

III. METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Model penelitian ini menggunakan model 4D. Jenis penelitian pengembangan media ini didukung data kualitatif dan data kuantitatif. Penelitian ini merupakan penelitian yang menghasilkan suatu produk dan kemudian diuji cobakan keefektifan produk tersebut. Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan *e-book* fisika berbasis *local wisdom* nekeran pada tahap pengembangan. Produk berupa *e-book* fisika berbasis *local wisdom* yang dapat diakses dalam *smartphone* android yang berisi bahan ajar, LKPD, latihan soal. Perangkat pendukung keterlaksanaan model yang berupa Silabus, RPP, LKDP, dan instrumen pengukur kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi ilmiah peserta didik. Model pengembangan pada 4D terdiri dari 4 tahapan, yaitu: *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*.

B. Prosedur Pengembangan

Berikut penjelasan dari tahapan pengembangan dengan model 4D:

1. Tahap *Define* (Pendefinisian)

Tahap pendefinisian bertujuan untuk menentukan dan mendefinisikan kebutuhan pada proses pembelajaran. Pada tahap ini beberapa proses dilakukan guna pengumpulan informasi yang berhubungan dengan produk yang dikembangkan. Berikut penjelasan tahap-tahap tersebut :

a. Analisis Awal

Analisis awal berupa studi pendahuluan dilaksanakan untuk menganalisis masalah-masalah sebagai pendukung pengembangan *e-book* fisika berbasis *local wisdom* nekeran. Selain itu dilakukan studi lapangan

meliputi observasi kegiatan pembelajaran di sekolah yang akan diteliti guna memperoleh permasalahan, kondisi dan fakta di sekolah tersebut. Kegiatan ini untuk meninjau media pembelajaran yang digunakan guru di kelas. Selanjutnya studi pustaka adalah pengumpulan informasi berkaitan dengan keperluan pustaka seperti jurnal, buku penunjang penelitian pengembangan produk.

b. Analisis Peserta Didik

Analisis peserta didik untuk meninjau kebutuhan peserta didik sebagai bahan acuan media seperti apa yang dibutuhkan peserta didik dalam belajar dan paham dengan konsep fisika. Kemudian untuk mengetahui karakteristik siswa SMA N 3 Klaten meliputi tingkat usia, motivasi belajar fisika, pengetahuan kognitif, keadaan psikologis dan sosial peserta didik terutama kelas X.

c. Analisis Tugas

Analisis tugas untuk mengidentifikasi tugas-tugas yang harus diselesaikan peserta didik. Analisis tugas dengan mengkaji dokumen dan studi literatur terhadap Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) sesuai kurikulum 2013 yang dijabarkan dalam indikator-indikator. Hasil analisis dipakai sebagai pedoman penentuan pokok bahasan pendukung tercapainya kompetensi. Kompetensi dasar yang dibahas adalah menganalisis besaran fisis dan melakukan percobaan pada momentum dan impuls. Selanjutnya memecahkan masalah materi fisika momentum dan impuls yang dikaitkan dengan permainan nekeran.

d. Analisis Konsep

Analisis konsep untuk menyusun bahasan konsep materi momentum dan impuls. Analisis konsep dilakukan dengan studi pustaka tentang materi momentum dan impuls kelas X SMA yang berhubungan dengan kearifan lokal momentum dan impuls. Analisis tersebut berdasarkan fakta, konsep, prinsip, hukum dan teori. Selanjutnya tersusun membentuk sebuah hubungan antar konsep yang menjadi peta konsep materi momentum dan impuls.

e. Spesifikasi Tujuan Pembelajaran

Spesifikasi tujuan pembelajaran adalah sebuah perumusan tujuan pembelajaran berdasarkan KI, KD, indikator kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi ilmiah yang berkaitan dengan kompetensi dasar 3.10 yaitu menerapkan konsep-konsep momentum dan impuls serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari. Selanjutnya 4.10 menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum.

f. Penyusunan Perangkat Penelitian dan Tes

Standar tes kognitif disusun untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi ilmiah peserta didik sebelum diberi perlakuan dan sebagai alat evaluasi setelah penerapan kegiatan menggunakan produk yang dikembangkan. Tes kognitif meliputi *pretest* dan *posttest sesuai* tingkatan Taksonomi Bloom dimana soal harus divalidasi terlebih dahulu kepada ahli.

