

**PENGEMBANGAN *E-BOOK* INTERAKTIF BERBASIS REPRESENTASI  
KIMIA PADA MATERI INTERAKSI ANTARPARTIKEL**

**(Skripsi)**

**Oleh  
MUHAMMAD ZAKY MUBAROK  
NPM 1813023048**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2025**

## ABSTRAK

### PENGEMBANGAN *E-BOOK* INTERAKTIF BERBASIS REPRESENTASI KIMIA PADA MATERI INTERAKSI ANTARPARTIKEL

Oleh

MUHAMMAD ZAKY MUBAROK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *e-book* interaktif berbasis representasi kimia pada materi interaksi antarpartikel serta mendeskripsikan karakteristik, validitas, dan tanggapan pengguna terhadap produk yang dikembangkan. Penelitian menggunakan metode *Research and Development (R&D)* yang mengacu pada model Gall, Gall, dan Borg, dibatasi sampai tahap revisi produk. *E-book* interaktif disusun dengan mengintegrasikan tiga level representasi kimia (makroskopik, submikroskopik, dan simbolik), serta dilengkapi gambar, animasi, video pembelajaran, kolom identifikasi yang memberikan umpan balik otomatis, dan soal-soal interaktif untuk menunjang keterlibatan siswa secara aktif. Instrumen utama dalam pengumpulan data berupa angket validasi dan angket tanggapan. Hasil validasi ahli menunjukkan rata-rata persentase pada aspek kesesuaian isi sebesar 84,26%, konstruksi 88,52%, dan keterbacaan 88,84%, dengan rata-rata keseluruhan 87,21% (kategori sangat tinggi). Tanggapan guru terhadap aspek isi, konstruksi, dan keterbacaan masing-masing memperoleh persentase 92,76%, 94,55%, dan 94,27%, sedangkan tanggapan siswa menunjukkan keterbacaan sebesar 95,80% dan kemenarikan 95,32% (kategori sangat tinggi). Berdasarkan hasil tersebut, *e-book* interaktif ini dinyatakan valid dan sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran kimia pada materi interaksi antarpartikel yang bersifat abstrak.

**Kata kunci:** *e-book* interaktif, interaksi antarpartikel, representasi kimia

## ABSTRACT

### DEVELOPMENT OF AN INTERACTIVE *E-BOOK* BASED ON CHEMICAL REPRESENTATION ON THE TOPIC OF PARTICLE INTERACTIONS

By

**MUHAMMAD ZAKY MUBAROK**

This study aims to develop an interactive e-book based on chemical representations for the topic of particle interactions, as well as to describe the characteristics, validity, and user responses to the developed product. The research employed a Research and Development (R&D) method referring to the Borg and Gall model, limited to the product revision stage. The interactive e-book was designed by integrating three levels of chemical representation (macroscopic, submicroscopic, and symbolic), and is equipped with images, animations, learning videos, an identification column providing automatic feedback, and interactive questions to support active student engagement. The main instruments for data collection were validation questionnaires and response questionnaires. Expert validation results showed average percentages of 84.26% for content suitability, 88.52% for construction, and 88.84% for readability, with an overall average of 87.21% (categorized as very high). Teacher responses to the aspects of content, construction, and readability were 92.76%, 94.55%, and 94.27%, respectively, while student responses showed 95.80% for readability and 95.32% for attractiveness (both in the very high category). Based on these results, this interactive e-book is declared valid and highly feasible to be used as a chemistry learning medium for the abstract topic of particle interactions.

**Keywords:** interactive *e-book*, particle interactions, chemical representation

**PENGEMBANGAN *E-BOOK* INTERAKTIF BERBASIS REPRESENTASI  
KIMIA PADA MATERI INTERAKSI ANTARPARTIKEL**

**Oleh**

**MUHAMMAD ZAKY MUBAROK**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA PENDIDIKAN**

**Pada**

**Program Studi Pendidikan Kimia  
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2025**

Judul Skripsi

**PENGEMBANGAN E-BOOK INTERAKTIF  
BERBASIS REPRESENTASI KIMIA PADA  
MATERI INTERAKSI ANTARPARTIKEL**

Nama Mahasiswa

**Muhammad Zaky Mubarak**

Nomor Pokok Mahasiswa

**1813023048**

Program Studi

**Pendidikan Kimia**

Jurusan

**Pendidikan MIPA**

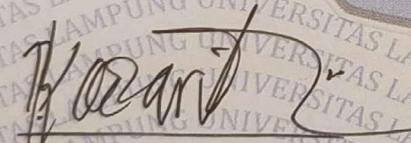
Fakultas

**Keguruan dan Ilmu Pendidikan**

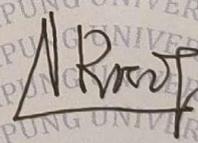


**MENYETUJUI**

**1. Komisi Pembimbing**

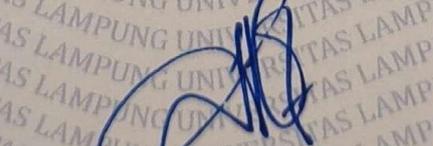


**Dra. Nina Kadaritna, M.Si.**  
NIP 19600407 198503 2 003



**Dra. Ila Rosilawati, M.Si.**  
NIP 19650717 199003 2 001

**2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA**

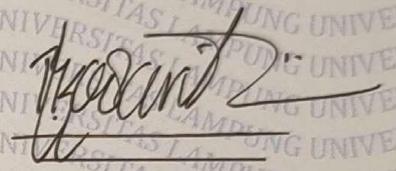
  
**Dr. Nurhanurawati, M.Pd.**  
NIP 19670808 199103 2 001

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

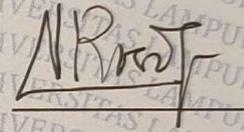
Ketua

**Dra. Nina Kadaritna, M.Si.**



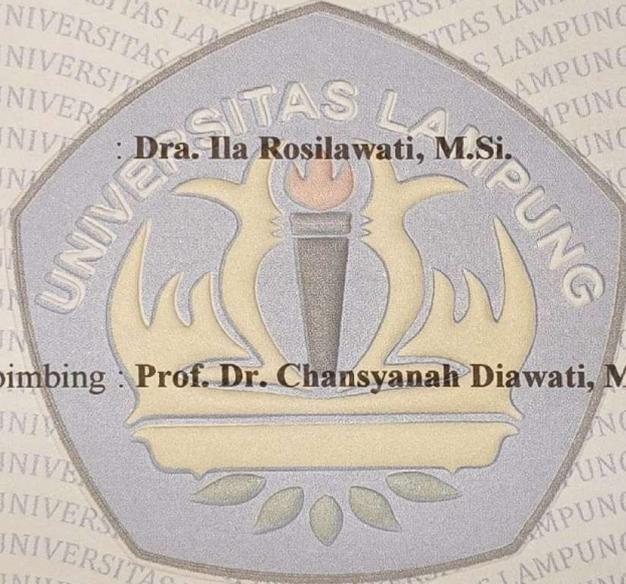
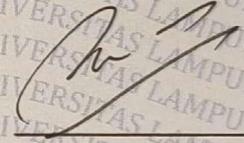
Sekretaris

**Dra. Ila Rosilawati, M.Si.**



Penguji

Bukan Pembimbing : **Prof. Dr. Chansyanah Diawati, M.Si.**



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



**Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd.**

NIP.19870504 201404 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 29 April 2025

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Zaky Mubarok  
NPM : 1813023048  
Program Studi : Pendidikan Kimia  
Jurusan : Pendidikan MIPA  
Judul Skripsi : Pengembangan *E-book* Interaktif Berbasis Representasi Kimia pada Materi Interaksi Antarpartikel

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata dikemudian hari terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka saya akan bertanggungjawab sepenuhnya.

Bandar Lampung, 29 April 2025  
Yang Menyatakan,



Muhammad Zaky Mubarok  
NPM 1813023048

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Mulya Asri Kec. Tulang Bawang Tengah, Kab. Tulang Bawang Barat tanggal 29 Februari 2000, sebagai anak keempat dari empat bersaudara, dari pasangan Bapak Naming I. Putra dan Ibu Tri Murni. Penulis mengawali pendidikan formal diawali pada tahun 2005 di TK ABA, kemudian pada 2006 berlanjut di SDN 04 Mulya Asri dan diselesaikan pada tahun 2012, kemudian dilanjutkan di SMPN 1 Tulang Bawang Tengah dan lulus pada 2015, lalu dilanjutkan di SMAN 1 Tumijajar dan lulus pada tahun 2018.

Pada tahun 2018, penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP), Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN. Selama menjalani masa perkuliahan, penulis aktif mengikuti berbagai kegiatan kemahasiswaan, antara lain Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) FKIP, Himpunan Mahasiswa Pendidikan Eksakta (Himasakta), Forum Silaturahmi Mahasiswa Pendidikan Kimia (FOSMAKI), Forum Pembinaan dan Pengkajian Islam (FPPI) FKIP, Bina Rohani Islam Mahasiswa (BIROHMAH), serta Mahasiswa Pencinta Islam (MPI) Lampung. Pada tahun 2019, penulis dipercaya sebagai ketua bidang Sosial dan Alumni FOSMAKI. Selain aktif dalam organisasi, penulis juga memiliki pengalaman akademik sebagai Asisten Praktikum, yaitu pada mata kuliah Senyawa Alkana (tahun 2022) dan Senyawa Aromatik dan Turunannya (tahun 2023). Pada Januari 2021, penulis melaksanakan program Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SMP Negeri 3 Tulang Bawang Tengah. Kegiatan ini terintegrasi dengan program Kuliah Kerja Nyata (KKN) yang dilaksanakan di Desa Mulya Kencana, Kecamatan Tulang Bawang Tengah, Kabupaten Tulang Bawang Barat.

