

**PENGEMBANGAN BUKU ELEKTRONIK INTERAKTIF INTI ATOM  
BERBASIS *LCDS* UNTUK MENUMBUHKAN *SELF EFFICACY*  
DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA**

(Tesis)

Oleh

**LUTHFIA PUSPA PRADINA**



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2018**

## **ABSTRAK**

### **PENGEMBANGAN BUKU ELEKTRONIK INTERAKTIF INTI ATOM BERBASIS LCDS UNTUK MENUMBUHKAN *SELF EFFICACY* DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA**

Oleh

**Luthfia Puspa Pradina**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan buku elektronik interaktif materi Inti Atom sebagai salah satu materi yang abstrak serta menerapkan penggunaan buku elektronik interaktif untuk mendeskripsikan *self efficacy* dan kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*research and development*). Model pengembangan yang digunakan adalah model yang dikembangkan oleh Borg & Gall yang terdiri dari tujuh tahap yaitu penelitian dan pengumpulan data, perencanaan, pengembangan produk awal, validasi produk, revisi produk, uji coba lapangan, serta penyempurnaan produk hasil. Instrumen yang digunakan dalam penelitian menggunakan kuesioner dan soal berpikir kritis. Kuesioner digunakan untuk mengumpulkan data hasil *review* ahli dan uji coba siswa, sedangkan soal berpikir kritis digunakan untuk mengumpulkan data pretest dan posttest. Hasil validasi menurut para ahli, dari segi materi mendapat skor 3,41 dengan kriteria sangat baik dan segi desain mendapat skor 3,50 dengan kriteria sangat baik. Hasil *self efficacy* mendapat skor 3,20 dengan kriteria baik. Hasil uji *N-gain* kemampuan berpikir kritis siswa di kelas eksperimen (0,79) lebih tinggi

*Luthfia Puspa Pradina*

dibandingkan kelas kontrol (0,43). Penelitian menunjukkan bahwa buku elektronik interaktif efektif untuk menumbuhkan *self efficacy* dan kemampuan berpikir kritis siswa.

**Kata kunci:** berpikir kritis, buku elektronik interaktif, inti atom, *self efficacy*.

## **ABSTRACT**

### **THE DEVELOPMENT OF ATOMIC NUCLEUS INTERACTIVE E-BOOK TO FOSTER SELF-EFFICACY AND STUDENTS' CRITICAL THINKING SKILLS**

**By**

**Luthfia Puspa Pradina**

This research aimed to develop interactive e-book about Atomic Nucleus as one of the abstract materials and implement the usage of interactive e-book to describe the students' self-efficacy and critical thinking skill. It is a research and development study. Borg & Gall development model which was divided into seven stages named research and information collecting, planning, develop preliminary form of product, product validation, product revision, main field testing, and finishing final product,. Questionnaires and critical thinking tests were the instruments used in this study. The questionnaires required to gather expert review and students try out data, while critical thinking test implemented to measure the critical thinking skills. The score of expert validation in terms of materialis 3,41 which mean very good and in terms of design the score is 3,50 which mean very good. The score of students' self-efficacy is 3,20 which mean good. The result of the N-gain test of students' critical thinking skill in the experimental class (0,79) is higher than the control class (0,43). The results prove

*Luthfia Puspa Pradina*

that interactive e-book is effective to foster self-efficacy and students' critical thinking skills.

**Keywords:** atomic nucleus, critical thinking, interactive e-book, self-efficacy

**PENGEMBANGAN BUKU ELEKTRONIK INTERAKTIF INTI ATOM  
BERBASIS *LCDS* UNTUK MENUMBUHKAN *SELF EFFICACY* DAN  
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA**

Oleh

**Luthfia Puspa Pradina**

Tesis

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar  
**MAGISTER PENDIDIKAN**

Pada

**Program Pascasarjana Magister Pendidikan Fisika  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Lampung**



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2018**

Judul Tesis : **PENGEMBANGAN BUKU ELEKTRONIK  
INTERAKTIF INTI ATOM BERBASIS *LCDS*  
UNTUK MENUMBUHKAN *SELF EFFICACY* DAN  
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA**

Nama Mahasiswa : **Luthfia Puspa Pradina**

No. Pokok Mahasiswa : 1623022005

Program Studi : Magister Pendidikan Fisika

Jurusan : Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Pembimbing I

**Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si.**  
NIP 19600821 198503 1 004

Pembimbing II

**Dr. Abdurrahman, M.Si.**  
NIP 19681210 199303 1 002

Ketua Jurusan  
Pendidikan MIPA

**Dr. Caswita, M.Si.**  
NIP 19671004 199303 1 004

Ketua Program Studi  
Magister Pendidikan Fisika

**Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si.**  
NIP 19600821 198503 1 004

MENGESAHKAN

I. Tim Penguji

Ketua : Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si.

Sekretaris : Dr. Abdurrahman, M.Si.

Penguji Anggota : I. Dr. I Wayan Distrik, M.Si.

II. Dr. Kartini Herlina, M.Si.



Dean, Faculty of Education and Educational Science

Dr. Muhammad Euad, M.Hum.  
NIP. 19590722 198603 1 003



Director, Graduate Program

Prof. Drs. Mustofa, M.A., Ph.D.  
NIP. 19570101 198403 1 020

4. Tanggal Lulus Ujian : 07 Juli 2018

*(Handwritten signatures of Prof. Dr. Agus Suyatna, Dr. Abdurrahman, Dr. I Wayan Distrik, and Dr. Kartini Herlina)*



## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Tesis dengan judul "PENGEMBANGAN BUKU ELEKTRONIK INTERAKTIF INTI ATOM BERBASIS LCDS UNTUK MENUMBUHKAN *SELF EFFICACY* DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA" adalah karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya tulis lain dengan cara tidak etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau disebut plagiatisme.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah ini disertakan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya. Saya bersedia dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, Juli 2018  
Yang Menyatakan,



Luthfia Puspa Pradina  
NPM. 1623022005

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Metro, Kota Metro pada tanggal 6 Oktober 1992, anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Purwanto dan Ibu Ristuning.

Penulis mengawali pendidikan formal pada tahun 1996 di TK PGRI. Pada tahun 1998 penulis melanjutkan pendidikannya di SD Muhammadiyah 1 Metro, diselesaikan tahun 2004. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Metro hingga tahun 2007, kemudian penulis melanjutkan pendidikannya di SMA Negeri 1 Metro, diselesaikan pada tahun 2010. Pada tahun yang sama, penulis diterima dan terdaftar sebagai mahasiswa reguler Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Lampung. Tahun 2016, penulis melanjutkan kuliah program magister di Program Studi Magister Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Lampung. Saat ini penulis aktif sebagai pengajar di bimbingan belajar.

## **MOTO**

*“Dan sesungguhnya Kami akan memberi balasan kepada orang-orang yang bersabar.”*

*(QS. An-Nahl: 96)*

## **PERSEMBAHAN**

Alhamdulillah rabbi 'alamin.

Kupersembahkan karya ini sebagai tanda cinta & kasih sayang kepada keluargaku.

Bapak (Purwanto) dan Ibu (Ristuning) tercinta yang telah membesarkan, mendidik, mencurahkan kasih sayang, dan selalu mendoakan kebahagiaan dan keberhasilanku.

Adik-adikku (Dadi satrio Wibowo & Saradha Kirana) yang telah memberikan dukungan dan semangatnya padaku.

Para pendidik yang kuhormati.

Almamater tercinta.

## SANWACANA

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT, karena kasih sayang dan rahmat-Nya tesis ini dapat terselesaikan. Tesis dengan judul “Pengembangan Buku Elektronik Interaktif Inti Atom berbasis *LCDS* untuk Menumbuhkan *Self Efficacy* dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada.

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.P., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Muhammad Fuad, M.Hum., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Drs. Mustofa, M.A., Ph.D., selaku Direktur Pascasarjana Universitas Lampung.
4. Bapak Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si., selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan Fisika, Pembimbing Akademik, dan Pembimbing Utama atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, saran dan kritik kepada penulis dalam proses penyelesaian tesis ini.

5. Bapak Dr. Abdurrahman M.Si., selaku Pembimbing Kedua atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, saran, dan kritik selama proses penyelesaian tesis ini.
6. Bapak Dr. I Wayan Distrik, M.Si. dan Ibu Dr. Kartini Herlina, M.Si., selaku Pembahas dan Validator Ahli. Terimakasih untuk masukan, saran dan kritik selama proses penyelesaian tesis ini.
7. Bapak Drs. I Dewa Putu Nyeneng, M.Sc., selaku Validator Ahli atas kesediaannya memberikan masukan terkait validasi produk.
8. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Program Studi Magister Pendidikan Fisika dan Jurusan Pendidikan MIPA.
9. Dewan guru serta siswa-siswi SMA Muhammadiyah 1 Metro atas bantuan dan kerjasamanya.
10. Andrian Primanda, partner yang selalu mendukung sampai saat ini.
11. Sahabat seperjuangan Magister Pendidikan Fisika 2016.
12. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tesis ini.

Akhir kata, Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari kesempurnaan, akan tetapi sedikit harapan semoga tesis yang sederhana ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, Juli 2018

Penulis,

**Luthfia Puspa Pradina**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>COVER .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xx</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah .....	5
C. Tujuan Penelitian .....	5
D. Manfaat Penelitian .....	6
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	6
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Media .....	7
B. Buku Elektronik Interaktif .....	9
C. <i>Learning Content Development System (LCDS)</i> .....	11
D. <i>Self Efficacy</i> .....	12
E. Kemampuan Berpikir Kritis.....	15
F. Teori Belajar yang Mendukung Pengembangan Produk .....	18
G. Kualitas Produk Pembelajaran.....	23
H. Diskripsi dan Permasalahan pada Pembelajaran Materi Inti Atom .....	25
I. Kerangka Berpikir.....	27

### **III. METODE PENELITIAN**

A. Desain Penelitian .....	30
B. Prosedur Pengembangan .....	31
C. Desain Uji Coba .....	35
D. Teknik Pengumpulan Data .....	35
E. Teknik Analisis Data.....	41

### **IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Hasil Penelitian Pengembangan.....	50
1. Penelitian dan Pengumpulan Data .....	50
2. Perencanaan .....	51
3. Pengembangan Produk Awal .....	55
4. Uji Coba Lapangan Awal.....	56
5. Revisi Hasil Uji Coba .....	58
6. Uji Coba Lapangan .....	59
7. Penyempurnaan Produk Hasil.....	67
B. Pembahasan .....	67
1. Validitas Buku Elektronik Interaktif Hasil Pengembangan .....	67
2. Kepraktisan Pembelajaran dengan Menggunakan Buku Elektronik Interaktif Hasil Pengembangan .....	70
3. Keefektifan Buku Elektronik Interaktif Hasil Pengembangan .....	72

### **V. SIMPULAN DAN SARAN**

A. Simpulan .....	81
B. Saran .....	82

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Indikator Kemampuan Berpikir Kritis .....	15
2. Desain Uji Coba .....	35
3. Kriteria Penilaian Pilihan Jawaban.....	38
4. Aspek Penilaian <i>Self Efficacy</i> .....	38
5. Aspek Kemampuan Berpikir Kritis .....	39
6. Hasil uji validitas soal .....	40
7. Interpretasi Nilai <i>Alpha Cronbach's</i> .....	41
8. Rubrik Penilaian Uji Ahli.....	42
9. Kriteria Skor Rata-rata .....	43
10. Skala Penilaian Pernyataan .....	43
11. Kriteria Kepraktisan Buku Elektronik Interaktif.....	44
12. Nilai Rata-rata <i>Gain</i> Ternormalisasi dan Klasifikasinya .....	46
13. Klasifikasi <i>Effect Size</i> .....	49
14. Hasil Uji Komponen Materi Inti Atom .....	52
15. Hasil penilaian uji ahli.....	56
16. Hasil rekomendasi perbaikan uji ahli .....	57
17. Hasil keterlaksanaan terhadap produk.....	60
18. Hasil respon siswa terhadap produk .....	61
19. Kriteria nilai <i>self efficacy</i> .....	61
20. Hasil uji normalitas tahap uji coba lapangan .....	61
21. Hasil Uji Homogenitas Tahap Uji Coba Lapangan.....	63
22. Nilai hasil uji <i>n-gain</i> .....	63
23. Hasil perhitungan peningkatan aspek berpikir kritis .....	64
24. Hasil Uji <i>Paired Sample T-Test</i> antara <i>pre test</i> dan <i>post test</i> .....	65

25. Hasil Uji <i>Independent Sample T-Test</i> nilai antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol .....	66
26. Hasil Output <i>Mean</i> dan <i>Std. Deviation</i> .....	66

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia .....	22
2. Bagan Kerangka Berpikir Pengembangan .....	28
3. Desain Buku Elektronik Interaktif Inti Atom.....	29
4. Diagram Alir Tahapan Penelitian dan Pengembangan.....	34
5. Rancangan Buku Elektronik Interaktif Inti Atom .....	54
6. Tampilan <i>Cover</i> buku elektronik interaktif .....	55
7. Contoh halaman buku elektronik interaktif.....	59
8. Petunjuk penggunaan dan petunjuk belajar dalam buku elektronik interaktif .....	59
9. Grafik hasil penilaian uji validitas materi dan desain .....	69
10. Grafik perhitungan nilai n-Gain aspek berpikir kritis .....	74

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kisi-kisi Instrumen Analisis Kebutuhan Guru.....	92
2. Instrumen Analisis Kebutuhan Guru .....	93
3. Rekapitulasi Analisis Kebutuhan Guru.....	100
4. Kisi-kisi Instrumen Analisis Kebutuhan Siswa .....	109
5. Instrumen Analisis Kebutuhan Siswa .....	110
6. Rekapitulasi Analisis Kebutuhan Siswa .....	117
7. Instrumen Uji Ahli Komponen Materi Inti Atom .....	127
8. Hasil Uji Ahli Komponen Materi Inti Atom.....	132
9. Storyboard.....	135
10. RPP .....	156
11. Kisi-kisi Instrumen Uji Ahli Materi.....	169
12. Instrumen Uji Ahli Materi .....	173
13. Hasil Penilaian Uji Ahli Materi .....	182
14. Kisi-kisi Instrumen Uji Ahli Desain .....	184
15. Instrumen Uji Ahli Desain .....	188
16. Hasil Penilaian Uji Ahli Desain .....	196
17. Kisi-kisi Instrumen Uji Satu Lawan Satu .....	197
18. Instrumen Uji Satu Lawan Satu .....	199
19. Hasil Uji Satu Lawan Satu .....	201
20. Kisi-kisi Lembar Observasi Keterlaksanaan.....	203
21. Instrumen Lembar Observasi Keterlaksanaan .....	204
22. Hasil Uji Keterlaksanaan .....	207
23. Kisi-kisi Instrumen Angket Kepraktisan “Respon Siswa” .....	208
24. Instrumen Angket Kepraktisan “Respon Siswa” .....	215
25. Hasil Angket Kepraktisan “Respon Siswa” .....	218
26. Kisi-kisi Soal Kemampuan Berpikir Kritis.....	220

27. Soal Kemampuan Berpikir Kritis.....	223
28. Kunci Jawaban Soal Kemampuan Berpikir Kritis .....	224
29. Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas dengan SPSS 20.0 .....	226
30. Hasil Uji Efektivitas Produk .....	228

## **I. PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Pendidikan merupakan hal utama yang mampu menunjang kehidupan kita sebagai umat manusia. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), pendidikan yaitu sebuah proses pembelajaran bagi setiap individu untuk mencapai pengetahuan dan pemahaman yang lebih tinggi mengenai objek tertentu dan spesifik. Pengetahuan tersebut dapat diperoleh secara formal maupun informal yang berakibat pada setiap individu yaitu memiliki pola pikir, perilaku, dan akhlak yang sesuai dengan pendidikan yang diperolehnya. Salah satu sarana pendidikan formal yaitu sekolah. Sekolah merupakan tempat berlangsungnya proses belajar mengajar yang di dalamnya terdapat guru yang bertugas sebagai fasilitator, serta siswa sebagai penerima ilmu.

