

Pengembangan Modul Elektronik Berbasis 3D Pageflip Professional pada Materi Konsep Dasar Fisika Inti dan Struktur Inti Mata Kuliah Fisika Atom dan Inti

Wulan Sari¹⁾, Jufrida²⁾, dan Haerul Pathoni³⁾

¹⁾Mahasiswa S1 Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jambi

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

Email: wulan1069@gmail.com

Abstrak

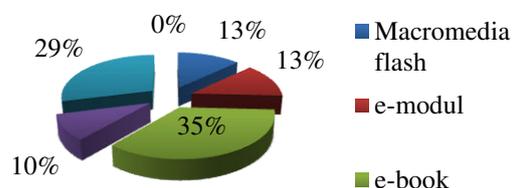
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan dan mengetahui persepsi mahasiswa terhadap pengembangan modul elektronik fisika inti berbasis *3D Pageflip Professional*. Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan dengan model pengembangan ADDIE. Penelitian ini melalui tahap analisis, perancangan, pengembangan dan evaluasi tahap I. Instrumen yang digunakan adalah angket validasi materi dan media serta angket persepsi mahasiswa. Teknik analisis data yang berupa saran dari validator dilakukan secara deskriptif kualitatif. Sedangkan skor angket validasi dan angket persepsi mahasiswa dilakukan secara statistik deskriptif (mean, standar deviasi, skor aktual). Modul elektronik yang telah selesai dikembangkan memiliki format .exe yang dapat dijalankan pada PC/laptop. Modul elektronik ini juga dilengkapi dengan uraian materi, animasi, video, contoh soal, lembar jawaban, dan soal tes formatif akhir. Modul elektronik ini telah divalidasi dan dinyatakan valid dengan skor ahli materi sebesar 52 dan skor validasi ahli media sebesar 74,7 yang termasuk dalam kategori sangat baik. Selanjutnya, skor hasil persepsi mahasiswa terhadap modul elektronik yaitu 74,67 dan dikategorikan sangat baik. Keunggulan dari modul elektronik ini yaitu bahasa yang digunakan mudah dimengerti, video yang ditampilkan berbentuk tiga dimensi, terdapat lembar jawaban tersendiri untuk menjawab soal latihan dan kesimpulan, dapat digunakan untuk pembelajaran jarak jauh, dan tes formatif akhir dapat langsung melihat skor yang diperoleh mahasiswa. Adapun kekurangannya yaitu tidak terdapat simulasi, belum berbasis model pembelajaran, serta belum bisa dijalankan pada *smartphone*. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa modul elektronik fisika inti berbasis *3D Pageflip Professional* layak digunakan sebagai salah satu bahan pembelajaran.

Kata Kunci: modulelektronik, fisika inti

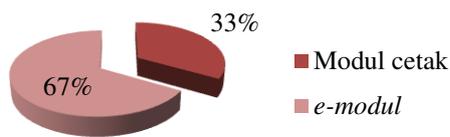
Pendahuluan

Fisika Atom dan Inti merupakan salah satu mata kuliah yang dipelajari di perguruan tinggi dengan bobot 3 SKS. Fisika Atom dan Inti merupakan mata kuliah wajib dalam pembelajaran fisika di perguruan tinggi. Adapun materi yang di pelajari dalam mata kuliah Fisika Atom dan Inti yaitu Perkembangan Teori Atom, Teori Atom Rutherford, Model Atom Hidrogen (I), Model Atom Hidrogen (II), Teori Kuantum, Atom Berelektron Banyak, Konsep-Konsep Dasar Fisika Inti, Struktur Inti, Radioaktif, Reaksi Nuklir Berdasarkan observasi awal dari data

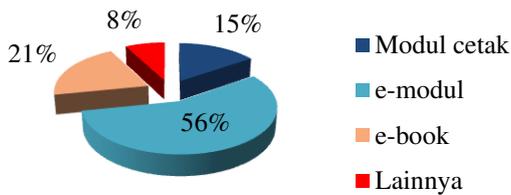
angket di kelas fisika reguler 2013, didapatkan informasi sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram media pembelajaran berbasis ICT yang dimiliki mahasiswa



Gambar 2. Diagram kemenarikan mahasiswa terhadap modul cetak dan e-modul



Gambar 3. Diagram sumber belajar yang dibutuhkan mahasiswa

Berdasarkan data observasi hasil survei di atas dapat disimpulkan bahwa masih kurangnya sumber belajar pada mata kuliah fisika atom dan inti. Rata-rata mahasiswa menggunakan sumber belajar berupa buku cetak terjemahan yang tata bahasanya sulit dipahami dan dimengerti mahasiswa.

Untuk mengatasi permasalahan ini, maka perlu dilakukan inovasi pembelajaran dengan mengembangkan modul pembelajaran yang berupa bahan ajar cetak menjadi modul elektronik. Pengembangan bahan ajar berupa modul elektronik disesuaikan dengan kompetensi-kompetensi yang terdapat di dalam rencana pembelajaran semester (RPS) fisika atom dan inti. Sehingga modul elektronik yang dihasilkan mampu untuk meningkatkan kualitas belajar mahasiswa.

Menurut Ghaliyah, dkk (2015) modul elektronik adalah modul yang ditransformasikan penyajiannya ke dalam bentuk elektronik. Sedangkan menurut Wahyuni, dkk (2013) modul elektronik fisika adalah suatu paket pembelajaran yang memuat satu unit konsep dari bahan pelajaran fisika yang ditampilkan dengan menggunakan piranti elektronik berupa komputer.

