

**PENGEMBANGAN *E-BOOK* FISIKA SMA/MA TERINTEGRASI MATERI
GEMPA BUMI BERBASIS MODEL *PROBLEM BASED LEARNING*
UNTUK MENINGKATKAN SIKAP TANGGAP PESERTA DIDIK**

TESIS



Oleh:

YURI YANTI

NIM. 19175020

Dosen Pembimbing

Dr. H. Ahmad Fauzi, M.Si.

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2022

ABSTRACT

Yuri Yanti. 2022. “Pengembangan *E-Book* Fisika SMA/MA Terintegrasi Materi Gempa Bumi Berbasis Model *Problem Based Learning* Untuk Meningkatkan Sikap Tanggap Peserta Didik”. Tesis. Program Studi Magister Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

Research on the development of an integrated physics e-book on earthquake material based on a problem based learning model is important. The purpose of this research is to produce an integrated physics e-book of earthquake material based on problem based learning to improve the responsiveness of students with valid, practical, and effective categories. Judging from the characteristics and potential of the region, West Sumatra has the potential for earthquake disasters. The current curriculum the need for a local context into learning materials, such as earthquake material integrated in physics learning. In addition, the problem the whole world is facing is the COVID-19 pandemic. Such learning implies that students learn from home through electronic-based learning resources.

The type of research is development research using the Plomp development model. This model consisted of three stages, namely the preliminary research phase, development or prototyping phase, and the assessment phase. The data in this research are needs and context analysis data, validity, practicality, and effectivity. The assessment instruments are preliminary instruments in the form of questionnaires, observation sheets, analysis sheets and test sheets, validation sheets, practicality sheets, self-assessment questionnaires (responsiveness attitude), objective test sheets, and performance appraisal sheets. Data were analyzed using descriptive statistics, N-Gain test, t test and effect size.

The result of the needs analysis describe that it is necessary to develop an integrated physics e-book of earthquake material based on problem based learning to improve the responsiveness of students. The result of the research is an integrated physics e-book of earthquake material based on problem based learning with valid, practical, and effective categories to improve the responsiveness of students. The implication of the research showed that integrated physics e-book of earthquake material based on problem based learning is effective in learning process. The conclusion of the research is integrated physics e-book of earthquake material based on problem based learning with valid, practical, and effective to improve the responsiveness of students.

Keywords: physics e-book, earthquake, problem based learning, responsiveness

ABSTRAK

Yuri Yanti. 2022. “Pengembangan *E-Book* Fisika SMA/MA Terintegrasi Materi Gempa Bumi Berbasis Model *Problem Based Learning* Untuk Meningkatkan Sikap Tanggap Peserta Didik”. Tesis. Program Studi Magister Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

Penelitian pengembangan *e-book* Fisika terintegrasi materi gempa bumi berbasis model *problem based learning* penting dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan *e-book* Fisika terintegrasi materi gempa bumi berbasis model *problem based learning* untuk meningkatkan sikap tanggap peserta didik dengan kategori valid, praktis, dan efektif. Dilihat dari karakteristik dan potensi daerah, Sumatera Barat sangat berpotensi terhadap bencana gempa bumi. Kurikulum yang berlaku saat ini menuntut adanya konteks lokal ke dalam materi pembelajaran seperti materi gempa bumi diintegrasikan ke dalam pembelajaran fisika. Selain itu, masalah seluruh dunia yang sedang dihadapi adalah pandemi COVID-19. Pembelajaran seperti itu mengisyaratkan peserta didik belajar dari rumah melalui sumber belajar berbasis elektronik.

Jenis penelitian adalah penelitian pengembangan menggunakan model pengembangan Plomp. Model pengembangan Plomp terdiri atas tiga tahap yakni *preliminary research phase, development or prototyping phase, dan assessment phase*. Data dalam penelitian ini adalah data analisis kebutuhan dan konteks, validitas, praktikalitas, dan efektivitas. Instrumen penilaian adalah instrumen pendahuluan berupa angket, lembar observasi, lembar analisis dan lembar tes, lembar validasi, lembar praktikalitas, lembar penilaian diri (sikap tanggap), lembar tes objektif, dan lembar penilaian kinerja. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif, uji *N-Gain*, uji *t* dan *effect size*.

Hasil analisis kebutuhan mendeskripsikan bahwa perlu dilakukan pengembangan *e-book* Fisika terintegrasi materi gempa bumi berbasis model *problem based learning* untuk meningkatkan sikap tanggap peserta didik. Hasil penelitian adalah *e-book* Fisika terintegrasi materi gempa bumi berbasis model *problem based learning* dengan kategori valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan sikap tanggap peserta didik. Implikasi penelitian menunjukkan bahwa *e-book* Fisika terintegrasi materi gempa bumi berbasis model *problem based learning* efektif digunakan dalam pembelajaran. Kesimpulan penelitian adalah *e-book* Fisika terintegrasi materi gempa bumi berbasis model *problem based learning* yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan sikap tanggap peserta didik..

Kata Kunci: *e-book* fisika, gempa bumi, *problem based learning*, sikap tanggap

PERSETUJUAN AKHIR TESIS

PERSETUJUAN AKHIR TESIS

Nama Mahasiswa : Yuni Yanti
NIM : 19175020

Nama

Tanda Tangan

Tanggal

Dr. H. Ahmad Fauzi, M.Si.
Pembimbing



4 November 2021

Dekan FMIPA
Universitas Negeri Padang



Dr. Yuskiati, S.Pd., M.Si.
NIP. 197307022003121002

Ketua Program Studi



Dr. Aarifal, M.Si.
NIP. 196506031992031001

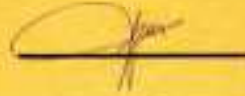
PERSETUJUAN KOMISI UJIAN TESIS

PERSETUJUAN KOMISI UJIAN TESIS MAGISTER PENDIDIKAN

Nama Mahasiswa : Yuri Yanti
NIM : 19175020

No. Nama Tanda Tangan

1. Dr. H. Ahmad Fauzi, M.Si.
(Ketua)



2. Prof. Dr. Fennyed, M.S.
(Kontributor)



3. Syafriani, S.Si., M.Si., Ph.D
(Kontributor)



Mahasiswa:

Nama : Yuri Yanti

NIM : 19175020

Tanggal Ujian : 18 Februari 2022

SURAT PERNYATAAN

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan:

1. Karya tulis saya, tesis dengan judul "Pengembangan *E-book* Fisika SMA/MA Terintegrasi Materi Gempa Bumi Berbasis Model *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Sikap Tanggap Peserta Didik." adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas Negeri Padang (UNP) maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, penilaian, dan rumusan saya sendiri, tanpa bantuan dari pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Di dalam karya tulis ini tidak terdapat hasil karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali dikutip secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan sebagai acuan di dalam naskah saya dengan menyebutkan nama pengarangnya dan dicantumkan pada daftar rujukan.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padang, Februari 2022

Saya yang Menyatakan



Yuri Yanti
NIM. 19175020

KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirabbil'alamiin, puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan tesis untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar Magister Pendidikan. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada baginda Rasulullah yaitu Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia kepada peradaban yang berakhlak mulia.

Penulis telah menyelesaikan tesis yang berjudul “Pengembangan *E-book* Fisika SMA Terintegrasi Materi Gempa Bumi Berbasis Model *Problem Based Learning* Untuk Meningkatkan Sikap Tanggap Peserta Didik”. Dalam menyelesaikan tesis ini, penulis banyak mendapatkan sumbangan pikiran, ide, bimbingan, dorongan, serta motivasi yang sangat berarti. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada :

1. Bapak Dr. H. Ahmad Fauzi, M. Si., selaku dosen pembimbing.
2. Ibu Prof. Dr. Festiyed, M.S., dan Ibu Syafriani, Ph. D., selaku dosen kontributor.
3. Bapak Prof. Dr. Usmeldi, M. Pd., Ibu Syafriani, Ph.D., dan Bapak Dr. Abdurrahman, M. Pd., selaku validator ahli.
4. Bapak Dr. Asrizal, M. Si., selaku ketua Program Studi Magister Pendidikan Fisika FMIPA UNP.

5. Bapak/Ibu dosen, tata usaha, dan karyawan Program Studi Magister Pendidikan Fisika FMIPA UNP.
6. Bapak Muslim Arif, S. PdI., selaku kepala SMAN 2 Ranah Pesisir.
7. Ibu Juwita Meri, S.Pd, M.Pd., Ibu Delmayani, S.Pd, M.Pd., dan Ibu Pitri Yeni, S.Pd., selaku guru Fisika SMAN 2 Ranah Pesisir dan validator praktisi.
8. Bapak/Ibu guru, tata usaha, dan karyawan SMAN 2 Ranah Pesisir.
9. Siswa-siswa kelas X MIA 2 SMAN 2 Ranah Pesisir.
10. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan do'a, semangat, dan dukungan dalam penulisan tesis ini.
11. Rekan-rekan mahasiswa dan semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini, yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Penulis telah berusaha semaksimal mungkin untuk menyelesaikan tesis ini, namun jika ditemukan kekurangan-kekurangan yang masih luput dari koreksi penulis, penulis menyampaikan permohonan maaf serta diharapkan kritik dan saran membangun untuk kesempatan tesis ini. Harapan penulis, semoga tesis ini bermanfaat bagi pembaca.

Padang, 2022

Penulis

Yuri Yanti

NIM. 19175020

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
PERSETUJUAN AKHIR TESIS	iii
PERSETUJUAN KOMISI UJIAN TESIS	iv
SURAT PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	15
C. Rumusan Masalah	14
D. Tujuan Penelitian	15
E. Spesifikasi Produk yang Diharapkan	16
F. Pentingnya Penelitian.....	16
G. Asumsi dan Batasan Penelitian	17
H. Definisi Operasional.....	17
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	20
A. Kurikulum 2013	20
B. Pembelajaran Fisika	31
C. Model <i>Problem Based Learning (PBL)</i>	39
D. <i>Electronic Book (E-Book)</i>	49
E. Materi Fisika	59
F. Materi Gempa Bumi.....	94

G. Kesesuaian Materi Fisika dengan Materi Gempa Bumi	103
H. Kompetensi Peserta Didik.....	111
I. Kualitas Pengembangan <i>E-book</i>	117
J. Penelitian Relevan.....	120
K. Kerangka Berpikir.....	124
BAB III METODE PENELITIAN	126
A. Model Pengembangan.....	126
B. Prosedur Pengembangan	127
C. Instrumen Pengumpulan Data	132
D. Teknik Analisis Data.....	133
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	141
A. Hasil Penelitian	141
B. Pembahasan.....	187
C. Keterbatasan Penelitian.....	198
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN	200
A. Kesimpulan	200
B. Implikasi.....	202
C. Saran.....	203
DAFTAR PUSTAKA	204
LAMPIRAN.....	211