## PERSEMBAHAN



*Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang*

Alhamdulillah rabbil'alamin puji Syukur kepada Allah SWT karena atas rahmat dan nikmat yang telah diberikan dalam setiap langkah sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik, dengan segala ketulusan hati sebagai wujud kasih sayang dan terimakasihku, kupersembahkan skripsi ini kepada:

### **Kepada Bapak dan Ibuku**

(Bapak Naming I Putra dan Ibu Tri Murni)

” Untuk setiap doa yang tak pernah henti, setiap peluh yang tak pernah dihitung, dan setiap lelah yang tak pernah ditunjukkan terima kasih telah menjadi cahaya dalam setiap langkahku. Segala pencapaian ini hanyalah bagian kecil dari apa yang ingin kuberikan, sebagai wujud terima kasih atas cinta tanpa syarat yang kalian tanam sejak awal hidupku. Semoga setiap halaman ini menjadi bukti bahwa kasih kalian tak pernah sia-sia.”

### **Ketiga Kakakku**

”Terima kasih atas doa dan dukungan kalian yang selalu meyertaiku. Semoga setiap langkah baik kalian selalu diiringi ridha dan kemudahan dari-Nya”

### **Para Dosen dan Sahabat Seperjuangan**

”Terima kasih atas ilmu, waktu, dan kebersamaan yang telah mewarnai perjalanan ini. Skripsi ini bukan sekadar tugas akhir, tapi potongan cerita tentang tekad, harapan, dan cinta dari banyak hati yang telah bersamaku sampai titik ini”

## MOTTO

Jatuh adalah bagian dari jalanmu, tapi bangkit adalah warisan dari doa orang tuamu.  
(Muhammad Zaky Mubarak)

Dari luka karena merasa memberatkan, aku tumbuh jadi harapan yang ingin mereka banggakan.  
(Zaky Mubarak)

Tak masalah jika impian berubah arah, selama kau tahu: senyum orang tua adalah tujuan yang tak pernah salah.  
(Mubarak)

Adapun yang terjadi, pulanglah sebagai sarjana, walau waktu yang kau perlukan terlalu lama.  
(Anonim)

## SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan ridha-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan.

Penulis menyadari adanya keterbatasan kemampuan dan pengetahuan sehingga dengan adanya bimbingan, bantuan dan arahan dari berbagai pihak skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Albet Maydiantoro, M. Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung;
2. Ibu Dr. Nurhanurawati, M. Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam;
3. Ibu Dr. M. Setyarini, M. Si., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan;
4. Ibu Dra. Nina Kadaritna, M.Si selaku Pembimbing I dan Dosen Pembimbing Akademik, atas kesediaan, keikhlasan, dan kesabarannya dalam memberikan bimbingan, saran, dan kritik dalam proses perbaikan serta penyelesaian skripsi ini;
5. Ibu Dra. Ila Rosilawati, M. Si., selaku Pembimbing II, atas kesediaan, keikhlasan, dan kesabarannya dalam memberikan bimbingan, saran, dan kritik dalam proses perbaikan serta penyelesaian skripsi ini;
6. Ibu Prof. Dr. Chansyanah Diawati, M.Si., selaku pembahas, atas masukan saran dan kritik dalam proses perbaikan serta penyelesaian skripsi ini;
7. Ibu Gamilla Nuri Utami, M. Pd., Ibu Annisa Meristin, M. Pd., dan Bapak Mohammad Ahdiat, S. Pd., M. Pkim, selaku validator *e-book* interaktif berbasis representasi kimia pada materi interaksi antarpartikel yang dikembangkan;

8. Bapak dan Ibu Dosen serta Staff Jurusan Pendidikan MIPA, terkhusus di Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Lampung Atas Ilmu dan bantuan yang telah diberikan;
9. Teruntuk Haya Lutfia Amani, yang selalu menemani dalam segala hal, memberikan semangat, doa dan dukungan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan;
10. Teman-teman seperjuanganku di Pendidikan Kimia 2018 yang telah banyak membantu dan memberi semangat selama menempuh pendidikan di Universitas Lampung;
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan yang telah diberikan dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk kita semua.

Bandarlampung, 29 April 2025

Penulis

Muhammad Zaky Mubarok

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xvi</b>
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian .....	4
D. Manfaat Penelitian .....	5
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
A. Sumber Belajar.....	7
B. <i>E-book</i> Interaktif .....	10
C. <i>Flip PDF Professional</i> .....	12
D. Representasi Kimia .....	14
E. Analisis Konsep .....	17
<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
A. Desain Penelitian .....	21
B. Alur Penelitian dan Pelaksanaan Penelitian .....	21
C. Sumber Data.....	25
D. Teknik Pengumpulan Data.....	25
E. Instrumen penelitian.....	26
F. Teknik Analisis Data .....	29
<b>IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>33</b>
A. Hasil Penelitian dan Pengumpulan Informasi.....	33
B. Perencanaan Produk.....	36

C. Pengembangan <i>E-book</i> Interaktif Berbasis Representasi Kimia .....	36
D. Hasil Uji Coba Lapangan Awal .....	49
E. Revisi Hasil Uji Coba Lapangan Awal .....	50
F. Karakteristik <i>E-book</i> Interaktif yang Dikembangkan .....	50
G. Kendala-Kendala Pembuatan <i>E-book</i> Interaktif .....	54
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>55</b>
A. Kesimpulan .....	55
B. Saran .....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>57</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>62</b>
1. Analisis KI-KD-Indikator .....	63
2. Angket Kebutuhan Guru .....	74
3. Angket Kebutuhan Siswa.....	78
4. Hasil Angket Analisis Kebutuhan Guru .....	82
5. Hasil Angket Analisis Kebutuhan Siswa .....	85
6. Hasil Validasi Aspek Kesesuaian Isi .....	88
7. Presentase Hasil Validasi Aspek Kesesuaian Isi .....	90
8. Hasil Validasi Aspek Konstruksi .....	93
9. Presentase Hasil Validasi Ahli Aspek Konstruksi .....	95
10. Hasil Validasi Aspek Keterbacaan.....	97
11. Presentase Hasil Validasi Aspek Keterbacaan.....	100
12. Hasil Tanggapan Guru Aspek Kesesuaian Isi .....	104
13. Presentase Hasil Tanggapan Guru Aspek Kesesuaian Isi.....	106
14. Hasil Tanggapan Guru Aspek Konstruksi .....	109
15. Presentase Hasil Tanggapan Guru Aspek Konstruksi .....	111
16. Hasil Tanggapan Guru Aspek Keterbacaan.....	114
17. Presentase Hasil Tanggapan Guru Aspek Keterbacaan.....	117
18. Hasil Tanggapan Siswa Aspek Kemenarikan .....	121
19. Presentase Hasil Aspek Siswa Terhadap Kemenarikan.....	126
21. Presentase Hasil Aspek Siswa Terhadap Keterbacaan .....	137

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Analisis konsep interaksi antar artikel .....	18
2. Penskoran angket berdasarkan skala Likert .....	30
3. Pedoman pengolahan jumlah skor jawaban angketn pengolahan jumlah skor jawaban angket.....	31
4. Tafsiran persentase angket.....	32
5. Kriteria validasi.....	32
6. Presentase hasil validasi ahli.....	44
7. Rata-rata persentase hasil uji coba lapangan awal pada guru .....	49
8. Rata-rata persentase hasil uji coba lapangan awal pada siswa.....	50

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tiga Dimensi Representasi Kimia dari Johnstone (1982) .....	16
2. Langkah-langkah penelitian dan pengembangan menurut Gall, Gall, & Borg (Wandira, 2022). .....	21
3. Alur pengembangan e-book interaktif berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel.....	22
4. Hasil analisis angket kebutuhan pengembangan e-book interaktif berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel terhadap guru.....	34
5. Hasil analisis angket kebutuhan pengembangan e-book interaktif berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel terhadap siswa .....	35
6. Cover luar e-book .....	38
7. Cover dalam e-book.....	39
8. Kata pengantar e-book .....	40
9. Peta konsep e-book.....	41
10. Materi dalam e-book .....	42
11. Cover belakang e-book .....	43
12. Cover luar sebelum revisi .....	45
13. Cover luar sesudah revisi.....	46
14. Kalimat bagian pendahuluan sebelum direvisi.....	46
15. Kalimat bagian pendahuluan sesudah direvisi.....	47
16. Kata pada bagian manfaat penggunaan e-book sebelum direvisi.....	47
17. Kata pada bagian manfaat penggunaan e-book sesudah direvisi .....	48
18. Kalimat ambigu e-book sebelum direvisi .....	48
19. Kalimat ambigu e-book sesudah direvisi .....	48
20. Wacana dalam e-book interaktif .....	51
21. Level makroskopik pada e-book interaktif.....	52
22. Level submakroskopik pada e-book interaktif.....	52

23. Level simbolik pada e-book interaktif .....	52
24. Kolom identifikasi dalam e-book interaktif .....	53
25. Soal evaluasi interaktif pada e-book .....	53

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Abad ke-21 ditandai dengan pesatnya perkembangan teknologi informasi yang memberikan tantangan sekaligus peluang bagi kemajuan bangsa Indonesia (Sari dkk., 2020). Dalam era ini, kemajuan suatu negara sangat ditentukan oleh kemampuan dalam memanfaatkan ilmu pengetahuan dan teknologi digital. Teknologi digital telah diterapkan di berbagai bidang kehidupan, termasuk dalam dunia pendidikan, untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses pembelajaran. Penerapan teknologi digital dalam pendidikan telah melahirkan konsep teknologi pendidikan, yang berperan sebagai sistem pendukung untuk menciptakan pembelajaran yang lebih berkualitas (Lestari, 2018).

Pembelajaran yang berkualitas menuntut adanya interaksi aktif antara siswa dengan lingkungan belajar, baik lingkungan natural, sosial, maupun kultural. Interaksi ini diharapkan menghasilkan perubahan perilaku kognitif, afektif, maupun psikomotorik yang relatif menetap (Cahyadi, 2019). Untuk mencapainya, diperlukan berbagai faktor pendukung, salah satunya adalah sumber belajar yang relevan dan sesuai dengan kebutuhan siswa (Nurbaity, 2011).

