

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Jenis penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (RnD). Penelitian ini diawali dengan *research* terlebih dahulu yakni *research* secara umum, dengan cara studi literatur dan pengamatan serta observasi secara langsung. *Research* yang dilakukan terkait tingkat keterampilan berpikir kritis, aspek kooperatif peserta didik, kebudayaan lokal, dan analisis kurikulum yang akan diangkat serta materi yang berhubungan. Langkah *development* yang diambil mengadaptasi model pengembangan yakni 4-D (*Four D Model*).

Model 4-D ini ditemukan oleh Sivasailam Thiagarajan yang terbagi menjadi beberapa langkah yakni *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan dengan model ini berupa RPP, tes keterampilan berpikir kritis, lembar penilaian aspek kooperatif serta *e-book* fisika berbasis *local wisdom* berbantuan android. Penggunaan model 4-D pada pengembangan *e-book* fisika berbasis *local wisdom* ini diharapkan dapat menghasilkan sumber pembelajaran yang baik untuk pembelajaran fisika.

B. Prosedur Pengembangan

Berikut penjelasan dari masing-masing tahapan model 4-D yang digunakan dalam penelitian ini.

1. Tahap *Define* (Pendefinisian)

Tahapan definisi ini bertujuan untuk mendefinisikan ataupun menentukan yang dibutuhkan dalam pengembangan *e-book* fisika berbasis *local wisdom*

berbantuan android. Pada tahap ini, akan dihasilkan pedoman pengembangan *e-book* fisika yang dapat dilihat pada Lampiran 2a. Tahapan definisi ini terbagi menjadi beberapa langkah, yaitu:

a. Studi Pendahuluan

Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan yang melatarbelakangi perlu atau tidaknya pengembangan *e-book* fisika berbasis *local wisdom*. Hasil analisis pendahuluan ini diperoleh dengan cara observasi dan wawancara. Wawancara terhadap guru fisika dilakukan untuk menemukan permasalahan yang dihadapi dalam proses pembelajaran terkait dengan perangkat pembelajaran dan media yang digunakan. Pada langkah ini pengembang akan melakukan analisis kurikulum, studi literatur berupa buku dan jurnal serta diagnosis awal terhadap *local wisdom* yang akan digunakan.

Diagnostik awal dari penelitian ini merupakan basis dari *e-book* fisika yang akan dikembangkan dengan berbantuan android. *Local wisdom* yang akan dikembangkan menjadi sumber pembelajaran pada penelitian ini adalah permainan *manatahan* dan *nekeran*, permainan tradisional masyarakat Indonesia. Dalam hal ini peserta didik akan diberikan angket terkait dengan pembelajaran fisika dan pengetahuan permainan tradisional *manatahan* dan *nekeran*.

b. Analisis Peserta Didik

Analisis peserta didik mengkaji mengenai karakteristik peserta didik, misalnya tingkat usia peserta didik, sikap peserta didik, motivasi dalam belajar, kemampuan kognitif, keterampilan yang dimiliki, serta pengalaman peserta didik.

Metode yang digunakan dalam mengumpulkan data tersebut adalah wawancara terhadap pihak guru dan peserta didik.

c. Analisis Konsep

Tahapan ini bertujuan untuk menganalisis fakta, teori, serta konsep fisika yang terdapat pada permainan *manatahan* dan *nekeran*. Pada permainan ini terdapat beberapa konsep fisika yakni, Hukum Newton, Momentum dan Impuls. Namun pada penelitian ini dibatasi bahasan yang akan diujicobakan adalah Hukum Newton.

d. Analisis Tes

Analisis tes yang akan diberikan ke peserta didik dikemas dalam bentuk soal essay yang disesuaikan dengan keterampilan berpikir kritis. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi tugas yang ditujukan untuk menguasai keterampilan berpikir kritis. Kompetensi Inti (KI) dan Kemampuan Dasar (KD) dianalisis untuk menentukan pokok bahasan yang mendukung. Pada Kemampuan Dasar (KD) aspek kognitif dan keterampilan akan dianalisis lebih dalam.