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Perubahan Paradigma Pembelajaran.....	32
Tabel 2. Sintaks Model <i>Problem Based Learning</i>	43
Tabel 3. Materi Hukum Newton Tentang Gerak	65
Tabel 4. Materi Hukum Newton Tentang Gravitasi.....	72
Tabel 5. Materi Usaha dan Energi	79
Tabel 6. Materi Momentum dan Impuls	86
Tabel 7. Materi Getaran Harmonis Sederhana.....	93
Tabel 8. Materi Gempa Bumi.....	101
Tabel 9. Sasaran Penilaian Kompetensi Pengetahuan.....	114
Tabel 10. Sasaran Penilaian Kompetensi Keterampilan	116
Tabel 11. Kategori Ketercapaian Indikator.....	134
Tabel 12. Kategori Analisis Kebutuhan.....	134
Tabel 13. Kategori Kesesuaian Materi.....	135
Tabel 14. Kategori Validitas	136
Tabel 15. Kategori Praktikalitas.....	136
Tabel 16. Kategori Penilaian Sikap.....	137
Tabel 17. Kategori <i>Normalized Gain</i>	139
Tabel 18. Kategori Penilaian Keterampilan	140
Tabel 19. Desain Produk.....	167
Tabel 20. <i>Self Evaluation</i> (Evaluasi Sendiri) <i>E-book</i> Fisika.....	170
Tabel 21. Perbandingan <i>E-book</i> Sebelum dan Sesudah Revisi.....	177
Tabel 22. Nilai Validitas <i>E-book</i> dari Validitor	179
Tabel 23. Evaluasi Satu-Satu Terhadap <i>E-book</i> Fisika.....	180
Tabel 24. Evaluasi Kelompok Kecil Terhadap <i>E-book</i> Fisika.....	181
Tabel 25. Hasil Praktikalitas <i>E-Book</i> Berdasarkan Respon Guru	182
Tabel 26. Hasil Praktikalitas <i>E-Book</i> Berdasarkan Respon Peserta Didik	183
Tabel 27. Hasil Skor <i>N-Gain</i> Kompetensi Pengetahuan.....	186

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Komponen Awal <i>E-book</i>	7
Gambar 2. Komponen Isi <i>E-Book</i>	8
Gambar 3. Komponen Akhir <i>E-book</i>	9
Gambar 4. Benda Diberi Gaya pada Bidang Datar.....	64
Gambar 5. Gaya Benda Pada Bidang Miring.....	64
Gambar 6. Gaya Pada Dua Benda Yang Digantung Dengan Katrol.....	65
Gambar 7. Massa M dan Massa Uji m.....	68
Gambar 8. Bentuk Lintasan Matahari dan Planet.....	70
Gambar 9. Posisi Planet Setiap Saat.....	70
Gambar 10. Lintasan Perioda dan Jari-Jari lintasan Planet.....	71
Gambar 11. Skema Hubungan Gaya dengan Perpindahan.....	74
Gambar 12. Diagram Dua Buah Benda yang Saling Bergerak Mendekati.....	81
Gambar 13. Proyeksi Gerak Melingkar Beraturan Terhadap Sumbu Y.....	90
Gambar 14. Ilustrasi Percepatan Tanah Maksimum.....	111
Gambar 15. Kerangka Berpikir.....	125
Gambar 16. Lapisan Evaluasi Formatif pada Model Pengembangan Plomp.....	128
Gambar 17. Prosedur Pengembangan.....	131
Gambar 18. Hasil Analisis Standar Kompetensi Lulusan (SKL).....	142
Gambar 19. Hasil Analisis Media Pembelajaran.....	146
Gambar 20. Hasil Analisis Karakteristik Peserta Didik.....	146
Gambar 21. Hasil Analisis Penilaian.....	146
Gambar 22. Hasil Analisis Kegiatan Pembelajaran.....	147
Gambar 23. Hasil Analisis Kesesuaian Materi.....	148
Gambar 24. Hasil Analisis Pengetahuan Mitigasi Bencana Gempa Bumi.....	144
Gambar 25. Hasil Analisis Sikap Tanggap Peserta Didik terhadap Gempa Bumi ...	149
Gambar 26. Halaman Judul.....	153

Gambar 27. Halaman Kata Pengantar.....	154
Gambar 28. Halaman Daftar Isi	155
Gambar 29. Halaman Daftar Gambar	156
Gambar 30. Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)	157
Gambar 31. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	158
Gambar 32. Video	160
Gambar 33. Materi	162
Gambar 34. Latihan Soal.....	163
Gambar 35. Evaluasi	164
Gambar 36. Glosarium	165
Gambar 37. Daftar Pustaka	166
Gambar 38. Kompetensi Sikap Tanggap Bencana Gempa Bumi	185
Gambar 39. Kompetensi Keterampilan.....	187

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. SK Validator.....	211
Lampiran 2. Validasi.....	212
Lampiran 3. Surat Izin Penelitian dari Kampus.....	218
Lampiran 4. Surat Izin Peneltian dari Dinas Pendidikan Provinsi.....	219
Lampiran 5. Praktikalitas Guru.....	220
Lampiran 6. Praktikalitas Peserta Didik.....	225
Lampiran 7. Hasil Kompetensi Sikap Tanggap Bencana Gempa Bumi.....	234
Lampiran 8. Hasil Kompetensi Pengetahuan.....	235
Lampiran 9. Hasil Kompetensi Keterampilan.....	236
Lampiran 10. Surat Izin Penelitian dari Sekolah.....	237

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan upaya yang terencana dalam proses pembimbingan dan pembelajaran bagi individu agar berkembang dan tumbuh menjadi manusia yang berkualitas dan berkarakter. UU Nomor 20 Tahun 2003 pasal 3 menjelaskan bahwa pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa dan bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab. Oleh karena itu, pendidikan harus mampu menghasilkan individu yang mempunyai daya saing tinggi dan berkualitas serta ditantang dengan banyaknya masalah yang terjadi di Indonesia.

Pandemi covid-19 melanda Indonesia semenjak Maret 2020 hingga sekarang Pandemi covid-19 sangat meresahkan masyarakat Indonesia. Semua aktivitas lapisan masyarakat seakan-akan menjadi terhenti termasuk sektor pendidikan di Indonesia (Aji, 2020). Banyak dampak negatif yang ditimbulkan pandemi covid-19 ini. Sekolah mulai tutup dengan membelajarkan peserta didik dari rumah melalui pembelajaran *online*. Hal tersebut membuat peserta didik canggung yang biasanya mereka belajar

selalu bertatap muka langsung dengan pendidik. Oleh karena itu, pendidik harus mencari sumber belajar yang lebih interaktif untuk menghilangkan rasa canggung pada diri peserta didik yang biasanya mereka selalu disuapkan ilmu di sekolah.