2. Tahap *Design* (Perancangan)

Pada tahap design atau perancangan dilakukan untuk merancang produk berupa instrumen dan *e-book*. Penjelasan tahap perancangan :

a. Penyusunan Standar Tes

Penyusunan standar tes kognitif untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah peserta didik sebelum diberi perlakuan dan sebagai alat evaluasi setelah penerapan kegiatan menggunakan produk yang dikembangkan. Tes kognitif meliputi *pretest* dan *posttest* sesuai tingkatan Taksonomi Bloom dimana soal harus ditelaah dan dilakukan penilaian terlebih dahulu kepada ahli materi, praktisi dalam hal ini guru fisika, dan teman sejawat.

b. Pemilihan Format *E-book*

Pemilihan format *e-book* dengan tujuan untuk menyesuaikan kebutuhan materi dan penentuan *e-book* untuk mencapai proses pembelajaran. Pemilihan format berdasarkan acuan matriks pengembangan media dan *story board*. Pengembangan *e-book* terdiri dari media *e-book*, RPP sesuai dengan sintaks model *problem based learning* dan LKPD.

c. Perancangan Desain Awal *E-book*

Perancangan *e-book* dimulai dari rancangan home dan komponen menu-menu pada buku elektronik berupa tampilan awal dengan peserta didik masuk saat setelah mengetikkan nama, maka akan masuk ke dalam menu *e-book*. Menu utama *e-book* berupa kata pengantar, sejarah nekeran,

pertunjuk penggunaan, kompetensi, peta konsep, materi pembelajaran momentum dan impuls, LKPD, ringkasan materi, contoh soal, latihan soal yang ditampilkan, daftar pustaka, glosarium, profil pengembang. Tahap desain awal juga terdapat tahap pemilihan gambar dan animasi *local wisdom* yang berhubungan dengan materi momentum dan impuls. Materi yang akan ada pada LKPD dibagi menjadi tiga kegiatan belajar, yaitu kegiatan I tentang pengertian momentum dan impuls. kegiatan II tentang Hukum Kekekalan Momentum. Kegiatan III tentang jenis-jenis tumbukan. Kegiatan I, II, III tidak lepas dengan pengkaitan *local wisdom* nekeran dan permainan tradisional lainnya.

3. Tahap *Develop* (Pengembangan)

Pada tahap ini bertujuan memperbaiki produk awal *e-book*. Perbaikan produk dilakukan setelah mendapatkan revisi dari validator, dosen ahli media IT, dosen ahli materi, guru fisika dan teman sejawat. Berikut beberapa langkah pada tahapan ini:

a. Pengembangan Awal Produk *E-book*

Pengembangan produk berdasarkan panduan pengembangan produk *e-book* yang telah dibuat dan tersaji pada Lampiran 2a. *E-book* yang dikembangkan menggunakan program *Adobe Flash Profesional CS6*, *Adobe Animate*, dan *Corel Draw*.

b. Pengembangan Instrumen Lembar Validasi dan Penilaian

Pengembangan instrumen validasi dan penilaian bertujuan untuk pengumpulan data. Instrumen terdiri dari 1) lembar validasi instrumen

yang digunakan untuk menguji validitas instrumen penilaian yang dibuat, 2) lembar penilaian kelayakan produk, 3) soal *pretest* dan *posttest* untuk menilai kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi ilmiah peserta didik, dan 4) angket respon peserta didik terhadap media yang dikembangkan. Kisi-kisi dan rubrik penilaian tersaji pada Lampiran 2d-2j.