2. Tahap *Design* (Rancangan)

a. Tahap Rancangan Awal *E-Book* Pembelajaran Fisika

Pada tahap ini peneliti merancang bentuk dan isi *e-book* fisika yang akan dibuat (ide) dalam bentuk tampilan awal berupa *storyboard*. Tampilan awal ini memuat tata letak tombol, menu yang digunakan, pemilihan animasi yang digunakan, tampilan menu utama, materi, evaluasi dan menu profil pengembang serta pengumpulan sumber materi, animasi, video hingga *software* yang digunakan

untuk membuat *e-book* fisika. *Device* yang dipilih yakni *handphone* android dengan proses pembuatan menggunakan *Android Studio*.

Media pembelajaran berupa *e-book* fisika berbasis *local wisdom* berbantuan android memiliki karakteristik sebagai berikut:

- 1) Produk yang dikembangkan berupa media pembelajaran *offline* berupa *e-book* fisika yang dioperasikan pada *handphone* android berbasis *local wisdom*.
- 2) *E-book* fisika berbasis *local wisdom* berbantuan android ini mendorong peserta didik untuk melatih keterampilan berpikir kritis dan aspek kooperatif peserta didik.
- 3) *E-book* fisika dikembangkan dengan menggunakan *Android Studio* kemudian di impor ke jenis ekstensi yang mendukung android (.apk).
- 4) *E-book* fisika yang dijalankan akan mempresentasikan materi fisika dan penerapannya dalam gambar dan video permainan tradisional *manatahan* dan *nekeran*. *E-book* fisika yang dikembangkan memiliki komponen-komponen berupa: a) Halaman awal; b) Menu utama yang terdiri dari: pendahuluan, materi, LKPD, dan evaluasi; c) profil pengembang; d) tentang *e-book* fisika.
- 5) Evaluasi yang dikembangkan pada *e-book* fisika berupa kuis pilihan ganda dan tidak digunakan sebagai instrumen pengukuran.
- 6) *E-book* fisika *compatible* (cocok) terhadap *smartphone* dengan *platform* android minimal versi 4.0 *ice cream sandwich*.

- 7) *E-book* fisika dikembangkan dengan interaktif sehingga peserta didik dapat berinteraksi langsung dengan *e-book* fisika (adanya *feedback*).
- 8) *E-book* fisika memuat tampilan berwarna seperti konten video, gambar, animasi dan teks untuk mendukung penjelasan materi fisika yang ingin disampaikan.
- 9) Tampilan *E-book* fisika bertemakan materi fisika.
- 10) *E-book* fisika dilengkapi dengan tombol-tombol alternatif seperti tombol *next*, tombol *back*, *home* maupun *exit*.

b. Tahap Pemilihan Format Perangkat

Pemilihan format perangkat pembelajaran dengan tujuan untuk menyesuaikan perangkat dengan materi dan penentuan perangkat untuk mencapai tujuan dari pembelajaran. Pengembangan perangkat pembelajaran terdiri dari RPP dan LKPD disesuaikan dengan sintaks model *problem based learning*.

c. Tahap Penyusunan Instrumen Tes

Dalam tahapan ini, peneliti menyusun tes awal dan tes akhir (termasuk instrumen) yang akan diberikan kepada peserta didik, tes disusun berdasarkan indikator keterampilan berpikir kritis dan sikap kooperatif peserta didik yang termuat dalam kisi-kisi penyusunan tes.

Instrumen pengukuran tes keterampilan berpikir kritis disusun dalam bentuk uraian. Instrumen pengukuran aspek kooperatif peserta didik disusun dalam bentuk pernyataan angket yang diisi oleh peserta didik dan bentuk pernyataan observasi yang diisi oleh observer. Tes yang telah disusun harus divalidasi oleh validator sebelum pengujian.

d. Desain Awal

Pada tahap *design* akan dihasilkan perancangan awal *e-book* fisika berbasis *local wisdom* berupa *flowchart*, *storyboard* dan matriks pengembangan *e-book* fisika berbasis *local wisdom* (Lampiran 2b), draf RPP (Lampiran 2m), LDPD (Lampiran 2o), soal tes keterampilan berpikir kritis (2g), lembar penilaian aspek kooperatif (2i). Hasil pada tahap rancangan ini disebut draf I. Selain rancangan *e-book*, juga dipersiapkan instrumen penelitian berupa lembar penilaian kelayakan produk beserta pedoman penskorannya (Lampiran 2e-2f).