Indonesia sering dilanda bencana gempa bumi. Hal itu disebabkan oleh Indonesia tersusun atas berbagai gabungan antara benua mikro dengan busur gunung api yang digerakkan oleh proses tektonik yang kompleks sehingga terbentuknya patahan di berbagai tempat. Indonesia juga terletak di antara pertemuan tiga lempeng litosfer (lempeng Indo-Australia, lempeng Eurasia dan lempeng Pasifik) sehingga interaksi antar ke tiga lempeng tersebut menyebabkan berbagai jenis patahan baik di daratan maupun di lautan.

Sumatera Barat sering dilanda bencana gempa bumi (Fauzi, 2014). Gempa bumi yang terjadi secara tiba-tiba membuat masyarakat panik dan resah karena gempa bumi merupakan bencana alam yang tidak dapat diprediksi kapan dan waktu kejadiannya (BNPB, 2019). Masyarakat juga tidak tahu tindakan apa yang akan dilakukan dalam keadaan panik tersebut sehingga menyebabkan banyaknya bermunculan korban jiwa, kerugian harta benda dan runtuhnya berbagai bangunan termasuk bangunan sekolah. Dampak tersebut muncul karena kurangnya pengetahuan dan pemahaman masyarakat terhadap bencana gempa bumi sehingga menyebabkan kurangnya sikap tanggap serta keterampilan dalam mengantisipasi bencana lebih awal. Oleh karena itu, untuk mengurangi dampak bencana gempa bumi tersebut, maka diperlukan mitigasi bencana gempa bumi (sebelum, saat dan setelah terjadinya bencana). Salah satu upaya mitigasi bencana dapat dilakukan dengan cara melatih

sikap tanggap bencana kepada peserta didik. Sikap tanggap bencana merupakan sikap yang ditunjukkan untuk mencegah, menghadapi dan menanggulangi bencana. Menurut UU Nomor 24 Tahun 2004 Pasal 47 menjelaskan bahwa mitigasi bencana bertujuan untuk meminimalisir dampak bencana terhadap masyarakat yang berada pada daerah yang rawan akan bencana. Kegiatan mitigasi bencana gempa bumi ini dapat dilakukan di sekolah.

Sekolah merupakan tempat yang paling tepat untuk menyalurkan pengetahuan dan pemahaman mitigasi bencana gempa bumi kepada peserta didik. Hal tersebut dapat dilakukan dengan mengintegrasikan pendidikan tentang resiko bencana alam ke dalam kurikulum sekolah. Pendidikan tentang resiko bencana alam dapat membantu peserta didik dalam memegang peranan penting untuk meningkatkan pengetahuan dan pemahaman bencana gempa bumi kepada peserta didik serta untuk meningkatkan sikap tanggap peserta didik dalam menghadapi bencana gempa bumi. Sikap tanggap peserta didik memiliki arti respon cepat dari peserta didik terhadap stimulus lingkungan (Susanti, 2014). Adanya pendidikan tentang resiko bencana alam tersebut, diharapkan peserta didik dapat mengambil tindakan yang tepat sebelum, saat dan setelah terjadinya bencana gempa bumi (Ayu, 2021). Hal ini sejalan dengan Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2013 tentang sistem pendidikan nasional yang menjelaskan bahwa setiap satuan pendidikan harus memuat muatan dan proses pembelajaran tentang masalah daerah, keunikan lokal, dan potensi daerah.

Pemerintah menyempurnakan kurikulum sebelumnya. Kurikulum KTSP disempurnakan dengan kurikulum 2013. Kurikulum 2013 dapat dikatakan berhasil

jika keterlaksanaannya terpenuhi berdasarkan standar nasional pendidikan. Standar nasional pendidikan tersebut, yaitu: standar kompetensi lulusan, standar isi, standar proses, standar penilaian, standar pendidik dan tenaga kependidikan, standar sarana dan prasarana, standar pengelolaan dan standar pembiayaan.

Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2013 Pasal 77 B ayat 9 menjelaskan bahwa struktur kurikulum untuk satuan pendidikan menengah harus memuat muatan umum berupa potensi dan keunikan lokal sehingga pendidik dapat mengembangkan materi pembelajaran dengan kreativitas masing-masing. Pendidik mengintegrasikan materi fisika dengan materi gempa bumi. Salah satu mata pelajaran yang cocok mengintegrasikan materi gempa bumi adalah fisika. Setiap hal yang dipelajari dalam fisika harus didasarkan pada hasil pengamatan dan gejala-gejalanya sehingga peserta didik dapat mengambil langkah yang tepat sebelum, saat dan setelah terjadinya bencana gempa bumi.

Pembelajaran fisika hendaknya mengadopsi pembelajaran abad 21. Permendikbud Nomor 21 Tahun 2016 menyatakan bahwa Standar Kompetensi Lulusan (SKL) ditetapkan berdasarkan kompetensi abad 21. Keterampilan abad 21 merupakan keterampilan yang mengintegrasikan antara kecakapan sikap, pengetahuan, dan keterampilan, serta harus merujuk pada keterampilan 4C (Asrizal, 2018). Keterampilan 4C tersebut, yaitu: keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah (*critical thinking and problem solving*), keterampilan berkolaborasi (*collaboration skills*), keterampilan berkreasi (*creativities skills*), dan keterampilan berkomunikasi (*communication skills*) (Siswanto, 2018). Pembelajaran abad 21

menuntut pendidik dan peserta didik untuk menguasai Teknologi Informasi dan Komunikasi.