Dari definisi tersebut dapat diartikan bahwa modul elektronik adalah suatu bahan ajar mandiri yang dilengkapi dengan pendukung multimedia, sehingga proses pembelajaran dapat dilakukan kapan dan dimana saja.

Penggunaan modul elektronik berbasis *3D PageFlip Professional* pernah dilakukan oleh Nurmayanti, dkk (2015) dengan judul penelitiannya adalah “Pengembangan Modul Elektronik Fisika dengan Strategi PDEODE pada Pokok Bahasan Teori Kinetik Gas untuk Siswa Kelas XI SMA.” Hasil dari penelitian tersebut antara lain hasil validasi modul elektronik fisika oleh ahli media pembelajaran menunjukkan persentase capaian sebesar 93,64% dengan interpretasi sangat baik pada semua aspek dan hasil validasi modul elektronik fisika oleh ahli pembelajaran menunjukkan persentase capaian sebesar 82,79% dengan interpretasi sangat baik pada semua aspek yang diukur

Selanjutnya, pengembangan modul elektronik juga telah dilakukan oleh Suyoso dan Nurohman (2014) dengan judul “Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Web sebagai Media Pembelajaran Fisika.” Hasil dari penelitian tersebut diantaranya yang pertama, berdasarkan ahli materi dan ahli media menyatakan bahwa modul elektronik berbasis Web dengan format *Mobile Version* dinyatakan sangat layak untuk digunakan dengan rata-rata nilai 3.92. Kedua, uji lapangan menunjukkan bahwa modul elektronik berbasis Web dengan format *Mobile Version* dapat meningkatkan prestasi belajar siswa ditunjukkan dengan gain score ternormalisasi yang berada dalam kategori sedang sebesar 0,32.

Menurut Rahdiyanta (2010) menyusun sebuah modul mempunyai tahapan proses untuk menjadikan sebuah modul yang baik yaitu menetapkan strategi pembelajaran dan media pembelajaran yang sesuai, memproduksi atau mewujudkan fisik modul, mengembangkan perangkat penilaian, dalam hal ini, perlu diperhatikan agar semua aspek kompetensi (pengetahuan, keterampilan, dan sikap terkait) dapat dinilai berdasarkan kriteria tertentu yang telah ditetapkan. Sedangkan menurut Ikhsan, dkk

(2010) untuk menghasilkan modul elektronik yang berkualitas sesuai dengan kebutuhan program, karakteristik mata kuliah, dan kondisi mahasiswa, terdapat langkah-langkah yang perlu dilakukan, yaitu:

1. Menyusun peta kompetensi
2. Menyusun silabus mata kuliah
3. Menulis modul elektronik
4. Evaluasi modul elektronik

Modul elektronik yang telah selesai ditulis, di layout untuk kemudian di uji coba untuk dievaluasi dan diperbaiki.

Modul elektronik ini menggunakan aplikasi *3D PageFlip Professional* dalam pembuatannya. *3D PageFlip Professional* adalah suatu *software* yang dapat dimanfaatkan untuk membuat bahan ajar berbentuk digital *ebook* dengan efek *3D*. *Software* ini mampu mengubah bahan ajar berbentuk *word*, *power point* dan *pdf* menjadi *ebook 3D flash* dengan berbagai format seperti *Exe*, *Zip*, *Html*, *3DP*, *screen Saver* dan lain-lain. (<http://nugraha167.blogspot.com>)

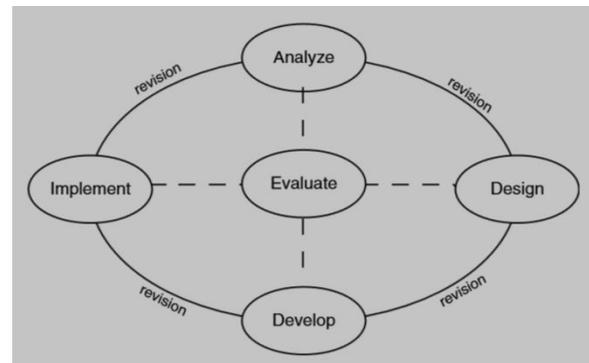
Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan modul elektronik berbasis *3D Pageflip Professional* pada materi konsep dasar fisika inti dan struktur inti mata kuliah fisika atom dan inti dan untuk mengetahui persepsi mahasiswa terhadap modul elektronik berbasis *3D Pageflip Professional* pada materi konsep dasar fisika inti dan struktur inti mata kuliah fisika atom dan inti.

Adapun manfaat dari pengembangan yaitu dapat memudahkan mahasiswa dalam memahami konsep dasar fisika inti dan struktur inti serta sebagai media pembelajaran mandiri bagi mahasiswa.

Metode Penelitian

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

Prosedur pengembangan bahan ajar berupa modul elektronik pembelajaran Fisika Atom dan Inti ini hanya dibatasi pada tahap development (pengembangan) dengan evaluasi tahap 1.