Pembelajaran konvensional yang bersifat verbalistik masih sering digunakan oleh guru-guru di sekolah dan fakta yang sama juga terjadi di Kota Metro. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di tiga SMA di Kota Metro, bahwa guru masih menggunakan metode ceramah serta penggunaan media pembelajaran yang sangat terbatas yaitu sekitar 53,6% siswa mengatakan bahwa selama ini mereka hanya belajar menggunakan LKS konvensional berupa kumpulan soal-soal.

Pokok bahasan fisika modern pada kelas XII semester genap tergolong sulit dipahami menurut 63,9% siswa dan salah satu materinya yaitu inti atom. Kita menganggap inti atom sebagai partikel yang memiliki massa dan muatan positif. Sifat utama (kecuali massa) dari atom, molekul, dan zat padat semuanya dapat dirunut pada perilaku elektron, bukan pada perilaku intinya. Akan tetapi inti atom tidak bisa dianggap kurang penting dalam skema besar dari benda (Beiser, 1987:407). Hal-hal mikroskopis semacam ini yang abstrak dan sulit dibayangkan di dunia nyata sehingga membutuhkan pemahaman ekstra (Swandi dkk., 2015). Materi inti atom meliputi perkembangan teori atom, inti atom, radioaktivitas, dan aplikasi IPTEK.

Siswa sulit memahami materi tersebut disebabkan kurang tepatnya penggunaan media serta metode pembelajaran oleh guru, yaitu 59% guru masih menggunakan metode ceramah serta latihan soal saja. Padahal media pembelajaran yang tersedia saat ini beragam sehingga mampu membuat siswa tertarik dan bersemangat dalam belajar. Pembelajaran fisika akan lebih mudah dipahami siswa jika disertai dengan contoh aplikasi, percobaan atau eksperimen secara langsung, dan dengan menggunakan video pembelajaran. Hal ini sesuai dengan Suartama (2010) yang menyatakan bahwa video dapat merangsang lebih banyak indera.

Media pembelajaran interaktif dapat digunakan dimanapun dan kapanpun tanpa kehadiran guru. Dengan demikian diharapkan, media dapat menghilangkan hambatan belajar yang sering dialami oleh guru, terutama dalam proses pembelajaran di kelas dan pembelajaran mandiri (Marsono & Wu., 2016). Selain

itu menurut penelitian yang dilakukan oleh Bakac dkk., (2010), bahwa pembelajaran dengan media komputer dapat meningkatkan kesuksesan akademik siswa. Terlebih lagi keterampilan abad 21 yang menuntut kegiatan-kegiatan yang harus diterapkan oleh guru adalah kegiatan yang memberikan kesempatan siswa menggunakan teknologi untuk melatih keterampilan berpikir kritisnya dalam memecahkan suatu masalah (Suyatna, 2017).

Penelitian mengenai *e-book* dan kemampuan berpikir kritis telah dilakukan oleh Peter (2012) yang menyatakan bahwa selain memiliki pengetahuan atau informasi, siswa harus mampu memecahkan masalah untuk membuat suatu keputusan, sehingga mereka harus mampu berpikir kritis. Hal tersebut didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Rosida dkk., (2017) dan Husein dkk., (2017), yaitu efektivitas penggunaan *e-book* interaktif menunjukkan tumbuhnya keterampilan berpikir kritis siswa. Menurut Peter (2012), tujuan untuk pendidik yang ingin menanamkan keterampilan berpikir kritis dalam kelas adalah untuk memikirkan bahwa siswa bukan sebagai penerima informasi, tetapi sebagai pengguna informasi. Lingkungan belajar yang secara aktif melibatkan siswa dalam penyelidikan informasi dan penerapan pengetahuan akan mempromosikan keterampilan berpikir kritis siswa. Hal ini dapat disarankan bahwa keterampilan berpikir kritis harus berperan aktif dalam program-program pendidikan (Semerci, 2005).

Penggunaan media interaktif tersebut mampu membuat proses pembelajaran tidak lagi *teacher centered*, melainkan mengarah pada pembelajaran yang *student centered*. Pembelajaran yang berpusat pada siswa ini memungkinkan siswa untuk



menumbuhkan rasa percaya diri mereka, karena berdasarkan hasil kuesioner kurang lebih 83,9% siswa belum memiliki rasa percaya diri yang tinggi. Percaya diri merupakan salah satu aspek penunjang untuk tercapainya sebuah tujuan. Siswa yang mengawali kegiatan belajar mereka dengan percaya diri dan dengan strategi pembelajaran mandiri akan menghasilkan pencapaian yang lebih baik, karena siswa yang tidak benar-benar terlibat dalam proses pembelajaran akan mengalami pengetahuan dangkal dan prestasi akademis yang rendah (Yusuf, 2011). Seorang siswa yang memiliki rasa percaya diri yang tinggi tidak akan cepat menyerah dalam menjawab keraguan yang dimilikinya, karena percaya terhadap kemampuan diri sendiri akan meningkatkan motivasi belajar (Zimmerman, 2000). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Askar dan Davenport (2009) bahwa siswa dengan rasa percaya diri tinggi lebih cenderung melakukan tugas yang menantang dan mengeluarkan usaha yang jauh lebih besar untuk menyelesaikannya.

Berdasarkan permasalahan yang dipaparkan di atas, maka penulis memberikan solusi dengan mengembangkan buku elektronik interaktif berbasis *Learning Content Developments System (LCDS)* pada materi inti atom agar siswa dapat memahami pembelajaran fisika dengan baik. Buku elektronik interaktif ini juga dapat digunakan oleh siswa untuk belajar mandiri di rumah, terutama untuk kelas XII yang waktu tatap muka di sekolahnya sangat sempit. Oleh karena itu penulis melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Buku Elektronik Interaktif Berbasis *LCDS* Inti Atom untuk Menumbuhkan *Self Efficacy* dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa”.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dibutuhkan pengembangan buku elektronik interaktif inti atom untuk menumbuhkan *self efficacy* dan kemampuan berpikir kritis siswa. Untuk mengarahkan pengembangan buku elektronik interaktif disusun pertanyaan penelitian sebagai berikut.

1. Bagaimanakah validitas buku elektronik interaktif inti atom berbasis LCDS untuk menumbuhkan *self efficacy* dan kemampuan berpikir kritis siswa?
2. Bagaimanakah kepraktisan buku elektronik interaktif berbasis LCDS inti atom untuk menumbuhkan *self efficacy* dan kemampuan berpikir kritis siswa?
3. Bagaimanakah keefektifan pembelajaran menggunakan buku elektronik interaktif berbasis LCDS inti atom untuk menumbuhkan *self efficacy* dan kemampuan berpikir kritis siswa?

## **C. Tujuan Penelitian**

Sesuai dengan permasalahan yang akan diteliti, tujuan dari penelitian ini adalah.

1. Untuk mendeskripsikan validitas buku elektronik interaktif berbasis LCDS inti atom yang dapat digunakan untuk menumbuhkan *self efficacy* dan kemampuan berpikir kritis siswa.
2. Untuk mendeskripsikan kepraktisan buku elektronik interaktif berbasis LCDS inti atom untuk menumbuhkan *self efficacy* dan kemampuan berpikir kritis.
3. Untuk mendeskripsikan keefektifan buku elektronik interaktif berbasis LCDS inti atom terhadap kemampuan *self efficacy* dan berpikir kritis siswa.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diperoleh melalui penelitian pengembangan ini adalah:

1. Bagi siswa, buku elektronik interaktif diharapkan dapat menjadi sarana untuk menumbuhkan *self efficacy* dan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi inti atom.
2. Bagi guru, buku elektronik interaktif diharapkan dapat menjadi salah satu referensi guru dalam menggunakan dan mengembangkan media pembelajaran yang berorientasi menumbuhkan *self efficacy* dan kemampuan berpikir kritis siswa.

#### **E. Ruang Lingkup Penelitian**

Penelitian pengembangan ini dibatasi dalam ruang lingkup berikut:

1. Penelitian pengembangan yang dimaksud adalah pembuatan buku elektronik interaktif fisika SMA pada materi pokok inti atom sesuai kompetensi dasar Kurikulum 2013 yaitu mengenai teori atom, inti atom, radioaktivitas, dan aplikasi IPTEK.
2. LCDS yang dimaksud adalah *software* aplikasi untuk membuat media pembelajaran.
3. *Self efficacy* yang dimaksud yaitu keyakinan terhadap kemampuan untuk mengatur dan melaksanakan tindakan yang diperlukan untuk mengendalikan situasi, dalam hal ini yaitu pembelajaran fisika.
4. Kemampuan berpikir kritis adalah kemampuan yang menekankan pada berpikir yang masuk akal dan reflektif. Berpikir yang masuk akal dan reflektif ini digunakan untuk mengambil keputusan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Media

Munadi (2013: 7) menyatakan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat menyampaikan dan menyalurkan pesan dari sumber secara terencana sehingga tercipta lingkungan belajar yang kondusif di mana penerimanya dapat melakukan proses belajar secara efisien dan efektif. Hal serupa juga dijelaskan oleh Sukiman (2012: 29) yang menyebutkan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat serta kemauan peserta didik sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran secara efektif.

Menurut Hanafiah dan Suhana (2012: 60), media pembelajaran merupakan alat bantu pendengaran dan penglihatan bagi peserta didik dalam rangka memperoleh pengalaman belajar secara signifikan. Susilana dan Riyana (2007: 6) mengemukakan bahwa media pembelajaran selalu terdiri atas dua unsur penting, yaitu unsur peralatan atau perangkat keras (*hardware*) dan unsur pesan yang dibawanya (*message/software*). Dengan begitu, media pembelajaran memerlukan peralatan untuk menyajikan, namun yang terpenting bukanlah peralatan itu, tetapi pesan atau informasi belajar yang dibawakan oleh media tersebut.

Arsyad (2007: 5) menyatakan bahwa media adalah komponen sumber belajar atau wahana fisik yang mengandung materi instruksional di lingkungan siswa yang dapat merangsang siswa untuk belajar. Selanjutnya, Susilo (2012) menyatakan bahwa dengan media pembelajaran siswa dapat memusatkan perhatian, termotivasi, dan dapat mengaitkan permasalahan dan pengalaman yang diketahui siswa sehari-hari. Sejalan dengan Imamah (2012) bahwa media yang interaktif dapat meningkatkan aspek pemahaman konsep materi pelajaran dan dapat meningkatkan motivasi siswa dalam proses pembelajaran karena siswa lebih berkonsentrasi dan lebih perhatian dalam mengikuti pelajaran kerana menggunakan media yang menarik.

Tujuan penggunaan media pembelajaran di sekolah menurut Rohman dan Amri (2013: 156), yaitu 1) Memberikan kemudahan kepada peserta didik untuk lebih memahami konsep, prinsip, dan keterampilan tertentu dengan menggunakan media yang paling tepat menurut sifat bahan ajar; 2) Memberikan pengalaman belajar yang berbeda dan bervariasi sehingga lebih merangsang minat dan motivasi peserta didik untuk belajar; 3) Menumbuhkan sikap dan keterampilan tertentu dalam teknologi karena peserta didik tertarik untuk menggunakan atau mengoperasikan media tertentu; 4) Menciptakan situasi belajar yang tidak dapat dilupakan peserta didik; 5) Memperjelas informasi atau pesan pembelajaran; serta 6) Meningkatkan kualitas belajar-mengajar.

Susilana dan Riyana (2007: 179) mengklasifikasikan penggunaan media berdasarkan tempat penggunaannya, yaitu: penggunaan media di kelas untuk menunjang tercapainya tujuan tertentu dan penggunaannya dipadukan dengan

proses belajar mengajar dalam situasi kelas dan penggunaan media di luar kelas yang tidak secara langsung dikendalikan oleh guru, namun digunakan oleh siswa sendiri tanpa instruksi guru atau melalui pengontrolan oleh orang tua siswa.

Dari pemaparan di atas dapat disimpulkan bahwa media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat serta perhatian siswa dalam proses pembelajaran yang berlangsung.

## **B. Buku Elektronik Interaktif**

Jayawardana (2013) menyatakan bahwa, *e-book* adalah buku yang dipublikasikan dalam format digital berisi tulisan, gambar, yang dapat dibaca melalui perangkat komputer atau perangkat digital lainnya. *E-book* ini biasanya merupakan salah satu format alternatif dari buku cetak. Ada banyak kelebihan *e-book* yang tidak dimiliki buku cetak. Beberapa kelebihan *e-book* diantaranya yaitu lebih praktis dan mudah dibawa, ramah lingkungan, tahan lama, lebih simple, lebih murah, lebih portable.

Waryanto dkk., (2017) menyatakan bahwa, *e-book* pada intinya adalah sebuah buku yang didesain ke dalam bentuk elektronik. Pembaca memerlukan sarana seperti komputer, laptop, *smartphone*, atau tab untuk membaca produk elektronik tersebut.

Sadiman dkk., (2010: 181) menyatakan bahwa bahan ajar interaktif biasanya disajikan dalam bentuk *compact disk* (CD). Salah satu bahan ajar interaktif yang dapat mendukung pembelajaran interaktif, yaitu multimedia interaktif yang

merupakan kombinasi dari dua atau lebih media (audio, teks, grafik, gambar, animasi, dan video) yang oleh penggunanya dimanipulasi untuk mengendalikan perintah dan perilaku alami dari suatu presentasi.