Pemanfaatan TIK tersebut sangat membantu pendidik dan peserta didik dalam proses pembelajaran fisika. Adanya teknologi membuat pendidik dan peserta didik mendapatkan informasi yang tidak dibatasi oleh ruang dan waktu serta memberikan peluang yang besar untuk menyalin dunia nyata ke dalam dunia virtual. Adanya teknologi membuat pendidik dan peserta didik mendapatkan informasi yang tidak dibatasi oleh ruang dan waktu serta memberikan peluang yang besar untuk menyalin dunia nyata ke dalam dunia virtual. Kelebihan ini dapat dimanfaatkan pendidik untuk mengembangkan bahan ajar berupa buku elektronik atau *elektronik book (e-book)*. Ayu (2021) menyatakan bahwa *e-book* fisika terintegrasi mitigasi bencana gempa bumi valid, praktis dan efektif digunakan dalam pembelajaran fisika pada materi gelombang sebanyak 2 Kompetensi Dasar (KD). Peneliti akan melakukan pengembangan lanjutan dengan mengembangkan *e-book* satu semester.

E-book merupakan bahan ajar yang sangat praktis yang dapat memuat gambar, audio dan video yang dapat dibawa kemana-kemana. Aplikasi yang akan peneliti gunakan dalam membuat *e-book* adalah *flip PDF professional*. *Flip PDF professional* merupakan aplikasi yang digunakan untuk membuat *e-book* menjadi menarik, memuat teks, gambar, animasi, latihan soal, audio dan video. *E-book* menggunakan aplikasi *flip PDF professional* dapat dipublish secara *online* maupun *offline* sehingga peserta didik dapat belajar mandiri.

E-book merupakan bahan ajar yang sangat praktis yang dapat memuat gambar, audio dan video yang dapat dibawa kemana-kemana. Aplikasi yang akan peneliti gunakan dalam membuat *e-book* adalah *flip PDF professional*. *Flip PDF professional* merupakan aplikasi yang digunakan untuk membuat *e-book* menjadi menarik, memuat teks, gambar, animasi, latihan soal, audio dan video. *E-book* menggunakan aplikasi *flip PDF professional* dapat dipublish secara *online* maupun *offline* sehingga peserta didik dapat belajar mandiri.

Hasil observasi menunjukkan *e-book* yang digunakan di sekolah sudah mencakup bagian awal, bagian isi dan bagian akhir. Struktur *e-book* yang lengkap terdiri dari tiga bagian, yaitu: bagian awal, bagian isi, dan bagian akhir. Bagian awal *e-book* mencakup *cover* (judul *e-book*, kelas, semester, nama penulis), daftar pengantar, daftar isi, daftar tabel dan daftar gambar (Permendikbud, 2016). Bagian isi *e-book* memuat judul materi, identitas kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator dan tujuan pembelajaran), peta konsep, materi, kegiatan pembelajaran, kesimpulan dan latihan soal (Depdiknas, 2010). Sedangkan bagian akhir dari *e-book* memuat glosarium dan daftar pustaka (Permendikbud, 2016). Namun, kenyataan yang terjadi di lapangan struktur bagian awal *e-book* masih belum lengkap seperti yang dijelaskan pada Gambar 1 berikut ini.

Daftar Isi	
Kata Pengantar	ii
Sajian Isi Buku	iii
Kompetensi Dasar Fisika SMA/MA/MAK	iv
Daftar Isi	v
Bab 1 Kinematika dan Prosedur Ilmiah	
A. Hakikat Fisika dan Perkembangan Fisika	1
B. Ruang Lingkup Fisika	1
C. Maksud dan Prosedur Ilmiah	4
D. Revolusi Ilmiah di Laboratorium	9
Rangkuman	12
Uji Kompetensi Bab 1	13
Bab 2 Pengukuran	
A. Pengukuran dalam Kehidupan Sehari-hari	17
B. Prinsip Pengukuran	18
C. Metode (Absolut, Relatif, Presisi, dan Akurasi)	20
D. Pengukuran Langsung dan Tidak Langsung	23
E. Pengukuran	23
F. Pengukuran Angka Penting	26
Rangkuman	32
Uji Kompetensi Bab 2	34
Bab 3 Vektor	
A. Vektor dalam Kehidupan Sehari-hari	40
B. Penjumlahan Sudut dan Perpindahan Wektor	41
C. Sifat-Sifat Vektor	43
D. Operasi Hitung Vektor	43
Rangkuman	54
Uji Kompetensi Bab 3	57
Bab 4 Gerak Lurus	
A. Gerak Beraturan Melat	60
B. Besaran-Besaran Gerak	61
C. Gerak Lurus dengan Percepatan Konstan (Datar)	70
D. Gerak Lurus dengan Percepatan Konstan	73
E. Gerak Lurus dalam Kehidupan Sehari-hari	81
Rangkuman	83
Uji Kompetensi Bab 4	83
Bab 5 Gerak Parabola dan Gerak Melingkar	
A. Vektor Posisi, Vektor Kecepatan, dan Vektor Percepatan	88
B. Pakan Gerak	94
C. Jarak Gerak Parabola	93
D. Gerak Parabola dalam Kehidupan Sehari-hari	104
E. Gerak Melingkar	108
F. Gerak Sempurna	116
G. Hubungan Bola-Bola	118
Rangkuman	122
Uji Kompetensi Bab 5	123
Bab 6 Hukum Newton	
A. Hukum Newton tentang Gerak	127
B. Diagram Beban Bersih	134
C. Gaya Gesekan	137
D. Analisis Gerak Bendu	143
E. Dinamika pada Gerak Melingkar	148
F. Penerapan Hukum Newton dalam Kehidupan Sehari-hari	154
Rangkuman	153
Uji Kompetensi Bab 6	154
Bab 7 Gravitasi	
A. Gaya Gravitasi	162
B. Medan Gravitasi (Gaya Gravitasi)	164
C. Hukum Kepler	173
D. Gaya Sentrifugal	177
Rangkuman	181
Uji Kompetensi Bab 7	180
Bab 8 Usaha (Kerja) dan Energi	
A. Usaha dan Energi	187
B. Usaha dan Energi	192
C. Usaha dan Energi	193
D. Usaha dan Energi	202
Rangkuman	205
Uji Kompetensi Bab 8	206
Bab 9 Momentum dan Impuls	
A. Momentum	212
B. Impuls	222
C. Hubungan Momentum dan Tumbukan	227
Rangkuman	230
Uji Kompetensi Bab 9	232
Bab 10 Gelombang Harmonis	
A. Konsep dan Contoh Gelombang	247
B. Sifat-Sifat Frekuensi dan Periode	248
C. Gejala Interferensi dan Difraksi	255
Rangkuman	263
Uji Kompetensi Bab 10	261
Daftar Pustaka	264