Gambar 5. Tahap Pengembangan Model ADDIE
(Sumber: Branch 2009)

1) Analisis

Tahap pertama yang dilakukan dalam mengembangkan modul elektronik yaitu analisis. Analisis dilakukan dengan observasi awal untuk mengidentifikasi fakta-fakta yang ada dalam proses pembelajaran. Tahapan analisis yang dilakukan untuk mengidentifikasi fakta-fakta adalah sebagai berikut:

1. Memvalidasi permasalahan

Berdasarkan hasil observasi dari data angket, didapatkan informasi adanya permasalahan dalam proses belajar mengajar fisika atom dan inti, permasalahan yang dihadapi yaitu sulitnya mahasiswa memahami pokok bahasan pada mata kuliah fisika atom dan inti dikarenakan sumber bahan ajar dan media pembelajaran. Bahan ajar untuk mata kuliah fisika atom dan inti jumlahnya masih sangat terbatas dan bahan ajar yang digunakan merupakan buku terjemahan yang tata bahasanya sulit dipahami dan dimengerti mahasiswa.

2. Menentukan tujuan instruksional

Kegiatan ini dilakukan untuk menghasilkan tujuan pembelajaran yang akan dimuat di dalam modul elektronik. Tujuan instruksional ini diperoleh berdasarkan rencana pembelajaran semester (RPS) fisika atom dan inti agar sesuai dengan pembelajaran yang diberikan dosen pengampu.

3. Menganalisis mahasiswa

Tujuan dilakukannya analisis mahasiswa adalah mengidentifikasi produk yang sesuai dengan sasaran mahasiswa. Kegiatan ini dilakukan melalui pengisian angket mahasiswa.

4. Mengidentifikasi sumber yang tersedia

Tujuan yang dilakukan pada kegiatan ini yaitu mengidentifikasi semua jenis sumber daya yang akan dibutuhkan untuk menyelesaikan seluruh proses pengembangan. Terdapat empat sumber yang harus diidentifikasi yaitu: 1) sumber konten; 2) sumber teknologi; 3) fasilitas pembelajaran; 4) sumber daya manusia.

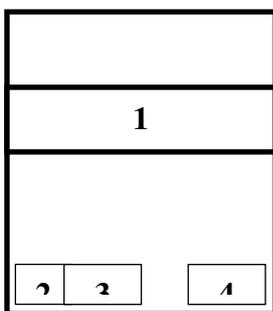
5. Menemukan sistem yang berpotensi

Terdapat tiga rencana kerja yang disusun oleh pengembang. Pertama, pengidentifikasian produk yang akan dikembangkan. Kedua, perhitungan lamanya pengembangan. Ketiga, pengembang menganalisis biaya pengembangan mulai dari buku-buku acuan pembuatan modul elektronik, penyusunan produk awal, produk hasil revisi, dan modul elektronik akhir.

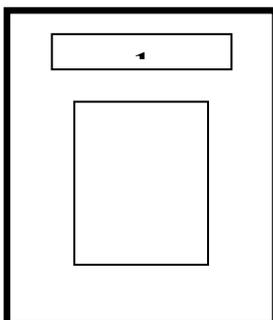
2) Perancangan (*Design*)

1. Adapun *storyboard* modul elektronik yang dibuat sebagai berikut:

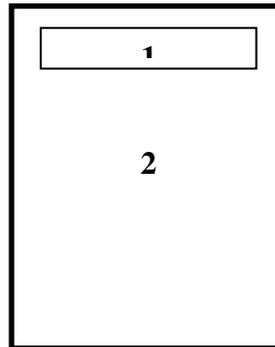
A. Desain awal sampul modul



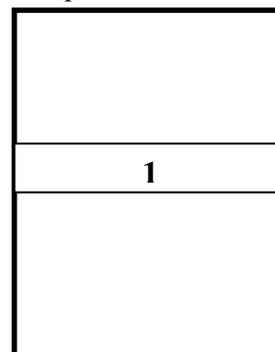
B. Tampilan awal halaman judul kegiatan



C. Tampilan awal uraian materi, rangkuman dan latihan



D. Tampilan awal cover belakang



3) Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan merupakan tahap pembuatan modul elektronik menggunakan aplikasi *3D Pageflip Professional*. Modul elektronik yang dibuat disesuaikan dengan desain yang telah dirancang. Hal-hal yang terlebih dahulu dilakukan dalam pembuatan modul elektronik yaitu mengumpulkan materi pembelajaran yang akan disajikan, gambar, video, dan animasi yang berkaitan dengan materi. Untuk menambah ketertarikan mahasiswa dalam mempelajari mata kuliah fisika atom dan inti modul elektronik disajikan dengan beberapa animasi yang berkaitan dengan materi yang disajikan di dalam modul.