c. Lembar Penilaian Kelayakan Media *E-book*

Penilaian awal *e-book* dilakukan oleh ahli materi, media, praktisi (guru fisika SMA N 1 Karanganyar dan SMA N 3 Klaten), dan teman sejawat. Hasil penilaian tersebut sebagai acuan revisi tahap I sebelum digunakan pada uji coba terbatas dan selanjutnya uji coba lapangan.

d. Validasi Instrumen Penilaian Soal

Instrumen tes berupa soal-soal uraian kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi ilmiah divalidasi kepada ahli materi, praktisi, dan teman sejawat untuk memperoleh instrumen soal yang valid. Hasil validasi penilaian dapat sebagai acuan dalam memperbaiki soal baik segi isi maupun bahasa. Selanjutnya yang telah direvisi dapat digunakan untuk uji empiris.

e. Uji Lapangan Terbatas

Tahap uji terbatas terbagi menjadi uji coba *e-book* dan uji empiris terhadap lembar penilaian aspek kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi ilmiah serta untuk menguji angket respon peserta didik terhadap *e-book* berbasis *local wisdom* nekeran. Uji coba empiris dilakukan pada peserta didik SMA Negeri yang ada di Klaten jenjang

kelas XI SMA sejumlah 300 peserta didik tahun ajaran 2018/2019. Pemilihan subyek uji empiris berdasarkan nilai UN Fisika Tahun 2018 pada SMA Negeri di Klaten terutama sekitar Klaten Utara. Sedangkan uji coba terbatas dilakukan pada peserta didik sejumlah 34 peserta didik kelas X tahun ajaran 2018/2019. Pemilihan sampel melalui tahapan *random sampling*. Tahap uji terbatas yang dilakukan adalah pengujian keterbacaan produk *e-book*, peserta didik memberikan respon pada media yang dikembangkan. Respon dari peserta didik akan digunakan peneliti untuk tambahan penilaian media. Penilaian media mengacu pada segi materi, tampilan audio visual dan kemudahan rekayasa perangkat lunak. Penilaian tersebut akan menjadi bahan perbaikan analisis revisi I dan revisi II.