Dapat disimpulkan bahwa *e-book* atau buku elektronik merupakan media berformat digital dilengkapi dengan audio, teks, grafik, gambar, animasi, dan video yang dapat digunakan dengan berbantuan komputer sehingga lebih praktis digunakan sebagai alternatif media pembelajaran di sekolah maupun di rumah. Rosida dkk., (2016) menyatakan bahwa penerapan bahan ajar *e-book* interaktif dalam pembelajaran, cukup efektif untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kritis siswa. Penelitian yang dilakukan Husein dkk., (2015) menunjukkan bahwa penggunaan multimedia interaktif lebih efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dari pada pembelajaran tanpa multimedia interaktif. Penelitian yang dilakukan oleh Alshaya dan Oyaid (2017) menunjukkan bahwa siswa memiliki keterampilan dasar yang diperlukan untuk mendownload dan membaca *e-book* dan memanfaatkan karakteristiknya, mereka juga percaya akan kegunaannya dan merasa puas dengan hal itu sehingga mereka berniat untuk terus menggunakan *e-book* di masa depan. Selanjutnya, penelitian lain oleh Kissinger (2013) menyatakan bahwa siswa mampu memiliki rasa percaya diri yang tinggi ketika menggunakan *e-book*.

Hasil penelitian Natalia dkk., (2016) menunjukkan bahwa *e-learning* memiliki kualitas sangat menarik, mudah digunakan, dan efektif digunakan sebagai pengayaan pembelajaran (peningkatan gain sebesar 0,53902). Hasil dari uji eksternal pada penelitian Hasanah dkk., (2016) menunjukkan bahwa kualitas dari

*e-learning* dengan *schoology* sangat menarik, mudah, sangat bermanfaat dan efektif untuk digunakan sebagai suplemen pembelajaran karena 91% siswa mencapai KKM untuk aspek kognitif dan 100% siswa mencapai KKM untuk aspek afektif dan psikomotor.

Penggunaan *e-learning* dengan *schoology* menggunakan LKS konvensional dan BSE memiliki pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar siswa ranah kognitif yang ditunjukkan oleh perbedaan rata-rata nilai *N-Gain* pada kelas eksperimen yakni 0,766 dengan kategori peningkatan tes yang tinggi (Utami dkk., 2017). Pembelajaran menggunakan *e-learning* dengan *schoology* berpengaruh terhadap peningkatan *N-Gain* hasil belajar siswa level *higher order thinking skill* (Azizah dkk., 2017)

Secara garis besar, hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa penggunaan *e-book* sangat berpengaruh terhadap hasil belajar siswa, *e-book* mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan rasa percaya diri pada siswa.

### **C. *Learning Content Development System (LCDS)***

*MsLearning Content Development System (LCDS)* adalah perangkat lunak gratis dari Microsoft dan merupakan alat gratis yang memungkinkan masyarakat untuk menciptakan modul berkualitas tinggi, interaktif, dan online. LCDS membantu untuk membuat konten dengan teks dan gambar, kegiatan interaktif, kuis, *game*, penilaian, animasi, demo, dan multimedia lainnya (Aremu dan Efuwape, 2013: 42).



Iqbal dan Taufani (2011:4) menjelaskan bahwa aplikasi LCDS memiliki beberapa keuntungan, diantaranya, 1) Mengembangkan dan mem-*publish* konten dengan cepat, tepat waktu dan relevan; 2) Memberikan konten *web* yang sesuai dengan SCORM 1.2 dan dapat di-*host* dalam sebuah *learning management system*; 3) *Upload* atau *publish* konten yang ada; 4) Dapat membuat *rich e-learning content* yang berbasis *Silverlight* secara mudah; 5) Mengembangkan struktur pelatihan dan dengan mudah mengatur ulang setiap saat; serta 6) Mengembangkan modul pembelajaran yang dilengkapi dengan animasi, gambar, video, dan soal interaktif. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa LCDS merupakan sarana media interaktif berisi gambar, animasi, video, dan soal interaktif yang dapat digunakan oleh siswa dengan tujuan siswa lebih mudah memahami suatu konsep pembelajaran.

Pengembangan bahan ajar (modul) via LCDS mudah digunakan, menarik, dan efektif (Suryani dkk., 2016); Sunantri dkk., sedangkan penelitian Citra dkk., (2017), bahwa terdapat peningkatan penguasaan konsep yang signifikan pada siswa yang menggunakan modul pembelajaran berbasis LCDS.

#### **D. *Self Efficacy***

*Self efficacy* adalah keyakinan bahwa seseorang bisa menguasai situasi dan menghasilkan hasil yang positif (Santrock, 2004: 523). Demikian halnya dengan Bandura (1995: 2) yang menyebutkan *self efficacy* sebagai keyakinan terhadap kemampuan seseorang untuk mengatur dan melaksanakan tindakan yang diperlukan untuk mengendalikan situasi.

Bandura (1995) menyatakan bahwa, pengukuran *self efficacy* seseorang mengacu pada tiga dimensi, yaitu *magnitude* (berkaitan dengan penyusunan tugas-tugas berdasarkan tingkat kesulitan yang diyakini seseorang untuk dapat diselesaikan), *strength* (berkaitan dengan tingkat kekuatan atau kemantapan individu terhadap keyakinannya dalam mengerjakan tugas), dan *generality* (mengacu pada sejauh mana keyakinan seseorang dari situasi tertentu dapat digeneralisasi ke situasi lain).

Menurut Pajares & Urdan (2006), tingkat *self efficacy* seseorang dapat ditumbuhkan oleh: 1) Sifat dari tugas yang dihadapi individu, yang meliputi tingkat kesulitan dan kompleksitas dari tugas yang dihadapi. Semakin sedikit jenis tugas yang dapat dikerjakan dan tingkat kesulitan tugas yang relatif mudah, maka semakin besar kecenderungan individu untuk menilai rendah kemampuannya sehingga akan menurunkan *self efficacy*. Namun apabila seseorang tersebut mampu menyelesaikan berbagai macam tugas dengan tingkat kesulitan yang berbeda, maka individu akan menilai dirinya mempunyai kemampuan sehingga akan meningkatkan *self efficacy*; 2) Reward yang diterima individu dari orang lain, semakin besar reward yang diperoleh seseorang dalam penyelesaian tugas, maka semakin tinggi derajat *self efficacy*. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Bandura (1995) yang menyatakan bahwa salah satu faktor yang dapat meningkatkan *self efficacy* adalah *competence contingent incentive*, yaitu insentif atau reward yang diberikan oleh orang lain yang merefleksikan keberhasilan seseorang dalam menguasai atau melaksanakan tugas tertentu; 3) status atau peran individu dalam lingkungannya, seseorang yang memiliki status yang lebih tinggi dalam lingkungannya atau kelompoknya akan mempunyai derajat kontrol yang

lebih besar pula sehingga memiliki *self efficacy* yang lebih tinggi; serta 4) informasi tentang kemampuan diri, informasi yang disampaikan orang lain secara langsung bahwa seseorang mempunyai kemampuan tinggi, dapat menambah keyakinan diri seseorang sehingga mereka akan mengerjakan suatu tugas dengan sebaik mungkin. Namun apabila seseorang mendapat informasi kemampuannya rendah maka akan menurunkan *self efficacy* sehingga kinerja yang ditampilkan rendah. Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa *self efficacy* merupakan keyakinan seseorang atas dirinya sendiri untuk melakukan atau mengambil suatu keputusan tanpa disertai perasaan ragu-ragu. *Self efficacy* ini sangat penting dimiliki setiap siswa.

Buku elektronik interaktif untuk menumbuhkan *self efficacy* ini memuat soal-soal latihan yang tersaji secara bertingkat dari mudah ke sulit. Tugas-tugas disertai tuntunan petunjuk penyelesaian sehingga siswa tidak kesulitan ketika mengerjakan di rumah, kemudian di akhir pembelajaran siswa diberikan pujian keberhasilan menyelesaikan tugas.

Siswa yang mengawali kegiatan belajar mereka dengan percaya diri dan dengan strategi pembelajaran mandiri akan menghasilkan pencapaian yang lebih baik, karena siswa yang tidak benar-benar terlibat dalam proses pembelajaran akan mengalami pengetahuan dangkal dan prestasi akademis yang rendah (Yusuf, 2015). Percaya terhadap kemampuan diri sendiri akan meningkatkan motivasi belajar (Zimmerman, 2000). Siswa dengan rasa percaya diri tinggi lebih cenderung melakukan tugas yang menantang dan mengeluarkan usaha yang jauh lebih besar untuk menyelesaikannya (Askar dan Davenport, 2015). Secara garis

besar, *self efficacy* yang dimiliki siswa akan meningkatkan hasil belajar siswa. Siswa yang memiliki *self efficacy* tinggi akan lebih bersemangat dalam belajar dan mengerjakan soal yang diberikan oleh guru.

### E. Kemampuan Berpikir Kritis

Ennis (2011) menyatakan berpikir kritis menekankan pada berpikir yang masuk akal dan reflektif. Berpikir yang masuk akal dan reflektif ini digunakan untuk mengambil keputusan. Ada lima aspek kemampuan berpikir kritis yaitu, *involve basic clarification* (memberikan penjesalan sederhana); *the bases for a decision* (membangun keterampilan dasar); *inference* (membuat kesimpulan); *advanced clarification* (memberikan penjelasan lebih lanjut); dan *supposition and integration* (mengatur strategi dan taktik). Kelima aspek tersebut terbagi lagi menjadi 12 indikator seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

No.	Aspek	Indikator	Sub indikator
1	Memberikan penjelasan sederhana	Memfokuskan Pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi atau merumuskan pertanyaan</li> <li>• Mengidentifikasi atau merumuskan kriteria untuk mempertimbangkan kemungkinan jawaban</li> <li>• Menjaga kondisi berpikir</li> </ul>
		Menganalisis Argumen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi kesimpulan</li> <li>• Mengidentifikasi kalimat-kalimat pertanyaan</li> <li>• Mengidentifikasi kalimat-kalimat bukan pertanyaan</li> <li>• Mengidentifikasi dan menangani suatu ketidaktepatan</li> <li>• Melihat struktur dari suatu argumen</li> <li>• Membuat ringkasan</li> </ul>
		Bertanya dan menjawab pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menanyakan pertanyaan</li> <li>• Menjawab pernyataan</li> <li>• Menentukan fakta yang ada</li> </ul>

No.	Aspek	Indikator	Sub indikator
2	Membangun keterampilan dasar	Mempertimbangkan sumber apakah dapat dipercaya atau tidak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempertimbangkan keahlian</li> <li>• Mempertimbangkan kemenarikan konflik</li> <li>• Mempertimbangkan kesesuaian sumber</li> <li>• Mempertimbangkan penggunaan prosedur yang tepat</li> <li>• Mempertimbangkan resiko untuk reputasi</li> <li>• Kemampuan memberikan alasan</li> </ul>
		Mengobservasi dan mempertimbangkan laporan observasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melibatkan sedikit dugaan</li> <li>• Menggunakan waktu yang singkat antara observasi dan laporan</li> <li>• Melaporkan hasil observasi</li> <li>• Merekam hasil observasi</li> <li>• Menggunakan bukti-bukti yang benar</li> <li>• Menggunakan akses yang baik</li> <li>• Menggunakan teknologi</li> <li>• Mempertanggungjawabkan hasil observasi</li> </ul>
3	Membuat kesimpulan	Membuat deduksi dan mempertimbangkan deduksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siklus logika Euler</li> <li>• Mengkondisikan logika</li> <li>• Menyatakan tafsiran</li> </ul>
		Membuat induksi dan mempertimbangkan induksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengemukakan hal yang umum</li> <li>• Mengemukakan kesimpulan dan hipotesis</li> <li>• Mengemukakan hipotesis</li> <li>• Merancang eksperimen</li> <li>• Menarik kesimpulan sesuai fakta</li> <li>• Menarik kesimpulan dari hasil menyelidiki</li> </ul>
		Membuat dan menentukan hasil pertimbangan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan latar belakang fakta-fakta</li> <li>• Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan akibat</li> <li>• Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan penerapan fakta</li> <li>• Membuat dan menentukan hasil</li> </ul>

No.	Aspek	Indikator	Sub indikator
4	Memberikan penjelasan lebih lanjut	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi	<p>pertimbangan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membuat bentuk definisi</li> <li>• Strategi membuat definisi</li> <li>• Bertindak dengan memberikan penjelasan lanjut</li> <li>• Mengidentifikasi dan menangani ketidakbenaran yang disengaja</li> <li>• Membuat isi definisi</li> </ul>
		Mengidentifikasi Asumsi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penjelasan bukan pertanyaan</li> <li>• Mengkonstruksi argumen</li> </ul>
5	Mengatur strategi dan taktik	Mempertimbangkan	Membuat dan menentukan hasil pertimbangan
		Memadukan	Memadukan kecenderungan dan kemampuan dalam membuat keputusan

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis merupakan suatu kemampuan berpikir yang mendalam. Siswa dituntut untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritisnya agar pembelajaran menjadi lebih bermakna. Siswa tidak hanya sekedar menerima informasi dari guru, namun juga mampu menganalisis informasi yang telah diperolehnya tersebut.

Penggunaan komputer untuk melatih kemampuan berpikir kritis menurut Meyer (2003) dapat dilakukan dengan 4 tahap diantaranya: 1) menyajikan masalah, 2) eksplorasi (mencari informasi), 3) integrasi (mengkonstruksi solusi yang memungkinkan), 4) dan resolusi (penilaian kritis dari suatu solusi). Penggunaan e-learning untuk kemampuan berpikir kritis menurut Haghparast dkk., (2014) merupakan kemampuan yang meliputi interpretasi (kategorisasi dan pemahaman makna dan pertanyaan), analisis (identifikasi argumen atau pertanyaan), inferensi (bukti, pengamatan, pendapat, dan menarik kesimpulan), evaluasi, penjelasan

(mengungkapkan hasil, memvalidasi prosedur dan mengajukan argumen), serta pengaturan diri (melakukan koreksi diri dan pemeriksaan diri).

Tujuan untuk pendidik yang ingin menanamkan keterampilan berpikir kritis dalam kelas adalah untuk memikirkan bahwa siswa bukan sebagai penerima informasi, tetapi sebagai pengguna informasi (Peter, 2012). Hasil analisis nilai ujian akhir membuktikan keefektifan latihan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa (Wallace dan Jefferson, 2015). Secara garis besar, kemampuan berpikir kritis yang dimiliki siswa mampu meningkatkan kualitas pembelajaran. Siswa tidak hanya menerima informasi tetapi juga mengolah informasi yang didapat kemudian mampu menyelesaikannya.