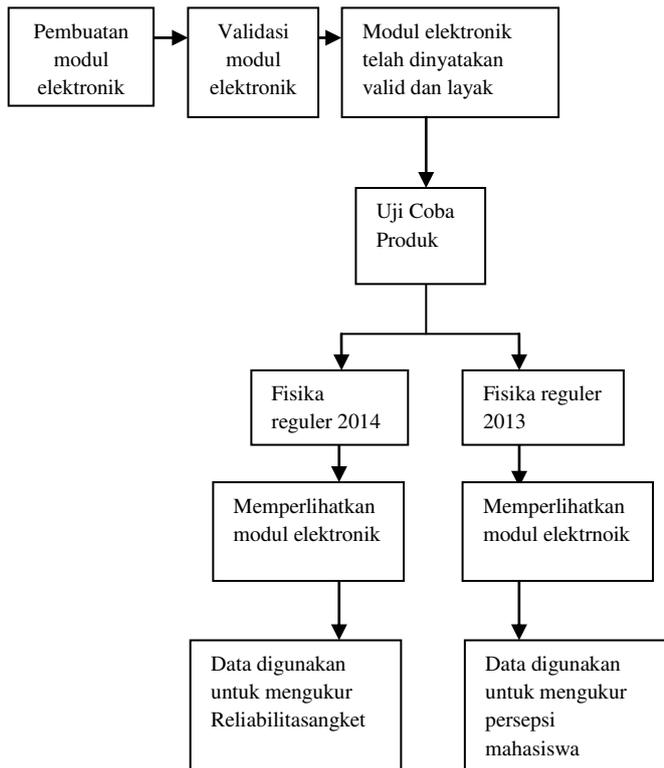
Setelah seluruh bahan yang diperlukan terkumpul, maka langkah selanjutnya yang dilakukan adalah membuat modul elektronik dengan aplikasi pengembangnya yaitu *3D Pageflip Professional*. *3D Pageflip Professional* ini dipilih karena terdapat fitur aplikasi yang berbentuk buku sungguhan, dengan tampilan video dan animasi dalam bentuk 3D.

4) Evaluasi

Evaluasi pada pengembangan ini ada disetiap tahapan mulai dari analisis, desain dan pengembangan. Evaluasi digunakan untuk menilai proses dan produk yang dibuat.

Uji Coba Produk

Uji coba produk merupakan bagian dari pengembangan. Adapun desain uji coba produk sebagai berikut:



Gambar 6. Skema Desain Uji Coba

Subjek Uji Coba

Subjek ujicoba penelitian ini terdiri dari mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika Reguler 2013 dan 2014 yang sudah mengambil mata kuliah fisika atom dan inti. Jumlah subjek ujicoba 30 orang mahasiswa pendidikan fisika reguler 2014 untuk uji coba reliabilitas dan 30 orang mahasiswa fisika reguler 2013 untuk persepsi mahasiswa.

Instrumen Pengumpulan Data

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan desain ADDIE. Penelitian ini memerlukan beberapa data yaitu:

1. Data kualitatif

Data kualitatif yang digunakan dalam penelitian ini adalah proses pembuatan produk serta mengisi angket berupa saran dan perbaikan pengembangan modul elektronik dari validator ahli. Maka instrumen yang digunakan adalah: dokumentasi serta angket validasi. Adapun jenis angket yang digunakan merupakan angkettertutup.

2. Data kuantitatif

Data kuantitatif pada penelitian ini adalah data persepsi mahasiswa, maka instrumen yang digunakan adalah angket persepsi mahasiswa dengan Skala Likert rentang skor 1-4. Angket yang digunakan untuk mengetahui persepsi mahasiswa adalah angket tertutup, dimana pertanyaannya disajikan sedemikian rupa sehingga responden diminta untuk memilih salah satu jawaban yang sesuai dengan karakteristik dirinya.

Analisis Instrumen Penelitian

Instrumen pengumpulan data dalam penelitian pengembangan ini adalah 1) Angket Lembar Validasi untuk materi dan media 2) Angket Persepsi Mahasiswa dengan penghitungan reliabilitas.

Dalam penelitian ini reliabilitas diukur dengan menggunakan program SPSS dengan mengacu terhadap persamaan *Alfacronbach* sebagai berikut:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(\frac{\sum s^2 - \sum p_i q_i}{\sum s^2} \right) \tag{1}$$

Dengan:

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

Keterangan:

- r11 = indeks korelasi (harga reliabilitas)
- k = banyaknya butir soal
- pi = proporsi subjek yang menjawab item benar
- qi = 1 - pi = proporsi subjek yang menjawab item salah
- S = simpangan baku
- Σpiqi = jumlah perkalian antara p dan q

N = banyak peserta yang mengisi angket
X = skor yang diberikan

Koefisien reliabilitas tes berkisar antara 0,00 – 1,00 dengan perincian korelasi dan rentang reliabilitas sebagai berikut:

Tabel 1. Kategori Reliabilitas

Kategori Reliabilitas	Keterangan
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Sedang
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$-1,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah

(Sumber: Sugiyono, 2015)

Teknik Analisis Data

A. Validasi Modul Elektronik

Validitas yang digunakan adalah validitas logis. Validitas logis adalah validitas yang mana angket disusun berdasarkan kisi-kisi dan dengan usaha yang sangat hati-hati sehingga secara logika instrumen itu dicapai menurut validitas yang dikehendaki. Selain itu, validitas angket dilakukan dengan berkonsultasi pada pakar ahli yaitu dosen pembimbing. Sehingga angket dianggap sudah memiliki validitas logis.

B. Persepsi Mahasiswa

Dalam penelitian ini dilakukan pengambilan data persepsi mahasiswa terhadap modul elektronik fisika atom dan inti menggunakan angket tertutup.

Data dianalisis dengan deskriptif kuantitatif. Langkah langkah dalam penskoran:

- 1) 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: Sugiyono, 2015)

- 2) Data yang telah diperoleh diproses Menentukan skor rata-rata nilai indikator yang diberikan berdasarkan penilaian dari validasi ahli media, validasi ahli materi, dan persepsi mahasiswa.

