogorov*

d) Kriteria keputusan :

Jika $\text{sig} > 0,05$ maka H_0 diterima sehingga sampel berasal dari data yang berdistribusi normal

Jika $\text{sig} < 0,05$ maka H_0 ditolak sehingga sampel tidak berasal dari data yang berdistribusi normal.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah populasi memiliki varians yang sama atau tidak. Data yang diuji homogenitasnya adalah nilai gain *Higher Order Thinking Skill* dan sikap ilmiah pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Analisis menggunakan nilai probabilitas pada taraf signifikansi 5%, sehingga apabila nilai probabilitas lebih besar dari 0,05 maka populasi dikatakan berasal dari populasi yang homogen. Pengujian homogenitas data dalam penelitian ini menggunakan uji statistik homogenitas varians dengan program *SPSS for windows*. Uji statistik yang digunakan adalah uji *Box's-M* dan uji *Levene*. Berikut ini langkah pengujian homogenitas data :

- a) Menyusun hipotesis

H_0 = Jika data berasal dari populasi yang homogen

$$H_0 = \Sigma_1 = \Sigma_2$$

H_a = Jika data tidak berasal dari populasi yang homogen

$$H_0 = \Sigma_1 \neq \Sigma_2$$

Keterangan :

Σ_1 = Matriks varian-kovarians kelompok eksperimen

Σ_2 = Matriks varian-kovarians kelompok kontrol.

- b) Taraf signifikansi : $\alpha = 0,05$

- c) Uji statistik : *Uji Box's*

- d) Kriteria keputusan :

- a. Jika $\text{sig} > 0,05$ maka H_0 diterima sehingga sampel berasal dari data yang homogen
- b. Jika $\text{sig} < 0,05$ maka H_0 ditolak sehingga sampel tidak berasal dari data yang homogen.

3. Uji Korelasi

Uji korelasi digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel *Higher Order Thinking Skill* dan sikap ilmiah peserta didik. Uji korelasi dianalisis berdasarkan data yang diperoleh dari peserta didik. Uji korelasi dianalisis menggunakan program SPSS dengan melihat nilai signifikansi pada uji korelasi. Pengujian hipotesis dijelaskan seperti berikut.

- a) Menyusun hipotesis

H_0 = Tidak terdapat korelasi yang signifikan dan berbanding lurus antara variabel HOTS dan sikap ilmiah siswa

H_a = Terdapat korelasi yang signifikan dan berbanding lurus antara variabel HOTS dan sikap ilmiah siswa

- b) Taraf signifikansi : $\alpha = 0,05$

- c) Uji statistik : *Hotelling's T^2*

- d) Kriteria keputusan :

a. Jika $\text{sig} > 0,05$ maka H_0 diterima sehingga tidak terdapat korelasi yang signifikan dan berbanding lurus antara variabel HOTS dan sikap ilmiah siswa

b. Jika $\text{sig} < 0,05$ maka H_0 ditolak sehingga terdapat korelasi yang signifikan dan berbanding lurus antara variabel HOTS dan sikap ilmiah siswa.

d. Analisis Uji Efektivitas

Uji efektivitas menggunakan analisis *General Linier Model (GLM)*. Peningkatan nilai HOTS dan sikap ilmiah dilihat berdasarkan grafik *Estimates Marginal Means*. Beberapa analisis yang dilakukan pada uji *Anava Mixed Methode Design* adalah sebagai berikut : (1) Analisis *Test of Within Subject Effect* yang bertujuan untuk melihat interaksi antara *time* (pre-pos test) dan group (eksperimen-kontrol) melalui nilai F pada baris *time*group*, (2) Uji *Pairwise Comparisons* yang bertujuan untuk mengukur skala peningkatan nilai HOTS dan

sikap ilmiah pada kelas kontrol dan eksperimen melalui nilai signifikansi dan *Mean Difference*, (3) Uji statistik Multivariat untuk melihat nilai sumbangan efektif pembelajaran melalui nilai *Partial Eta Squared*.

e. Analisis *Effect Size*

Analisis ini bertujuan untuk mengukur seberapa besar pengaruh penerapan media IPMLM menggunakan pendekatan *scaffolding* dalam upaya meningkatkan HOTS dan sikap ilmiah siswa. Indikator untuk mengukur besar pengaruh ialah nilai efek suatu variabel pada variabel lain yang disebut dengan *Effect Size*. Nilai ini diperoleh melalui perhitungan besarnya koefisien *Cohen's f* berdasarkan hasil transformasi nilai *eta square*. Nilai *Cohen's f* diperoleh menggunakan persamaan berikut ini :

$$f = \sqrt{\frac{\eta^2}{1 - \eta^2}}$$

(Cohen. 1992: 156)

Hasil dari nilai *Cohen's f* kemudian dikonversi ke dalam tabel interpretasi nilai *Effect Size*. Hasil konversi dan interpretasi dijelaskan pada tabel 13 (Sumber : Cohen, 1992: 156)

Tabel 13. Interpretasi *Effect Size*

<i>Cohen's f</i>	<i>Interpretation of effect size</i>
0,00 – 0,10	<i>Small effect size</i>
0,11 - 0,25	<i>Medium effect size</i>
0,26 – 0,40	<i>Large effect size</i>