#### **F. Teori Belajar yang Mendukung Pengembangan Produk**

Buku elektronik interaktif secara garis besar didukung oleh teori-teori belajar seperti, teori pemrosesan informasi, teori belajar sosial, dan teori belajar kognitif.

Masing-masing teori tersebut dijelaskan sebagai berikut:

##### **1. Teori Pemrosesan Informasi (*Cognitive Information Processing/CIP*)**

Prinsip teori pemrosesan informasi yaitu, manusia merupakan prosesor informasi, pikiran merupakan sistem pengolahan informasi, kognisi merupakan serangkaian proses mental, dan belajar adalah perolehan representasi mental (Mayer, 1996).

Teori pemrosesan informasi ini didasari oleh teori belajar kognitif (Piaget) dan berorientasi pada kemampuan peserta didik memproses informasi yang dapat memperbaiki kemampuannya. Pemrosesan Informasi merujuk pada cara

mengumpulkan ,menerima stimulus dari lingkungan, mengorganisasi data, memecahkan masalah, menemukan konsep, dan menggunakan simbol verbal dan visual. Secara umum rumpun model pengolahan Informasi ini bertujuan: (1) untuk menanamkan pembentukan informasi baru (*Enhances making sense of new information*); dan (2) membantu pebelajar belajar cara mengkonstruksi pengetahuan (*Help students learn how to construct knowledge*) (Joyce dkk., 2009).

Ada dua hal yang terlibat dalam pengolahan informasi, yaitu siswa dengan aktif memproses, menyimpan, dan mendapatkan kembali informasi, serta pembelajaran yang merupakan upaya membantu siswa dalam mengembangkan keterampilan mengolah informasi dan menggunakannya secara sistematis untuk menguasai kompetensi tertentu (Sumiati & Asra, 2008: 49). Tahap pemahaman dalam pemrosesan informasi dalam memori kerja berfokus pada bagaimana pengetahuan baru dimodifikasi. Pemahaman berkenaan dan dipengaruhi oleh interpretasi terhadap stimulus. Faktor stimulus adalah karakteristik dari elemen-elemen desain pesan seperti ukuran, ilustrasi, teks, animasi, narasi, warna, musik, serta video (Pranata, 2005).

## 2. Teori Belajar Konstruktivisme

Prinsip teori konstruktivisme sosial yaitu, interaksi dengan orang lain seperti keluarga, teman sebaya, dan guru memainkan peran utama dalam membangun makna dari pengalaman (Prince & Felder, 2006). Pembelajaran yang sukses membutuhkan sikap dan strategi tertentu. Guru sebagai fasilitator dari proses pembelajaran dan para siswa bertanggung jawab atas diri mereka sendiri.



Menurut teori konstruktivisme sosial, pengetahuan dibangun secara sosial pada suatu kelompok belajar (Newman, 2005). Sharan & Sharan (1990) menyatakan bahwa interaksi sosial antara guru dengan siswa, siswa dengan siswa, dan siswa dengan sumber belajar dalam pembelajaran diperlukan untuk agar pembelajaran lebih bermakna. Selain itu juga diungkapkan juga oleh Santyasa (2007) yang menyatakan bahwa sistem sosial yang mendukung suatu pembelajaran yaitu kedekatan guru sebagai teman belajar siswa, minimnya peran guru sebagai transmitter pengetahuan, interaksi sosial yang efektif, dan latihan menjalani *learning to be*.

Teori belajar konstruktivisme adalah salah satu pandangan dari proses pembelajaran yang menyatakan bahwa dalam proses pembelajaran (memperoleh pengetahuan) diawali dengan terjadinya konflik kognitif. Konflik kognitif dapat diselesaikan hanya melalui pengetahuan yang akan dibangun sendiri oleh anak melalui pengalaman dari interaksi dengan lingkungan. Konflik kognitif terjadi ketika interaksi antara konsepsi awal sudah memiliki siswa dengan fenomena baru yang dapat diintegrasikan begitu saja, sehingga perubahan yang diperlukan/modifikasi untuk mencapai keseimbangan struktur kognitif.

Lowenthal & Muth (2008), menyatakan bahwa teori belajar konstruktivisme yaitu suatu teori belajar yang mengkonseptualisasikan belajar sebagai hasil dari membangun makna berdasarkan pengalaman dan pengetahuan sebelumnya. Savery & Duffy (1995), menyatakan bahwa ada lima prinsip yang mendasari pembelajaran konstruktivis adalah bahwa (1) pembelajaran

melibatkan konstruksi pengetahuan, (2) dengan cara pembelajaran kolaboratif, (3) menggunakan tugas-tugas otentik, kompleks, dan *ill-structure* yang (4) memotivasi mahasiswa untuk (5) terlibat dalam kegiatan mandiri.

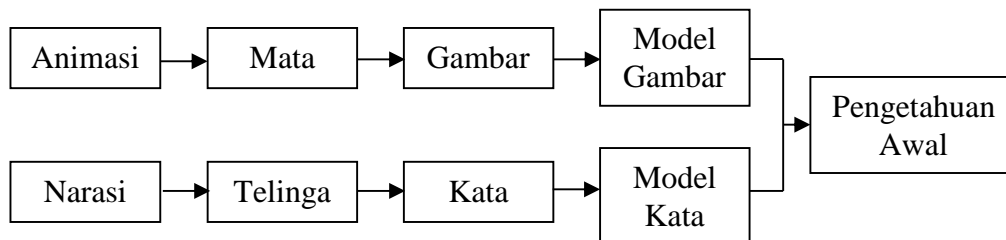
### 3. Teori Belajar Kognitif

Prinsip teori belajar kognitif adalah bahwa siswa secara aktif memproses informasi dan pembelajaran terjadi saat mereka mengorganisir, menyimpan dan kemudian menemukan hubungan antara informasi, menghubungkan informasi baru ke dalam pengetahuan lama, skema dan skrip (Baron & Byrne, 1987). Teori belajar kognitif berorientasi pada kemampuan memecahkan masalah dan kemampuan berpikir produktif, serta berkenaan dengan kemampuan intelektual umum (Rehalat, 2016). Dalam teori kognitif, siswa merupakan prosesor aktif terhadap informasi yang mereka olah untuk memahami materi yang tersaji (Mayer, 1992). Teori belajar kognitif memiliki empat postulat, yaitu:

- a. Belajar diikat dengan pengalaman belajar sehari-hari.
- b. Penyelesaian masalah lebih baik dibanding menghafal saja.
- c. Transfer akan terjadi jika pembelajarannya berlangsung pada konteks yang sama dengan aplikasinya.
- d. Pembelajaran harus melibatkan diskusi kelompok untuk pengembangan penalaran (Sumiati & Asra, 2008: 47).

Mayer & Moreno (2002) menyatakan bahwa agar pembelajaran dengan multimedia menjadi bermakna apabila siswa mampu melakukan masing-masing proses kognitif, yaitu memilih kata dan gambar yang relevan,

mengaturnya menjadi representasi verbal dan visual yang koheren, dan mengintegrasikan verbal dan visual yang sesuai dengan representasi. Skema Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia

#### 4. Teori Belajar Bermakna Ausubel

Prinsip teori belajar bermakna Ausubel adalah proses menghubungkan informasi baru dengan konsep-konsep relevan yang terdapat dalam struktur kognitif siswa. Ausubel & Fitzgerald (1961) menyatakan bahwa, pembelajaran bermakna diawali dari pengamatan, yang berarti konstruksi pengetahuan dimulai dengan mengamati dari peristiwa dan objek melalui konsep-konsep yang sudah dimiliki. Dalam belajar bermakna, seseorang harus menghubungkan pengetahuan baru pada konsep yang relevan dengan apa yang telah mereka ketahui, atau dapat dikatakan bahwa pengetahuan baru harus berinteraksi dengan struktur kognitif siswa. Belajar dapat dikategorikan dalam dua dimensi, yaitu berhubungan dengan bagaimana informasi itu disajikan kepada siswa melalui penerimaan dan penemuan, serta berhubungan dengan bagaimana siswa menghubungkan informasi tersebut ke dalam struktur kognitifnya dalam bentuk fakta, konsep, dan generalisasi yang telah dipelajari dan diingat siswa.

Novak (2002; 2011) menyatakan bahwa ada tiga persyaratan yang diperlukan agar berlangsungnya suatu pembelajaran bermakna, yaitu:

- a. Materi yang akan dipelajari harus bermakna secara potensial, artinya materi harus memiliki kebermaknaan logis, konsisten dengan yang telah diketahui siswa, dan harus sesuai dengan tingkat perkembangan dalam struktur kognitif.
- b. Harus memiliki konsep dan proporsi yang relevan dalam struktur kognitifnya.
- c. Siswa harus memilih untuk menghubungkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru dengan pengetahuan yang telah dimiliki yang relevan dalam struktur kognitifnya.

#### **G. Kualitas Produk Pembelajaran**

Kriteria kualitas suatu produk ditinjau dari tiga aspek, yaitu: validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Validitas berkaitan dengan produk yang didesain berdasarkan rasional teoretik yang kuat (validitas isi) dan terdapat kekonsistenan di antara bagian-bagian produk yang dikembangkan (validitas konstruk). Kemudian suatu produk dikatakan efektif apabila ahli berdasarkan pengalamannya menyatakan bahwa produk yang dikembangkan tersebut efektif secara operasional dan memberikan hasil sesuai dengan yang diharapkan (Nieveen, 1999).

Buku elektronik interaktif dikatakan memiliki validitas yang baik jika bagian-bagian dari buku elektronik yang dikembangkan dilandasi oleh rasional teoretik yang kuat. Isi buku elektronik interaktif harus didukung oleh teori-

teori yang cukup luas serta saling mendukung satu sama lain untuk mencapai tujuan yang diharapkan. Sedangkan kepraktisan buku elektronik interaktif didasarkan pada penilaian ahli dan hasil pengamatan yang menyatakan bahwa buku elektronik interaktif yang dikembangkan dapat dilaksanakan dengan baik. Selanjutnya keefektifan buku elektronik interaktif didasarkan pada pelaksanaannya saat pembelajaran, yaitu siswa dapat secara aktif dilibatkan dalam mengorganisasikan dan menemukan hubungan dari informasi yang diberikan. Dampak yang ditimbulkannya tidak hanya peningkatan pemahaman siswa namun juga melibatkan kemampuan berpikir (Jacobsen dkk., 2009). Siswa tidak menerima pengetahuan secara pasif, tetapi juga dapat memberikan respon secara aktif. Respon ini berupa kesempatan siswa untuk memberikan respon yang berhubungan dengan kegiatan pembelajaran. Trees & Jackson (2007) menyatakan bahwa unsur-unsur penting yang dapat ditanyakan dalam mendapatkan respon siswa adalah menilai pemahaman siswa, pelaksanaan diskusi kelas, serta respon pada aktivitas siswa memberikan umpan balik selama pembelajaran.

Berdasarkan beberapa uraian yang telah dijelaskan sebelumnya, maka buku elektronik interaktif inti atom dikatakan berkualitas jika memenuhi kriteria sebagai berikut: (1) valid secara materi dan desain, validitas materi meliputi kesesuaian dengan tuntutan kurikulum dan kebutuhan, sedangkan validitas desain meliputi kesesuaian dengan teori belajar dan memiliki sintaks yang saling berhubungan, (2) praktis jika dapat dilaksanakan secara baik sesuai kriteria keterlaksanaan buku elektronik interaktif inti atom dan respon siswa, dan (3) efektif jika indikator pada kuesioner *self efficacy* dan tes kemampuan

berpikir kritis siswa tercapai. Hal ini sejalan dengan Nieveen & Plomp (2007) yang menyatakan bahwa kualitas produk dapat ditentukan kelayakannya berdasarkan tiga kriteria yaitu validitas, kepraktisan, dan keefektifan.

#### **H. Diskripsi dan Permasalahan pada Pembelajaran Materi Inti Atom**

Berdasarkan kurikulum 2013, materi fisika modern mulai diperkenalkan pada peserta didik SMA kelas XII semester 2. Ruang lingkup materi fisika modern terdiri atas radiasi elektromagnetik, fisika kuantum, teori relativitas, dan inti atom. Salah satu materi yang dikenal siswa cukup sulit yaitu materi inti atom. Ada beberapa permasalahan dalam pembelajaran materi inti atom, yaitu kesulitan dalam memahami konsep abstrak karena inti atom merupakan salah satu topik pada pembelajaran fisika yang merupakan topik yang abstrak secara kasat mata, sehingga membutuhkan kreativitas tambahan bagi seorang guru untuk menjelaskan topik inti atom kepada siswa.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di tiga SMA di Kota Metro, bahwa guru masih menggunakan metode ceramah serta penggunaan media pembelajaran yang sangat terbatas yaitu sekitar 53,6% siswa mengatakan bahwa selama ini mereka hanya belajar menggunakan LKS dari suatu penerbit. Selain itu, materi inti atom terdapat pada kelas XII yang waktu belajarnya sangat sempit karena harus menghadapi Ujian Nasional yang termasuk pelajaran fisika di dalamnya.

Perkembangan teknologi informasi pun menjadi jawaban atas permasalahan ini. Dengan menggunakan media berbasis komputer, yaitu pembelajaran interaktif, seorang guru dapat memvisualisasikan materi inti atom yang abstrak. Selain dapat

memvisualisasikan dengan lebih nyata, penggunaan gambar serta animasi juga mengakomodasi berbagai kegiatan seperti membaca, mendengarkan, dan melakukan. Bahkan, jika animasi dibuat dengan baik, dapat membuat pembelajaran menjadi lebih menarik dan tidak monoton. Penggunaan media pembelajaran semacam ini juga menjadikan pembelajaran lebih efektif dan efisien. Sehingga waktu yang sedemikian sempit untuk kelas XII dapat dimaksimalkan dengan baik. Agustina dkk., (2017) dan Anggraini dkk., (2017) mengatakan bahwa penggunaan media gambar bergerak/ animasi mampu meningkatkan hasil belajar siswa. Animasi flash mampu menganalisis konsep yang ada dan dapat memberikan ide yang menghubungkan siswa dengan pemahaman dasar tentang pengetahuan baru. Temuan Salim dan Tiawa (2015) menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan animasi flash sangat membantu siswa dalam memahami pelajaran yang abstrak secara signifikan.