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

Keterangan:

- \bar{X} = skor rata-rata validasi
- $\sum X$ = jumlah skor jawaban responden (validator)
- n = jumlah responden (validator)

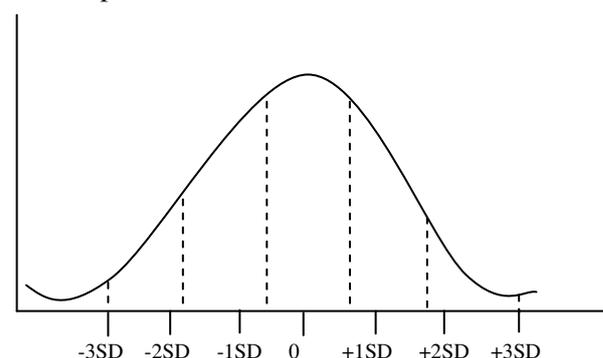
Data yang diperoleh dari mahasiswa diubah menjadi nilai kualitatif berdasarkan kriteria penilaian ideal. Ketentuan kriteria penilaian ideal ditunjukkan dalam tabel 3:

Tabel 3. Range Persentase 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
$X_i - 1,5SD_i \leq \bar{X} < X_i + 0SD_i$	Cukup Baik
$X_i - 3SD_i \leq \bar{X} < X_i - 1,5SD_i$	Kurang Baik

(Sumber: Direktorat Pembinaan SMA, 2010)

Tabel di atas diturunkan dari kurva normal terhadap skala Likert



Gambar. 3 Kurva Normal

(Sumber: Juknis Penilaian Afektif, 2010)

Dengan,

$$X_i : \frac{1}{2} \text{ (skor tertinggi + skor terendah)}$$

$$SD_i : \frac{1}{6} \text{ (skor tertinggi - skor terendah)}$$

Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelitian

1. Analyze (analisis)

Pada tahapan ini dilakukan beberapa kegiatan yaitu:

a. Mengidentifikasi permasalahan

Berdasarkan hasil observasi dari data angket, didapatkan informasi adanya permasalahan dalam proses belajar mengajar fisika atom dan inti, permasalahan yang dihadapi yaitu sulitnya mahasiswa memahami pokok bahasan pada mata kuliah fisika atom dan inti dikarenakan sumber bahan ajar dan media pembelajaran. Bahan ajar untuk mata kuliah fisika atom dan inti jumlahnya masih sangat terbatas dan bahan ajar yang digunakan merupakan buku terjemahan yang tata bahasanya sulit dipahami dan dimengerti mahasiswa.

b. Menentukan tujuan instruksional

Tujuan instruksional ini diperoleh berdasarkan rencana pembelajaran semester (RPS) fisika atom dan inti agar sesuai dengan pembelajaran yang diberikan dosen pengampu. Adapun tinjauan materinya yaitu Konsep Dasar Fisika Inti dan Struktur Inti. Berdasarkan analisis yang berpedoman pada Rencana Pembelajaran Semester (RPS) fisika atom dan inti diperoleh tujuan instruksional sebagai berikut : 1. Menerangkan terobosan-terobosan dalam sejarah perkembangan fisika inti; 2. Menjelaskan sifat-sifat inti; 3. Menjelaskan persamaan energi ikat dan energi ikat rata-rata tiap nukleon; 4. Mengerjakan soal-soal energi ikat inti dan energi ikat per nukleon; 5. Menjelaskan persamaan energi pemisah proton, neutron, deuteron, partikel alfa; 6. Mengerjakan soal-soal tentang energi pemisah proton, neutron, deuteron, partikel alfa; 7. Menjelaskan persamaan model tetes cairan dan rumus massa semi empiris dalam menghitung energi ikat; 8. Membandingkan perhitungan energi ikat sebenarnya dengan energi ikat semi empiris; 9. Menjelaskan model kelopak

c. Menganalisis mahasiswa

Pengembangan Modul Elektronik (Wulan Sari, dkk)

Berdasarkan hasil angket kebutuhan yang diberikan kepada mahasiswa, sebagian mahasiswa yang telah menggunakan modul sebagai bahan ajar menilai modul dapat mempermudah proses pembelajaran. Sedangkan mahasiswa yang belum menggunakan modul sebagai bahan ajar berpendapat, bahwa jika dilihat dari konsep modul maka bahan ajar ini mampu mempermudah proses pembelajaran. Sedangkan dari segi motivasi pembelajaran didapatkan informasi berupa, jika sistem pembelajaran yang selama ini menggunakan buku dirubah menjadi menggunakan buku elektronik, maka mahasiswa akan mengikuti perubahan sistem tersebut dengan cara belajar mandiri diluar jam mata kuliah.

d. Mengidentifikasi sumber yang tersedia

1. Sumber konten

Sumber konten yang dimaksud yaitu dalam hal materi. Materi yang disampaikan dalam modul elektronik berbasis *3D Pageflip Professional* yaitu konsep dasar fisika inti dan struktur inti. Untuk menunjang materi yang akan disajikan maka di tambahkan beberapa fitur seperti gambar, audio, animasi, simulasi, tes formatif.

2. Sumber teknologi

Teknologi yang digunakan dalam mengembangkan modul elektronik ini berupa *software*. *Software* utama yang digunakan yaitu *3D Pageflip Professional*.

3. Fasilitas pembelajaran

Fasilitas pembelajaran yang dominan digunakan oleh mahasiswa selama ini adalah buku cetak, modul cetak, dan *power point*.

e. Sumber daya manusia

Sumber daya manusia yang menjadi target untuk menggunakan modul elektronik yaitu mahasiswa.

f. Menemukan sistem yang berpotensi

Pada tahapan ini ada beberapa hal yang perlu diperhatikan. Pertama, pengidentifikasian produk yang akan dikembangkan. Kedua, perhitungan lamanya pengembangan. Ketiga, pengembang menganalisis biaya pengembangan

mulai dari buku-buku acuan pembuatan modul elektronik, penyusunan produk awal, produk hasil revisi, dan modul elektronik akhir.

