

Pengembangan *E-modul* Fisika Berbasis Pendekatan Saintifik Pada Materi Gerak Melingkar Untuk SMA/MA Kelas X

Resy Anggraini¹⁾, Menza Hendri²⁾, dan Fibrika Rahmat Basuki³⁾

¹⁾Mahasiswa S1 Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jambi

²⁾³⁾Dosen Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jambi

Email: resianggraini6@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *e-modul* berbasis pendekatan saintifik dan untuk mengetahui persepsi siswa terhadap *e-modul* berbasis pendekatan saintifik. Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development* yang menggunakan model pengembangan ADDIE. Subjek uji coba penelitian ini siswa SMA Negeri 5 Kota Jambi. Instrumen penelitian yang digunakan adalah angket studi pendahuluan, angket validasi ahli materi dan media serta angket persepsi siswa. Teknik analisis data hasil validasi ahli dan persepsi siswa dilakukan secara statistik deskriptif (mean, median, modus, standar deviasi maksimum dan minimum), data hasil telaah dokumen pada saat observasi awal dan saran validator dianalisis secara deskriptif kaulitatif (reduksi data, penyajian data dan verifikasi).

Hasil penelitian ini adalah *e-modul* fisika berbasis pendekatan saintifik pada materi gerak melingkar untuk SMA kelas X. Spesifikasi produk yaitu *e-modul* dengan konsep multimedia menggunakan program *kvisoft flipbook maker pro* yang memiliki format *.exe*. Materi disajikan secara mendalam dan jelas disertai dengan gambar, video, animasi, persamaan yang disajikan secara rinci. Adapun keunggulan dari *e-modul* ini mudah dipahami, siswa dapat mengkonstruksi dan menemukan konsep. Selain itu, siswa dapat mengembangkan sikap ilmiah. Siswa dapat menulis pada lembar jawaban untuk membuat pertanyaan dan kesimpulan dan dapat dikirim secara langsung via e-mail, Sedangkan kelemahan dari *e-modul* ini adalah belum terkoneksi secara langsung ke jaringan internet dan perlu ditambahkan soal berbentuk essay.

Hasil validasi ahli menyatakan bahwa desain berupa warna, cover, background, gambar dan video yang digunakan sudah sesuai dengan judul materi dan tujuan pembelajaran sehingga dapat dinyatakan valid dan layak digunakan. Hasil uji coba persepsi siswa sebesar 71,89 dengan kategori sangat baik dan dengan nilai reliabilitas 0,91 dengan kategori sangat tinggi. Berdasarkan hasil yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa *e-modul* fisika berbasis pendekatan saintifik pada materi gerak melingkar untuk SMA kelas X valid dan layak digunakan sebagai salah satu bahan ajar siswa di SMA kelas X.

Kata Kunci: *E-modul*, Pendekatan Saintifik, Gerak Melingkar

Pendahuluan

Dengan diterapkannya kurikulum 2013, maka ada tuntutan terjadinya pembelajaran secara mandiri. Kegiatan pembelajaran pada kurikulum 2013 juga harus memanfaatkan peran teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran (Permendikbud, 2013). Menurut Anas dan Supriyatna (2014) pembelajaran pada kurikulum 2013 menggunakan pendekatan berbasis proses keilmuan (saintifik). Saintifik merupakan sikap yang didasari oleh cara berpikir yang mengikuti metode ilmiah dalam menghadapi suatu persoalan atau fenomena. Terlaksananya pembelajaran secara mandiri dengan pendekatan saintifik ini akan maksimal, jika terpenuhinya sarana dan prasarana yang memadai dalam membantu kegiatan pembelajaran siswa. Bahan ajar merupakan salah satu komponen yang dibutuhkan untuk terlaksananya suatu proses pembelajaran. Oleh karena itu penting mempelajari fisika yang tidak lagi menjadi pelajaran yang ditakuti siswa karena penyampaian pembelajaran fisika dapat berupa pemanfaatan IT untuk menjadi

pembelajaran fisika yang menarik, efektif dan inovatif.

Berdasarkan hasil observasi awal di SMAN 9 Kota Jambi, diperoleh hasil bahwa ketersediaan bahan belajar khususnya untuk mata pelajaran fisika masih berbentuk bahan ajar cetak dan jumlahnya masih terbatas serta kurang cukup untuk membuat siswa belajar secara mandiri. Partisipasi siswa untuk belajar fisika rendah sekali. Hal ini yang menyebabkan kurangnya pemahaman konsep siswa terhadap materi yang telah diajarkan. Maka dari itu, siswa membutuhkan bahan ajar lain yang menarik dan mudah dipahami agar dapat digunakan dalam belajar secara mandiri. Berdasarkan observasi awal dari data angket di beberapa sekolah yakni SMAN 1 Kota Jambi, SMAN 5 Kota Jambi dan SMAN 9 Kota Jambi didapatkan informasi bahwa 56,7% siswa menganggap bahwa mata pelajaran fisika itu cukup sulit dan media belajar mandiri yang digunakan siswa hanya buku paket dan LKS serta 91,6% siswa akan tertarik untuk belajar Fisika apabila menggunakan media belajar *e-modul*.

Untuk mengatasi permasalahan ini, maka perlu dilakukan inovasi pembelajaran yang dapat digunakan oleh siswa dalam belajar mandiri. Salah satunya adalah dengan mengembangkan bahan ajar yang dapat

memotivasi siswa agar lebih aktif dan kreatif dengan *software* tertentu berupa *e-modul* (modul elektronik). Penggunaan bahan ajar berupa *e-modul* dengan konsep multimedia dalam format elektronik digunakan sebagai pengganti buku atau modul cetakan (*hardcopy*) tanpa mengurangi fungsinya sebagai sumber informasi. Dengan penggunaan bahan ajar berupa *e-modul* tersebut diharapkan dapat memberikan pembaharuan dalam pembelajaran.