Sumber belajar memegang peranan penting dalam proses pembelajaran karena berfungsi sebagai penyedia informasi, alat bantu, serta media peraga. Keterbatasan atau ketidaksesuaian sumber belajar dengan kebutuhan siswa dapat menurunkan kualitas pembelajaran. Oleh karena itu, guru dituntut untuk mampu mengembangkan sumber belajar yang kreatif dan inovatif, serta sesuai dengan kebutuhan pembelajaran (Musfiqon, 2012; Depdiknas, 2005). Seiring dengan perkembangan teknologi, bentuk sumber belajar juga ikut berkembang, salah satunya adalah buku elektronik atau *e-book* (McIsaac & Gunawardena, 1996).

*E-book* merupakan versi digital dari buku teks yang dapat menyajikan berbagai format konten seperti teks, gambar, suara, animasi, dan video, sehingga memberikan pengalaman belajar yang lebih variatif dan menarik (Wang, 2015). Penggunaan *e-book* dalam pembelajaran telah berkembang dari sekadar penyajian materi digital menjadi *e-book* interaktif yang memungkinkan siswa berinteraksi langsung dengan konten melalui fitur seperti animasi, latihan soal, dan evaluasi otomatis. Fitur ini memberikan umpan balik langsung yang mendukung pemahaman konsep secara mandiri dan aktif (Wasis & Humairo, 2015; Djan, 2003; Suryani & Khoiriyah, 2018).

Perkembangan *e-book* interaktif ini dapat memberikan kontribusi besar dalam pembelajaran kimia, sebuah mata pelajaran yang dikenal dengan konsep-konsep abstrak yang sulit dipahami siswa. Pembelajaran kimia memerlukan representasi yang dapat menjembatani antara fenomena yang terlihat di dunia nyata dengan struktur partikel yang tidak tampak, serta simbol-simbol yang digunakan untuk menggambarkan reaksi kimia. Oleh karena itu, penggunaan *e-book* interaktif yang memuat representasi kimia dalam tiga level (makroskopik, submikroskopik, dan simbolik) menjadi sangat penting (Johnstone, 2000). Dengan bantuan visualisasi yang lebih jelas dan interaktif, konsep-konsep kimia yang sebelumnya sulit dipahami akan lebih mudah dimengerti oleh siswa (Gilbert & Treagust, 2009; Taber, 2013).

Salah satu materi kimia di tingkat SMA yang memerlukan pemahaman terhadap ketiga level representasi adalah materi interaksi antar partikel. Materi ini melibatkan konsep-konsep seperti interaksi antar atom, interaksi antar ion dan interaksi antar molekul. Namun demikian, banyak siswa mengalami kesulitan memahami materi ini karena keterbatasan sumber belajar yang tidak menampilkan representasi submikroskopik yang lebih detail atau tidak menghubungkan ketiga level representasi tersebut secara komprehensif (Farida, 2009; Fatmawati, 2013; Heriyana, 2013). Penelitian yang dilakukan oleh Addiin, Ashadi, dan Masykuri (2016) menyatakan bahwa buku teks kimia yang umum digunakan di sekolah lebih banyak menampilkan representasi simbolik, sementara representasi makroskopik dan submikroskopik masih sangat terbatas. Akibatnya, siswa kesulitan

membangun pemahaman konseptual secara menyeluruh, khususnya dalam materi interaksi antar partikel.

Untuk mendapatkan gambaran nyata mengenai pelaksanaan pembelajaran kimia di sekolah, dilakukan penelitian pendahuluan di tiga SMA Negeri di Kabupaten Tulang Bawang Barat. Berdasarkan pengisian angket guru, diperoleh informasi bahwa 66,7% guru tidak menggunakan *e-book* dalam pembelajaran kimia khususnya pada materi interaksi antar partikel. Hanya 33,3% guru yang menggunakan *e-book* dan *e-book* yang digunakan merupakan *e-book* yang diunduh dari internet serta *e-book* tersebut bukan merupakan *e-book* interaktif. Selanjutnya, berdasarkan pengisian angket juga diperoleh informasi bahwa 66,7% guru belum mengetahui mengenai tiga level representasi dalam kimia, sehingga perlu dikembangkan *e-book* yang berbasis representasi kimia. Semua guru menyatakan bahwa perlu dikembangkan sebuah *e-book* yang bersifat interaktif dan mengharapkan *e-book* yang akan dikembangkan nantinya memuat representasi kimia pada level makroskopik, submikroskopik dan simbolik, animasi kimia, bahasa yang komunikatif, serta memuat soal evaluasi.

Berdasarkan hasil pengisian angket siswa yang berjumlah 30 responden dari tiga SMA di Kabupaten Tulang Bawang Barat, diperoleh informasi bahwa selama proses pembelajaran 83,3% siswa menggunakan sumber belajar berupa internet hal ini dikarenakan kurangnya ketersediaan buku teks kimia yang dimiliki oleh siswa. Dari pengisian angket juga diperoleh informasi bahwa 76,7% siswa tidak menggunakan *e-book* dan hanya 23,3% siswa yang menggunakan *e-book* sebagai sumber belajar dalam pembelajaran materi interaksi antar partikel. Semua siswa menyatakan perlu dilakukan pengembangan sumber belajar berupa *e-book* interaktif yang memuat representasi pada level submikroskopik.

Berdasarkan paparan tersebut, jelas bahwa terdapat kebutuhan mendesak untuk mengembangkan bahan ajar berupa *e-book* interaktif berbasis representasi kimia yang menyajikan materi interaksi antar partikel secara visual, integratif, dan kontekstual. Penelitian-penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa penggunaan *e-book* berbasis representasi kimia dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa (Nur'aini, Fadiawati, & Tania, 2015; Sari, Fadiawati, & Tania, 2018). Oleh

karena itu, dalam penelitian ini dikembangkan *E-book* Interaktif Berbasis Representasi Kimia pada Materi Interaksi Antar Partikel sebagai solusi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran kimia di sekolah.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana karakteristik *e-book* interaktif berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel?
2. Bagaimana validitas *e-book* interaktif berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel?
3. Bagaimana tanggapan guru terhadap produk *e-book* interaktif berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel?
4. Bagaimana tanggapan siswa terhadap produk *e-book* interaktif berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel yang dikembangkan?
5. Apa saja kendala-kendala yang dihadapi dalam mengembangkan produk *e-book* interaktif berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel?

## **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang di uraikan, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan *e-book* interaktif berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel.
2. Mendeskripsikan karakteristik dari *e-book* interaktif berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel yang dikembangkan.
3. Mendeskripsikan validitas dari *e-book* interaktif berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel yang dikembangkan.
4. Mendeskripsikan tanggapan guru mengenai *e-book* interaktif berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel yang dikembangkan.
5. Mendeskripsikan tanggapan siswa terhadap *e-book* interaktif berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel yang dikembangkan.

6. Mengetahui kendala-kendala yang dihadapi dalam proses pengembangan *e-book* interaktif berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar parti-kel yang dikembangkan.

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

Penelitian ini menghasilkan *e-book* interaktif berbasis representasi kimia dan memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat bagi siswa
  - a. Membantu siswa dalam memahami materi terkait interaksi antar partikel (atom, ion, molekul) dan hubungannya dengan sifat fisik materi
  - b. Sebagai sumber belajar yang lebih inovatif, efisien, dan menarik karena dilengkapi dengan video, animasi dan soal-soal yang bersifat interaktif.
2. Manfaat bagi guru

Pengembangan *e-book* interaktif berbasis representasi kimia ini dapat digunakan sebagai alternatif sumber belajar yang lebih efektif dalam proses belajar sehingga pembelajaran terhadap materi interaksi antar partikel dapat lebih menarik dan menyeluruh (produk dan proses). *E-book* interaktif ini juga dapat dijadikan referensi bagi guru dalam mengajar dan mengembangkan sumber belajar yang lebih baik.
3. Manfaat bagi sekolah

Menjadi sumber belajar dalam upaya meningkatkan mutu pembelajaran kimia di sekolah.

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

Ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Langkah-langkah penelitian dan pengembangan yang digunakan menurut Gall, Gall, and Borg (2003) namun dibatasi hanya sampai pada tahap kelima.
2. *E-book* interaktif yang dikembangkan berbasis representasi kimia yang mencakup makroskopik, simbolik, dan submikroskopik (Johnstone, 2000).
3. Penelitian ini mencakup penilaian validitas produk berdasarkan standar Arikunto (2008), di mana *e-book* interaktif dinyatakan valid jika rata-rata

persentase validasi ahli berada pada rentang 76%–100%.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Sumber Belajar

Sumber belajar merupakan suatu kebutuhan yang sangat penting untuk sumber informasi, sumber alat, sumber peraga, serta kebutuhan lain yang diperlukan dalam pembelajaran (Musfiqon, 2012). Pembelajaran bisa terjadi dimana saja, kapan saja, di siapa saja, tanpa dibatasi tempat dan waktu. Setiap orang mempunyai kesempatan untuk belajar melalui sumber-sumber yang tersedia. Berdasarkan pengertian sumber belajar yang dikemukakan oleh *Association for Educational Communication and Technology (AECT)* dalam buku Sitepu (2014) mengatakan bahwa sumber belajar yaitu berbagai atau semua sumber baik berupa data, pesan, manusia, bahan, alat, teknik, dan lingkungan.

Sumber belajar yang dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan pembelajaran sangat beraneka ragam jenis dan bentuknya. Sumber belajar tersebut bukan hanya dalam bentuk bahan cetakan seperti buku teks akan tetapi pebelajar dapat memanfaatkan sumber belajar yang lain seperti radio pendidikan, televisi, komputer, e-mail, video interaktif, komunikasi satelit, dan teknologi komputer multimedia dalam upaya meningkatkan interaksi dan terjadinya umpan balik dengan siswa (Supriadi, 2015).

Sumber belajar adalah segala sesuatu yang dapat memberikan informasi dalam pembelajaran. Sumber belajar ditetapkan sebagai informasi yang disajikan dan disimpan dalam berbagai bentuk media yang dapat membantu siswa dalam belajar, sebagai perwujudan dari kurikulum. Bentuknya tidak terbatas apakah dalam bentuk cetakan, video, perangkat lunak, atau kombinasi dari beberapa bentuk tersebut yang dapat digunakan siswa dan guru. Sumber belajar juga dapat diartikan sebagai segala tempat atau lingkungan, orang, dan benda yang mengandung

informasi yang menjadi wahana bagi siswa untuk melakukan proses perubahan perilaku (Majid, 2013).