Dengan menggunakan media pembelajaran interaktif, diharapkan siswa akan lebih mudah mengamati, menalar, serta menyimpulkan konsep-konsep Fisika yang ada, khususnya pada topik inti atom, karena pola belajar akan menjadi lebih menarik dan interaktif. Melalui buku interaktif siswa dapat belajar dengan cara yang menyenangkan dan memperoleh keterampilan baru (Solcova dan Magdin, 2016). Seperti penelitian yang dilakukan oleh Kao dkk., (2016), bahwa model e-book interaktif hendaknya menampilkan desain seni yang menarik dan tidak hanya berisi tombol interaktif sederhana sehingga akan meningkatkan kinerja membaca siswa.

Berdasarkan uraian di atas maka dapat disimpulkan bahwa materi inti atom merupakan materi yang abstrak, kompleks, dan rumit sehingga diperlukan media yang dapat menggambarkan secara jelas konsep-konsep fisika yang sulit digambarkan dengan kata-kata.

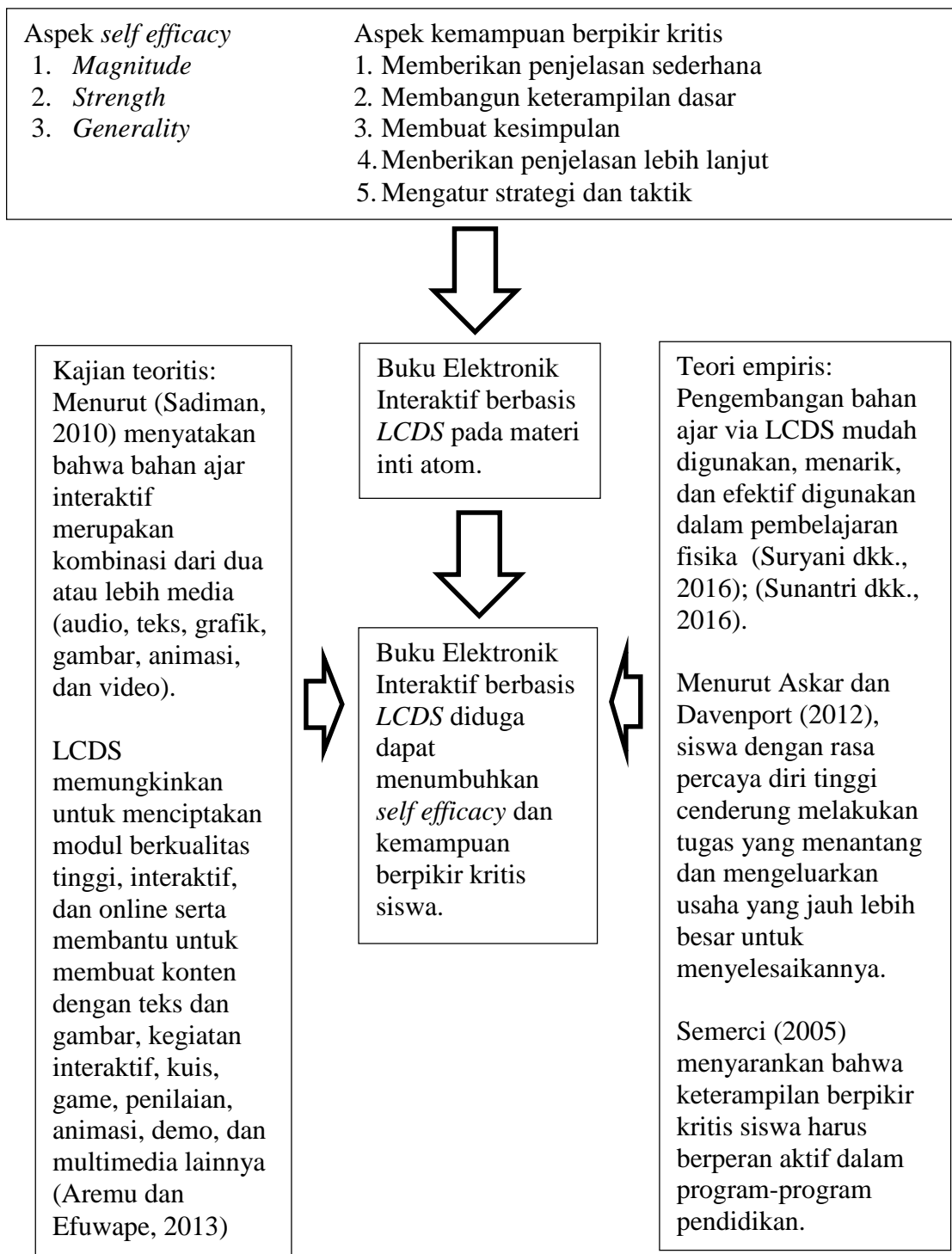
### **I. Kerangka Pemikiran**

Pembelajaran dalam kurikulum 2013 bertujuan untuk memberi pengalaman langsung, kontekstual, berpusat pada siswa, dan guru bertindak sebagai fasilitator. Namun, pada kenyataannya belum sepenuhnya tercapai, sehingga metode pembelajaran masih berorientasi pada guru, oleh sebab itu perlu dicari cara memperbaikinya. Pembelajaran yang dapat digunakan sebagai upaya perbaikan, khususnya yang disarankan oleh kurikulum 2013 yaitu pendekatan saintifik, yang mengubah siswa dari diberi tahu menjadi mencari tahu. Dengan demikian fungsi guru berubah dari pemberi informasi menjadi pembimbing untuk siswa menemukan sendiri informasi yang dibutuhkan.

Kegiatan pembelajaran di kelas tentunya membutuhkan media pembelajaran, salah satu media yang dapat digunakan yaitu menggunakan media interaktif berupa buku elektronik yang mampu menumbuhkan keterampilan berpikir kritis dan bersifat *student center*. Buku elektronik interaktif ini dapat membantu siswa untuk memahami konsep yang abstrak menjadi lebih konkret dan membuat siswa menjadi penemu informasi yang mandiri, bersifat kritis, kreatif, dapat memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari sehingga keterampilan berpikir kritis siswa dapat tumbuh. Untuk maksud tersebut perlu dikembangkan



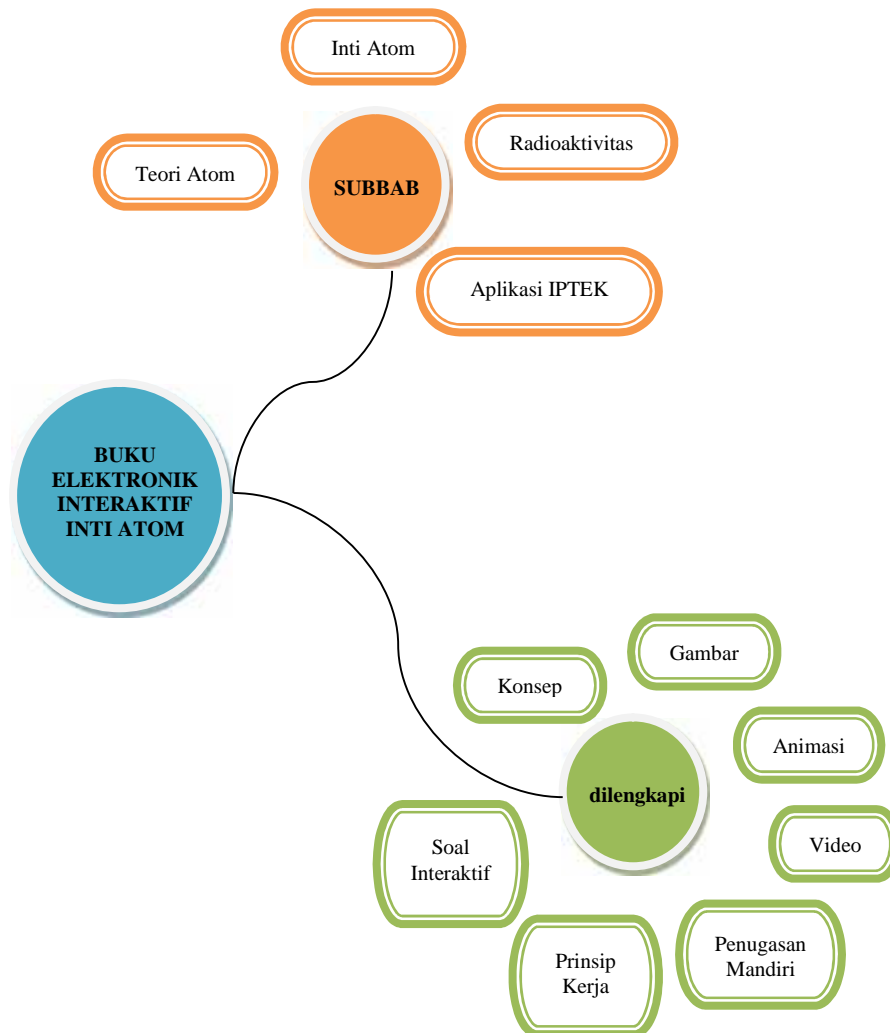
media pembelajaran berupa buku elektronik interaktif. Adapun secara skematis kerangka pikir dalam penelitian ini sebagaimana pada Gambar 2.



Gambar 2. Kerangka Pemikiran

Selanjutnya membuat rancangan desain buku elektronik interaktif inti atom.

Gambar 3 merupakan gambar desain buku elektronik interaktif inti atom.



Gambar 3. Desain buku elektronik interaktif inti atom

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **A. Desain Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan yaitu *research and development* atau penelitian pengembangan. Penelitian pengembangan adalah, metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2015: 407). Penelitian pengembangan ini berupa pembuatan media pembelajaran berbasis *Learning Content Development System (LCDS)*. Media pembelajaran yang dimaksud disini yaitu buku elektronik interaktif inti atom (fisika kelas XII).

Pada tahap pengembangan buku siswa ini dilakukan validasi ahli terlebih dahulu sebelum buku siswa diujicobakan kepada siswa kelas XII. Validasi ahli terdiri dari validasi desain dan validasi produk yang dilakukan oleh dosen Pendidikan MIPA. Uji coba lapangan terdiri dari uji coba satu lawan satu dan uji kelompok kecil dilakukan oleh siswa kelas XII IPA SMA Muhammadiyah 1 Metro yang bertujuan untuk mengetahui kepraktisan serta keefektifan produk yang telah dibuat.

## **B. Prosedur Pengembangan**

Metode yang digunakan pada penelitian pengembangan ini diadaptasi dari prosedur pengembangan menurut Borg dkk., (2003) ada 10 langkah pelaksanaan strategi penelitian pengembangan yakni: 1) Penelitian dan pengumpulan data; 2) Perencanaan; 3) Pengembangan produk awal; 4) Validasi produk; 5) Revisi validasi; 6) Uji coba produk; 7) Penyempurnaan produk hasil; 8) Uji pelaksanaan lapangan; 9) Penyempurnaan produk akhir; serta 10) Diseminasi dan implementasi.

Penelitian ini hanya menggunakan tujuh langkah pelaksanaan strategi penelitian pengembangan yakni diawali dengan: 1) Penelitian dan pengumpulan data; 2) Perencanaan; 3) Pengembangan produk awal; 4) validasi produk; 5) Revisi validasi; 6) Uji coba produk; 7) Penyempurnaan produk hasil. Langkah-langkah pengembangan ini dijelaskan sebagai berikut:

### **1. Penelitian dan Pengumpulan Data**

Melakukan analisis kebutuhan untuk menggali permasalahan yang ada di sekolah, yaitu tentang apa yang dibutuhkan siswa dan guru pada khususnya dan sekolah pada umumnya. Data analisis kebutuhan diambil dari siswa dan guru menggunakan kuesioner. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah guru dan siswa membutuhkan media pembelajaran yaitu buku elektronik interaktif dalam pembelajaran materi inti atom. Hasil kuesioner ini kemudian dijadikan sebagai landasan dalam penyusunan latar belakang masalah.

## 2. Perencanaan

Mengumpulkan buku teks kurikulum 2013 dan bahan ajar yang digunakan guru saat mengajar kemudian mengkaji buku-buku tersebut sebagai acuan penyusunan buku elektronik. Analisis terhadap kompetensi inti dan kompetensi dasar inti atom, silabus inti atom, serta indikator kemampuan berpikir kritis dilakukan sebagai bahan pertimbangan penyusunan materi dan evaluasi.

## 3. Pengembangan Produk Awal

Setelah mendapatkan informasi, maka langkah selanjutnya adalah uji validasi desain komponen materi. Uji ini dimaksudkan untuk mengetahui keluasan dan kedalaman materi yang akan dimuat dalam buku elektronik. Hasil uji validasi komponen materi ini digunakan untuk membuat desain produk berupa buku elektronik interaktif inti atom. Buku elektronik inti atom ini memuat paparan materi, gambar, animasi, dan video serta dilengkapi dengan soal interaktif pada level HOTS untuk menumbuhkan rasa percaya diri dan kemampuan berpikir kritis siswa.

## 4. Validasi Produk

Modul yang telah disusun kemudian direvisi oleh ahli materi dan ahli media yang berkompeten di bidangnya melalui skala validasi modul. Validasi ini dilakukan oleh ahli materi untuk mengetahui kebenaran isi modul meliputi kebenaran konsep fisika dan proses berpikir kritis. Sedangkan validasi oleh ahli media dilakukan untuk melihat kesesuaian format yang digunakan dalam modul dengan tingkat keterbacaan siswa.

#### 5. Revisi Produk

Setelah produk divalidasi oleh ahli maka akan diketahui kelemahan dari produk yang dibuat, maka dilakukanlah perbaikan terhadap kelemahan-kelemahan tersebut.

#### 6. Uji coba Produk

Uji coba lapangan dilakukan untuk mengetahui kepraktisan dan efektivitas buku elektronik terhadap kemampuan berpikir kritis dan *self efficacy* siswa.