Modul merupakan salah satu bentuk bahan ajar yang dikemas secara utuh dan sistematis, didalamnya memuat seperangkat pengalaman belajar yang terencana dan didesain untuk membantu peserta didik menguasai tujuan belajar yang spesifik. Modul minimal memuat tujuan pembelajaran, materi/substansi belajar, dan evaluasi. Modul berfungsi sebagai sarana yang bersifat mandiri, sehingga peserta didik dapat belajar secara mandiri sesuai kecepatannya masing-masing. (Daryanto, 2013). Sedangkan Modul elektronik adalah sebuah bentuk penyajian bahan belajar mandiri yang disusun secara sistematis ke dalam unit pembelajaran terkecil untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu yang disajikan ke dalam format elektronik yang di dalamnya terdapat animasi, audio, navigasi yang membuat pengguna lebih interaktif dengan program (Sugianto, 2013). Modul elektronik pada dasarnya dalam struktur penulisannya mengadaptasi format, karakteristik, dan bagian-bagian yang terdapat pada modul cetak pada umumnya. Akan tetapi akan terdapat beberapa perbedaan.

Modul elektronik dikembangkan dengan menggunakan *software Kvisoft Flipbook Maker Pro*. Menurut Menurut Hastiningrum (2014) *Kvisoft Flip Book Maker* adalah perangkat lunak yang dapat membuat file PDF menjadi lebih menarik seperti layaknya sebuah buku. Dengan menggunakan perangkat lunak tersebut, tampilan media akan lebih variatif, tidak hanya teks, gambar, video, dan audio dalam media ini sehingga proses pembelajaran akan lebih menarik. Sedangkan menurut Ihsan (2014) *Kvisoft Flipbook Maker* adalah jenis perangkat lunak profesional untuk mengkonversi file PDF ke dalam buku digital. Dalam *software* ini, terdapat fungsi editing yang memungkinkan penggunanya untuk menambahkan video, gambar, audio, *hyperlink* dan objek multimedia ke halaman yang bisa dibolak-balik seperti buku asli.

Modul Elektronik perlu dikembangkan dengan pendekatan, metode ataupun model agar lebih terarah dan terstruktur karena adanya langkah-langkah dalam pembelajaran. Salah satu pendekatan yang diterapkan dalam Kurikulum 2013 adalah pendekatan saintifik. Pembelajaran

dengan pendekatan saintifik adalah proses pembelajaran yang dirancang sedemikian rupa agar peserta didik secara aktif mengkonstruksi konsep, hukum atau prinsip melalui tahapan-tahapan pembelajaran yang melibatkan keterampilan proses seperti mengamati, mengklasifikasi, mengukur, meramalkan, menjelaskan, dan menyimpulkan. Adapun Menurut Daryanto (2014) pendekatan saintifik dimaksudkan untuk memberikan pemahaman kepada peserta didik dalam mengenal, memahami berbagai materi menggunakan pendekatan ilmiah, bahwa informasi bisa berasal dari mana saja, dan kapan saja, tidak tergantung informasi searah dari guru. Karakteristik pembelajaran dengan pendekatan *scientific* menurut Daryanto (2014) adalah sebagai berikut:

- a. Pembelajaran berpusat pada siswa.
- b. Melibatkan keterampilan proses sains dalam mengkonstruksi konsep, hukum atau prinsip.
- c. Melibatkan proses-proses kognitif yang potensial dalam merangsang perkembangan intelek, khususnya keterampilan berfikir tingkat tinggi siswa.
- d. Dapat mengembang karakter siswa.

Adapun langkah-langkah pembelajaran dengan pendekatan saintifik ialah sebagai berikut

a. Mengamati

Kegiatan mengamati dalam pembelajaran sebagaimana diungkapkan dalam permendikbud Nomor 81a, hendaklah guru membuka luas dan bervariasi kesempatan peserta didik untuk melakukan pengamatan melalui kegiatan: melihat, menyimak, mendengar, dan membaca. Peran guru adalah sebagai fasilitator bagi siswa untuk melakukan pengamatan, melatih mereka untuk memperhatikan (melihat, membaca, mendengar) hal yang penting dari suatu benda atau objek. Kompetensi yang diharapkan adalah melatih kesungguhan, ketelitian dan mencari informasi.

b. Menanya

Kegiatan menanya dalam proses pembelajaran sebagaimana yang disampaikan dalam permendikbud Nomor 81a tahun 2013, adalah mengajukan pertanyaan tentang informasi yang tidak dipahami dari apa yang diamati atau pertanyaan untuk mendapatkan informasi tambahan tentang apa yang diamati. Kompetensi yang diharapkan dalam kegiatan ini adalah mengembangkan kreativitas, rasa ingin tahu, kemampuan merumuskan pertanyaan untuk membentuk pikiran kritis yang perlu untuk hidup cerdas dan belajar sepanjang hayat.

c. Mengumpulkan informasi

Dalam Permendikbud Nomor 81a tahun 2013, aktivitas mengumpulkan informasi dilakukan melalui eksperimen, membaca sumber

lain selain buku teks, mengamati objek/kejadian/aktivitas wawancara dengan nara sumber dan sebagainya

d. Menalar

Kegiatan menalar dalam proses pembelajaran sebagaimana dituangkan dalam Permendikbud Nomor 81a tahun 2013, adalah memproses informasi yang sudah dikumpulkan baik dari hasil kegiatan mengamati atau kegiatan mengumpulkan informasi.

e. Mengkomunikasikan

Mengkomunikasikan dalam kegiatan pembelajaran seperti yang diungkapkan dalam Permendikbud Nomor 81a tahun 2013, adalah menyampaikan hasil pengamatan, kesimpulan, berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya.