Berdasarkan penjelasan dapat kita simpulkan bahwa sumber belajar adalah segala macam sumber yang ada di lingkungan sekitar diri siswa yang keberadaannya memudahkan terjadinya proses belajar meliputi: pesan, manusia, bahan, alat, metode dan lingkungan yang dapat dimanfaatkan oleh siswa. Dengan kata lain, siswa seharusnya tidak mengandalkan guru sebagai satu-satunya sumber belajar tetapi dapat belajar dari sumber belajar yang tersedia di lingkungannya baik secara individu maupun bersama-sama untuk membantu proses pembelajaran. Sumber belajar dapat berupa tempat nyata yang memungkinkan siswa memperoleh informasi secara langsung, atau berupa benda yang mengandung informasi maupun materi pembelajaran. Dilihat dari segi tempat asal-usulnya, secara garis besarnya terdapat dua jenis sumber belajar yaitu:

1. Sumber belajar yang dirancang (*learning resources by design*), yakni sumber belajar yang secara khusus dirancang atau dikembangkan sebagai komponen sistem instruksional untuk memberikan fasilitas belajar yang terarah dan bersifat formal.
2. Sumber belajar yang dimanfaatkan (*learning resources by utilization*), yaitu sumber belajar yang tidak didesain khusus untuk keperluan pembelajaran dan keberadaannya dapat ditemukan, diterapkan dan dimanfaatkan untuk keperluan pembelajaran (Ahmad, 2010).

Menurut AECT jenis-jenis sumber belajar membedakan enam jenis sumber belajar yang dapat digunakan dalam proses belajar, yaitu :

- a. Pesan (*message*) merupakan sumber belajar yang meliputi pesan formal, yaitu pesan yang dikeluarkan oleh lembaga resmi, seperti pemerintah atau pesan yang disampaikan guru dalam situasi pembelajaran. Pesan-pesan ini selain disampaikan secara lisan juga dibuat dalam bentuk dokumen, seperti kurikulum, peraturan pemerintah, perundangan, GBPP, silabus, satuan pembelajaran, dan sebagainya. Pesan non formal, yaitu pesan yang ada di lingkungan masyarakat luas yang dapat digunakan sebagai bahan pembelajaran, misalnya cerita rakyat, legenda, ceramah oleh tokoh masyarakat dan ulama, prasasti, relief-relief pada candi, kitab-kitab kuno, dan peninggalan sejarah yang lainnya.
- b. Manusia (*people*) yang berperan sebagai pencari, penyimpan, pengola dan penyaji pesan atau informasi.

- c. Alat (*device*) adalah sesuatu (hardware atau perangkat keras) yang digunakan untuk menyampaikan pesan yang ada didalam bahan. Contoh : proyektor slide, (OHP), monitor, televisi, computer, kaset radio dan lain-lain.
- d. Metode/ teknik (*technique*) adalah prosedur yang runtut atau acuan yang disiapkan dalam memanfaatkan bahan, peralatan, orang dan lingkungan dalam menyampaikan pesan. Contoh : diskusi, ceramah, pemecahan masalah, tanya jawab, dan sebagainya.
- e. Lingkungan (*setting*) Latar atau lingkungan yang berada di dalam sekolah maupun lingkungan yang berada di luar sekolah, baik yang sengaja dirancang maupun yang tidak secara khusus di siapkan untuk pembelajaran; termasuk di dalamnya adalah pengaturan ruang, pencahayaan, ruang kelas, perpustakaan, laboratorium, tempat workshop, sekolah, kebun sekolah, lapangan sekolah, dan sebagainya.
- f. Bahan media (*materials*) adalah sesuatu (program, media, atau software) yang mengandung pesan untuk disajikan melalui penggunaan alat dirinya sendiri. Contoh : bahan ajar dan buku ajar.

Bentuk bahan ajar menurut Majid (2013) dikelompokkan menjadi empat, yaitu: 1) Bahan ajar cetak (*printed*) antara lain handout, buku, modul, lembar kerja siswa, brosur, leaflet, foto/gambar, dan model/maket; 2) Bahan ajar dengar (audio) seperti kaset, radio, piringan hitam; 3) Bahan ajar pandang (audio visual) seperti video compact disk (VCD), film; 4) Bahan ajar interaktif (*interactive teaching material*) seperti compact disk interaktif.

Bahan ajar interaktif menurut *Guidelines for Bibliographic Description of Interactive Multimedia* dalam Pedoman Umum Pengembangan Bahan Ajar Prastowo (2015), bahwa bahan ajar interaktif adalah kombinasi dari dua atau lebih media (audio, teks, grafik, gambar, animasi dan video ) yang oleh penggunanya dimanipulasi untuk mengendalikan perintah atau perilaku alami dari suatu presentasi. Saat ini sudah mulai banyak orang memanfaatkan bahan ajar ini, karena penggunaan bahan ajar dapat membantu pendidik dalam menyampaikan materi pelajaran, menghemat waktu persiapan mengajar, meningkatkan motivasi belajar siswa, dan mengurangi kesalahpahaman siswa terhadap penjelasan yang diberikan oleh pendidik (Arsyad, 2011). Biasanya, bahan ajar bersifat mandiri, artinya dapat dipelajari oleh siswa secara mandiri karena sistematis dan lengkap (Pannen & Purwanto, 2004:16).

Buku ajar merupakan buku panduan bagi siswa dalam kegiatan pembelajaran

yang memuat materi pelajaran, kegiatan penyelidikan berdasarkan konsep, kegiatan sains, informasi dan contoh-contoh penerapan sains dalam kehidupan sehari-hari (Trianto, 2011). Dalam proses pembelajaran, buku menjadi salah satu sumber informasi yang digunakan siswa untuk menambah atau mengembangkan ilmunya dan memberikan motivasi belajar. Buku berisi banyak informasi yang dapat dijadikan referensi untuk studi mereka dan memberikan penjelasan yang mendalam tentang suatu topik dan terkadang memiliki peran yang lebih besar dalam memahami topik tersebut (Tampubolon dkk., 2016). Terlepas dari segala manfaatnya, masyarakat mulai kehilangan minat membaca buku terutama buku cetak. Untuk itu telah dikembangkan sumber belajar alternatif seperti buku elektronik/digital. Buku digital adalah versi elektronik (digital) dari buku tersebut. Kalau buku umumnya terdiri dari kumpulan cetakan yang bisa memuat teks atau gambar sedangkan buku digital berisi informasi digital yang dapat juga berupa teks, gambar, video dan soal evaluasi.

## **B. *E-book* Interaktif**

Seiring perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang cepat, pembelajaran kimia dituntut untuk memanfaatkan perkembangan teknologi sebagai bentuk inovasi dalam pembelajaran (Lubis & Ikhsan, 2005). Buku teks merupakan salah satu sumber belajar yang dapat dikembangkan dengan mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Sumber belajar yang telah memanfaatkan TIK salah satunya adalah *e-book* (buku elektronik).

Hornby (2011) mendefinisikan *e-book* sebagai sebuah buku yang ditampilkan di layar komputer atau di perangkat elektronik yang dipegang di tangan, tidak dicetak di atas kertas. Adapun definisi lain perihal *e-book* yakni Korat dan Shamir pada Moody (2010) mendefinisikan bahwa kitab elektronik (*e-book*) sebagai bentuk elektronik berasal sebuah buku dengan fitur seperti seperti buku cetak tradisional menggunakan fitur digital yang dapat membantu pembaca seperti video, animasi, serta suara. Sedangkan menurut Sanjaya dan Restiyowati (2012), menyatakan bahwa: *e-book* merupakan buku teks yang dikonversi menjadi format digital, dimana *e-book* berfungsi menjadi lingkungan belajar yang mempunyai

aplikasi yang mengandung database multimedia dengan banyak sekali sumber daya instruksional yang menyimpan presentasi multimedia tentang topik dalam sebuah buku. Berdasarkan penjelasan tersebut maka disimpulkan *e-book* adalah versi digital dari buku yang dapat diakses melalui perangkat elektronik seperti komputer, tablet, atau smartphone. Berbeda dari buku cetak, *e-book* memiliki fitur tambahan seperti video, animasi, dan suara yang dapat meningkatkan pengalaman membaca. Selain itu, *e-book* juga berfungsi sebagai lingkungan belajar interaktif dengan berbagai sumber daya multimedia untuk mendukung pemahaman materi.

Terdapat tiga komponen dasar *e-book* antara lain perangkat keras pembaca *e-book*, perangkat lunak, serta file *e-book* atau isi *e-book* (Embong dkk., 2012). Perangkat keras *e-book* mencakup perangkat lunak untuk kelompok perangkat elektronik tertentu, yang memungkinkan pengguna *e-book* untuk menampilkan isi *e-book* (Cavanaugh, 2005). Pembaca *e-book* berbasis perangkat keras ialah perangkat elektro portabel yang dirancang terutama untuk dapat membaca *e-book* atau segala bentuk publikasi elektronik. Pembaca *e-book* (*e-book* reader) yang baik akan dapat melakukan tugas-tugas seperti pencetakan, audio visual, sentuhan interaktif, serta bahkan komunikasi nirkabel (Embong dkk., 2012).

*E-book* difungsikan sebagai media belajar yang dapat meningkatkan produktivitas belajar serta sebagai alat bantu pendidik pada mengefektifkan dan mengefisienkan waktu pembelajaran. Berdasarkan yang disampaikan Fatah (2015) melalui kompasiana.com beberapa fungsi *e-book* sebagai media belajar yaitu dapat meningkatkan produktivitas belajar. Proses pembelajaran tidak lepas kaitannya dengan sumber belajar yang berupa buku-buku bacaan seperti *e-book*. *E-book* juga sebagai referensi yang tak terbatas, jadi tidak terpaku di satu sumber belajar. *E-book* membantu pendidik dalam mengefektifkan dan mengefisienkan waktu pembelajaran.