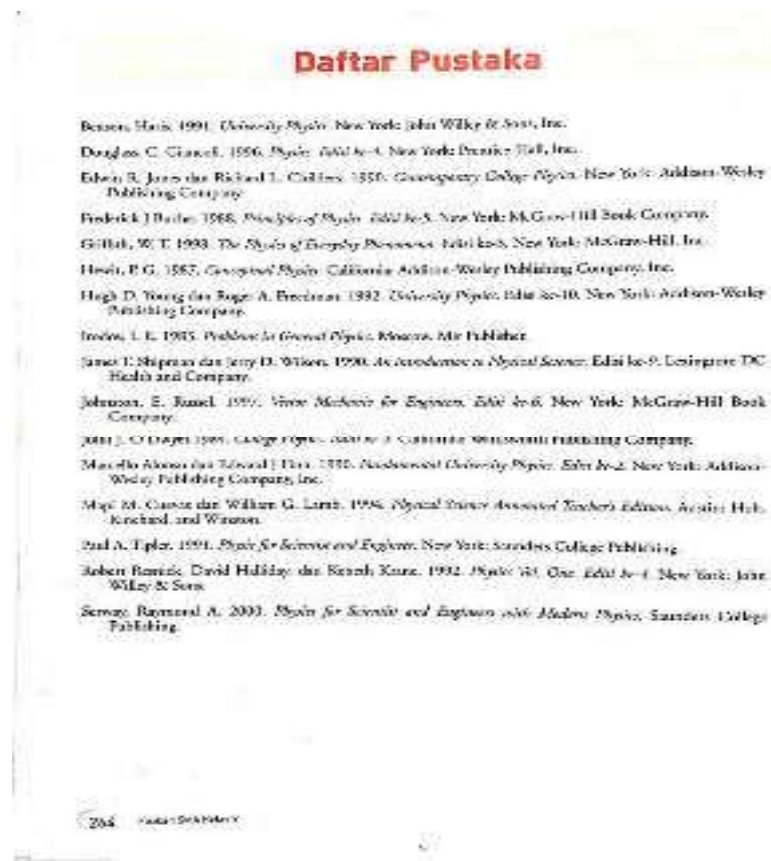
Gambar 1. Komponen Awal *E-Book*

Gambar 1 dapat dijelaskan bahwa komponen bagian awal *e-book* belum memenuhi kriteria *e-book* seperti daftar tabel dan daftar gambar. Observasi mengenai komponen bagian isi *e-book* juga belum memenuhi kriteria *e-book* seperti yang terlihat pada Gambar 2 berikut ini



Gambar 2. Komponen Isi *E-Book*

Gambar 2 dapat dijelaskan bahwa komponen isi *e-book* belum memenuhi kriteria *e-book* seperti belum terlihatnya Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), Observasi mengenai komponen bagian akhir *e-book* juga belum memenuhi kriteria *e-book* karena belum memuat glosarium pada *e-book* yang ada di sekolah observasi seperti yang terlihat pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Komponen Akhir *E-Book*

Uraian komponen *e-book* di atas dapat dijelaskan bahwa *e-book* yang digunakan dalam proses pembelajaran fisika di sekolah belum ideal. Selain kekurangan dari segi komponen juga terdapat kekurangan dari segi tampilan serta *e-book* fisika terintegrasi materi gempa bumi belum tersedia di pasaran. Sebaiknya *e-book* yang dipakai oleh peserta didik dapat tersedia dengan baik sesuai dengan komponen *e-book* yang kompleks sehingga kompetensi peserta didik dapat dicapai dengan maksimal baik kompetensi sikap, kompetensi pengetahuan maupun kompetensi keterampilan. Oleh karena itu, perlu dikembangkan *e-book* fisika yang

sesuai dengan harapan semua lapisan orang termasuk pendidik, peserta didik dan pemerintah.

Observasi yang telah dilakukan dapat dijelaskan bahwa proses pembelajaran fisika di sekolah belum berjalan sesuai dengan standar nasional pendidikan. Hal tersebut dapat dilihat dari Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) peserta didik pada materi fisika masih tergolong rendah. Data nilai rata-rata UH peserta didik yang didapatkan dari guru SMAN 2 Ranah Pesisir, yaitu: 70,48 yang mana KKM untuk mata pelajaran fisika 80,00. Nilai UH menunjukkan bahwa kompetensi peserta didik memahami materi fisika masih rendah sehingga standar isi pendidikan nasional belum tercapai dengan maksimal. Selain itu, rendahnya kompetensi peserta didik dapat diketahui dari analisis kebutuhan peneliti yang meliputi analisis Standar Kompetensi Lulusan (SKL), penggunaan media pembelajaran, karakteristik peserta didik, penilaian, materi, kegiatan pembelajaran, dan pengetahuan mitigasi bencana gempa bumi.