2. Design (perancangan)

Adapun bentuk desain awal aplikasi sebelum melalui tahap perbaikan dan validasi adalah sebagai berikut:

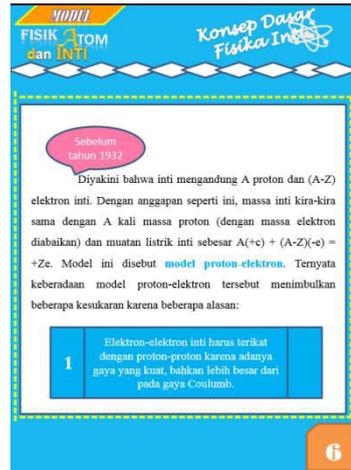
a. Sampul modul elektronik



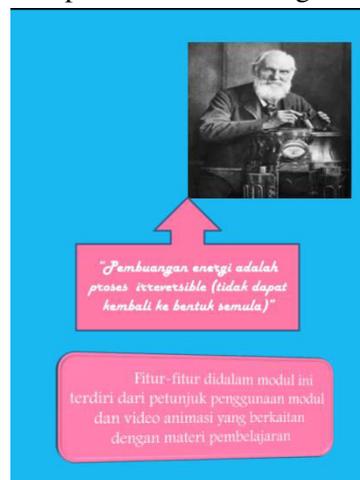
b. Tampilan halaman judul kegiatan



c. Tampilan uraian materi



d. Tampilan cover belakang



3. Development (pengembangan)

Tahap pengembangan merupakan tahap pembuatan modul elektronik. Dalam tahapan ini dilakukan perbaikan-perbaikan dan kegiatan validasi oleh validator ahli.

Modul elektronik didesain dan dikembangkan berdasarkan hasil yang diperoleh dari tahapan observasi awal sampai pada tahapan desain. Untuk menyesuaikan apa yang dibutuhkan mahasiswa dengan apa yang telah dikembangkan, maka dilakukan validasi sebanyak 2 kali. Validasi yang dilakukan yaitu validasi materi dan validasi media. Validasi dilakukan oleh 3 orang dosen Pendidikan Fisika Universitas Jambi. Validator akan memberikan saran, kritikan terhadap modul elektronik yang dikembangkan. Validasi dilakukan sampai validator menyatakan bahwa modul elektronik telah layak digunakan tanpa revisi.

1. Validasi Materi

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

1. Menambahkan buku sumber.
2. Menyesuaikan gambar dan grafik dengan
- 3.
4. materi
5. Menyesuaikan animasi dan video dengan materi.
6. Menambahkan penerapan materi yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari.
7. Menggunakan kata-kata yang mudah dipahami.
8. Menggunakan istilah yang baku dan konsisten.
9. Menambahkan penjelasan sebelum dan sesudah gambar yang digunakan pada materi.

Pada tahap kedua, semua validator menyatakan modul elektronik telah layak dan dapat digunakan.

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. Mengganti ukuran tulisan modul, pendidikan fisika, dan nama dibuat kecil.
3. Membuat *layout* kegiatan pembelajaran yang konsisten.
4. Menggunakan gradasi warna.
5. Mengganti warna judul dan tidak menggunakan warna merah.
6. Menggunakan gambar yang sesuai dengan materi.
7. Memperjelas tampilan grafik.
8. Mencari animasi dan video yang sesuai dengan materi.
9. Memperjelas tampilan video.
10. Mengganti warna *layout* yang relevan.
11. Menggunakan warna yang transparan.
12. Tidak menggunakan tombol yang ketika ditampilkan di infokus jadi besar.
13. Meperjelas suara pada video.

Pada tahap kedua, semua validator menyatakan modul elektronik telah layak dan dapat digunakan.

Setelah selesai divalidasi oleh dosen, tahap selanjutnya adalah melakukan uji coba modul elektronik pada mahasiswa Pendidikan Fisika Reguler 2013 dan 2014.. Hasil uji coba

Pengembangan Modul Elektronik (Wulan Sari, dkk)

pada mahasiswa Pendidikan Fisika Reguler 2014 digunakan untuk menentukan reliabilitas angket, sedangkan hasil uji coba pada mahasiswa Pendidikan Fisika Reguler 2013 digunakan untuk menentukan persepsi mahasiswa terhadap modul elektronik yang dikembangkan yang telah dikembangkan. Uji reliabilitas dilakukan dengan menggunakan program SPSS dengan mengacu pada persamaan *Alfa Cronbach*, sehingga diperoleh nilai reliabilitas angket sebesar $r_{11} = 0.843$ 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 modul elektronik. Uji coba dilakukan pada mahasiswa Pendidikan Fisika Reguler 2013, di mana data yang diambil adalah persepsi mahasiswa 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 22 pernyataan.