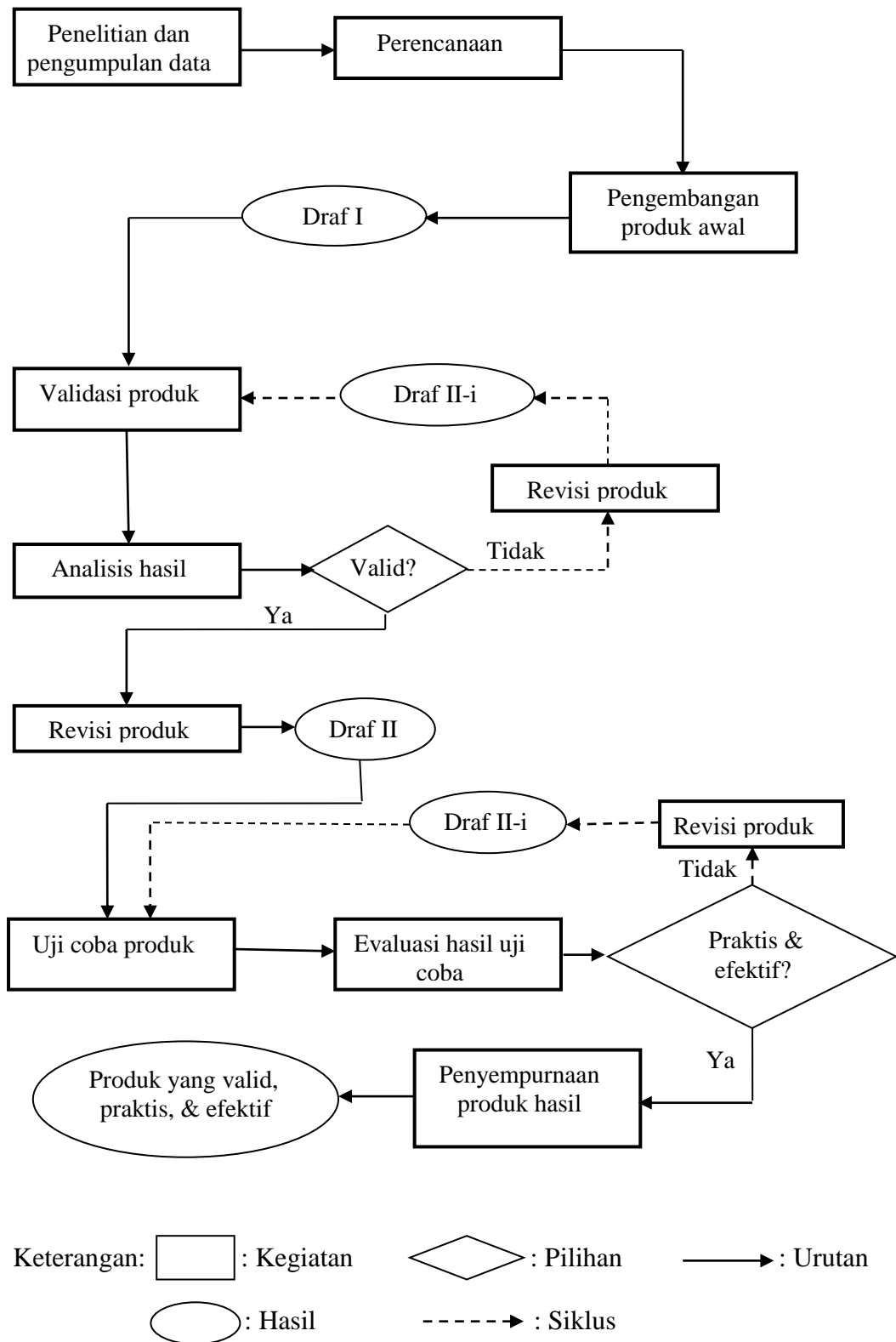
Uji lapangan ini dilakukan pada kelas XI di SMA Muhammadiyah 1 Metro.

Saat akhir pembelajaran diberikan tes untuk menguji efektivitas buku elektronik terhadap kemampuan berpikir kritis dan diberikan lembar kuesioner untuk mengetahui kepraktisan dan *self efficacy* siswa.

#### 7. Penyempurnaan produk hasil

Revisi dilakukan untuk memperbaiki produk jika ada saran/perbaikan dari pengguna.

Secara skematis, prosedur penelitian dan pengembangan yang dilakukan disajikan dalam Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Alir Tahapan Penelitian dan Pengembangan

### C. Desain Uji Coba

Desain penelitian yang digunakan adalah “*Pre-Post Control Group Design*”.

Pada desain ini, digunakan satu kelompok eksperimen dengan satu kelompok kontrol yang diawali dengan sebuah tes awal (*pretest*) untuk kedua kelompok kemudian diberi perlakuan (*treatment*). Setelah itu, dilaksanakan sebuah tes akhir (*posttest*) untuk kedua kelompok. Desain uji coba ini diilustrasikan dalam Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Desain uji coba

Kelas	Pretest	Treatment	Posttest
KE	$O_1$	$X_1$	$O_2$
KK	$O_3$	$X_2$	$O_4$

Keterangan:

KE = Kelompok Eksperimen

KK = Kelompok Kontrol

$O_1$  = nilai pretest kelompok eksperimen

$O_2$  = nilai posttest kelompok eksperimen

$O_3$  = nilai pretest kelompok kontrol

$O_4$  = nilai posttest kelompok kontrol

$X_1$  = Perlakuan berupa pembelajaran menggunakan BSEI

$X_2$  = Perlakuan berupa pembelajaran menggunakan BSE statis

(Sugiyono, 2015: 112)

### D. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan dua jenis instrumen, yaitu non tes dan tes. Instrumen-instrumen ini diberikan sesuai dengan subjek pada penelitian pengembangan.



## 1. Teknik Non Tes

### a. Instrumen Analisis Kebutuhan

Instrumen yang digunakan berupa kuesioner. Kuesioner ini digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai kebutuhan sekolah, guru, dan siswa dalam proses pembelajaran.

### b. Instrumen Validasi Desain Komponen Buku Elektronik Interaktif

Uji validasi desain komponen buku elektronik interaktif dilakukan oleh 3 pakar pendidikan fisika Unila. Uji validasi ini digunakan untuk mengetahui keluasan dan kedalaman materi. Instrumen yang diberikan berupa pernyataan skala likert dengan empat pilihan jawaban, yaitu Sangat Penting, Penting, Kurang Penting, Tidak Penting, serta dilengkapi dengan komentar dan saran dari para ahli.

### c. Instrumen Validasi Produk Buku Elektronik Interaktif

Instrumen dalam validasi produk diserahkan kepada ahli materi dan ahli media. Instrumen yang diberikan berupa pernyataan skala likert dengan empat pilihan jawaban, yaitu Sangat Baik (SB), Baik (B), Kurang (K), Sangat Kurang (K), serta dilengkapi dengan komentar dan saran dari para ahli. Kriteria yang menjadi penilaian dari ahli materi adalah (1) aspek kelayakan isi, meliputi kesesuaian materi dengan SK dan KD, keakuratan materi, keberadaan modul dalam mendorong keinginan siswa; (2) aspek kelayakan penyajian, meliputi teknik penyajian, kelengkapan penyajian, penyajian pembelajaran.

### d. Instrumen Uji Satu Lawan Satu

Instrumen uji satu lawan satu meliputi aspek keterbacaan buku elektronik

interaktif oleh siswa yaitu angket yang terdiri dari pernyataan-pernyataan berupa kesesuaian ukuran dan warna tulisan yang digunakan, kesesuaian variasi dan jenis huruf yang digunakan, kesesuaian ukuran gambar yang digunakan, kemenarikan buku elektronik interaktif untuk dibaca, kemudahan gambar atau tabel dalam mendukung pemahaman materi dalam buku elektronik interaktif, kebenaran bahasa yang digunakan, serta keefektifan dan keefisienan kalimat yang digunakan.

e. Instrumen Uji Kepraktisan

Pengujian kepraktisan terdiri dari aspek keterlaksanaan serta respon siswa. Lembar keterlaksanaan merupakan instrumen yang digunakan untuk melihat kepraktisan buku elektronik interaktif berdasarkan keterlaksanaan penggunaan buku elektronik interaktif dalam pembelajaran sedangkan lembar angket respons siswa merupakan instrumen yang digunakan untuk melihat kepraktisan buku elektronik interaktif berdasarkan respons siswa yang mengikuti proses pembelajaran menggunakan buku elektronik yang telah dikembangkan. Angket keterlaksanaan disusun berdasarkan aspek mandiri, sosial, dan reaksi. Angket respons siswa disusun berdasarkan aspek efektif, interaktif, efisien, kemudahan, dan *self efficacy*. Angket berisi pernyataan-pernyataan yang memungkinkan observer dan siswa memberikan tanda (√) pada alternatif pilihan jawaban yang sesuai dengan pendapat observer dan kondisi siswa. Dalam angket kepraktisan ini terdapat empat pilihan jawaban yaitu sangat setuju, setuju, tidak setuju, dan sangat tidak setuju. Skor penilaian dari tiap pilihan jawaban ini dapat dilihat dalam Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Penilaian Pilihan Jawaban

Jawaban	Skor
Sangat Setuju	4
Setuju	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

(Riduwan, 2014: 39)

Skala *Self Efficacy* yang digunakan dalam angket kepraktisan ini mengukur tiga aspek, yaitu *magnitude*, *strength*, dan *generality*.

Tabel 4. Aspek Penilaian *Self Efficacy*

No.	Aspek	Indikator	Sub Indikator
1.	<i>Magnitude</i>	Persepsi seseorang terhadap tugas yang diberikan sesuai dengan tingkat kesulitannya	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memiliki pandangan yang positif terhadap tugas yang dikerjakan</li> <li>Memiliki pandangan terhadap diri untuk mampu menyelesaikan tugas yang diberikan</li> </ul>
2.	<i>Strength</i>	Keyakinan akan kemampuan diri untuk bertahan dan berusaha mencari penyelesaian dalam mengerjakan tugas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mampu menyelesaikan semua tugas yang diberikan</li> <li>Menggunakan lebih dari satu cara dalam menyelesaikan masalah</li> </ul>
3.	<i>Generality</i>	Mengaplikasikan keyakinan terhadap kemampuan diri dalam berbagai situasi yang berbeda	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memiliki kemampuan untuk belajar dari pengalaman</li> <li>Mampu menyikapi situasi dan kondisi yang beragam dengan sikap positif</li> </ul>

## 2. Teknik Tes

Terakhir yaitu berupa tes tertulis kepada siswa untuk mengumpulkan data tingkat keefektifan produk dalam pembelajaran. Tes Kemampuan Berpikir Kritis merupakan kumpulan soal-soal yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan soal fisika. Dalam penelitian ini peneliti memberikan tes subjektif berupa tes uraian yang

bertujuan untuk mengukur sejauh mana kemampuan berpikir kritis yang dilihat dari jawaban siswa. Aspek kemampuan berpikir kritis ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Aspek Kemampuan Berpikir Kritis

<b>Aspek Berpikir Kritis</b>	<b>Indikator Berpikir Kritis</b>	<b>Sub Indikator Berpikir Kritis</b>
Memberikan penjelasan sederhana	Menganalisis argumen	Mengidentifikasi dan menangani suatu ketidaktepatan
	Bertanya dan menjawab pertanyaan	Menentukan fakta yang ada
Membangun keterampilan dasar	Mempertimbangkan sumber apakah dapat dipercaya atau tidak	Kemampuan memberikan alasan
	Mengobservasi dan mempertimbangkan laporan observasi	Menggunakan bukti-bukti yang benar
Membuat kesimpulan	Membuat induksi dan mempertimbangkan induksi	Menarik kesimpulan sesuai fakta
	Membuat dan menentukan hasil pertimbangan	Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan penerapan fakta
Memberikan penjelasan lebih lanjut	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi	Memberikan penjelasan lebih lanjut
	Mengidentifikasi asumsi	Mengkonstruksi argumen
Mengatur strategi dan taktik	Mempertimbangkan	Membuat dan menentukan hasil pertimbangan
	Memadukan	Memadukan kecenderungan dan kemampuan dalam membuat keputusan

Sebelum diberikan di akhir pembelajaran, instrumen ini diujicobakan terlebih dulu pada kelas lain yang telah menempuh materi inti atom untuk mengetahui validitas dan reliabilitas.

Uji-uji tersebut dijelaskan sebagai berikut:

a) Validitas

Teknik yang digunakan untuk menguji validitas soal dilakukan dengan menggunakan program SPSS 20.0, yaitu dengan membandingkan nilai yang diperoleh ( $r_{XY}$ ) dan nilai  $r_{tabel}$  *produk moment*. Jika nilai  $r_{XY} > r_{tabel}$  maka butir soal yang diuji bersifat valid, dan jika sebaliknya maka butir soal dikatakan tidak valid. Hasil validitas dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil uji validitas soal

Nomor Soal	Keterangan
1	Valid
2	Valid
3	Valid
4	Valid
5	Valid
6	Valid dengan perbaikan
7	Valid
8	Valid
9	Valid
10	Valid

Hasil perhitungan validitas selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 29.

b) Reliabilitas

Butir soal yang telah dinyatakan valid selanjutnya dilakukan uji reliabilitas. Instrumen yang reliabel adalah instrumen yang bila digunakan beberapa kali untuk mengukur objek yang sama akan menghasilkan data yang sama.

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui sejauh mana instrumen yang digunakan dapat dipercaya. Uji reliabilitas dapat digunakan dengan menggunakan SPSS 20.0 dengan metode *Alpha Cronbach's* yang diukur

berdasarkan pada skala alpha cronbach's 0 sampai 1. Interpretasi nilai *Alpha Cronbach's* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Interpretasi Nilai *Alpha Cronbach's*

<b>Nilai Alpha Cronbach's</b>	<b>Interpretasi</b>
0,00-0,20	Kurang Reliabel
0,21-0,40	Agak Reliabel
0,41-0,60	Cukup Reliabel
0,61-0,80	Reliabel
0,81-1,00	Sangat Reliabel

(Sumber: Siregar, 2012:130)

Dari hasil perhitungan untuk seluruh item soal diperoleh nilai alpha sebesar 0,933 yang berarti alat ukur tersebut sudah reliabel. Perhitungan reliabilitas dapat dilihat pada Lampiran 29.

#### **E. Teknik Analisis Data**

Analisis ini terdiri dari pengambilan data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif terdiri dari analisis kebutuhan, uji validasi produk, dan uji kepraktisan. Data analisis kebutuhan diambil dari 112 siswa dan 3 guru SMA menggunakan kuesioner. Kuesioner analisis kebutuhan dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai kondisi nyata dalam proses pembelajaran. Setelah memperoleh data hasil analisis kebutuhan dari guru dan siswa, data tersebut digunakan untuk menyusun latar belakang dan mengetahui tingkat kebutuhan produk yang dikembangkan.

##### **1. Validasi Ahli**

Sebelum membuat desain buku elektronik interaktif, dibutuhkan uji validasi ahli komponen materi inti atom. Uji ini digunakan untuk mengetahui materi-materi apa saja yang harus dimasukkan ke dalam buku elektronik, termasuk

bentuk sumber belajar dan tipe soal berpikir kritis. Uji validasi ahli dilakukan oleh 3 dosen Pendidikan Fisika Universitas Lampung. Hasil uji ahli digunakan sebagai panduan untuk membuat desain buku elektronik inti atom. Panduan penilaian uji ahli disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rubrik Penilaian Uji Ahli

<b>Pilihan Jawaban</b>	<b>Skor</b>
Sangat Penting	4
Penting	3
Kurang Penting	2
Tidak Penting	1

Instrumen yang digunakan memiliki 4 pilihan jawaban. Hasil dari penilaian tersebut kemudian dicari rata-ratanya dengan menggunakan rumus :

$$Skor\ penilaian = \frac{skor\ total}{jumlah\ ahli}$$

Setelah diperoleh rata-ratanya kemudian dikonversikan ke pernyataan penilaian untuk menentukan materi mana yang harus ada dalam BSEI inti atom. Hasil konversi ini diperoleh dengan melakukan analisis secara deskriptif terhadap skor penilaian yang diperoleh.