Analisis pertama yang dilakukan yaitu: analisis SKL. Pada analisis SKL, terdapat tiga aspek yang dinilai, yaitu: kompetensi sikap (spiritual dan sosial), pengetahuan, dan keterampilan. Kompetensi sikap memperoleh nilai rata-rata 76% dengan kategori baik, kompetensi pengetahuan memperoleh nilai rata-rata 66% dengan kategori cukup, dan kompetensi keterampilan memperoleh nilai rata-rata 70% dengan kategori cukup. Hal tersebut menunjukkan bahwa pencapaian kompetensi lulusan pada aspek sikap sudah memperoleh hasil yang baik, namun pada aspek pengetahuan masih rendah. Jika ditinjau mendalam mengenai aspek pengetahuan,

yaitu: faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif dimana pengetahuan faktual dan konseptual peserta didik memperoleh nilai yang rendah yaitu: 62% dan 63% dengan kategori cukup sehingga peserta didik belum memahami materi fisika dengan baik. Oleh karena itu, diperlukan *e-book* fisika yang lebih interaktif sehingga dapat meningkatkan kompetensi peserta didik dalam pembelajaran fisika.

Analisis ke dua yang dilakukan adalah analisis media pembelajaran. Pada analisis media pembelajaran terdapat tiga aspek yang dinilai, yaitu: kualitas teknis dan isi, kualitas pembelajaran dan penggunaan bahan ajar elektronik. Kualitas teknis dan isi memperoleh nilai rata-rata 73% dengan kategori cukup, kualitas pembelajaran memperoleh nilai rata-rata 74% dengan kategori cukup, dan penggunaan bahan ajar elektronik (*e-book*) memperoleh nilai rata-rata 58% dengan kategori kurang. Hal ini menunjukkan perlunya pengembangan bahan ajar berupa *e-book* fisika yang dapat memberikan kontribusi yang cukup besar dalam menciptakan pembelajaran Fisika yang menarik sehingga dapat meningkatkan kompetensi peserta didik sesuai dengan tuntutan abad 21.

Selanjutnya, analisis ke tiga yang dilakukan adalah analisis karakteristik peserta didik. Pada analisis karakteristik peserta didik, terdapat empat aspek yang dinilai, yaitu: gaya belajar, minat, motivasi, dan kemandirian. Gaya belajar peserta didik memperoleh nilai rata-rata 66% dengan kategori cukup, minat peserta didik untuk mempelajari fisika memperoleh nilai rata-rata 68% dengan kategori cukup, dan motivasi peserta didik untuk mempelajari fisika memperoleh nilai rata-rata 59% dengan kategori kurang serta kemandirian peserta didik dalam mempelajari fisika

memperoleh nilai rata-rata 67% dengan kategori cukup. Nilai persentase rata-rata tersebut menunjukkan model *problem based learning* cocok digunakan dengan gaya belajar peserta didik agar terbentuknya minat, motivasi dan kemandirian peserta didik dalam pembelajaran Fisika yang dapat meningkatkan kompetensi peserta didik. Peserta didik belum memahami pengetahuan faktual dan konseptual sehingga tingkat mengingat (C1) dan memahami (C2) peserta didik masih kurang sehingga membutuhkan model *problem based learning*.

Model *problem based learning* adalah model pembelajaran yang berfokus pada pemecahan masalah yang nyata. Permasalahan dapat diajukan atau diberikan dari peserta didik bersama pendidik, atau dari peserta didik sendiri, yang kemudian dijadikan pembahasan dan dicari pemecahannya sebagai bentuk pembelajaran bagi peserta didik. Model *problem based learning* membantu peserta didik untuk memperoleh berbagai pengalaman dan mengubah sikap, pengetahuan dan keterampilan peserta didik. Model *problem based learning* juga berguna dalam merangsang rasa ingin tahu dengan adanya fakta-fakta sehingga secara tidak langsung dapat meningkatkan minat, motivasi, dan kemandirian diri dari peserta didik

Analisis ke empat yang dilakukan adalah analisis penilaian. Pada analisis penilaian, terdapat tiga aspek yang dilakukan, yaitu: perencanaan penilaian, pelaksanaan penilaian, dan pelaporan penilaian. Perencanaan penilaian memperoleh nilai rata-rata 92% dengan kategori sangat baik, pelaksanaan penilaian memperoleh nilai rata-rata 79% dengan kategori baik, dan pelaporan penilaian memperoleh nilai rata-rata 87% dengan kategori baik. Hal tersebut menunjukkan bahwa penilaian yang

dilakukan oleh guru terhadap peserta didik sudah baik tetapi perlu ditingkatkan lagi apalagi dengan pandemi covid-19.

Analisis ke lima yang dilakukan adalah analisis kegiatan pembelajaran. Pada analisis kegiatan pembelajaran ini, terdapat tiga bagian yang dinilai, yaitu: kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup. Kegiatan pendahuluan memperoleh nilai rata-rata 82% dengan kategori baik, kegiatan inti memperoleh nilai rata-rata 78% dengan kategori baik, dan kegiatan penutup memperoleh nilai rata-rata 81% dengan kategori baik. Hal tersebut menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran fisika sudah memperoleh hasil yang baik. Jika ditinjau mendalam mengenai bagian kegiatan inti, yaitu: penggunaan sumber belajar memperoleh nilai rata-rata 63% dengan kategori cukup. Sumber belajar yang digunakan di sekolah berupa belum memuat integrasi fenomena atau bencana alam berupa gempa bumi dalam pembelajaran fisika. Oleh karena itu, perlu perlu dikembangkan sumber belajar berupa *e-book* yang memuat fenomena alam sesuai dengan materi Fisika seperti gempa bumi.

Analisis selanjutnya yang dilakukan adalah analisis kesesuaian. Hal ini dilakukan untuk melihat seberapa sesuai materi fisika yang dapat diintegrasikan ke materi mitigasi bencana gempa bumi. Pembelajaran fisika diharapkan dapat menjadikan fakta berupa fenomena bencana gempa bumi sebagai salah satu sumber belajar sehingga peserta didik dapat memahami konsep fisika dengan baik. Peneliti melakukan analisis materi fisika diintegrasikan materi gempa bumi pada kelas X semester 2.