Pengembangan modul elektronik juga pernah dilakukan oleh Sukiminiandari (2015) dalam penelitiannya memberikan saran yakni diharapkan pada penelitian selanjutnya peneliti dapat mengembangkan sebuah modul dengan inovasi terbaru yang berupa media pembelajaran yakni modul elektronik sehingga siswa lebih termotivasi dalam pembelajaran fisika dan membuat modul dengan menggunakan materi pembelajaran fisika lainnya. Selain itu Wahyuni (2013) juga memberikan saran pada peneliti selanjutnya untuk menambahkan animasi pada setiap kegiatan pembelajaran agar siswa lebih termotivasi lagi dalam belajar.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul elektronik dengan pendekatan saintifik sebagai penunjang pembelajaran fisika pokok bahasan Hukum termodinamika dan untuk mengetahui persepsi siswa terhadap modul elektronik tersebut. Adapun manfaat dari pengembangan yaitu dapat digunakan sebagai salah satu sumber belajar yang dapat memotivasi siswa dalam belajar fisika dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran mandiri bagi siswa.

Metode Penelitian

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (Research and Development). Model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE yaitu singkatan dari *analyze* (analisis), *design* (desain), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi), dan *evaluate* (evaluasi) (Branch, 2009). Model ADDIE digunakan karena model ADDIE bertujuan untuk membuat bahan ajar.

Waktu dan Tempat Penelitian

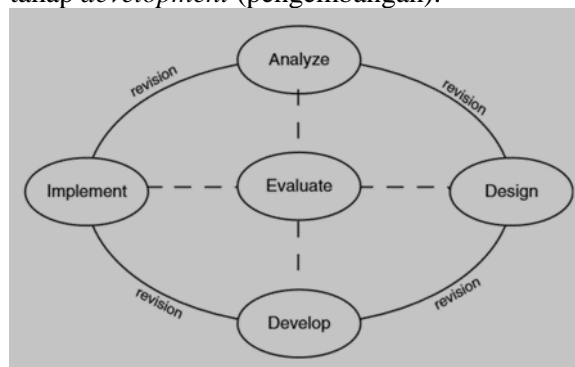
Penelitian dilaksanakan di SMAN 1 Kota Jambi dan SMAN 5 Kota Jambi pada tanggal 23 Mei 2017.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini terdiri dari siswa kelas X MIPA 1 di SMAN 1 Kota Jambi dan X MIPA 2 SMAN 5 Kota Jambi. Penelitian di kelas X MIPA 1 yaitu untuk melihat persepsi siswa terhadap *e-modul*, sedangkan di kelas X MIPA 2 yaitu untuk reliabilitas angket.

Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan bahan ajar berupa *e-modul* dengan pendekatan saintifik pada materi gerak melingkar ini hanya dibatasi pada tahap *development* (pengembangan).



Gambar 2. Tahap Pengembangan Model ADDIE (Sumber: Branch 2009)

1. *Analyze* (Analisis)

Tujuan dari tahap analisis adalah untuk mengetahui pokok masalah dari *performance gap* yang terjadi pada suatu fenomena dan merekomendasikan solusi yang sesuai dengan kondisi yang ada. Adapun prosedur yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Validasi kesenjangan kinerja

Tujuan dari prosedur ini adalah menghasilkan pernyataan tujuan berdasarkan kesenjangan kinerja yang telah didefinisikan maka ada tiga hal yang dilakukan dalam prosedur ini, yaitu:

- 1) Mengukur keadaan nyata (dilakukan dengan teknik angket dan dokumentasi)
- 2) Mengkonfirmasi kinerja yang diinginkan (dengan teknik angket)
- 3) Mengidentifikasi penyebab kesenjangan kinerja (analisis data)

b. Menentukan tujuan proyek

Tujuan dari prosedur ini adalah menghasilkan tujuan proyek untuk menutup kesenjangan kinerja yang

disebabkan kurangnya pengetahuan dan keterampilan.

- c. Analisis karakteristik siswa
Bertujuan untuk mengidentifikasi kemampuan, pengalaman, preferensi, dan motivasi dari siswa (dilakukan dengan teknik angket).
- d. Memeriksa sumber daya yang ada
Bertujuan untuk mengidentifikasi hal-hal yang dapat mendukung keberhasilan untuk semua proses ADDIE (dilakukan dengan teknik dokumentasi)
- e. Menyusun rencana Manajemen Proyek
Tujuannya adalah untuk membuat jadwal dan harapan peneliti dalam melakukan setiap proses ADDIE.