Fatah (2015) mengemukakan manfaat E-book Jika dicermati berasal dari bentuk fisiknya yang berupa data digital yaitu ukuran fisik kecil karena dapat disimpan dalam penyimpanan data seperti flashdisk serta lain-lain. E-book juga tidak lapuk layaknya buku biasa, format digital bertahan sepanjang masa dengan format yang tak berubah. *E-book* juga media belajar yang interaktif pada penyampaian gosip

sebab bisa ditampilkan ilustrasi multimedia. Manfaat media *E-book* ini diharapkan akan memotivasi siswa untuk belajar mandiri, kreatif, efektif serta efisien.

Ada banyak keuntungan dan manfaat dalam proses operasional *E-book*, berdasarkan Haris (2011) ada beberapa keuntungan serta manfaat jika menulis, membuat, serta mempublikasikan *e-book*, diantaranya adalah: (1) berukuran fisik kecil karena *E-book* mempunyai format digital, dia dapat disimpan dalam penyimpanan data (Harddisk, CD, USB), (2) mudah dibawa, beberapa buku pada format *e-book* bisa dibawa dengan mudah, baik melalui cakram DVD, USB, dan media penyimpanan lainnya, (3) tidak lapuk, *e-book* tidak akan menjadi lapuk seperti layaknya buku biasa. Format digital asal *e-book* bisa bertahan sepanjang masa menggunakan kualitas yang tidak berubah, (4) mudah diproses, isi dari *e-book* dapat dilacak atau dijelajahi dengan mudah serta cepat, (5) dapat dibaca oleh orang yang tidak mampu/tidak bisa membaca. Hal ini dikarenakan format *e-book* dapat diproses oleh komputer, isinya bisa dibacakan oleh sebuah komputer, (6) mudah digandakan, penggandaan atau copying *e-book* sangat mudah dan murah. Untuk membuat ribuan salinan asal *e-book* dapat dilakukan dengan murah, mudah serta cepat, sementara untuk mencetak ribuan buku membutuhkan biaya yang sangat mahal dan waktu tidak sebentar, (7) mudah dalam pendistribusian, pendistribusian dapat menggunakan media seperti internet. Pengiriman *e-book* asal Amerika ke Indonesia dapat dilakukan pada periode menit. Buku langsung dapat dibaca saat itu juga, (8) interaktif, *E-book* mampu menyampaikan isu yang interaktif bagi pembacanya, (9) kecepatan publikasi, rata-rata kitab memerlukan ketika 1-3 bulan untuk terbit dan dijual dipasaran, tetapi *e-book* hanya memerlukan saat beberapa jam saja.

### **C. *Flip PDF Professional***

Watin and Kustijono (2017) berpendapat bahwa *Flip PDF Professional* merupakan aplikasi pembuat *flipbook* yang dilengkapi dengan berbagai fitur multimedia seperti audio dan video, serta animasi flash. Senada dengan Prihatiningtyas dan Sholihah (2020) perangkat lunak *Flip PDF Professional* merupakan aplikasi yang dapat digunakan untuk mengkonversikan PDF publikasi

halaman flipping digital yang memungkinkan kita untuk menciptakan konten pembelajaran yang interaktif dengan beberapa fitur yang mendukung. Senada pula dengan Sriwahyuni dkk (2019) *Flip pdf professional* adalah media interaktif yang dapat dengan mudah menambahkan berbagai jenis tipe media animatif ke dalam flipbook. Hanya dengan drag, drop atau klik, kita dapat menyisipkan video youtube, hyperlink, teks animatif, gambar, audio dan flash ke dalam *flipbook*.

Berdasarkan beberapa pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa *Flip PDF Professional* adalah salah satu aplikasi yang digunakana untuk membuat sebuah bahan ajar lebih menarik yang dilengkapi dengan berbagai fitur seperti audio, video, gambar, animasi dan lainnya untuk menciptakan konten pembelajaran yang lebih interaktif.

Dalam pembuatan *Flip PDF Professional*, situs resmi *Flip PDF Professional* menjelaskan langkah-langkah dalam membuat konten pada *Flip PDF Professional* sebagai berikut:

1. Memastikan *Flip PDF Professional* sudah terinstal di PC (*Personal Computer*)
2. Membuat proyek baru Membuka program *Flip PDF Professional*, klik tombol “*new create*”, kemudian klik “*browser*” pilih PDF dari komputer. Selain itu, kita juga dapat mengimpor gambar untuk membuat buku foto di *Flip PDF Professional*.
3. Menyesuaikan *flipbook* yang diinginkan Pada jendela “*template design*”, kita dapat mendesain *flipbook* dengan *template*, *tema*, *background*, *animasi*, *assistant*, dan *plugin*. Selain itu, pada *tab design setting*, kita dapat menyesuaikan *flipbook* dengan berbagai macam pengaturan khusus seperti logo, bahasa, dan *social share*.
4. Menambahkan *flipbook* dengan video, audio, gambar, dan *tautan Page Editor* pada *Flip PDF Professional* memungkinkan penerbit memperkaya *flipbook* dengan video (termasuk video youtube dan vimeo), audio, flash, gambar, tautan, teks, bentuk, tombol, area yang akan dicetak, dll., yang membuat halaman lebih bagus dan menarik.
5. Mempublikasikan *flipbook* dalam berbagai format *Flip PDF Professional* terdapat menu output option yang berisi tentang hasil luaran yang diperoleh

dengan beberapa format penyimpanan yang dapat digunakan, termasuk html, exe, mac app, versi mobile, dan dapat dipindah ke CD. Setelah proses perubahan format selesai, maka *e-modul* yang dikembangkan dapat dilihat menggunakan PC maupun Smartphone dengan alamat website yang tertera atau melalui *scan barcode*.

Adapun kelebihan menurut Khairinal (2021) pada aplikasi *flip pdf professional* ini yaitu:

1. Interactive publishing. Dengan tampilan yang menarik, dengan menambahkan video, gambar, link, dan lainnya menjadikan flipbook interaktif dengan pengguna;
2. Terdapat berbagai macam template, tema, pemandangan, latar belakang, dan plugin untuk menyesuaikan ebook kita; 3) Ebook dapat didukung dengan teks dan audio; dan 4) Format keluaran (output) yang fleksibel, seperti html, exe, zip, Mac App, versi seluler dan burn ke CD.

Selain memiliki kelebihan, *Flip PDF Professional* juga memiliki kekurangan yaitu, sebagai berikut:

1. Dalam pembuatan buku digital, ataupun modul elektronik agar bisa diinput ke aplikasi tersebut haruslah yang berformat pdf, sehingga apabila terdapat perbaikan dalam bahan utama, pengguna harus membuat project baru; dan
2. Ukuran file cukup besar, karena memuat konten berupa video, audio, gambar, dan lain-lainnya. Adapun salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meminimalisir kekurangan dari aplikasi Flip PDF Professional ini adalah dengan tidak men-download aplikasi yang tidak diperlukan di laptop yang menyebabkan memori laptop penuh dan usahakan untuk memiliki laptop yang berkapasitas besar.

#### **D. Representasi Kimia**

Representasi berasal dari kata "*represents*" yang memiliki arti meyajikan, mensymbolisasikan, dan memberikan gambaran. Representasi dapat diartikan sebagai segala sesuatu yang digunakan untuk mewakili keadaan, benda, maupun fenomena. Representasi merupakan kemampuan siswa dalam mengungkapkan

gagasan yang dipelajari dengan metode tertentu (Hutagaol, 2013). Kemampuan representasi merupakan kemampuan siswa dalam mentransfer dan menghubungkan setiap level representasi yang mencerminkan pemahaman siswa dalam kimia (Hanif, Sopandi, & Kusrijadi, 2013).

Pemahaman seseorang terhadap kimia ditunjukkan oleh kemampuannya menyam-paikan kembali serta menghubungkan antara fenomena makroskopik, dunia sub-mikroskopik dan representasi simbolik. Kemampuan pemecahan problem kimia menjadi salah satu keterampilan berpikir tingkat tinggi menggunakan kemampuan representasi secara ganda (*multiple*) atau kemampuan pembelajar ‘berkiprah’ antara banyak sekali mode representasi kimia. Representasi submikroskopik ialah faktor kunci kemampuan. Ketidakmampuan merepresentasikan aspek submikro-skopik dapat mengganggu kemampuan memecahkan permasalahan yang berkaitan menggunakan fenomena makroskopik dan representasi simbolik (Chittleborough & Treagust, 2007).

Representasi konsep-konsep dalam sains yang memang ialah konsep ilmiah, secara inheren melibatkan multimodal, yaitu melibatkan kombinasi lebih dari satu level representasi. Dengan demikian, keberhasilan pembelajaran sains mencakup konstruksi asosiasi mental diantara tingkat makroskopik, submikroskopik, dan simbolik asal representasi fenomena sains dengan memakai modus representasi yang berbeda (Cheng & Gilbert, 2009).

Model representasi sains diklasifikasikan pada level representasi makroskopik, submikroskopik, serta simbolik (Johnstone, 1982).

### 1. Level makroskopis

Representasi kimia yang diperoleh melalui pengamatan nyata terhadap suatu fenomena yang bisa dilihat serta dipersepsi oleh panca indra atau dapat berupa penga- laman sehari-hari pebelajar maupun yang dipelajari di laboratorium menjadi bentuk makro yang bisa diamati. Contohnya: terjadinya perubahan warna, suhu, pH larutan, pembentukan gas dan endapan yang dapat diobservasi waktu suatu reaksi kimia berlangsung. Seorang pebelajar dapat merepresen- tasikan hasil pengamatan dalam berbagai mode representasi, contohnya dalam

bentuk laporan tertulis, diskusi, presentasi oral, diagram vee, grafik serta sebagainya.