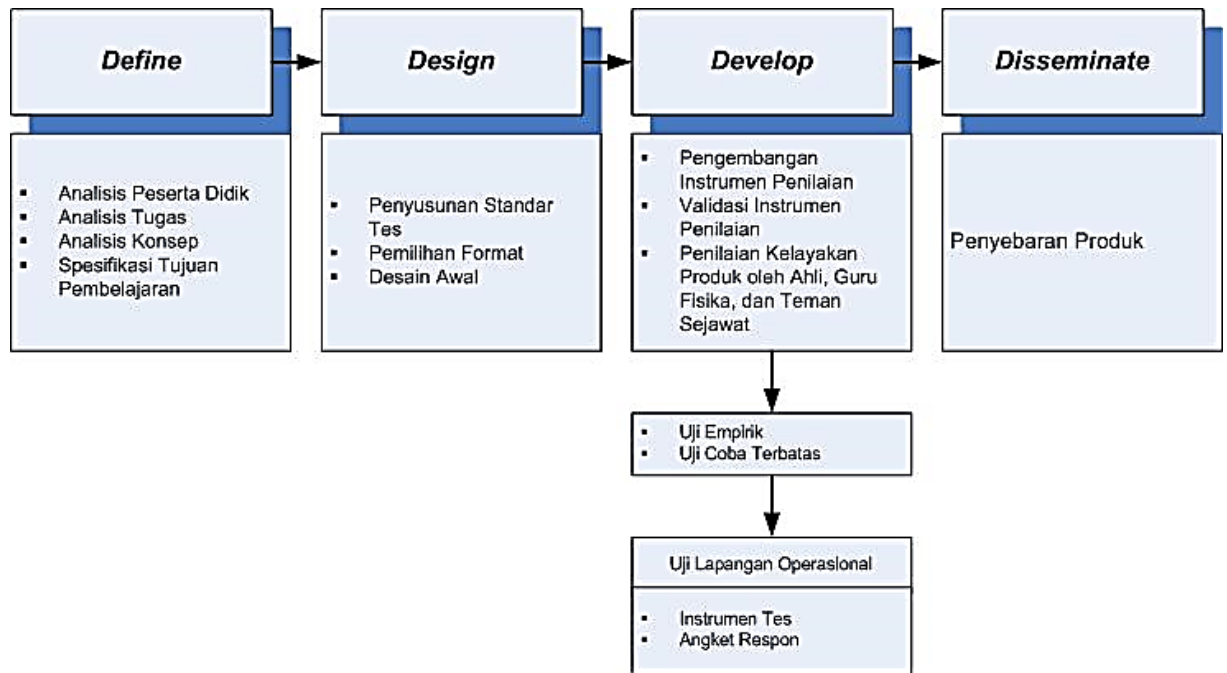
f. Uji Lapangan Operasional

Adapun desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain eksperimen semu atau *Quasi Experiment* dengan jenis *pretest-posttest control group design*. Uji lapangan operasional ini dilakukan pada tiga kelas yang berbeda di kelas X MIPA SMA N 3 Klaten. Proses pembelajaran ataupun media yang digunakan dalam uji lapangan operasionalpun berbeda antar kelas.

4. Tahap Disseminate (Penyebaran)

Tahap penyebaran merupakan tahap untuk implementasi *e-book* hasil revisi akhir yang dikembangkan secara meluas. Tahap ini dilakukan sosialisasi penggunaan *e-book* melalui pendistribusian dalam jumlah yang terbatas kepada guru dan peserta didik maupun melalui artikel Jurnal

Nasional ataupun Internasional. Adapun Gambar 9 merupakan tahapan pengembangan secara menyeluruh :



Gambar 9. Diagram Pengembangan *E-Book* Berbasis *Local Wisdom*

C. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Penelitian ini pada tahap uji coba produk terdapat dua tahapan yaitu uji coba terbatas pada tahap awal dan uji coba lapangan. Tahap uji coba terbatas di tahap awal untuk mengetahui respon peserta didik terhadap penilaian penggunaan produk *e-book* fisika berbasis *local wisdom*. Selanjutnya tahap uji lapangan untuk mengukur sumbangan efektif penggunaan *e-book* fisika berbasis *local wisdom* dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah

dan komunikasi ilmiah. Kedua tahapan uji coba tersebut diuraikan sebagai berikut :

a. Uji Coba Terbatas

Uji coba terbatas pada tahap awal dilakukan pada 34 peserta didik kelas X SMA N 1 Karangnom tahun ajaran 2018/2019. Peserta didik mempelajari materi yang tersedia dalam *e-book* fisika berbasis *local wisdom*. Selanjutnya peserta didik memberikan respon atas media *e-book* tersebut melalui angket yang diberikan. Hasil respon tersebut digunakan sebagai acuan perbaikan tahap awal produk.

b. Uji Coba Lapangan

Tahap selanjutnya uji coba lapangan yang dilakukan di SMA N 3 Klaten. *Group* atau kelas yang digunakan dalam pengujian ini terdiri atas tiga kelas yaitu kelas X MIPA SMA N 3 Klaten yaitu X MIPA 2, X MIPA 4, dan X MIPA 5. Kelas X MIPA 2 dan X MIPA 5 sebagai kelas eksperimen I dan II sedangkan Kelas X MIPA 4 sebagai kelas kontrol.

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain eksperimen semu atau *Quasi Experiment* dengan jenis *pretest-posttest control group design*. *Treatment* yang diberikan berbeda pada setiap kelas. Kelas eksperimen I (eks I) diberikan media *e-book* fisika berbasis *local wisdom*, kelas eksperimen II (eks II) diberikan media *power point* berbasis *local wisdom*, sedangkan kelas kontrol diberikan media berupa *textbook* yang biasa digunakan pembelajaran fisika di kelas.