3. Tahap Develop (Pengembangan)

a. Pembuatan *E-Book* Fisika

Pengembangan *E-book* fisika berbasis *local wisdom* dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Android Studio* dengan output yang dihasilkan dengan ekstensi APK. Ekstensi apk merupakan ekstensi yang digunakan dalam instalasi aplikasi pada android. Pengembangan *E-book* fisika berbasis *local wisdom* ini dibuat sesuai dengan seluruh komponen yang ada dalam *storyboard*, matriks penggunaan *E-book* fisika berbasis *local wisdom* dalam kaitannya dengan variabel penelitian dan seluruh animasi yang dibuat menjadi suatu produk yang utuh.

b. Validasi Produk

Pada tahap ini dilakukan penilaian ahli dan revisi dilakukan dalam mengembangkan produk perangkat pembelajaran ini guna menghasilkan produk yang lebih baik, efektif dengan kualitas yang baik. Penilaian ahli

meliputi dosen pendidikan fisika (ahli materi dan media), guru fisika, dan *peer review*. Hasil penilaian dan saran kemudian dilakukan revisi sehingga menghasilkan draf II.

c. Uji Coba Empiris

Uji coba empiris dilakukan untuk menilai alat evaluasi berupa instrumen tes keterampilan berpikir kritis. Uji coba ini dilakukan pada 200 peserta didik pada dua sekolah yang berbeda. Hasil uji coba empiris ini memperlihatkan tingkat reliabilitas item yang digunakan sebagai alat ukur dalam instrumen.

d. Uji Coba Terbatas

Produk berupa *e-book* fisika berbasis *local wisdom* yang dihasilkan siap untuk diuji cobakan kepada 10 orang peserta didik. Tujuan dilakukannya uji coba terbatas adalah untuk mengetahui keterbacaan *e-book* fisika, pengoperasional penggunaan *E-book* fisika dan fitur yang ada *e-book* fisika, serta melihat bagaimana respon peserta didik terhadap *e-book* fisika melalui angket yang diberikan.

Draf II diujikan kepada peserta didik melalui uji coba terbatas kemudian akan mendapat masukan dan saran yang selanjutnya dijasikan bahan untuk merevisi produk sehingga menghasilkan draf III. Pada uji coba terbatas ini, peserta didik diminta menilai kepraktisan dari *e-boo* fisika yang dikembangkan.

e. Uji Coba Luas

Setelah hasil uji coba terbatas direvisi, kemudian *e-book* fisika dicobakan pada peserta didik di SMAN 1 Klaten.

1) Desain Uji Coba

Uji coba lapangan ini melibatkan dua kelas uji coba yakni satu kelas eksperimen dan satu kelas kontrol. Uji coba ini dilakukan untuk melihat apakah *e-book* fisika berbasis *local wisdom* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik dan aspek kooperatif. Desain penelitian yang digunakan adalah *pretest-posttest control group*. Desain disajikan dalam Tabel 9.

Tabel 9. Desain Penelitian

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O ₁	X ₁	O ₂
Kontrol	O ₁	X ₂	O ₂

Keterangan:

O₁ : Pretest

O₂ : Posttest

X₁ : Menggunakan *e-book* fisika berbasis *local wisdom*, model PBL

X₂ : Menggunakan model DI (*Direct Interaction*), dengan metode ceramah, media papan tulis dan *PowerPoint*.