Selanjutnya teknik analisis data pada instrumen angket penilaian uji validasi ahli yang terdiri atas uji konten (materi) dan konstruk (desain) dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a) Tabulasi semua data yang diperoleh dari para validator untuk semua butir pertanyaan yang tersedia dalam instrumen.

- b) Menghitung skor rata-rata dari setiap validator dengan menggunakan rumus:

$$\text{skor rata - rata} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah pertanyaan}}$$

- c) Mengubah skor rata-rata menjadi nilai dengan kriteria. Adapun acuan pengubahan skor menjadi skala empat menurut Sudjana (2005: 47) dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Kriteria skor rata-rata

Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
3,26 – 4,00	Sangat Baik	Tidak perlu direvisi
2,51 – 3,25	Baik	Direvisi seperlunya
1,76 – 2,50	Kurang baik	Banyak direvisi
1,01 – 1,75	Tidak baik	Direvisi total

## 2. Kepraktisan Produk

Uji kepraktisan terdiri atas keterlaksanaan dan respon siswa. Uji keterlaksanaan menggunakan angket yang diberikan kepada observer. Uji keterlaksanaan ini untuk menilai keterlaksanaan belajar mandiri, sistem sosial, dan prinsip reaksi. Uji respon siswa menggunakan angket yang diberikan kepada siswa. Angket respons siswa bertujuan untuk mengetahui tanggapan siswa yang dapat dijadikan tolak ukur kualitas buku elektronik interaktif yang telah dikembangkan seperti aspek efektif, interaktif, efisien, kemudahan, dan *self efficacy*. Dalam angket keterlaksanaan dan respon siswa terdapat empat pilihan jawaban dengan kriteria penilaian seperti pada Tabel 10.

Tabel 10. Skala Penilaian Pernyataan

Kategori	Skor
(SS) sangat setuju	4
(S) setuju	3
(TS) tidak setuju	2
(STS) sangat tidak setuju	1



Analisis kepraktisan dilakukan dengan langkah-langkah yang sama dengan analisis kevalidan. Interval kriteria kepraktisan ditinjau dari angket keterlaksanaan dan respons siswa dijelaskan pada Tabel 11.

Tabel 11. Kriteria Kepraktisan Buku Elektronik Interaktif

<b>Rentang Skor</b>	<b>Kriteria</b>
3,26 – 4,00	Sangat baik
2,51 – 3,25	Baik
1,76 – 2,50	Kurang baik
1,01 – 1,75	Sangat kurang baik

### 3. Keefektifan Produk

Sebelum dilakukan analisis data tentang keefektifan terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan homogenitas.

#### a. Uji Normalitas

Uji normalitas berfungsi untuk mengetahui apakah sampel penelitian berasal dari populasi berdistribusi normal atau tidak dan untuk menentukan uji selanjutnya apakah menggunakan statistik parametrik atau non parametrik.

Melalui analisis *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test*, hasil analisis mendapatkan nilai probabilitas (*p-value*) dalam bentuk *Asymp. Sig. (2-tailed)*. Nilai yang dapat dijadikan sebagai dasar penarikan kesimpulan kenormalan data tersebut yaitu:

$H_0$  : Data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

$H_1$  : Data berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Pengambilan kesimpulan hasil analisis uji normalitas data adalah:

- 1) Jika nilai Sig.  $> 0,05$ , maka  $H_0$  diterima, artinya data berasal dari populasi yang berdistribusi normal.
- 2) Jika nilai Sig.  $< 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak, artinya data berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal.

#### **b. Uji Homogenitas**

Uji homogenitas dilakukan untuk memperoleh asumsi bahwa sampel penelitian berawal dari kondisi yang sama atau homogen, yang selanjutnya untuk menentukan uji yang akan digunakan dalam pengujian hipotesis. Uji homogenitas dilakukan dengan menyelidiki apakah kedua sampel mempunyai varians yang sama (populasi dengan varians yang homogen) atau sebaliknya. Hasil perhitungan homogenitas uji homogenitas menggunakan SPSS terhadap nilai pretes dan *Gain* yang didapat siswa untuk mengetahui kesamaan varian pembelajaran siswa pada kelas kontrol tanpa penggunaan dan kelas perlakuan menggunakan *e-book* interaktif. Nilai probabilitas (signifikan) yang dijadikan sebagai kesimpulan. Hipotesis yang diajukan pada uji homogenitas adalah:

$H_0$  : Data bervarian homogen, yaitu tidak ada perbedaan varian antar komponen dalam variabel

$H_1$  : Data bervarian homogen, yaitu ada perbedaan varian antar komponen dalam variabel

Pengambilan keputusan hasil uji homogenitas data adalah:

- 1) Jika nilai sig  $> 0,05$ , maka  $H_0$  diterima, artinya data homogen.

2) Jika nilai sig < 0,05, maka  $H_0$  ditolak, artinya data tidak homogen.

Analisis efektivitas produk yang dilakukan setelah pembelajaran, yaitu dengan menganalisis data, seperti:

**a. Analisis peningkatan antara pretest dan posttest setiap kelas dilakukan uji N-gain.**

Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan nilai pretest dan posttest dari kedua kelas. Data skor pretest dan posttest siswa dari kelas kontrol dan kelas eksperimen diubah menjadi nilai siswa. Nilai pretest dan posttest pada penilaian kemampuan berpikir kritis siswa dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai siswa} = \frac{\text{skor jawaban yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Selanjutnya perhitungan *N-Gain* ( $g$ ) dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$N - \text{Gain} = \frac{\text{nilai posttest} - \text{nilai pretest}}{\text{nilai maksimum} - \text{nilai pretest}}$$

Nilai *Gain* ternormalisasi didistribusikan pada kriteria tiga klasifikasi nilai dalam *range* nilai seperti dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Nilai Rata-rata *Gain* Ternormalisasi dan Klasifikasinya

Rata-rata <i>Gain</i> Ternormalisasi	Klasifikasi	Tingkat Efektivitas
$(g) > 0,70$	Tinggi	Efektif
$0,30 < (g) < 0,70$	Sedang	Cukup Efektif
$0,30 > (g)$	Rendah	Kurang Efektif

Sumber : Meltzer (2002)

**b. Analisis perbedaan antara pretest dan posttest kelas eksperimen dengan Paired Sample T-Test.**

Untuk mengetahui adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah menggunakan buku elektronik interaktif pada pokok bahasan inti atom dibuatlah hipotesis sebagai berikut:

$H_0$  : Tidak terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah menggunakan buku elektronik interaktif pada pokok bahasan inti atom

$H_1$  : Terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah menggunakan buku elektronik interaktif pada pokok bahasan inti atom

Uji hipotesis ini dapat dilakukan dengan menggunakan *paired sample t-test* pada program SPSS. Prinsip pengujian terhadap skor kemampuan berpikir kritis siswa setelah menggunakan buku elektronik interaktif dengan skor kemampuan berpikir kritis sebelum menggunakan buku elektronik interaktif jika  $sig > 0,05$  maka  $H_0$  diterima dan jika  $sig < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak.

**c. Analisis perbedaan N-gain antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan Independent Sample T-Test.**

Uji perbedaan dua rata-rata digunakan untuk menentukan seberapa efektif perlakuan sampel dengan melihat *N-Gain* ternormalisasi kemampuan berpikir kritis siswa yang berbeda secara signifikan antara

pembelajaran menggunakan buku elektronik interaktif dengan pembelajaran yang tidak menggunakan buku elektronik interaktif.

Pembuktian adanya perbedaan peningkatan kemampuan siswa antara kelas kontrol dan kelas perlakuan menggunakan buku elektronik ini dilakukan menggunakan analisis *independent sample t-test* yang terdapat dalam *software* statistik. Uji dilakukan berdasarkan perbedaan nilai *gain* yang didapat siswa.

$H_0$  : secara signifikan skor kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen kurang atau sama dengan skor kemampuan berpikir kritis siswa kelas kontrol.

$H_1$  : secara signifikan skor kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen lebih tinggi dari skor kemampuan berpikir kritis siswa kelas kontrol.

Jika nilai  $\text{sig} < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan jika nilai  $\text{Sig} > 0,05$  maka  $H_0$  diterima.

**d. Uji Ukuran Efek (*Effect Size*)**

Kemudian jika diperoleh hasil bahwa buku elektronik interaktif inti atom memberikan pengaruh yang signifikan terhadap *self efficacy* dan kemampuan berpikir kritis siswa, maka selanjutnya akan dicari ukuran pengaruhnya (*effect size*). *Effect size* adalah ukuran mengenai besarnya efek suatu variabel pada variabel lain, besarnya perbedaan maupun hubungan, yang bebas dari pengaruh besarnya sampel. Hasil perhitungan *effect size* menurut Cohen (1988) diinterpretasikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Klasifikasi *Effect Size*

<b>Besar <math>d</math></b>	<b>Interpretasi</b>
$0,8 \leq d \leq 2,0$	Besar
$0,5 \leq d < 0,8$	Sedang
$0,2 \leq d < 0,5$	Kecil

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### A. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data yang mengacu pada rumusan masalah dan tujuan penelitian ini, maka disimpulkan bahwa kualitas buku elektronik berbasis LCDS pada materi inti atom adalah sebagai berikut.

1. Valid untuk menumbuhkan *self efficacy* dan kemampuan berpikir kritis siswa dengan rincian validitas materi sebesar 3,41 (sangat baik), validitas desain sebesar 3,50 (sangat baik), keterbacaan sebesar 3,36 (sangat baik).
2. Praktis digunakan untuk membelajarkan materi inti atom dengan hasil keterlaksanaan diperoleh nilai sebesar 3,33 (sangat baik). Sedangkan hasil respon siswa terhadap pembelajaran menggunakan buku elektronik interaktif diperoleh nilai sebesar 3,27 (sangat baik).
3. Efektif digunakan dalam proses pembelajaran dilihat dari skor *self efficacy* sebesar 3,20 (baik), hasil rerata nilai N-gain sebesar 0,79 (tinggi), hasil uji hipotesis bahwa terdapat perbedaan antara rata-rata nilai pada kelas eksperimen dengan nilai pada kelas kontrol, dan uji *effect size* memperoleh nilai 0,76 yang artinya pembelajaran menggunakan buku elektronik interaktif berpengaruh besar terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

## B. Saran

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh dalam penelitian ini, maka peneliti memberikan saran, implikasi, dan rekomendasi penelitian sebagai berikut.

1. Buku elektronik interaktif berbasis *LCDS* pada materi inti atom untuk siswa kelas XII SMA dapat dijadikan sebagai sumber belajar fisika di sekolah.
2. Untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan buku elektronik interaktif berbasis *LCDS* pada materi lainnya dengan mengajukan masalah yang menantang untuk dicarikan pemecahannya.
3. Guru diharapkan lebih mengintensifkan perannya sebagai fasilitator ketika pembelajaran di dalam kelas sehingga alokasi waktu yang tersedia dapat dimanfaatkan dengan baik supaya penerapan buku elektronik interaktif berbasis *LCDS* lebih maksimal.



## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, D., Suyatna, A., & Suyanto, E. 2017. Perbandingan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Media Gambar Bergerak dengan Gambar Diam. *Jurnal Pembelajaran Fisika Unila*, 5(3), 25-34.
- Alimah, S., & Dewita, E. 2008. Pemilihan teknologi produksi hidrogen dengan memanfaatkan energi nuklir (Selection of hydrogen production technology by utilizing nuclear energy). *Jurnal Pengembangan Energi Nuklir*, 10(2).
- Alshaya, H., & Oyaid, A. 2017. Designing and Publication of Interactive E-Book for Students of Princess Nourah Bint Abdulrahman University: An Empirical Study. *Journal of Education and Practice*, 8(8), 41-57.
- Anggraini, D., Suyatna, A., & Sesunan, F. 2017. Studi Perbandingan Hasil Belajar Fisika Antara Penggunaan Gambar Bergerak Dengan Gambar Statis. *Jurnal Pembelajaran Fisika Unila*, 5(1), 83-95.
- Akyuz, H. I., & Samsa, S. 2009. The effects of blended learning environment on the critical thinking skills of students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 1744-1748.
- Aremu, A., & Efuwape, B. M. 2013. A Microsoft Learning Content Development System (LCDS) Based Learning Package for Electrical and Electronics Technology-Issues on Acceptability and Usability in Nigeria. *American Journal of Educational Research*, 1(2), 41-48.
- Arsyad, A. 2007. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Askar, P., & Davenport, D. 2009. An investigation of factors related to self-efficacy for Java programming among engineering students. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 8(1).
- Ausubel, D. P., & Fitzgerald, D. 1961. Meaningful Learning and Retention: Intrapersonal Cognitive Variables. *Review of Educational Research*, 31(5), 500-510.
- Azizah, S. R., Suyatna, A., & Wahyudi, I. 2017. Pengaruh Penggunaan E-Learning Dengan Schoology Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5(2).

- Bakac, M., Tasoglu, A. K., & Akbay, T. 2010. The effect of computer assisted instruction with simulation in science and physics activities on the success of student: Electric current. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 1(1), 34-42.
- Bandura, A. 1995. *Self efficacy in Changing Societies*. Cambridge: University of Cambridge.
- Baron, R.A., and D. Byrne. 1987. *Social Psychology: Understanding Human Interaction*. Newton, MA: Allyn and Bacon, Inc.
- Beiser, A. 1987. *Konsep Fisika Modern Edisi Keempat*. Jakarta: Erlangga.
- Borg, W. R., Gall, M. D., & Gall, J. P. 2003. *Educational research: An introduction (7th ed.)*. Boston: Allyn and Bacon.
- Carmichael, E., & Farrell, H. 2012. Evaluation of the Effectiveness of Online Resources in Developing Student Critical Thinking: Review of Literature and Case Study of a Critical Thinking Online Site. *Journal of University Teaching and Learning Practice*, 9(1), 4.
- Chan, J. C., & Lam, S. F. 2010. Effects of different evaluative feedback on students' self-efficacy in learning. *Instructional Science*, 38(1), 37-58.
- Citra, C., Abdurrahman, A., & Suana, W. 2017. Implementasi Modul Pembelajaran Berbasis Learning Content Development System Terhadap Penguasaan Konsep Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5(2).
- Cohen, J. 1988. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. New York: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Depdiknas. 2008. *Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka.
- Ennis, R. H. 2011. *The Nature of Critical Thinking: Sn Outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities*. [http://faculty.education.illinois.edu/rhennis/documents/TheNatureofCriticalThinking\\_51711\\_000.pdf](http://faculty.education.illinois.edu/rhennis/documents/TheNatureofCriticalThinking_51711_000.pdf), diakses pada 29 September 2017.
- Hagparast, M., Nasaruddin, F. H., & Abdullah, N. 2014. Cultivating Critical Thinking Through E-learning Environment and Tools: A Review. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 129, 527-535.
- Hanafiah, N. & Suhana, C. 2012. *Konsep Strategi Pembelajaran*. Bandung: Refika Aditama.