2. *Design* (Desain)

Adapun butir langkah yang harus dilakukan dalam tahap *design* adalah:

- a. Menentukan *Task inventory*
Penentuan *Task Inventory* dilakukan dengan maksud untuk mengidentifikasi komponen materi yang penting dikuasai dalam mencapai tujuan instruksional. Empat prosedur untuk melakukan Inventarisasi Tugas adalah sebagai berikut:
 - 1) Ulangi Pernyataan Tujuan
 - 2) Menegaskan kembali tujuan instruksional
 - 3) Mengidentifikasi tugas-tugas kinerja utama
 - 4) Tentukan pengetahuan dan keterampilan prasyarat
- b. Menyusun *performance objective*
Performance objective adalah tujuan untuk setiap komponen dari pembelajaran. *Performance objective* memberikan pedoman untuk:
 - 1) Metode evaluasi pembelajaran yang sesuai
 - 2) Pemilihan isi materi
 - 3) Pengembangan sumber belajar
 - 4) Menentukan strategi pembelajaran yang tepat
 - 5) Mengukur ketercapaian pembelajaran
- c. Menghasilkan *testing strategies*
Pada langkah ini peneliti menyusun item test untuk menilai ketercapaian siswa dalam pembelajaran yang telah dilakukan. Penyusunan item tes

disesuaikan dengan *task inventory* dan *Performance objective* yang telah ditentukan sebelumnya pada setiap kegiatan pembelajaran.

- d. Menghitung estimasi biaya
Pada langkah ini peneliti menghitung biaya yang dikeluarkan baik pada semua tahap ADDIE juga biaya pembuatan produk.
- ## 3. *Develop* (Pengembangan)
- Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengevaluasi dan merevisi sumber belajar yang telah ditentukan pada tahap desain. Adapun langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ini adalah:
- a. Menghasilkan *e-modul* fisika berbasis Pendekatan Saintifik secara menyeluruh
 - b. Mengembangkan panduan belajar siswa
Pada prosedur ini peneliti mengembangkan *e-modul* fisika berbasis Pendekatan Saintifik pada materi Gerak Melingkar untuk SMA Kelas X. Modul yang dikembangkan merupakan *e-modul*.
 - c. Melakukan revisi formatif
Peninjauan dilakukan oleh validator ahli materi, dan ahli desain.
 - d. Mengadakan uji coba
Dalam hal ini peneliti tidak melakukan uji coba secara utuh. Peneliti hanya menunjukkan produk dalam waktu singkat, kemudian mengambil data persepsi siswa melalui angket yang disebarkan.

Jenis Data

Jenis data yang digunakan pada penelitian pengembangan ini bersifat kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif yang diambil adalah saran dari tim validasi ahli, sedangkan data kuantitatif yang diambil adalah angket validasi ahli dan angket persepsi siswa. Data yang diperoleh dari hasil pengembangan produk ini digunakan sebagai dasar dalam menetapkan kelayakan *e-modul* ini.

Instrumen Pengumpulan Data

Adapun instrumen pengumpulan data yang digunakan antara lain.

1. Telaah Dokumen

Metode ini merupakan suatu cara pengumpulan data yang dilakukan dengan menganalisis isi dokumen yang berhubungan dengan masalah yang diteliti (Widoyoko,2016). Metode ini digunakan untuk

mengumpulkan data yang telah tersedia dalam catatan dokumen seperti silabus, rpp, dan bahan ajar yang digunakan oleh guru mata pelajaran fisika di SMA 1 Muaro Jambi.

2. Angket Kebutuhan siswa

Pada angket kebutuhan siswa berisikan tentang aspek-aspek yang berhubungan dengan keadaan pembelajaran fisika serta hal-hal yang dibutuhkan dalam pembelajaran fisika.

3. Angket Validasi Ahli Media

Pada angket validasi ahli media berisikan tentang aspek-aspek yang berhubungan dengan media yang telah dikembangkan meliputi desain sampul modul, desain isi modul, desain *software* modul, komponen penyajian, dan kemudahan pengoperasian.

4. Angket Validasi Ahli Materi

Pada angket validasi ahli materi berisikan tentang aspek-aspek yang berhubungan dengan materi *e-modul* meliputi kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran, kemutakhiran materi dan isi, dan komponen kebahasaan.

5. Angket Persepsi siswa

Pada angket persepsi siswa berisikan tentang aspek-aspek yang berhubungan dengan *e-modul* yang telah dikembangkan meliputi desain sampul modul, desain isi modul, desain *software* modul, komponen penyajian, kemudahan pengoperasian, format dan sound serta visualisasi *e-modul*.

Analisis Instrumen Penelitian

1. Analisis validitas

Validitas adalah keadaan yang menggambarkan tingkat instrumen yang bersangkutan mampu mengukur apa yang akan diukur. Untuk menguji validitas instrumen penelitian digunakan korelasi produk moment atau metode Pearson, dengan rumus sebagai berikut (Arikunto, 2013).

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N \sum y^2 - (\sum y)^2\}}} \quad (1)$$

Keterangan:

r_{xy} = koefisien korelasi antara x dan y

N = jumlah subjek

$\sum xy$ = jumlah perkalian antara skor x dan skor y

$\sum x$ = jumlah total skor x

$\sum y$ = jumlah total skor y

$\sum x^2$ = jumlah dari kuadrat x

$\sum y^2$ = jumlah dari kuadrat y

$(\sum x)^2$ = jumlah nilai x kemudian dikuadratkan

$(\sum y)^2$ = jumlah nilai y kemudian dikuadratkan

2. Analisis reliabilitas

Reliabilitas menunjuk pada satu pengertian bahwa sesuatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data

karena instrumen tersebut sudah baik. Dalam penelitian ini untuk mengukur reliabilitas ditentukan dengan rumus *Cronbach Alpha* sebagai berikut (Arikunto, 2013).

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right) \quad (2)$$

Dengan:

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

Keterangan:

r_{11} = indeks korelasi (harga reliabilitas)

n = banyaknya butir soal

$\sum \sigma_i^2$ = jumlah varians butir.

σ_t^2 = varians total.