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

Tabel 4. Hasil persepsi mahasiswa terhadap pengembangan modul elektronik

Indikator Penilaian	Skor	Keterangan
Desain sampul modul	13,9	Sangat Baik
Desain isi modul	23,6	Sangat Baik
Desain software modul	13,4	Sangat Baik
Komponen penyajian	3,53	Sangat Baik
Kemudahan pengoperasian	3,4	Sangat Baik
Komponen kebahasaan	16,83	Sangat Baik

Berdasarkan tabel 4 dapat disimpulkan bahwa modul elektronik 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 13,9 dalam kategori sangat baik, indikator desain isi modul dengan 7 pernyataan sebesar 23,6 dalam kategori sangat baik, indikator desain software modul dengan 4 pernyataan sebesar 13,4 dalam kategori sangat baik, indikator komponen penyajian dengan 1 pernyataan sebesar 3,53 dalam kategori sangat baik, indikator kemudahan pengoperasian dengan 1 pernyataan sebesar 3,4 dalam kategori sangat baik, serta indikator komponen kebahasaan dengan 5 pernyataan sebesar 16,83 dalam kategori sangat baik, dan untuk hasil persepsi mahasiswa secara keseluruhan dengan 22 indikator pernyataan sebesar 74,67 dalam kategori sangat baik.

Spesifikasi

Modul elektronik yang dihasilkan adalah sebuah media pembelajaran dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Modul elektronik dibuat dengan menggunakan aplikasi 3D PageFlip Professional.
2. Format program: exe
3. Program dilengkapi dengan warna, gambar, animasi, audio dan video yang dapat membantu dalam penggunaannya.
4. Tampilan modul elektronik disajikan dalam bentuk 3D.
5. Jenis tulisan yang digunakan Times New Roman.
6. Bagian pendahuluan berisi standar kompetensi, kompetensi dasar, deskripsi modul, prasyarat, dan petunjuk penggunaan modul.
7. Bagian pembelajaran berisi indikator, tujuan pembelajaran, materi, contoh soal, rangkuman dan latihan.
8. Bagian penutup berisi tes formatif, kunci jawaban dan umpan balik atau tindak lanjut.
9. Kegunaan: sebagai media pembelajaran mata kuliah fisika atom dan inti pada pokok bahasan konsep dasar fisika inti dan struktur inti.
10. Tinjauan materi untuk konsep-konsep dasar fisika inti: sejarah perkembangan fisika inti dan sifat-sifat inti.
11. Tinjauan materi untuk struktur inti: energi ikat inti, model tetes cairan dan rumus massa semi empiris, model kelopak.

Pengembangan Modul Elektronik (Wulan Sari, dkk)

12. Tingkat pengguna media: Perguruan tinggi.

Keunggulan

Keunggulan yang terdapat pada modul elektronik yaitu:

1. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti.
2. Video yang ditampilkan berbentuk tiga dimensi.
3. Terdapat lembar jawaban tersendiri untuk menjawab soal latihan dan kesimpulan,
4. Dapat digunakan untuk pembelajaran jarak jauh
5. Tes formatif akhir dapat langsung melihat skor yang diperoleh mahasiswa
6. Modul elektronik berbasis *3D Pageflip Professional* dapat langsung digunakan tanpa harus memiliki aplikasinya.

Kelemahan

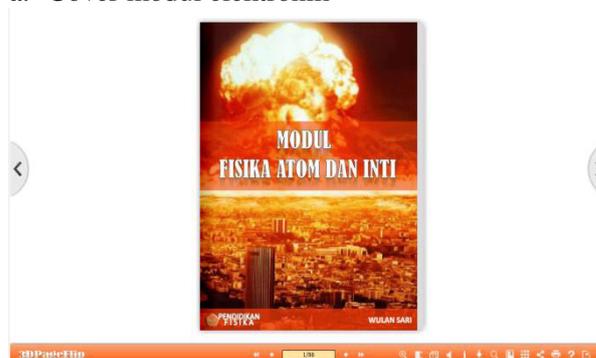
Kelemahan yang terdapat pada modul elektronik yaitu:

1. Tidak terdapat simulasi percobaan yang ditampilkan.
2. Belum bisa diakses melalui *smartphone*.
3. Belum berbasis model pembelajaran.