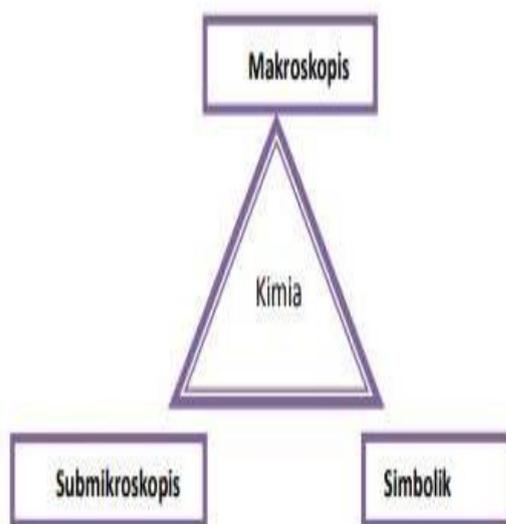
## 2. Level submikroskopis

Di kenyataannya level submikroskopis sangat sulit diamati karena ukurannya yang sangat kecil sehingga sulit diterima bahwa level ini merupakan suatu yang nyata. Representasi kimia yang menjelaskan mengenai struktur dan proses di level partikel (atom/molekular) terhadap kenyataan makroskopik yang diamati.

Representasi submikroskopik sangat terkait erat dengan model teoritis yang mendasari eksplanasi dinamika level partikel. Contoh representasi pada level ini ditunjukkan secara simbolik mulai dari yang sederhana hingga memakai teknologi personal komputer, yaitu menggunakan istilah-istilah, gambar dua dimensi, gambar tiga dimensi baik diam maupun bergerak (animasi) atau simulasi.

## 3. Level simbolik

Representasi simbolik yaitu representasi kimia secara kualitatif dan kuantitatif, yaitu rumus kimia, diagram, gambar, persamaan reaksi, stoikiometri serta perhitungan matematik.



Gambar 1. Tiga Dimensi Representasi Kimia dari Johnstone (1982)

Menurut Johnstone (1982), ketiga level representasi dalam kimia yaitu makroskopik, submikroskopik, dan simbolik saling berhubungan dan

digambarkan dalam tiga dimensi yang terintegrasi, sebagaimana terlihat pada Gambar 1. Johnstone menegaskan bahwa level submikroskopik adalah sesuatu yang nyata, dalam arti bahwa partikel-partikel seperti atom, ion, dan molekul memang benar-benar ada dan dapat dibuktikan keberadaannya melalui pendekatan ilmiah, meskipun tidak dapat dilihat langsung oleh mata manusia. Perbedaan antara level submikroskopis dan makroskopis terletak pada skala ukurannya. Namun, karena sifatnya yang tidak kasatmata, banyak orang kesulitan untuk menerima bahwa level ini benar-benar ada. Padahal, ketiga level representasi ini bekerja sama secara menyeluruh dan sangat penting dalam memahami berbagai fenomena kimia secara utuh

### **E. Analisis Konsep**

Herron (1977) mengemukakan bahwa analisis konsep merupakan pengembangan suatu prosedur untuk membantu guru dalam merencanakan urutan-urutan pengajaran agar mencapai konsep. Analisis konsep dilakukan melalui tujuh langkah, yaitu menentukan nama atau label konsep, definisi konsep, jenis konsep, atribut kritis, atribut variabel, posisi konsep, contoh, & non contoh. Analisis konsep materi interaksi antarpartikel dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis konsep interaksi antar partikel

No	Label Konsep	Definisi Konsep	Jenis Konsep	Atribut Konsep		Posisi Konsep			Contoh	Non Contoh
				Kritis	Variabel	Super Ordinat	Ordinat	Sub Ordinat		
1.	Interaksi antaratom pada unsur golongan gas mulia	Interaksi antaratom pada unsur gas mulia yaitu interaksi yang terjadi karena adanya distribusi elektron dalam atom-atom gas mulia. Dimana distribusi elektron mengakibatkan adanya interaksi dipol sesaat antara atom-atom yang berdekatan sehingga terbentuk dipol induksian	Konsep abstrak	Penyebab terjadinya interaksi antaratom pada unsur golongan gas mulia pengaruh interaksi antaratom golongan gas mulia terhadap titik didih dan titik leleh se-golongannya	Faktor yang mempengaruhi besarnya interaksi antaratom unsur gas mulia (jumlah elektron dan distribusi elektron)	Gaya van der Waals	Dipol sesaat, dan dipol terinduksi	-	He, Ne, Ar, Kr, Xe, dan Rn	CH <sub>4</sub> , CaCO <sub>3</sub> , dan NaCl
2.	Interaksi antaratom logam dalam unsur logam	Ikatan logam terbentuk akibat adanya gaya tarik menarik antara atom-atom logam dengan muatan negatif dari elektron valensi yang bebas bergerak dalam kisi kristal logam.	Konsep abstrak	Penyebab terjadinya interaksi antar-atom logam Pengaruh interaksi antaratom logam dalam unsur logam terhadap titik didih dan titik leleh pada unsur logam	Faktor yang mempengaruhi besarnya interaksi antar-atom logam dalam unsur logam (muatan positif dan jumlah elektron valensi)	Ikatan logam	Teori lautan-elektron	-	Na, Mg, Li dan unsur logam lainnya	O, C, dan S
3.	Interaksi antar-molekul nonpolar-nonpolar	Interaksi antarmolekul nonpolar-nonpolar yaitu interaksi yang	Konsep abstrak	Penyebab terjadinya interaksi antar-molekul pada golongan halogen Pengaruh interaksi	Faktor yang mempengaruhi besarnya interaksi antarmolekul	Gaya van der waals	Gaya London	-	F <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub> , Br <sub>2</sub> , dan I <sub>2</sub>	CCl <sub>4</sub> , BeF <sub>2</sub> dan HF

Tabel. 1 (lanjutan)

No	Label Konsep	Definisi Konsep	Jenis Konsep	Atribut Konsep		Posisi Konsep			Contoh	Non Contoh
				Kritis	Variabel	Super Ordinat	Ordinat	Sub Ordinat		
		terjadi karena adanya distribusi elektron dalam molekul golongan halogen. Dimana distribusi elektron mengakibatkan adanya interaksi dipol sesaat antara molekul-molekul yang berdekatan sehingga terbentuk dipol induksian. Lalu dipol sesaat dan dipol induksian akan tarik menarik yang menyebabkan adanya gaya London		antar-molekul golongan halogen terhadap titik didih dan titik leleh se-golongannya	golongan halogen (jumlah elektron dan distribusi elektron)					
4.	Interaksi antar-molekul polar-polar	Interaksi antar molekul polar-polar yaitu interaksi yang terjadi karena adanya distribusi elektron dalam molekul golongan hidrida halogen yang mengakibatkan terbentuknya dipol-dipol antara molekul-molekul yang berdekatan	Konsep abstrak	Penyebab terjadinya interaksi antar-molekul pada golongan hidrida halogen Pengaruh interaksi antar molekul golongan hidrida halogen terhadap titik didih dan titik leleh se-golongannya	Faktor yang mempengaruhi besarnya interaksi antar- molekul golongan hidrida halogen (jumlah elektron dan distribusi elektron)	Gaya van der Waals	Dipol-dipol	-	HCl, HBr, dan HI	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , CH <sub>4</sub> dan CO <sub>2</sub>

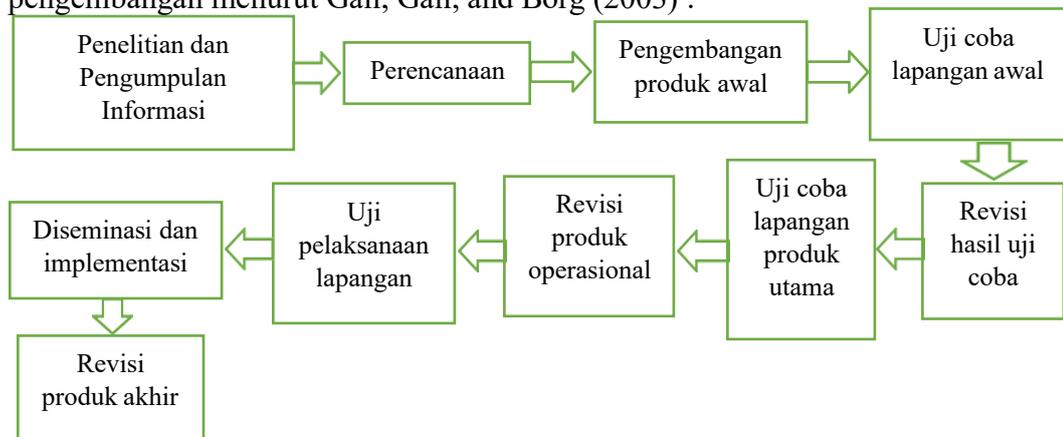
Tabel 1. (lanjutan)

No	Label Konsep	Definisi Konsep	Jenis Konsep	Atribut Konsep		Posisi Konsep			Contoh	Non Contoh
				Kritis	Variabel	Super Ordinat	Ordinat	Sub Ordinat		
5.	Interaksi antar-molekul polar-nonpolar	Interaksi antarmolekul polar-nonpolar yaitu interaksi yang terjadi karena adanya distribusi elektron dalam molekul H <sub>2</sub> O (polar) dan O <sub>2</sub> (nonpolar). Kemudian mengakibatkan terbentuknya dipol-dipol induksian pada molekul polar. Sehingga antara molekul polar dan molekul nonpolar terjadi gaya tarik menarik elektrostatik	Konsep abstrak	Penyebab terjadinya interaksi antara molekul polar dengan molekul nonpolar	Jenis molekul polar	Gaya vander Waals	Dipol permanen dan dipol induksian	-	H <sub>2</sub> O dengan O <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O dengan HCl
6.	Ikatan hidrogen	Ikatan hidrogen adalah interaksi yang terjadi antara atom hidrogen yang terikat oleh atom yang memiliki keelektronegatifan tinggi (N, O, F) dalam suatu molekul kemudian berinteraksi dengan pasangan elektron bebas dari atom yang memiliki keelektronegatifan tinggi (N, O, F) dalam molekul lain.	Konsep abstrak	Penyebab terjadinya ikatan hidrogen	Jenis atom Keelektronegatifan atom	Gaya antar-molekul	Ikatan hidrogen	-	H <sub>2</sub> O, HF, dan NH <sub>3</sub>	Cl <sub>2</sub> , MgF <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan pada pengembangan *e-book* interaktif berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel adalah penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Menurut Gall, Gall, and Borg (2003), penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) adalah suatu proses atau tahapan langkah-langkah yang digunakan untuk pengembangan dan validasi produk pendidikan. Berikut 10 langkah penelitian dan pengembangan menurut Gall, Gall, and Borg (2003) :