N = banyak peserta yang mengisi angket

X = skor yang diberikan

Teknik Analisis Data

1. Analisis data kualitatif

Teknik analisis data dalam penelitian kualitatif yang berupa observasi dan saran dari validator dilakukan secara deskriptif kualitatif.

a. Observasi

- Reduksi data

Observasi dilakukan dengan cara mengumpulkan data secara langsung dengan menggunakan angket kebutuhan siswa yang terdiri dari 18 item pertanyaan. Data yang didapat dari 18 item pertanyaan direduksi menjadi beberapa item pertanyaan yang sesuai dengan permasalahan penelitian yaitu pengembangan bahan ajar yang berupa *e-modul*.

- Penyajian data

Data yang telah direduksi disajikan dalam bentuk presentase dan dilihat seberapa besar tanggapan yang mendukung ataupun yang menolak akan pengembangan *e-modul*.

- Penarikan kesimpulan

Berdasarkan data yang telah disajikan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa responden menyetujui ataupun menolak akan pengembangan *e-modul*, data kualitatif pada tahapan ini disajikan dalam tahap *analyze*.

b. Saran dari validator ahli media dan ahli materi

- Reduksi data

Saran dari validator ahli media dan ahli materi ditulis terlebih dahulu dalam bentuk teks

selanjutnya data yang berbentuk teks direduksi misalnya per indikator pada angket validasi ahli media dan ahli materi.

- Penyajian data

Data yang telah direduksi selanjutnya disajikan dalam bentuk deskripsi, dari deskripsi tersebut maka dapat dilihat bahwa validator menyatakan layak atau belum layak modul elektronik dapat digunakan sebagai sumber belajar mandiri bagi siswa.

- Penarikan kesimpulan

Setelah data disajikan maka ditarik kesimpulan bahwa validator menyatakan layak atau belum layak digunakan sebagai salah satu sumber belajar yang bisa digunakan oleh siswa, data kualitatif pada tahapan ini disajikan dalam tahap *development*.

2. Analisis data kuantitatif

Teknik analisis data dalam penelitian kuantitatif yang berupa skor validasi ahli media, validasi ahli materi dan persepsi siswa dilakukan secara statistik deskriptif dan disajikan dalam tabel. Langkah-langkah menganalisis data kuantitatif tersebut adalah sebagai berikut:

a. Mengkuantitatifkan hasil *checking* dengan memberi skor sesuai dengan bobot yang telah ditentukan sebelumnya.

Tabel 2. Interval Skala Likert

Respons	Bobot Skor
Sangat Baik	4
Baik	3
Tidak Baik	2
Sangat Tidak Baik	1

(Sumber: Direktorat Pembinaan SMA, 2010)

b. Menentukan skor rata-rata indikator yang diberikan berdasarkan penilaian dari validasi ahli media, validasi ahli materi, dan persepsi siswa.

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad (4)$$

Keterangan:

\bar{X} = Mean

$\sum X$ = jumlah skor jawaban responden (validator)

N = jumlah responden (validator)

c. Menentukan varians dan standar deviasi sampel.

$$s^2 = \frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{(n - 1)} \quad (5)$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{(n - 1)}} \quad (6)$$

Keterangan

s = varians kelompok data

s^2 = standar deviasi kelompok

n = jumlah responden (validator)

d. Mengidentifikasi kecenderungan ubahan setiap sub variabel digunakan rata-rata ideal (X_i) dan standar deviasi ideal (SDi), dapat dihitung dengan acuan norma yaitu:

$$X_{ideal} = \frac{1}{2} (\text{skor tertinggi} + \text{skor terendah})$$

$$SD_{ideal} = \frac{1}{6} (\text{skor tertinggi} - \text{skor terendah})$$

e. Kemudian setiap sub variabel dikategorikan menjadi empat kategori dan diubah menjadi data kualitatif sebagai berikut :

Tabel 3. Rentang Skor dan Kriteria Kualitatif

Rentang Skor	Kriteria
$X_i + 1,5SD_i \leq \bar{X} \leq X_i + 3,0SD_i$	Sangat Baik
$X_i + 0SD_i \leq \bar{X} < X_i + 1,5SD_i$	Baik
$X_i - 1,5SD_i \leq \bar{X} < X_i + 0SD_i$	Tidak Baik
$X_i - 3SD_i \leq \bar{X} < X_i - 1,5SD_i$	Sangat tidak Baik

(Sumber: Direktorat Pembinaan SMA, 2010)

Hasil dan Pembahasan

E-modul didesain dan dikembangkan berdasarkan hasil yang diperoleh dari tahapan observasi awal sampai pada tahapan desain. Untuk menyesuaikan apa yang dibutuhkan siswa dengan apa yang telah dikembangkan, maka dilakukan validasi sebanyak 2 kali. Validasi yang dilakukan yaitu validasi materi dan validasi media. Validasi dilakukan oleh 2 orang dosen Pendidikan Fisika Universitas Jambi. Validator akan memberikan saran, kritikan terhadap modul elektronik yang dikembangkan. Validasi dilakukan sampai validator menyatakan bahwa *e-modul* telah layak digunakan tanpa revisi.

1. Validasi Materi

Pada validasi materi tahap I, berdasarkan angket yang diberikan, validator menyarankan:

1. Menambahkan contoh soal yang sesuai dengan materi dan dapat mengukur kompetensi keberhasilan siswa.
2. Menyesuaikan gambar dan grafik dengan materi
3. Menyesuaikan animasi dan video dengan materi.