Kajian Produk Akhir

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

- a. Cover modul elektronik



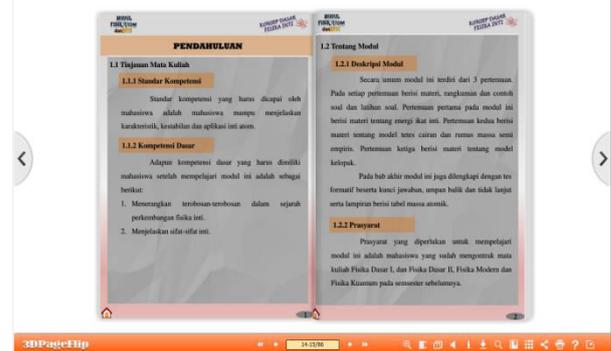
b. Profil penulis



c. Kata pengantar modul elektronik



f. Pendahuluan modul elektronik



d. Daftar isi modul elektronik

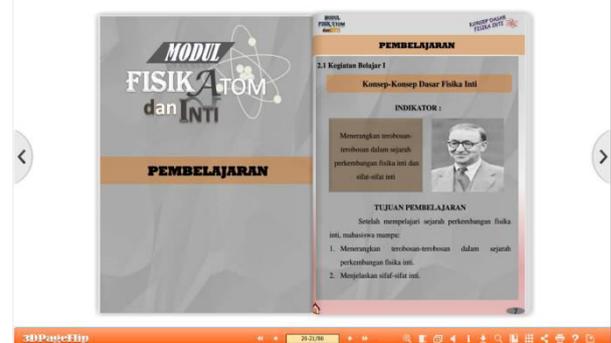


g. Petunjuk penggunaan modul elektronik



e. Peta kedudukan modul elektronik

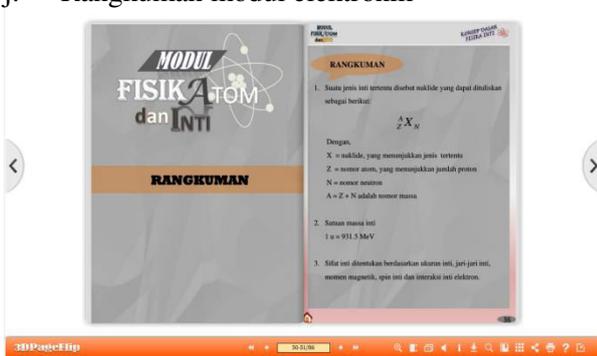
h. Bagian awal kegiatan pembelajaran



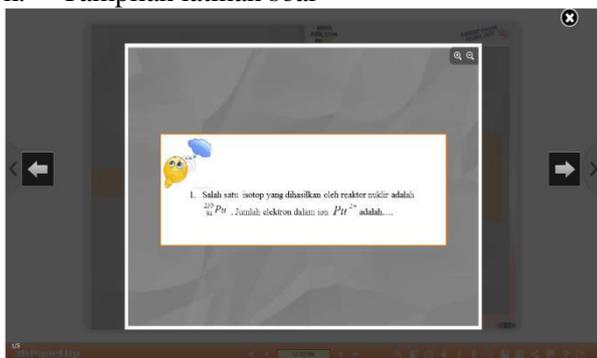
i. Tampilan materi pembelajaran modul elektronik



j. Rangkuman modul elektronik



k. Tampilan latihan soal



l. Tampilan tes formatif akhir



m. Lembar jawaban soal



Simpulan dan Saran

Simpulan

Berdasarkan hasil pengembangan dan uji coba modul elektronik maka dihasilkan modul elektronik berbasis 3D Pageflip Professional pada materi konsep dasar fisika inti dan struktur inti, mata kuliah fisika atom dan inti yang valid dan layak digunakan. Modul elektronik dibuat dengan menggunakan aplikasi 3D Pageflip Professional. Modul elektronik yang telah selesai dikembangkan memiliki format .exe yang dapat dijalankan pada PC/laptop. Modul elektronik ini juga dilengkapi dengan uraian materi, animasi, video, lembar jawaban, dan soal tes formatif akhir. Modul elektronik ini telah divalidasi dan dinyatakan valid dengan skor ahli materi sebesar 52 dan skor validasi ahli media sebesar 74,7 yang termasuk dalam kategori sangat baik. Selanjutnya, skor hasil persepsi mahasiswa terhadap modul elektronik yaitu 74,67 dan dikategorikan sangat baik.

Keunggulan yang terdapat pada modul elektronik yaitu bahasa yang digunakan mudah dimengerti, video yang ditampilkan berbentuk tiga dimensi, terdapat lembar jawaban tersendiri untuk menjawab soal latihan dan kesimpulan, dapat digunakan untuk pembelajaran jarak jauh, tes formatif akhir dapat langsung melihat skor yang diperoleh mahasiswa, modul elektronik berbasis 3D Pageflip Professional dapat langsung digunakan tanpa harus memiliki aplikasinya. Adapun kelemahan pada modul elektronik yaitu tidak terdapat simulasi percobaan yang ditampilkan, belum berbasis model pembelajaran serta belum bisa diakses pada *smartphone*.

Saran

- a. Untuk peneliti selanjutnya rancangan modul elektronik yang dikembangkan dapat dimodifikasi dengan menambahkan simulasi percobaan.
- b. Produk berupa modul elektronik berbasis 3D Pageflip Professional pada materi konsep dasar fisika inti dan struktur inti ini diharapkan dapat diuji coba di lapangan untuk mengetahui keefektifan produk.
- c. Mengaktifkan koneksi internet, sehingga mahasiswa dapat langsung mengakses lebih banyak video, animasi dan gambar yang berkaitan dengan materi.

Suyoso, dan Nurohman, S. 2014. Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Web sebagai Media Pembelajaran Fisika. *Jurnal Kependidikan*, 44(1): 73-82.

Daftar Pustaka

Branch, Robert Maribe. 2009. *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer.

Cara Menggunakan 3D Pageflip Professional. Diakses tanggal 24 September 2016. <http://nugraha167.blogspot.com>.

Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.

Ghaliyah, S., Bakri, F., Siswoyo. 2015. Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Model Learning Cycle 7E Pada Pokok Bahasan Fluida Dinamik Untuk Siswa SMA Kelas XI. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*. 4(4): 149-154

Ikhsan, J., Baskoro, Soleiman, N., Riyanti, R. D. 2010. *Panduan Pengembangan Modul Elektronik*. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.

Nurmayanti, Fitri. 2015. Pengembangan Modul Elektronik Fisika dengan Strategi PDEODE pada Pokok Bahasan Teori Kinetik Gas untuk Siswa Kelas XI SMA. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015*, p.337

Rahdiyanta, Dwi. 2010. *20 Teknik Penyusunan Modul*. E-book.

Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.

Pengembangan Modul Elektronik (Wulan Sari, dkk)