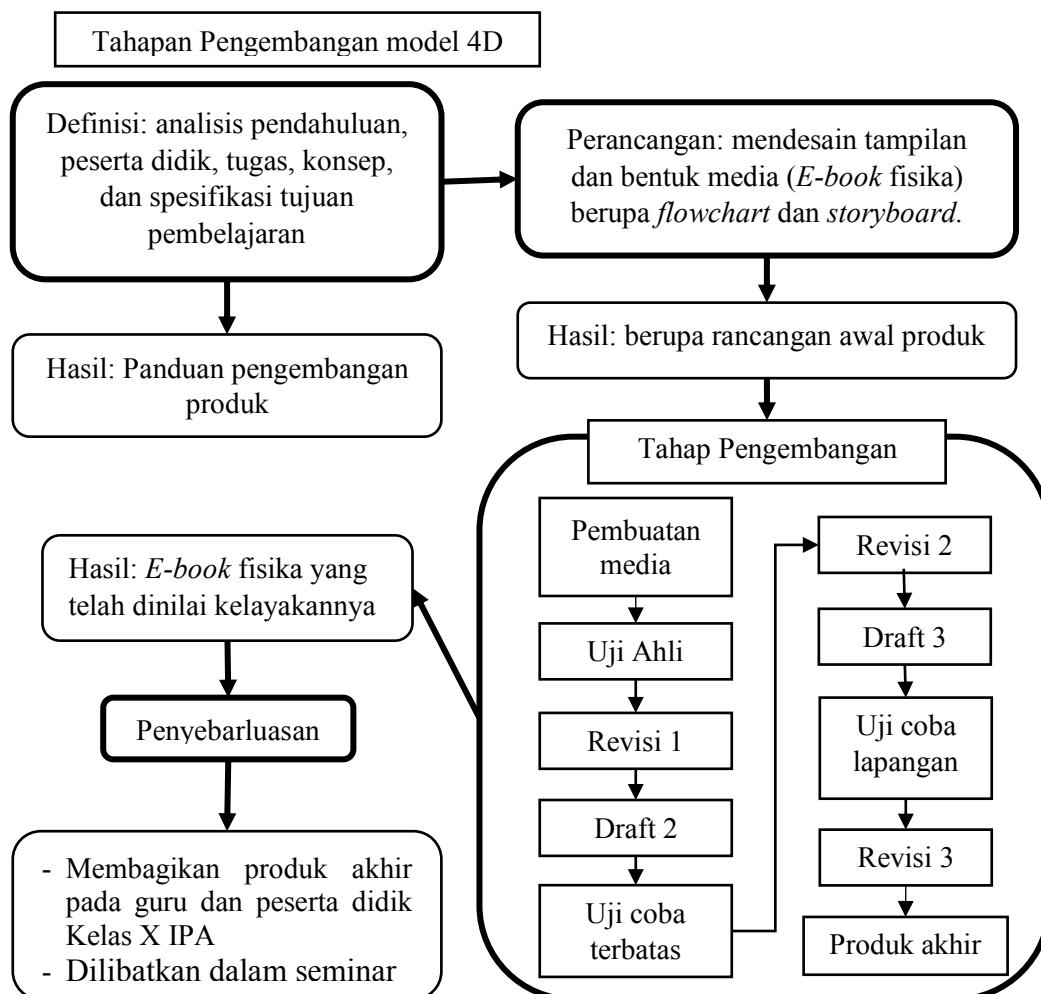
Produk diterapkan pada kelas eksperimen dan hasilnya akan dibandingkan dengan kelas control yang tidak diberikan perlakuan pembelajaran dengan menggunakan *e-book* fisika berbasis *local wisdom*.

2) Subjek Uji Coba

Subjek uji coba pada penelitian ini peserta didik SMA Negeri 1 Klate kelas X semester genap tahun ajaran 2018/2019 dengan materi pokok hukum newton tentang gerak. Subjek uji coba luas terdiri dari 2 kelas yakni satu kelas kontrol dan satu kelas eksperimen yang dipilih dengan teknik *cluster sampling*.

4. Tahap Penyebarluasan

Tahapan ini adalah tahap terakhir dari model pengembangan 4-D. tahapan ini bertujuan untuk mengembangkan produk yang bermanfaat bagi orang lain. Pada tahapan ini produk akhir yang telah dinilai kelayakannya dibagikan kepada guru dan peserta didik SMA kelas X MIPA, kemudian dilibatkan dalam seminar dan di masukkan ke dalam *playstore*. Tahapan pengembangan *e-book* fisika secara menyeluruh dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Alur Prosedur Penelitian

C. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan suatu cara yang digunakan untuk mengumpulkan data yang diperlukan. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini terdiri atas teknik tes dan non tes berupa wawancara, observasi, dan dokumentasi. Teknik ini akan dijelaskan sebagai berikut:

a. Tes

Tes digunakan untuk memperoleh data keterampilan berpikir kritis peserta didik. Tes ini diberikan sebelum perlakuan (*pretest*) dan sesudah perlakuan (*posttest*) untuk melihat peningkatannya.