Tabel 3. Desain Penelitian *Pretest-Posttest Control Group Design*

Kelas	<i>Pretest</i>	Treatment	<i>Posttest</i>
Eks I	O_1	X_1	O_2
Eks II	O_1	X_2	O_2
K	O_1	-	O_2

Keterangan:

O_1 : Tes *Pretest* kelas sebelum perlakuan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi ilmiah.

O_2 : Tes *Posttest* kelas setelah perlakuan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi ilmiah.

X_1 : *Treatment* atau perlakuan terhadap kelas eksperimen menggunakan media *e-book* fisika berbasis *local wisdom* dengan menggunakan android dengan model *PBL*.

X_2 : *Treatment* atau perlakuan terhadap kelas eksperimen menggunakan media *power point* berbasis *local wisdom PBL*.

- : Melakukan kegiatan seperti biasa/ pembelajaran konvensional menggunakan buku teks

Berdasarkan desain penelitian pada Tabel 3 di atas mengetahui bahwa dengan adanya *pretest* (O_1) sebelum memulai perlakuan, baik untuk kelas eksperimen dengan menggunakan *e-book* fisika berbasis *local wisdom* nekeran, PPT, maupun kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional menggunakan buku teks dapat digunakan sebagai dasar dalam

menentukan perubahan. Pemberian *posttest* (O_2) pada akhir pembelajaran akan dapat digunakan untuk menunjukkan seberapa besar akibat dari perlakuan. Perbedaan diantara kedua kelas dapat ditentukan dengan cara mencari perbedaan masing-masing antara O_1 dan O_2 pada ketiga kelas.

2. Subjek Penelitian

Subjek penelitian terdiri dari subjek uji empiris, uji coba terbatas, dan uji coba lapangan. Uji empiris terdiri dari 300 peserta didik kelas XI MIPA SMA Negeri di Klaten tahun ajaran 2018/2019. Pemilihan subjek uji empiris berdasarkan nilai UN Fisika Tahun 2018 pada SMA Negeri di Klaten terutama sekitar Klaten Utara. Uji coba terbatas dilakukan pada 34 peserta didik kelas X SMA N 1 Karanganyar tahun ajaran 2018/2019. Uji lapangan terdiri dari 100 peserta didik SMA N 3 Klaten kelas X MIPA tahun ajaran 2018/2019. Kelas X MIPA 2 berjumlah 34 peserta didik sebagai kelas eks I, kelas X MIPA 5 berjumlah 33 sebagai kelas eks II dan kelas X MIPA 4 berjumlah 33 peserta didik sebagai kelas kontrol (K).

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

a. Teknik pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data menggunakan observasi dan tes. Observasi bertujuan untuk mendapatkan data tentang kondisi sekolah, kondisi peserta didik dan kondisi lingkungan belajar peserta didik di sekolah serta sikap ilmiah peserta didik. Sedangkan tes dilakukan untuk mengetahui peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan

komunikasi ilmiah. Tes diberikan sebelum dan sesudah pembelajaran.

Adapun langkah-langkah lengkapnya sebagai berikut:

- 1) Melakukan observasi kelas untuk mengetahui keadaan peserta didik dan proses pembelajaran di SMA N 3 Klaten antara lain karakteristik peserta didik saat pembelajaran, metode, dan media yang digunakan guru pada pembelajaran.
- 2) Menguji kelayakan *e-book* yang dibuat dengan validasi oleh dosen ahli, guru fisika, dan teman sejawat.
- 3) Menguji kelayakan *e-book* pada uji terbatas sejumlah 34 peserta didik kelas X SMA tahun ajaran 2018/2019.
- 4) Menguji cobakan instrumen soal di kelas XI yang digunakan untuk *pretest* dan *posttest* di kelas X.
- 5) Memberikan *pretest* berupa soal yang telah valid pada siswa kelas X sebelum pembelajaran menggunakan *e-book* untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik.
- 6) Memulai pembelajaran pada tiga kelas dengan *treatment* yang berbeda.
- 7) Memberikan *posttest* berupa soal yang telah valid pada siswa kelas XI setelah pembelajaran menggunakan *e-book* untuk mengetahui kemampuan akhir siswa. Soal yang diujikan berbeda butir soalnya hanya indikator yang digunakan masih sama seperti *pretest*.
- 8) Membandingkan hasil *pretest* dan *posttest* untuk melihat keefektifan kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi ilmiah ketiga kelas.

b. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penelitian yang digunakan untuk pengumpulan data adalah sebagai berikut:

1) Lembar telaah instrumen

Lembar telaah instrumen adalah lembar penilaian yang digunakan untuk menilai produk *e-book* fisika berbasis *local wisdom* nekeran. Lembar validasi untuk menguji validitas dari instrumen penilaian produk dan media. Penilaian akan dilakukan oleh ahli yang telah ditunjuk sebagai ahli validator instrumen.

2) Lembar penilaian kelayakan produk *e-book*

Lembar penilaian ini digunakan untuk menilai produk dan media. Penilaian dilakukan oleh dosen ahli materi, ahli media, guru fisika, dan teman sejawat. Data penilaian yang didapatkan data kuantitatif berupa skor penilaian. Sedangkan data kualitatif berupa hasil konversi skor penilaian ke dalam kategori dan saran dari penilai. Saran tersebut digunakan sebagai acuan merevisi *e-book* sebelum digunakan untuk uji coba terbatas. Kisi-kisi penilaian *e-book* terdiri dari aspek materi dan aspek media. Aspek materi memuat materi pembelajaran, penyajian materi, dan kebahasaan. Aspek media memuat tampilan *e-book* dan rekayasa perangkat lunak. Kisi-kisi penilaian dan rubrik penilaian *e-book* secara terperinci terdapat pada Lampiran 2h.

3) Soal *pretest-posttest* kemampuan pemecahan masalah

Instrumen tes berisi soal untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Pertanyaan soal disesuaikan dengan indikator pemecahan masalah. Pertanyaan sesuai materi momentum, impuls, dan tumbukan yang sebagian pertanyaan diintegrasikan dengan *local wisdom* nekeran. Butir soal kemampuan pemecahan masalah terdiri dari 5 soal uraian dengan skala penilaian 1-5. Kisi-kisi instrumen penilaian, rubrik penilaian kemampuan pemecahan masalah secara lengkap ada pada Lampiran 2o. Peningkatan pemecahan masalah fisika dapat dilihat dari analisis peningkatan hasil dari *pretest* dan *posttest*.

4) Soal *pretest-posttest* komunikasi ilmiah peserta didik

Instrumen tes berisi soal untuk mengukur kemampuan komunikasi ilmiah peserta didik. Pertanyaan soal disesuaikan dengan indikator komunikasi ilmiah dan materi momentum, impuls, dan tumbukan. Butir soal kemampuan komunikasi ilmiah terdiri dari 5 soal uraian dengan skala penilaian 1-5. Kisi-kisi instrumen penilaian, rubrik penilaian kemampuan komunikasi ilmiah secara lengkap ada pada Lampiran 2p. Peningkatan komunikasi ilmiah dapat dilihat dari analisis peningkatan hasil dari *pretest* dan *posttest*.

5) **Angket respon peserta didik**

Angket respon peserta didik diberikan setelah pembelajaran dengan *e-book* untuk mengetahui respon peserta didik terhadap produk yang dikembangkan. Pengisian angket respon dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang tersedia dan kolom komentar yang diisi peserta didik. Hasil penilaian berupa skor penilaian angket dengan skala 1-4 dan komentar peserta didik yang digunakan untuk merevisi *e-book*.