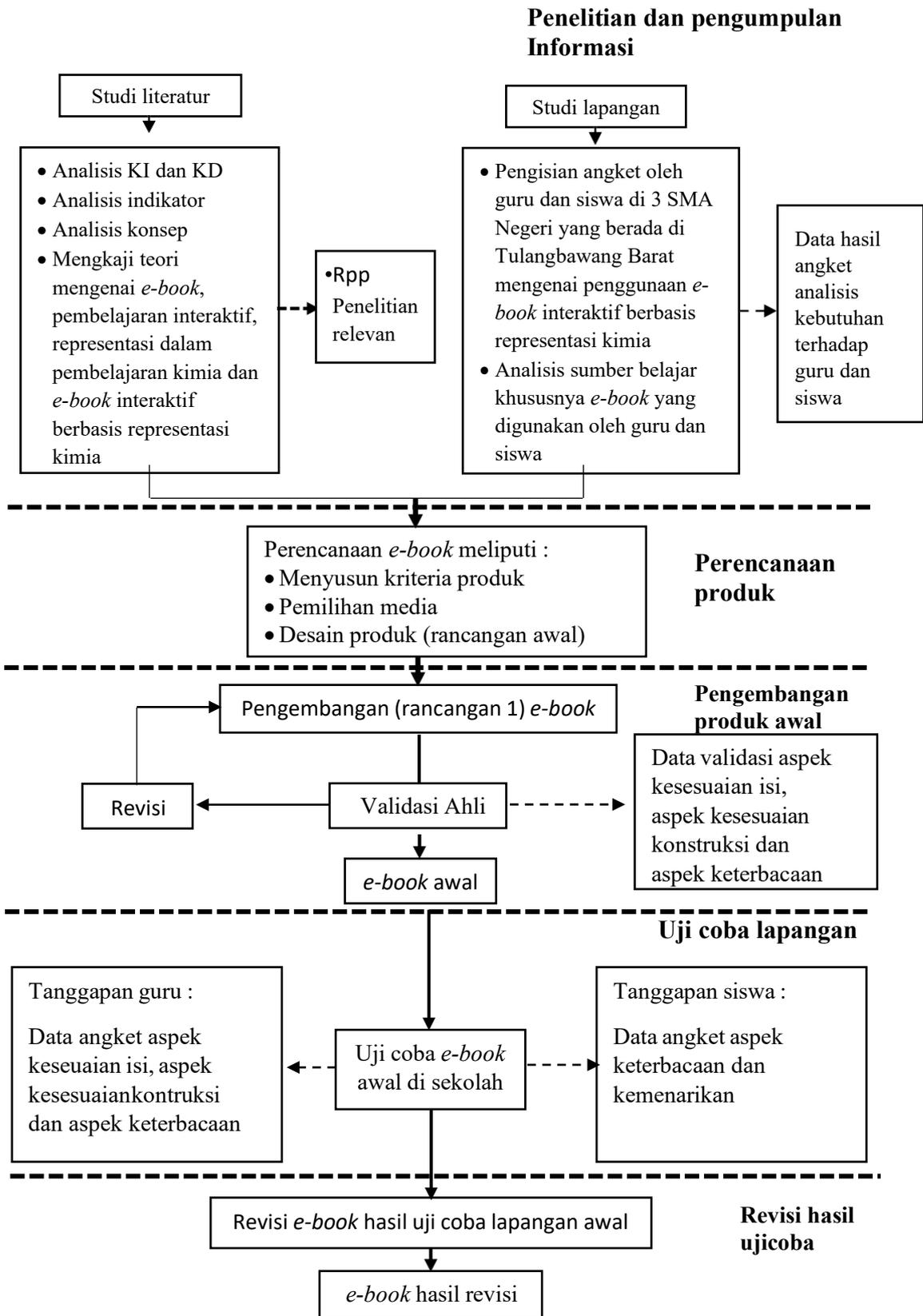


Gambar 2. Langkah-langkah penelitian dan pengembangan menurut Gall, Gall, & Borg (Wandira, 2022).

Pada penelitian dan pengembangan *e-book* interaktif berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel ini hanya dilakukan sampai tahap kelima, yaitu revisi hasil uji coba.

#### B. Alur Penelitian dan Pelaksanaan Penelitian

Adapun alur penelitian dan pengembangan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3 berikut



Gambar 3. Alur pengembangan *e-book* interaktif berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel

Adapun langkah-langkah pelaksanaan penelitian yang dilakukan pada penelitian ini :

#### 1. Penelitian dan pengumpulan informasi.

Pada penelitian ini dilakukan penelitian dan pengumpulan informasi pada tahap pertama. Tahap penelitian dan pengumpulan informasi memiliki tujuan untuk mengumpulkan data pendukung yang dapat berisi informasi tentang situasi dan kondisi di lapangan sebagai acuan untuk pengembangan produk. Tahap penelitian dan pengumpulan informasi ini juga mencakup dua langkah, yaitu studi literatur dan studi lapangan.

##### a. studi literatur

Studi literatur yang dilakukan pada penelitian dan pengembangan ini dengan cara; menganalisis kurikulum 2013 meliputi KI dan KD, analisis indikator, dan analisis konsep materi interaksi antar partikel. Selanjutnya mengkaji teori mengenai sumber belajar kimia, *e-book* interaktif, pembelajaran interaktif, dan representasi dalam pembelajaran kimia.

Selain itu juga, menganalisis *e-book* interaktif yang dikembangkan serta mengungkapkan hasil penelitian peneliti sebelumnya yaitu penelitian dan prosedurnya, juga dapat mengidentifikasi kesulitan dan hambatan dalam proses implementasi pengembangan produk *e-book* interaktif. Hasil kajian ini digunakan sebagai acuan dalam pengembangan *e-book* interaktif berdasarkan representasi kimia pada materi interaksi antar partikel.

##### b. studi lapangan

Studi lapangan dilakukan untuk mengetahui informasi di lapangan mengenai penggunaan *e-book* interaktif di sekolah. Pada studi lapangan dilakukan dengan pengisian angket analisis kebutuhan terhadap guru dan siswa terhadap SMA Negeri 1 Tumijajar, SMA Negeri 2 Tumijajar, dan SMA Negeri 2 Tulang Bawang Tengah. Responden dari studi lapangan ini terdiri dari 1 guru dan 30 siswa SMA kelas XII IPA untuk masing-masing sekolah.

## 2. Perencanaan produk

Pada tahap ini dilakukan perencanaan awal produk, perencanaan ini meliputi; menyusun kriteria produk, pemilihan media dan penentuan desain atau rancangan awal yang akan dikembangkan.

Pada tahap menyusun kriteria produk dilakukan penentuan komponen-komponen yang diperlukan dalam pengembangan produk. Komponen-komponen pada produk ini terdiri atas tiga bagian yaitu (1) bagian pendahuluan yang berisi *cover*, kata pengantar, daftar isi, KI dan KD, deskripsi *e-book* petunjuk penggunaan *e-book*, dan manfaat penggunaan *e-book*; (2) bagian isi yang terdiri dari uraian materi yang dilengkapi dengan gambar atau video berbasis representasi kimia, soal evaluasi interaktif di akhir materi, daftar pustaka; (3) bagian penutup berisi serta *cover* belakang *e-book*.

## 3. Pengembangan produk awal

Tahap selanjutnya pada penelitian ini adalah pengembangan produk awal. Pada tahap pengembangan produk awal ini dilakukan penyusunan draft awal *e-book* lengkap beserta komponen-komponen yang terdapat dalam draft tersebut. Setelah *e-book* interaktif dikembangkan, tahap selanjutnya adalah validasi produk oleh validator yang memahami mengenai *e-book* interaktif dan materi interaksi antar partikel. Validasi produk dilakukan oleh tiga orang dosen program studi pendidikan kimia Universitas Lampung. Aspek yang divalidasi yaitu aspek kesesuaian isi, aspek konstruksi dan aspek keterbacaan.

## 4. Uji coba lapangan awal

Setelah *e-book* interaktif berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel yang dikembangkan divalidasi dan telah dilakukan revisi, maka dilakukan uji coba lapangan awal. Pada tahap ini *e-book* diuji cobakan pada tiga guru kimia dan 30 orang siswa kelas XI IPA SMA di Kabupaten Tulang Bawang Barat dan SMA di Kota Bandar Lampung sebanyak 2 sekolah. Proses uji coba dilakukan dengan pemberian instrumen berupa lembar angket dan pemberian produk yang telah dibuat untuk mengetahui tanggapan terhadap aspek kesesuaian isi,

konstruksi, dan keterbacaan produk pada guru, serta kemenarikan dan keterbacaan produk juga kemenarikan produk pada siswa.

#### 5. Revisi hasil uji coba

Tahap terakhir yang dilakukan pada penelitian ini, yaitu revisi dan penyempurnaan *e-book* interaktif berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel yang dikembangkan. Tahap revisi dilakukan berdasarkan hasil tanggapan guru dan tanggapan siswa terhadap *e-book* interaktif yang dikembangkan.

### C. Sumber Data

Sumber data pada penelitian ini diperoleh dari tahap studi lapangan, tahap pengembangan dan tahap uji coba lapangan awal. Pada tahap studi lapangan, sumber data diperoleh dari tiga orang guru dan 30 orang siswa kelas XII IPA dari SMA Negeri 1 Tumijajar, SMA Negeri 2 Tumijajar dan SMA Negeri 2 Tulang Bawang Tengah. Pada tahap pengembangan, sumber data diperoleh dari 3 orang dosen Pendidikan Kimia FKIP Universitas Lampung. Kemudian, pada tahap uji coba lapangan awal, sumber data diperoleh dari tiga orang guru kimia dan 30 orang siswa dari SMA Negeri 2 Tulang Bawang Tengah, SMA Jannatu Na'im Internasional College Bandar Lampung, dan SMA Al-Hikmah Bandar Lampung.