b. Wawancara

Teknik wawancara terbagi menjadi dua langkah yakni, mewawancarai peserta didik dan juga mewawancarai guru bidang studi fisika. Teknik ini ditujukan untuk mendapatkan informasi secara langsung dari pihak yang terlibat dalam penelitian ini. Wawancara dilakukan dengan cara tanya jawab terhadap peserta didik dan guru fisika.

c. Observasi

Teknik ini ditujukan untuk mengetahui informasi secara umum tentang subjek uji coba maupun lingkungan tempat melaksanakan penelitian. Teknik ini melibatkan bagaimana lingkungan sekolah, bagaimana guru dan peserta didik melakukan proses belajar dan pembelajaran. Penilaian sikap kooperatif juga menggunakan teknik observasi dengan lembar penilaian observasi yang dinilai oleh observer.

d. Angket

Angket yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi (a) angket respon peserta didik, (b) angket kelayakan produk, dan (c) angket penilaian sikap kooperatif peserta didik.

e. Teknik Dokumentasi

Teknik ini digunakan mulai dari tahap pencarian informasi sampai pada penelitian selesai. Tujuannya untuk memperoleh bukti yang kuat tentang rangkaian penelitian yang dilakukan. Teknik dokumentasi ini berbentuk pengambilan foto selama penelitian.

2. Instrumen Penelitian

Pada penelitian ini instrumen penelitian berupa lembar validasi *e-book* fisika, lembar validasi RPP, tes keterampilan berpikir kritis.

a. Lembar Penilaian RPP dan LDPD

Lembar penilaian RPP dan LDPD digunakan untuk mengetahui apakah RPP dan LDPD yang dikembangkan tersebut layak digunakan dalam pembelajaran atau tidak. Lembar penilaian RPP dapat dilihat pada lampiran 2l dan lembar penilaian LDPD dapat dilihat pada lampiran 2n.

b. Lembar Penilaian Kelayakan E-Book Fisika

Lembar penilaian *e-book* fisika digunakan untuk melihat apakah *e-book* fisika yang dikembangkan layak digunakan atau tidak. Lembar penilaian ini dapat dilihat pada lampiran 2c-2f.

c. Lembar Validitas Ahli terhadap Instrumen Soal

Lembar validitas soal dapat dilihat pada lampiran 2h. Lembar ini ditujukan untuk memvalidasi butir soal yang digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik.

d. Lembar Validitas Ahli terhadap Instrumen Penilaian Aspek Kooperatif

Lembar validitas instrument penilaian sikap ditujukan untuk memvalidasi lembar penilaian sikap kooperatif peserta didik yang digunakan untuk mengukur sikap aspek kooperatif peserta didik. Lembar validitas dapat dilihat pada lampiran 2j.

e. Lembar Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Instrumen tes keterampilan berisi soal-soal yang digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik yang disesuaikan dengan indikator keterampilan berpikir kritis.

f. Lembar Observasi Aspek Kooperatif

Lembar observasi yang digunakan untuk melihat peningkatan aspek kooperatif peserta didik yang berpedoman pada indikator aspek kooperatif.

g. Lembar Respon Peserta Didik

Lembar respon peserta didik dapat dilihat pada lampiran 2k. Lembar ini ditujukan untuk melihat apakah *e-book* fisika berbasis *local wisdom* dapat dibaca dan digunakan oleh peserta didik.

3. Analisis Validasi Instrumen Tes dan Non Tes

Uji validitas isi instrumen non tes yaitu instrumen penilaian kooperatif dan instrumen tes menggunakan formula Aiken V berdasarkan pada hasil penilaian dari ahli sejumlah n orang. Formula ini menyatakan sejauh mana butir tersebut mewakili konstruk yang diukur. Persamaan V Aiken dirumuskan sebagai berikut.