Analisis selanjutnya yang dilakukan adalah mitigasi bencana gempa bumi. Pada analisis mitigasi bencana gempa bumi ada beberapa aspek yang dinilai, yaitu: mitigasi sebelum terjadinya gempa bumi, mitigasi saat terjadinya gempa bumi, dan mitigasi setelah terjadinya gempa bumi. Mitigasi sebelum terjadinya gempa bumi memperoleh nilai 50% dengan kategori kurang. Mitigasi saat terjadinya gempa bumi memperoleh nilai 53% dengan kategori kurang. Mitigasi setelah terjadinya gempa bumi memperoleh nilai 48% dengan kategori kurang. Sikap tanggap peserta didik terhadap bencana gempa bumi memperoleh nilai rata-rata 55% dengan kategori kurang. Hal tersebut menunjukkan mitigasi bencana gempa bumi dan sikap tanggap peserta didik masih kurang sehingga perlu materi fisika diintegrasikan dengan materi gempa bumi dalam sebuah bahan ajar berupa *e-book*.

Uraian masalah yang telah dikemukakan membuktikan bahwa perlu dilakukan pengembangan *e-book* fisika terintegrasi materi gempa bumi yang berjudul “Pengembangan *E-Book* Fisika SMA/MA Terintegrasi Materi Gempa Bumi Berbasis Model *Problem Based Learning* Untuk Meningkatkan Sikap Tanggap Peserta Didik”.

B. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah penelitian ini adalah

1. Kompetensi peserta didik kelas X SMAN 2 Ranah Pesisir dalam pembelajaran fisika masih banyak yang di bawah KKM
2. Rendahnya minat dan motivasi peserta didik dalam mempelajari fisika
3. Tingkat pemecahan masalah peserta didik masih rendah

4. *E-book* fisika yang tersedia belum sesuai dengan kriteria *e-book* yang baik
5. Belum tersedianya *e-book* fisika yang terintegrasi materi gempa bumi

C. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana hasil analisis pendahuluan dari pengembangan *e-book* fisika SMA/MA terintegrasi materi gempa bumi berbasis model *problem based learning* untuk meningkatkan sikap tanggap peserta didik?
2. Bagaimana hasil pengembangan *e-book* fisika SMA/MA terintegrasi materi gempa bumi berbasis model *problem based learning* untuk meningkatkan sikap tanggap peserta didik dengan kriteria valid, praktis, dan efektif?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini, yaitu:

1. Mendeskripsikan hasil analisis pendahuluan dari pengembangan *e-book* fisika SMA/MA terintegrasi materi gempa bumi berbasis model *problem based learning* untuk meningkatkan sikap tanggap peserta didik
2. Menghasilkan *e-book* fisika SMA/MA terintegrasi materi gempa bumi berbasis model *problem based learning* untuk meningkatkan sikap tanggap peserta didik yang valid, praktis, dan efektif

E. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Penelitian ini diharapkan menghasilkan produk berupa *e-book* Fisika dengan spesifikasi sebagai berikut.

1. *E-book* yang dikembangkan menggunakan software *flip PDF professional*
2. *E-book* berisi materi fisika yang terintegrasi materi gempa bumi
3. Materi fisika yang dipakai dalam pengembangan *e-book* ini yaitu materi fisika SMA kelas X Semester 2
4. *E-book* disusun dengan menerapkan langkah-langkah model *problem based learning*
5. *E-book* disusun sesuai dengan struktur *e-book* yang terdiri dari bagian awal, bagian isi, dan bagian akhir.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat pengembangan *e-book* Fisika terintegrasi materi gempa bumi yakni :

1. Peserta didik dapat meningkatkan kompetensi dan pemahaman terhadap bencana gempa bumi serta dapat memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan bencana gempa bumi
2. Pendidik yang mengalami kesulitan dalam menghadapi permasalahan-permasalahan, seperti mengaitkan materi Fisika dengan kondisi daerah dapat menggunakan *e-book* fisika terintegrasi materi gempa bumi
3. Sekolah dapat menambah ketersediaan bahan ajar elektronik bagi peserta didik pada mata pelajaran fisika

4. Peneliti lain dapat mempelajari lebih lanjut produk yang dihasilkan dan dapat menjadikannya acuan dan referensi dalam melakukan penelitian yang relevan.

G. Asumsi dan Batasan Penelitian

Asumsi dan batasan dari penelitian pengembangan, yaitu:

1. Asumsi Pengembangan

E-book disusun sesuai tuntutan Kurikulum 2013. *E-book* fisika SMA/MA terintegrasi materi gempa bumi berbasis model *problem based learning* dapat mengatasi permasalahan seperti keterbatasan waktu, kebutuhan belajar mandiri, kebutuhan pemanfaatan ICT dan menambah pengetahuan peserta didik tentang bencana gempa bumi.

2. Batasan Penelitian

Penelitian difokuskan pada pengembangan *e-book* Fisika SMA/MA terintegrasi materi gempa bumi berbasis model *problem based learning* pada materi fisika kelas X semester 2.

H. Definisi Operasional

Beberapa definisi operasional yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini yaitu:

1. Penelitian pengembangan adalah serangkaian kegiatan yang diperlukan untuk menghasilkan suatu produk

2. *E-book* adalah sumber belajar berupa buku teks yang dikonversi menjadi format digital
3. *Flip PDF professional* adalah aplikasi yang digunakan untuk membuat media interaktif yang dapat dengan mudah menambahkan berbagai jenis tipe media animatif ke dalam *e-book*
4. Model *problem based learning* merupakan model pembelajaran yang mendorong peserta didik untuk aktif dalam menemukan pemecahan masalah yang nyata.
5. Validitas adalah tingkat ketepatan, ketelitian, kesahihan produk yang diuji oleh ahli melalui lembar validitas. Validitas terdiri dari validitas isi, konstruk/penyajian, bahasa, serta kegrafisan.
6. Praktikalitas adalah kemudahan dan kepraktisan penggunaan suatu produk dalam pembelajaran yang diamati melalui uji coba.
7. Efektivitas adalah pengaruh positif yang disebabkan dari penggunaan produk yang dihasilkan.