Hasil validasi ahli materi tahap I dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Validasi ahli materi tahap I

Indikator	Skor	Ket.
Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	6	Baik
Ketepatan materi dan isi	16	Baik
Kemutahiran Materi	2.5	Baik
Komponen kebahasaan	14	Baik
Indikator Keseluruhan	38.5	Baik

Setelah seluruh saran dari validator diperbaiki, maka pada validasi tahap kedua semua validator menyatakan modul elektronik telah layak dan dapat digunakan. Hasil validasi ahli materi tahap II dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Validasi ahli materi tahap II

Indikator	Skor	Ket.
Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	6.5	Sangat Baik
Ketepatan materi dan isi	20	Sangat Baik
Kemutahiran materi	3	Baik
Komponen kebahasaan	17.5	Sangat Baik
Indikator Keseluruhan	47	Sangat Baik

2. Validasi Media

Pada validasi media tahap I, berdasarkan angket yang diberikan, validator menyarankan:

1. Menggunakan *layout* yang sesuai dengan judul dan materi yang digunakan.
2. Membuat *layout* yang sesuai dengan materi
3. Membuat *layout* kegiatan pembelajaran yang konsisten.
4. Menggunakan gradasi warna.
5. Memperjelas tampilan grafik.
6. Mencari animasi dan video yang sesuai dengan materi.
7. Mengganti warna *layout* yang relevan.

8. Menggunakan warna yang transparan.
9. Tidak menggunakan tombol yang ketika ditampilkan di infokus jadi besar.

Hasil validasi ahli media tahap I dapat dilihat pada tabel 6 berikut.

Tabel 6. Validasi ahli media tahap I

Indikator	Skor	Ket.
Desain Sampul Modul	11	Baik
Desain Isi Modul	17	Baik
Desain <i>Software</i> Modul	8.5	Cukup Baik
Komponen Penyajian	8.5	Cukup Baik
Kemudahan pengoperasian	2	Cukup Baik
Indikator keseluruhan	71	Cukup Baik

Setelah seluruh saran dari validator diperbaiki, maka pada validasi tahap kedua semua validator menyatakan modul elektronik telah layak dan dapat digunakan. Hasil validasi ahli media tahap II dapat dilihat pada tabel 7 berikut.

Tabel 7. Validasi ahli media tahap II

Indikator	Skor	Ket.
Desain Sampul Modul	12.5	Baik
Desain Isi Modul	24.5	Baik
Desain <i>Software</i> Modul	13.5	Sangat Baik
Komponen Penyajian	8.5	Baik
Kemudahan pengoperasian	3.5	Sangat Baik
Indikator keseluruhan	71	Baik

Setelah selesai divalidasi oleh dosen, tahap selanjutnya adalah melakukan uji coba modul elektronik pada siswa kelas X MIPA 1 SMAN 1 Kota Jambi dan X MIPA 2 SMAN 5 Kota Jambi. Hasil uji coba pada siswa X MIPA 1 SMAN 1 Kota Jambi digunakan untuk menentukan reliabilitas angket, sedangkan hasil uji coba siswa kelas X MIPA 2 SMAN 5 Kota Jambi digunakan untuk menentukan persepsi siswa terhadap *e-modul* yang dikembangkan. Uji reliabilitas dilakukan dengan menggunakan program SPSS dengan mengacu pada persamaan *Alfa Cronbach*, sehingga diperoleh nilai reliabilitas angket sebesar $r_{11} = 0.910$ dengan kategori reliabilitas sangat tinggi. Dari perhitungan tersebut, dapat disimpulkan bahwa angket dapat dipercaya dan dapat digunakan untuk mengambil data terhadap kelayakan modul elektronik yang telah dikembangkan.

Setelah didapat nilai reliabilitas angket yang digunakan, kemudian dilakukan uji coba untuk melihat kelayakan *e-modul*. Uji coba dilakukan pada siswa kelas X MIPA 2, di mana data yang diambil adalah persepsi siswa terhadap modul elektronik yang telah dikembangkan. Angket yang digunakan terdiri dari 6 indikator penilaian yaitu desain sampul modul, desain isi modul, desain software modul, komponen penyajian, kemudahan pengoperasian, dan komponen kebahasaan. Enam indikator ini terdiri dari 21 pernyataan.

Berdasarkan angket persepsi siswa, didapatkan hasil persepsi siswa terhadap pengembangan modul elektronik sebagai berikut:

Tabel 8. Hasil persepsi siswa terhadap pengembangan modul elektronik

Indikator	Skor	Ket.
Desain Sampul Modul	13,9	Sangat Baik
Desain Isi Modul	24,36	Baik
Desain <i>Software</i> Modul	9.6	Sangat Baik
Kemudahan pengoperasian	6.84	Baik
Format dan sound	7.11	Sangat Baik
Visualisasi <i>e-modul</i>	9.94	Sangat Baik
Indikator keseluruhan	72,53	Sangat Baik

Berdasarkan tabel 7 dapat disimpulkan bahwa *e-modul* yang telah dikembangkan dikategorikan memiliki kelayakan yang sangat baik. Hasil ini dihitung berdasarkan rumus yang di ambil dari Juknis Penilaian Afektif dengan menggunakan skala 4.

Hal tersebut dapat dilihat dari skor yang didapatkan untuk indikator desain sampul modul dengan 4 pernyataan sebesar 13,95 dalam kategori sangat baik, indikator desain isi modul dengan 7 pernyataan sebesar 24.37 dalam kategori baik, indikator desain software modul dengan 3 pernyataan sebesar 9.63 dalam kategori sangat baik, indikator kemudahan pengoperasian dengan 1 pernyataan sebesar 6.84 dalam kategori baik, indikator format dan sound dengan 2 pernyataan sebesar 7.11 dalam kategori sangat baik, serta indikator visualisasi *e-modul* dengan 3 pernyataan sebesar 9.94 dalam kategori sangat baik, dan untuk hasil persepsi siswa secara keseluruhan dengan 21 pernyataan sebesar 71.89 dalam kategori sangat baik.