4. **Teknik Analisis Data**

a. **Analisis Telaah Instrumen Penilaian**

Data yang diperoleh melalui lembar penilaian instrumen yang dikembangkan menggunakan skala linkert. Selanjutnya dianalisis untuk mengetahui kevaliditasnya dengan menggunakan persamaan di bawah ini :

$$V = \frac{\sum S}{m(c-1)}$$

(8)

Keterangan :

$$s = r - l_o$$

m = jumlah item

l_o = angka penilaian validitas rendah

c = angka penilaian validitas tertinggi

r = angka yang diberikan oleh seorang penilai

Skor yang diperoleh selanjutnya dikonversikan menjadi tiga kriteria dengan kriteria rentang indeks *V Aiken* seperti berikut :

Tabel 4. Kriteria Validitas

Hasil Validitas	Kriteria Validitas
$0,8 < V \leq 1$	Tinggi
$0,4 < V \leq 0,8$	Sedang
$V \leq 0,4$	Rendah

Lembar validasi instrumen dan hasil validasi instrumen telah tersaji pada Lampiran 2e dan 3b.

b. Analisis Kelayakan *E-book* Fisika Berbasis *Local Wisdom*

Analisis kelayakan dan kepraktisan *e-book* dilihat dari penilaian oleh ahli, guru fisika,teman sejawat, peserta didik dan angket respon peserta didik. Data hasil kelayakan produk *e-book* berbasis *local wisdom* berupa data kuantitatif dengan skala skor 1-4. Teknik analisis data melalui tahapan mentabulasi semua data yang didapat dari validator untuk masing-masing komponen sesuai indikator penilaian selanjutnya menghitung rata-rata skor dari setiap komponen dengan menggunakan persamaan :

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \tag{9}$$

Keterangan :

\bar{x} = skor rata-rata

$\sum x$ = jumlah

n = jumlah penilai

Menginterpretasi skor rerata menjadi nilai dengan kriteria acuan perubahan skor menurut Widyoko (2011: 238).

Tabel 5. Kategori Kriteria Penilaian

Interval skor	Kategori
$X > \bar{X}_i + 1,80 sb_i$	Sangat baik
$\bar{X}_i + 0,60 sb_i < X \leq \bar{X}_i + 1,80 sb_i$	Baik
$\bar{X}_i - 0,60 sb_i < X \leq \bar{X}_i + 0,60 sb_i$	Cukup
$\bar{X}_i - 1,80 sb_i < X \leq \bar{X}_i - 0,60 sb_i$	Kurang
$X \leq \bar{X}_i - 1,80 sb_i$	Sangat Kurang

Keterangan :

X = skor akhir rata-rata

\bar{X}_i = Rerata ideal

sb_i = Simpangan baku ideal

Rerata ideal (\bar{X}_i) menggunakan rumus = $\frac{1}{2}$ (**Skor maksimal ideal + skor minimal ideal**) (10)

Sedangkan untuk mencari simpangan baku (sb_i) menggunakan rumus :

$$\frac{1}{6} (\text{Skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal}) \quad (11)$$

Dengan catatan

Skor maksimal ideal = Σ butir soal x skor maksimal

Skor minimal ideal = Σ butir soal x skor minimal

c. Uji Empiris Instrumen Tes

Sebelum instrumen tes dilakukan uji terbatas dan uji lapnagan, instrumen tes dilakukan validasi oleh dosen ahli. Instrumen tes yang akan diuji empiris berupa gabungan soal uraian kemampuan pemecahan dan kemampuan komunikasi ilmiah. Hasil uji empiris dilakukan dengan teknik klasik dan modern. Analisis Uji empiris dilakukan menggunakan program *Quest* dan *Parscale* untuk dilihat apakah butir soal cocok dan soal lolos atau gugur. Kecocokan dan kelolosan butir item soal dengan cara melihat nilai *INFIT MNSQ* dan *Outfit t*. Instrumen butir soal kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi ilmiah dapat dikatakan fit pada model PCM jika nilai *INFIT MNSQ* berkisar antara 0,77 sampai 1,30 (Adams & Khoo, 1996 :30).