- Hasanah, N., Suyanto, E., & Suana, W. 2016. E-Learning dengan Schoology Sebagai Suplemen Pembelajaran Fisika Materi Elastisitas Dan Hukum Hooke. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 4(2).
- Hastuti, T.W., & Hariyatmi. 2014. Kemampuan berpikir kritis siswa SMA Muhammadiyah 2 Surakarta Pada Pembelajaran Biologi Berbasis Praktikum. *Naskah Publikasi: Universitas Muhammadiyah Surakarta*.
- Hendriana, H. 2012. Pembelajaran Matematika Humanis dengan Metaphorical Thinking untuk Meningkatkan Kepercayaan Diri Siswa. *Infinity Journal*, 1(1), 90-103.
- Herrlinger, S., Hoffler, T. N., Opfermann, M., & Leutner, D. (2017). When do pictures help learning from expository text? multimedia and modality effects in primary schools. *Research in Science Education*, 47(3), 685-704.
- Husein, S., Herayanti, L., & Gunawan, G. 2017. Pengaruh Penggunaan Multimedia Interaktif Terhadap Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 1(3), 221-225.
- Imamah, N. 2012. Peningkatan Hasil Belajar IPA Melalui Pembelajaran Kooperatif Berbasis Konstruktivisme Dipadukan Dengan Video Animasi Materi Sistem Kehidupan Tumbuhan. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1(1), 32-36.
- Iqbal, M., & Taufani, D. R. 2011. *Membuat Konten E-learning dengan Microsoft Learning Content Development System (LCDS)*. Bandung: www.ciebal.web.id.
- Jacobsen, D. A., Eggen, P., & Kauchak, D. 2009. *Methods for teaching promoting student learning in K-12 classroom*. 8<sup>th</sup> ed. Pearson Education, Inc. USA.
- Jayawardana, H. 2013. *Segudang Manfaat Menggunakan E-Book (Electronic Book)*. <http://heptajayawardana.blogspot.co.id/2013/07/segudang-manfaat-menggunakan-e-book.html>, diakses pada 28 September 2017.
- Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. 2009. *Models of teaching (8<sup>th</sup> ed)*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, Inc.
- Kao, G. Y. M., Tsai, C. C., Liu, C. Y., & Yang, C. H. 2016. The effects of high/low interactive electronic storybooks on elementary school students' reading motivation, story comprehension and chromatics concepts. *Computers & Education*, 100, 56-70.
- Kissinger, J. S. 2013. The social & mobile learning experiences of students using mobile e-books. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 17(1), 155-170.

- Kurniawati, I. D., & Diantoro, M. 2014. Pengaruh pembelajaran inkuiri terbimbing integrasi peer instruction terhadap penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 10(1), 36-46.
- Kusumaningtyas, E., Rahmanto, A.N., & Widodo, J. 2017. Analisis Kelayakan Bahan Ajar Kearsipan berbasis Kurikulum 2013 ditinjau dari Pemanfaatan Guru dan Siswa Kelas X Administrasi Perkantoran Sekolah Menengah Kejuruan (Smk) Negeri 6 Surakarta. *Jurnal Informasi Dan Komunikasi Administrasi Perkantoran*, 2(1), 53-74.
- Lailly, N. R., & Wisudawati, A. W. 2015. Analisis Soal Tipe Higher Order Thinking Skill (HOTS) dalam Soal UN Kimia SMA Rayon B Tahun 2012/2013. *Jurnal Kaunia*, 11(1), 27-39.
- Ljubojevic, M., Vaskovic, V., Stankovic, S., & Vaskovic, J. 2014. Using supplementary video in multimedia instruction as a teaching tool to increase efficiency of learning and quality of experience. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 15(3).
- Lowenthal, P., & Muth, R. 2008. Constructivism. In E. F. Provenzo, Jr. (Ed). *Encyclopedia of The Social and Cultural Foundations of Education* (179). Thousand Oaks, C.A.: Sage.
- Marsono & Wu, M. 2016. Designing A Digital Multimedia Interactive Book for Industrial Metrology Measurement Learning. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 8(5), 39.
- Mayer, R. E. 1992. Cognition and instruction: Their historic meeting within educational psychology. *Journal of Educational Psychology*, 84(4), 405-412.
- . 1996. Learners as information processors: Legacies and limitations of educational psychology's second.. *Educational psychologist*, 31(3-4), 151-161.
- Mayer, R. E., & Moreno, R. 2002. Aids to computer-based multimedia learning. *Learning and instruction*, 12(1), 107-119.
- Meltzer, D. E. 2002. The relationship between mathematics preparation and conceptual learning gains in physics: A possible "hidden variable" in diagnostic pretest scores. *American journal of physics*, 70(12), 1259-1268.
- Meyer, K. A. 2003. Face-to-face versus threaded discussions: The role of time and higher-order thinking. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 7(3), 55-65.
- Munadi, Y. 2013. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Referensi.

- Natalia, E., Nyeneng, I. D. P., & Suyatna, A. 2016. Pengembangan E-Learning Dengan Schoology Pada Materi Dinamika Benda Tegar. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 4(3).
- Newman, M. J. 2005. Problem Based Learning: an introduction and overview of the key features of the approach. *Journal of Veterinary Medical Education*, 32(1), 12-20.
- Nieveen, N. M. 1999. Prototyping to reach product quality. In *Design approaches and tools in education and training* (pp. 125-135). Dordrecht: KLuwer.
- Novak, J. D. 2002. Meaningful learning: The essential factor for conceptual change in limited or inappropriate propositional hierarchies leading to empowerment of learners. *Science education*, 86(4), 548-571.
- \_\_\_\_\_. 2011. A theory of education: Meaningful learning underlies the constructive integration of thinking, feeling, and acting leading to empowerment for commitment and responsibility. *Meaningful Learning Review*, 1(2), 1-14.
- Pajares, F., & Urdan, T. 2006. *Self-Efficacy Beliefs Of Adolescents*. Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Permana, N. A., Widiyatmoko, A., & Taufiq, M. 2016. Pengaruh Virtual Laboratory Berbasis Flash Animation Terhadap Pemahaman Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Tema Optik Kelas VIII SMP. *Unnes Science Education Journal*, 5(3), 1354-1365.
- Permana, S. 2005. Energi nuklir dan kebutuhan energi masa depan (Nuclear energy and future energy requirements). *Majalah INOVASI*, 22.
- Peter, E. E. 2012. Critical thinking: Essence for teaching mathematics and mathematics problem solving skills. *African Journal of Mathematics and Computer Science Research*, 5(3), 39-43.
- Plomp, T., & Nieveen, N. 2007. An introduction to educational design research. In *Proceedings of the seminar conducted at the East China Normal University, Shanghai (PR China)* (pp. 23-26).
- Pradina, L. P., & Suyatna, A. 2018. Atom Core Interactive Electronic Book to Develop Self Efficacy and Critical Thinking Skills. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 17(1), 17-23.
- Pranata, M. 2005. Efek redundansi: desain pesan multimedia dan teori pemrosesan informasi. *Nirmana*, 6(2), 171-182.

- Prince, M. J., & Felder, R. M. 2006. Inductive teaching and learning methods: Definitions, comparisons, and research bases. *Journal of engineering education*, 95(2), 123-138.
- Rehalat, A. 2016. Model Pembelajaran Pemrosesan Informasi. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 23(2), 1-10.
- Riduwan, S. 2014. *Penelitian Pendidikan Cetakan ke-20*. Bandung: Alfabeta.
- Riwayani, Nasir, M., & Sahal, M. 2016. Analisis Empirik Media Pembelajaran Fisika Animasi Tiga Dimensi Menggunakan Blender Pada Materi Inti Atom Untuk Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, 3(2), 1-12.
- Rodhi, M. Y. 2014. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Prezi untuk meningkatkan keterampilan Berpikir Kritis Pada Materi Kalor. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 3(2), 137-142.
- Rofiah, E., Aminah, N. S., & Ekawati, E. Y. 2013. Penyusunan Instrumen tes kemampuan berpikir tingkat tinggi fisika pada siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1(2), 17-22.
- Rohman, M., & Amri, S. 2013. *Strategi dan Desain Pengembangan Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Prestasi Pustakaraya
- Rosida, N. F., & Jalmo, T. 2017. Efektivitas Penggunaan Bahan Ajar E-book Interaktif Dalam Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika Unila*. 5(1), 35-45.
- Sadiman, A.S., Raharjo, R., Haryono, A., & Rahardjito. 2010. *Media pendidikan Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Pustekom dan Raja Grafindo Persada.
- Salim, K., & Tiawa, D. H. 2015. The Student's Perceptions of Learning Mathematics Using Flash Animation Secondary School in Indonesia. *Journal of Education and Practice*, 6(34), 76-80.
- Santrock, J. W. 2004. *Educational Psychology, 2nd Edition*. McGraw-HillCompany, Inc.
- Santyasa, I. W. 2007. Model-model pembelajaran inovatif. *Universitas Pendidikan Ganesha*. Disajikan dalam pelatihan tentang Penelitian Tindakan Kelas bagi Guru-Guru SMP dan SMA di Nusa Penida.
- Savery, J. R., & Duffy, T. M. 1995. Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework. *Educational technology*, 35(5), 31-38.

- Semerici, C. 2005. The Influence Of The Critical Thinking Skills On The Student's Achievement. *Pakistan Journal of Social Science*. 3(4), 598-602.
- Sharan, Y., & Sharan, S. 1990. Group investigation expands cooperative learning. *Educational leadership*, 47(4), 17-21.
- Shim, W. J., & Walczak, K. 2012. The Impact of Faculty Teaching Practices on the Development of Students' Critical Thinking Skills. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 24(1), 16-30.
- Siregar, S. 2012. *Statistika Deskriptif untuk Penelitian*. Jakarta: Rajawali.
- Solcova, L., & Magdin, M. 2016. Interactive Textbook-A New Tool in Off-Line and On-Line Education. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 15(3).
- Suartama, I. K. 2010. Pengembangan multimedia untuk meningkatkan kualitas pembelajaran pada mata kuliah media pembelajaran (Multimedia development to improve learning quality in learning media course). *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 43(3).
- Sudjana. 2005. *Metode Statistik*. Bandung: PT. Tarsito Bandung.
- Sugianto, D., Abdullah, A. G., Elvyanti, S., & Muladi, Y. 2013. Modul virtual: Multimedia flipbook dasar teknik digital. *Innovation of Vocational Technology Education*, 9(2), 101-116.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukiman. 2012. *Pengembangan Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Pedagogia.
- Sumiati & Asra. 2008. *Metode Pembelajaran*. Bandung: Wacana Prima.
- Sunantri, A., Suyatna, A., & Rosidin, U. 2016. Pengembangan Modul Pembelajaran Menggunakan Learning Content Development System Materi Usaha dan Energi. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 4(1), 107-117.
- Suryani, Y., Suyatna, A., & Wahyudi, I. 2016. Pengembangan Modul Pembelajaran Menggunakan Learning Content Development System Materi Gerak Harmonik Sederhana. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 4(3).
- Susilana, R., & Riyana, C. 2007. *Media Pembelajaran*. Bandung: CV Wacana Prima.
- Susilo, A. B. 2012. Pengembangan model pembelajaran IPA berbasis masalah untuk meningkatkan motivasi belajar dan berpikir kritis siswa SMP. *Journal of Primary Education*, 1(1), 57-63.

- Suyatna, A. 2017. Membangun Kemampuan Berpikir Kritis, Kreatif, Kolaboratif, Komunikatif Siswa Melalui Proses Pembelajaran. *In: Seminar Nasional Membangun Profesionalisme Guru Pendidikan Dasar Dalam Era Global*, 1-19.
- Swandi, A., Hidayah, S. N., & Irsan, L. J. 2015. Pengembangan Media Pembelajaran Laboratorium Virtual untuk Mengatasi Miskonsepsi Pada Materi Fisika Inti di SMAN 1 Binamu, Jeneponto (Halaman 20 sd 24). *Jurnal Fisika Indonesia*, 18(52).
- Syahbana, A. 2012. Peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa smp melalui pendekatan contextual teaching and learning. *EDUMATICA/ Jurnal Pendidikan Matematika* 2(1), 45-57.
- Trees, A. R., & Jackson, M. H. 2007. The learning environment in clicker classrooms: student processes of learning and involvement in large university-level courses using student response systems. *Learning, Media and Technology*, 32(1), 21-40.
- Utami, R. P., Rosidin, U., & Wahyudi, I. 2017. Pengaruh Penggunaan E-Learning dengan Schoology Materi Gravitasi Newton terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5(2).
- Wallace, E. D., & Jefferson, R. N. 2015. Developing critical thinking skills: Assessing the effectiveness of workbook exercises. *Journal of College Teaching & Learning (Online)*, 12(2), 101.
- Waryanto, N. H., Marwoto, B. S. H., Hernawati, K., Emut, E., & Insani, N. Pelatihan Pembuatan Buku Elektronik Interaktif. *Jurnal Pengabdian Masyarakat MIPA dan Pendidikan MIPA UNY*, 1(1), 33-40.
- Wulandari, L., & Waryanto, N. 2012. Pemanfaatan Cabri 3D dalam Media Interaktif Berbasis Inkuiri pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar untuk Meningkatkan Cara Berpikir Kritis Siswa Kelas VIII SMP. *Makalah dipresentasikan dalam Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UNY hal 547-554*.
- Yusuf, I., Widyaningsih, S. W., & Purwati, D. 2015. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Modern Berbasis Media Laboratorium Virtual Berdasarkan Paradigma Pembelajaran Abad 21 dan Kurikulum 2013. *Pancaran Pendidikan*, 4(2), 189-200.
- Yusuf, M. 2011. The impact of self-efficacy, achievement motivation, and self-regulated learning strategies on students' academic achievement. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 2623-2626.
- Zimmerman, B. J. 2000. Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary educational psychology*, 25(1), 82-91.