Spesifikasi

1. *E-modul* dengan konsep multimedia menggunakan program *kvisoft flipbook maker pro* yang memiliki format *.exe*. Dalam pembuatannya terdapat beberapa *software* yang dibutuhkan dalam proses pengembangan *e-modul*, antara lain yaitu:
 - a. *Macromedia Flash*, yang berfungsi untuk membuat animasi pada *e-modul*
 - b. *Adobe Flash*, yang berfungsi untuk membuat kuis dalam *e-modul*
 - c. *Camtasia Studio*, yang berfungsi untuk mengedit video, seperti memotong video, menambahkan audio ke video, dan lain sebagainya.
2. Desain layout yang dibuat dengan konsistensi warna yang menarik agar tidak terkesan terlalu berwarna dengan tampilan *3D*.
3. Adapun materi pada *e-modul* adalah Kinematika gerak melingkar, aplikasi gerak melingkar beraturan dan Gaya Sentripetal.
4. Materi disajikan secara mendalam dan jelas disertai dengan gambar, video, animasi, persamaan yang disajikan secara rinci.
5. Kegiatan pembelajaran yang sesuai dengan langkah-langkah pendekatan saintifik. Contoh soal yang dilengkapi dengan penjelasan dan terdapat pada setiap konsep pembelajaran.
6. *E-modul* juga dilengkapi dengan soal latihan dan uji kompetensi yang berisi 20 pertanyaan namun hanya menampilkan 10 pertanyaan secara acak.

Keunggulan

Keunggulan yang terdapat pada *e-modul* yaitu:

1. *E-modul* mudah dipahami, siswa dapat mengkonstruksi dan menemukan konsep dan siswa dapat mengembangkan sikap ilmiah.
2. Siswa dapat menulis pada lembar jawaban untuk membuat pertanyaan dan kesimpulan dan dapat dikirim secara langsung via e-mail.
3. Soal yang di sajikan dilengkapi dengan kunci jawaban sehingga siswa dapat langsung mengetahui skor secara langsung.
4. *E-modul* berbasis pendekatan saintifik ini dapat langsung digunakan tanpa harus memiliki aplikasinya sehingga memudahkan dalam menggunakannya.

Kelemahan

Kelemahan yang terdapat pada modul elektronik yaitu:

1. Tidak adanya simulasi pada ksetiap kegiatan pembelajaran
2. Belum bisa terkoneksi dengan internet.
3. Belum bisa digunakan pada *smartphone*.

Kajian Produk Akhir

Adapun kajian produk akhir dari modul elektronik yang telah dikembangkan sebagai berikut:

1. Cover e-modul



6. Pendahuluan e-modul



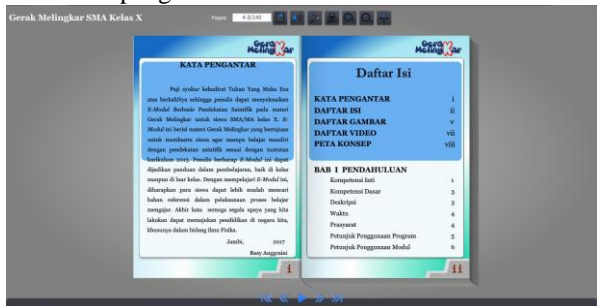
2. Profil penulis



7. Petunjuk penggunaan e-modul



3. Kata pengantar e-modul



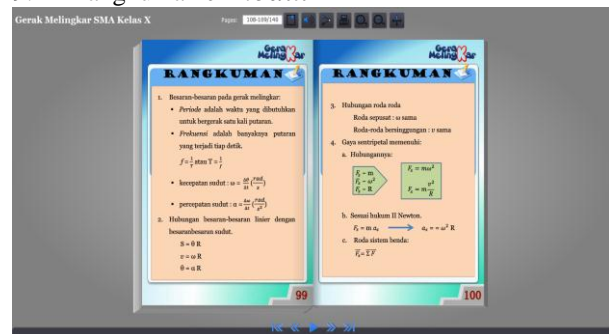
8. Bagian awal kegiatan pembelajaran



4. Daftar isi e-modul



9. Rangkuman e-modul



5. Peta konsep e-modul



10. Tampilan latihan soal



Simpulan dan Saran

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan dan pembahasan tentang *e-modul* berbasis pendekatan saintifik, dapat disimpulkan bahwa pengembangan *e-modul* berbasis pendekatan saintifik dilakukan dengan menggunakan model ADDIE yang terdiri dari beberapa tahapan. Pertama, *Analysis* (menganalisis) dimana pada tahap ini dilakukan beberapa analisis untuk memperoleh informasi mengenai kebutuhan siswa. Kedua, *Design* (merancang) dimana pada tahap ini dilakukan penyusunan tes, pemilihan media, pemilihan format dan pembuatan rancangan awal *e-modul* berbasis pendekatan saintifik. Ketiga, *Develop* (mengembangkan) dimana pada tahap ini dilakukan validasi materi dan validasi media. Produk yang dihasilkan dari penelitian ini adalah sebuah *e-modul* berbasis pendekatan saintifik spesifikasi produk yaitu *e-modul* dengan konsep multimedia menggunakan program *kvisoft flipbook maker pro* yang memiliki format *.exe*. Dalam pembuatannya terdapat beberapa *software* yang dibutuhkan dalam proses pengembangan *e-modul* seperti : *Macromedia Flash, Adobe Flash, Camtasia Studio*.