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} = \frac{\sum(r-l_o)}{n(c-1)} \quad (33)$$

Keterangan:

V = konsistensi validitas konten

l_o : angka penilaian validitas yang terendah (dalam hal ini = 1)

c : angka penilaian validitas yang tertinggi (dalam hal ini = 4)

r : angka yang diberikan oleh seorang penilai

Indeks Aiken V minimal dikatakan valid harus sesuai dengan tabel koefisien validitas (Aiken: 1985). Contohnya, jika jumlah reter adalah 7 orang dan 3 kategori penilaian, maka indeks Aiken's V minimal yang harus diperoleh adalah 0,86 agar instrumen dapat dikatakan valid.

4. Analisis Uji Empirik Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Uji validitas instrumen tes dihitung menggunakan *Partial Credit Model* (PCM) agar validitas setiap butir instrumen tes dapat diketahui. Analisis data hasil uji empirik instrumen tes dianalisis dengan bantuan program *Quest* untuk mengetahui validitasi, reliabilitas instrumen, dan kecocokan butir (fit) dengan model PCM atau model Rasch 1 PL.

Pengujian kecocokan butir untuk tes secara keseluruhan dan testi yaitu berdasarkan nilai rata-rata INFIT Mean of Square (Mean INFITMNSQ). butir

soal dikatakan fit terhadap model apabila nilai INFIT MNSQ berada pada rentang 0,77 sampai 1,30 (Adams & Khoo, 1996:30)

Penentuan indeks kesukaran butir menggunakan program Quest dengan melihat *difficulty*, butir soal memiliki indeks kesukaran yang baik jika terletak pada -2,00 sampai 2,00 (Retnawati, 2016: 56). Reliabilitas instrumen tes dilihat dari berdasarkan estimasi item dan reliabilitas berdasarkan estimasi case (Wright & Maste, 1982). Hasil dari kedua estimasi tersebut kemudian diinterpretasi menggunakan Tabel 10.

Tabel 10. Nilai Interpretasi Reliabilitas

Nilai Reliabilitas (R)	Interpretasi Reliabilitas
$R < 0,67$	Lemah
$0,67 \leq R < 0,80$	Cukup
$0,80 \leq R < 0,90$	Bagus
$0,90 \leq R < 0,94$	Bagus sekali
$R > 0,94$	Istimewa

(Sumintono & Widhiarso, 2015:85)

D. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut.

1. Penilaian Produk yang dikembangkan

Setelah produk *e-book* fisika berbasis *local wisdom* telah dirancang, kemudian dilakukan validasi berdasarkan para ahli dan ujicoba terbatas dengan sejumlah peserta didik dilakukan penilaian dan dianalisis secara kuantitatif. Selanjutnya diberikan kategori kualitas berdasarkan analisis terhadap *e-book* fisika berbasis *local wisdom* dilakukan dengan beberapa langkah berikut:

- a) Tabulasi semua data yang diperoleh dari validator untuk masing-masing komponen penilaian yang tersedia dalam instrumen penilaian.

- b) Menghitung rata-rata skor tiap komponen dengan menggunakan persamaan 34.

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n} \quad (34)$$

Dengan \bar{X} adalah rata-rata skor, n adalah jumlah penilai, dan $\sum x$ merupakan jumlah skor.

- c) Nilai rata-rata skor masing-masing aspek yang diperoleh kemudian dikonversikan menjadi data kualitatif berupa tingkat kelayakan produk. Widoyoko (2017: 238) menyajikan pedoman konversi skor menjadi nilai skala lima seperti ditunjukkan pada Tabel 11.

Tabel 11. Konversi Kategori Kelayakan

No.	Interval Skor (i)	Kategori
1.	$\bar{X} > M_i + 1,8 SD_i$	Sangat Baik
2.	$M_i + 0,6 SD_i < \bar{X} \leq M_i + 1,8 SD_i$	Baik
3.	$M_i - 0,6 SD_i < \bar{X} \leq M_i + 0,6 SD_i$	Cukup
4.	$M_i - 1,8 SD_i < \bar{X} \leq M_i - 0,6 SD_i$	Kurang
5.	$\bar{X} \leq M_i - 1,8 SD_i$	Sangat Kurang

Keterangan :

\bar{X} = rerata skor penilaian

M_i = mean ideal

= $\frac{1}{2}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)