d. Uji Asumsi

Untuk mengetahui keefektifan *e-book* pada kelas eksperimen dan kontrol terlebih dahulu dilakukan uji asumsi :

1) Uji Normalitas

Uji normalitas untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak untuk masing-masing variabel. Uji normalitas multivariat dengan menggunakan bantuan program SPSS 21.0 dengan melihat nilai signifikansi dari data variabel kemampuan pemecahan masalah dari kelompok eksperimen dan kontrol. Uji ini dilakukan dengan cara membuat grafik *scatter plot* hubungan sumbu x adalah *qi* dengan sumbu y adalah *malahanobis distance*. Apabila

data berdistribusi normal multivariate maka scatter plot ini cenderung membentuk garis lurus dan lebih dari 50% nilai *malahanobis distance* \leq nilai q_i dengan demikian H_0 diterima. Kemudian melihat nilai *pearson correlation*, apabila nilai *pearson correlation* antara -1 sampai dengan +1 maka kedua variabel menunjukkan koefisien korelasi yang sangat tinggi. Apabila $\text{sign} > 0,05$ maka H_0 diterima dan data akan berdistribusi normal. Selain itu, uji normalitas dapat menggunakan uji statistik yang terlihat dari nilai *Shapiro Wilk*. Apabila $\text{sig} > 0,05$ maka H_0 diterima.

H_0 = data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_a = data berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

2) Uji Homogenitas Varian

Uji homogenitas varian dilakukan untuk mengetahui subjek penelitian pada kelas kontrol dan kelas eksperimen berasal dari populasi yang homogen atau tidak. Uji homogenitas dilakukan untuk melihat matriks varians kovarians yang dihasilkan sama atau tidak sama. Uji homogenitas dilakukan pada data hasil *pretest* maupun *posttest* kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi ilmiah dari kelompok eksperimen dan kontrol menggunakan SPSS 21.0 dengan model homogenitas uji *Levene Test of Equality of Error*.

Hipotesis yang dibuat untuk pengujian homogenitas adalah:

H_0 = data berasal dari populasi yang homogen

H_1 = data tidak berasal dari populasi yang homogen

Kriteria yang digunakan untuk menentukan homogenitas matriks varian kovarians adalah H_0 diterima apabila nilai signifikansi(α) > 0,05.

3) Uji Hipotesis menggunakan uji *General Linear Model*

Setelah semua uji prasyarat terpenuhi maka data kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi ilmiah dapat dilakukan analisis pada menggunakan uji statistika *General Liner Model (GLM)*. Hipotesis yang diajukan dalam uji GLM sebagai berikut:

Hipotesis pertama untuk mengetahui perbedaan skor kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi ilmiah pada ketiga kelas.

H_0 : tidak ada perbedaan skor *pretest* dan *posttest* kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi ilmiah peserta didik dalam setiap kelas.

H_i : ada perbedaan skor *pretest* dan *posttest* skor kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi ilmiah peserta didik setiap kelas.

Hipotesis kedua untuk mengetahui terdapatnya peningkatan skor kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi ilmiah pada ketiga kelas.

H_0 : tidak ada peningkatan skor *pretest* dan *posttest* kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi ilmiah peserta didik dalam setiap kelas.

H_1 : ada peningkatan skor *pretest* dan *posttest* skor kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi ilmiah peserta didik setiap kelas.

Uji *GLM* diolah dengan bantuan SPSS 21.0.

e. Analisis Keefektifan *E-Book*

Analisis *Partial Eta Squared* digunakan untuk melihat pengaruh pembelajaran menggunakan media *e-book* fisika berbasis *local wisdom* dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi ilmiah peserta didik. Nilai *partial eta squared* didapatkan dari hasil *output* uji *GLM* berdasarkan analisis skor *pretest-posttest* kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi kelas eksperimen maupun kontrol.