Desain layout yang dibuat dengan konsistensi warna yang menarik agar tidak terkesan terlalu berwarna. Adapun materi pada *e-modul* adalah Gerak Melingkar, Hubungan Roda-roda dan Gaya Sentripetal. Materi disajikan secara mendalam dan jelas disertai dengan gambar, video, animasi, persamaan yang disajikan secara rinci. Kegiatan pembelajaran yang sesuai dengan langkah-langkah pendekatan saintifik. Contoh soal yang dilengkapi dengan penjelasan dan terdapat pada setiap konsep pembelajarannya. *E-modul* juga dilengkapi dengan soal latihan dan uji kompetensi yang berisi 20 pertanyaan namun hanya menampilkan 10 pertanyaan secara acak.

Adapun keunggulan dari *e-modul* ini mudah dipahami, siswa dapat mengkonstruksi dan menemukan konsep. Selain itu, siswa dapat mengembangkan sikap ilmiah. Siswa dapat menulis pada lembar jawaban untuk membuat pertanyaan dan kesimpulan dan dapat dikirim secara langsung via e-mail, Soal yang disajikan dilengkapi dengan kunci jawaban sehingga siswa dapat langsung mengetahui skor secara langsung. *E-modul* berbasis pendekatan saintifik ini dapat langsung digunakan tanpa harus memiliki aplikasinya sehingga memudahkan dalam menggunakannya.

Sedangkan kelemahan dari *e-modul* ini adalah belum terkoneksi secara langsung ke jaringan internet dan perlu ditambahkan soal

berbentuk essay. Sebelum melakukan penelitian terlebih dahulu *e-modul* berbasis pendekatan saintifik divalidasi sebanyak 2 kali oleh validator ahli materi dan validator ahli media. Hasil validasi ahli menyatakan bahwa desain berupa warna, cover, background, gambar dan video yang digunakan sudah sesuai dengan judul dan materi pada *e-modul* sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran sehingga dapat dinyatakan valid dan layak digunakan. Evaluasi *e-modul* berbasis pendekatan saintifik terbagi menjadi dua yaitu evaluasi materi dengan skor 71 yang dinyatakan baik tanpa revisi dan evaluasi media dengan skor 38.5 yang dinyatakan baik tanpa revisi. *E-modul* berbasis pendekatan saintifik ini kemudian diuji persepsi.

Berdasarkan hasil persepsi, *e-modul* berbasis pendekatan saintifik yang dikembangkan memperoleh skor rata-rata indikator keseluruhan adalah 71.89 yang dikategorikan sangat baik. Dengan demikian *e-modul* berbasis pendekatan saintifik ini sangat baik digunakan untuk mendukung pembelajaran Fisika.

Saran

Saran yang dapat diberikan oleh peneliti bagi peneliti berikutnya adalah:

1. Diharapkan penelitian selanjutnya melakukan uji coba untuk mengetahui pengaruh *e-modul* terhadap pengetahuan (hasil belajar), ketrampilan proses, sikap ilmiah dan motivasi siswa
2. Perlu diupayakan kegiatan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui tingkat keefektifannya dalam pembelajaran fisika.
3. Diharapkan perlu pengembangan dan penelitian selanjutnya terhadap *e-modul* berbasis pendekatan saintifik agar bisa terhubung ke internet, menambahkan simulasi pada setiap kegiatan pembelajaran, perbaikan animasi dan video pada kegiatan pembelajaran 1 dan 3, variasi soal uji kompetensi dalam bentuk essay dan membuat *e-modul* dengan materi pembelajaran fisika lainnya.

Daftar Pustaka

- Anas, Z., dan Supriyatna, A., 2014. *Hitam Putih Kurikulum 2013*. Jakarta: Al-Mawardi Prima.
- Arikunto, Suharsimi. 2013. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.

- Branch, Robert Maribe. 2009. *Instructional Design: The ADDIE Approach*. USA: Department of Educational Psychology and Instructional Technology University of Georgia
- Daryanto, 2013. *Menyusun Modul Bahan Ajar untuk Persiapan Guru dalam Mengajar*. Yogyakarta: Gava Media.
- Daryanto, 2014. *Pendekatan Pembelajaran Saintifik kurikulum 2013*. Yogyakarta: Gava Media.
- Direktorat Pembinaan SMA. 2010. *JUKNIS PENYUSUNAN PERANGAT PENILAIAN AFEKTIF DI SMA*. Jakarta: Kementerian Pendidikan Nasional
- Hastiningrum, L., 2014, Pengembangan Modul Matematika SMA dengan Pendekatan PBL (*Problem Based Learning*) berbantuan *Flip Book Maker* pada materi Statistika, *Prosiding Mathematics and Science*.
- Ihsan, M., N., S., 2014, Pengembangan modul elektronik Microsoft exel 2007 untuk kelas XI sekolah menengah atas, *Tesis*, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Sugianto, Dony dkk, 2013. Modul Virtual: Multimedia FlipBook Dasar Teknologi Digital. *Jurnal INVOTEC*, 9(2): 110-116
- Sukiminiandari, Y.P., 2015, Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Dengan Pendekatan Saintifik, *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, 4: 4.
- Sulistiyarini, E. 2015. Pengembangan Bahan Ajar Fisika SMA Materi Gelombang Bunyi Berbasis Interactive PDF, *Skripsi*, Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Sugiyono. 2016. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- Wahyuni, S., 2013. Pengembangan Modul Elektronik Fisika Sebagai Media Instruksional Pokok Bahasan Hukum Newton Pada Pembelajaran Fisika di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*.
- Widoyoko, S. E. P. 2016. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Belajar