SD_i = standar deviasi ideal

= $\frac{1}{6}$ (skor maksimal ideal-skor minimal ideal)

2. Uji Statistik

Analisis peningkatan keterampilan berpikir kritis dan aspek kooperatif pada kelas eksperimen yang menggunakan *e-book* fisika berbasis *local wisdom* terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat, sebagai berikut:

a) Uji Normalitas

Untuk mengetahui data yang digunakan berdistribusi normal atau tidak, maka dilakukan uji normalitas pada variable keterampilan berpikir kritis dan aspek kooperatif. Aplikasi yang digunakan untuk melakukan uji normalitas adalah SPSS 21.0 dengan uji statistik yang dianalisis adalah *Shapiro Wilk*. Petunjuk dalam penentuan uji normalitas dapat dilihat sebagai berikut:

1. Hipotesis

Ho = data berasal dari populasi yang terdistribusi normal

Ha = data berasal dari populasi yang terdistribusi tidak normal

2. Taraf Signifikansi : $\alpha = 0,05$

3. Uji Statistik : *Shapiro Wilk*

4. Kriteria Keputusan : Ho ditolak jika $\text{sig} > 0,05$

b) Uji Homogenitas

Statistik uji yang digunakan untuk mengetahui homogenitas atau kesamaan varians. Untuk menguji homogenitas data dapat menggunakan program SPSS *box's test of quality of covariance matrices* dan *levene's test of quality of error covariance*. Sebelum mengukur homogenitas, terlebih dahulu dibuat hipotesis sebagai berikut:

Ho = data tiap kelompok mempunyai varians yang sama

Ha = data tiap kelompok mempunyai varians yang tidak sama

Kriteria Keputusan : Ho diterima jika $\text{sig} > 0,05$

Jika nilai signifikansi yang diperoleh lebih besar dari 0,05 ($\text{sig} \alpha > 0,05$) maka sampel penelitian dikatakan berasal dari populasi yang homogen.

c) Uji Korelasi

Uji korelasi dilakukan untuk mengetahui hubungan antara dua variable yang diukur. Apabila uji *Correlations* menghasilkan nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 maka dapat disimpulkan ada hubungan pada setiap variabel. Setelah uji terpenuhi, dilanjutkan analisis dengan *General Linear Model (GLM)* melalui bantuan SPSS.

d) Uji Efektivitas

Setelah melakukan analisis deskriptif maka dilanjutkan dengan uji efektivitas. Uji efektivitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji *Anava Mixed Design* dengan GLM. Adapun analisis GLM memiliki beberapa tujuan sebagai berikut:

- 1) Melakukan pengujian hipotesis apakah terdapat perbedaan skor *pretest-posttest* keterampilan berpikir kritis dan aspek kooperatif pada setiap kelompok. Sehingga didapatkan hipotesis yaitu

Ho: Tidak terdapat perbedaan skor *pretest-posttest* keterampilan berpikir kritis dan aspek kooperatif

Ha: Ada perbedaan skor *pretest-posttest* keterampilan berpikir kritis dan aspek kooperatif

- 2) Melakukan pengujian hipotesis apakah terdapat perubahan skor *pretest-posttest* keterampilan berpikir kritis dengan hipotesis sebagai berikut:

Ho : Tidak ada peningkatan skor *pretest-posttest* keterampilan berpikir kritis

Ha : ada peningkatan skor *pretest-posttest* keterampilan berpikir kritis

3) Melakukan pengujian hipotesis apakah terdapat perubahan skor *pretest-posttest* aspek kooperatif dengan hipotesis sebagai berikut:

Ho : Tidak ada peningkatan skor *pretest-posttest* aspek kooperatif

Ha : ada peningkatan skor *pretest-posttest* aspek kooperatif

Kriteria yang digunakan untuk menyimpulkan hipotesis adalah terima Ho apabila nilai signifikansi $> 0,05$.

e) Analisis *Size Effect*

Uji analisis *size effect* dilakukan untuk mengetahui besar sumbangan peningkatan pembelajaran menggunakan *e-book* fisika terhadap terampilan berpikir kritis dan aspek kooperatif peserta didik. Analisis *size effect* dilakukan dengan bantuan program SPSS berdasarkan *Partial Eta Squared*.