### D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah pengisian angket melalui google forms. Pada penelitian ini, pengumpulan data dilakukan pada tahap studi pendahuluan, tahap pengembangan dan tahap uji coba lapangan awal. Pada tahap studi pendahuluan, dilakukan pengisian angket analisis kebutuhan pengembangan *e-book* interaktif oleh guru dan siswa kelas XII IPA yang dipilih secara acak dan berasal dari tiga SMA Negeri di Kabupaten Tulang Bawang Barat melalui google forms. Pada tahap pengembangan, dilakukan pengisian angket validasi ahli oleh tiga orang dosen Pendidikan Kimia Universitas Lampung. Kemudian, pada tahap uji coba lapangan awal dilakukan penyebaran angket dan produk *e-book* kepada tiga guru kimia dan 30 siswa kelas XII IPA dari SMA Negeri di Kabupaten Tulang

Bawang Barat dan 2 SMA di Kota Bandar Lampung.

### **E. Instrumen penelitian**

Adapun instrument-instrumen yang digunakan pada penelitian ini antara lain:

#### 1. Instrumen pada tahap penelitian dan pengumpulan informasi

Pada tahap studi lapangan, instrumen yang digunakan berupa angket analisis kebutuhan untuk guru dan angket analisis kebutuhan untuk siswa.

##### a. angket analisis kebutuhan untuk guru

Angket guru digunakan untuk mengetahui fakta-fakta di lapangan terkait: (1) penggunaan sumber belajar, khususnya e-book dalam proses pembelajaran; (2) wawasan guru mengenai representasi kimia; dan (3) harapan guru terhadap e-book yang sesuai sebagai sumber belajar bagi siswa. Jenis angket yang digunakan adalah angket analisis kebutuhan pengembangan e-book interaktif untuk guru, yang terdiri dari 17 butir pertanyaan. Pengisian angket dilakukan dengan cara mencentang kolom pilihan jawaban yang tersedia, di mana beberapa pertanyaan memperbolehkan responden memilih lebih dari satu jawaban. Selain itu, guru juga diberikan ruang untuk memberikan komentar pada setiap pertanyaan.

##### b. angket analisis kebutuhan untuk siswa

Lembar angket siswa digunakan untuk mengetahui fakta-fakta di lapangan terkait (1) penggunaan sumber belajar, khususnya penggunaan e-book dalam proses pembelajaran, dan (2) kesulitan siswa dalam memahami sumber belajar. Jenis angket yang digunakan yaitu angket analisis kebutuhan pengembangan e-book interaktif untuk siswa yang terdiri dari 16 butir pertanyaan. Pengisian angket dilakukan dengan mencentang kolom pilihan jawaban, di mana beberapa pertanyaan memungkinkan memilih lebih dari satu jawaban, serta siswa diperkenankan memberikan komentar pada setiap pertanyaan.

#### 2. Instrumen validasi ahli

Instrumen yang digunakan pada validasi ahli meliputi instrumen validasi

kesesuaian isi, konstruksi, dan keterbacaan terhadap *e-book* interaktif yang telah dikembangkan.

a. instrumen validasi aspek kesesuaian isi

Instrumen ini berupa angket validasi yang digunakan untuk mengetahui apakah isi *e-book* interaktif yang dikembangkan telah sesuai dengan kompetensi inti (KI), kompetensi dasar (KD), materi, dan kesesuaian urutan materi dengan indikator. Angket ini terdiri dari 11 butir pernyataan, di mana validator diminta mencentang salah satu pilihan jawaban dari setiap pernyataan, yaitu: sangat setuju (SS), setuju (S), kurang setuju (KS), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Skor setiap pilihan didasarkan pada skala Likert menurut Sugiyono (2010), yaitu: SS = 5, S = 4, KS = 3, TS = 2, dan STS = 1. Selain itu, disediakan pula kolom tanggapan bagi validator untuk memberikan komentar atau masukan yang dapat digunakan dalam perbaikan dan penyempurnaan *e-book* interaktif.

b. instrumen validasi aspek konstruksi

Instrumen ini berupa angket validasi yang digunakan untuk mengetahui kesesuaian konstruksi *e-book* interaktif yang dikembangkan. Pada aspek konstruksi, dilakukan penilaian terhadap kesesuaian validitas pada tampilan dan bagian-bagian penyusun *e-book* interaktif. Angket ini terdiri dari 11 butir pernyataan di mana validator diminta mencentang salah satu pilihan jawaban pada tiap pernyataan, yaitu: sangat setuju (SS), setuju (S), kurang setuju (KS), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Skor pada setiap pilihan didasarkan pada skala Likert menurut Sugiyono (2010), yaitu SS = 5, S = 4, KS = 3, TS = 2, dan STS = 1. Selain itu, disediakan pula kolom tanggapan bagi validator untuk memberikan komentar atau masukan yang dapat digunakan dalam perbaikan dan penyempurnaan *e-book* interaktif.

c. instrumen validasi aspek keterbacaan

Instrumen validasi keterbacaan digunakan untuk menilai sejauh mana *e-book* interaktif pada materi interaksi antar partikel dapat dibaca dan dipahami dengan baik. Penilaian meliputi aspek variasi bentuk huruf, ukuran huruf, kualitas gambar, perpaduan warna, penulisan keterangan pada gambar dan tabel, serta

penggunaan bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar, komunikatif, dan mudah dipahami. Angket validasi keterbacaan ini terdiri dari 22 butir pernyataan yang dinilai oleh para validator dengan menggunakan skala Likert. Pilihan jawaban terdiri dari sangat setuju (SS), setuju (S), kurang setuju (KS), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS), dengan skor yaitu SS = 5, S = 4, KS = 3, TS = 2, dan STS = 1 (Sugiyono, 2010). Selain itu, pada instrumen ini disediakan kolom komentar untuk memungkinkan validator memberikan tanggapan atau saran perbaikan terkait aspek-aspek yang dinilai.

### 3. Instrumen pada studi uji coba lapangan awal

Instrumen yang digunakan pada tahap uji coba lapangan awal ini adalah angket tanggapan guru dan angket tanggapan siswa.

#### a. angket tanggapan guru

Angket tanggapan guru digunakan untuk memperoleh penilaian dan tanggapan dari guru terhadap e-book interaktif berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel yang telah melalui tahap validasi dan revisi berdasarkan masukan dari para validator. Angket ini dirancang untuk menilai tiga aspek utama, yaitu: (1) kesesuaian isi, (2) konstruksi, dan (3) keterbacaan dari e-book yang dikembangkan. Setiap pernyataan dalam angket tanggapan guru disusun berdasarkan aspek yang sama seperti pada instrumen validasi kesesuaian isi, validasi konstruksi, dan validasi keterbacaan, sehingga memungkinkan perbandingan dan konsistensi penilaian. Jumlah butir pernyataan pada angket ini sama dengan jumlah pernyataan dalam angket validasi ahli.

Pilihan jawaban pada angket disusun menggunakan skala Likert menurut Sugiyono (2010), yaitu: sangat setuju (SS), setuju (S), kurang setuju (KS), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS), dengan skor berturut-turut 5, 4, 3, 2, dan 1. Selain penilaian kuantitatif, angket ini juga menyediakan kolom komentar atau tanggapan terbuka yang dapat diisi oleh guru untuk menyampaikan saran, kritik, atau masukan tambahan yang bersifat kualitatif. Masukan tersebut sangat penting untuk mengetahui persepsi guru terhadap kelayakan, kemanfaatan, dan keterpakaian produk e-book interaktif dalam pembelajaran kimia di kelas,

khususnya untuk membantu siswa memahami materi abstrak seperti interaksi antar partikel.

b. angket tanggapan siswa

Angket tanggapan siswa digunakan untuk memperoleh informasi mengenai tanggapan siswa terhadap keterbacaan dan kemenarikan e-book interaktif berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel yang telah dikembangkan dan direvisi berdasarkan hasil validasi. Angket ini bertujuan untuk menilai sejauh mana produk yang dikembangkan dapat dipahami dan menarik minat siswa dalam proses pembelajaran. Pernyataan-pernyataan dalam angket disusun berdasarkan dua aspek utama, yaitu aspek keterbacaan dan aspek kemenarikan. Aspek keterbacaan, yang mencakup: variasi bentuk huruf, ukuran huruf, kualitas gambar, penulisan keterangan pada gambar dan tabel, perpaduan warna, penggunaan bahasa Indonesia yang baik dan benar, serta penggunaan bahasa yang komunikatif dan mudah dipahami. Aspek ini terdiri dari 22 butir pernyataan, yang identik dengan butir dalam instrumen validasi keterbacaan dan angket tanggapan guru. Sedangkan aspek kemenarikan, yang mencakup: desain tampilan, variasi bentuk font, kualitas gambar, tata letak gambar, perpaduan warna, serta keberadaan fitur interaktif seperti video, animasi pembelajaran, dan soal evaluasi interaktif. Aspek ini terdiri dari 16 butir pernyataan. Responden diminta untuk memberikan penilaian dengan mencentang salah satu pilihan pada skala Likert, yaitu: sangat setuju (SS), setuju (S), kurang setuju (KS), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS), dengan skor masing-masing 5, 4, 3, 2, dan 1 (Sugiyono, 2010). Selain itu, disediakan pula kolom komentar atau tanggapan terbuka yang dapat diisi oleh siswa untuk memberikan saran, kritik, atau pengalaman pribadi selama menggunakan e-book. Masukan ini bersifat kualitatif dan penting untuk mengetahui sejauh mana e-book dapat digunakan secara efektif dalam pembelajaran kimia serta menarik perhatian siswa terhadap materi yang disampaikan.

## **F. Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data dibagi dalam dua bagian yaitu: analisis data kebutuhan dan

analisis data validasi ahli, tanggapan guru serta tanggapan siswa.

1. Teknis analisis data angket analisis kebutuhan

Pada tahap pengumpulan informasi dilakukan dengan pengisian angket oleh guru dan siswa, hasil jawaban pada angket tersebut diolah untuk memperoleh hasil keseluruhan dari jawaban (responden). Adapun Teknik analisis data pada tahap ini adalah:

- a. Menghitung jumlah jawaban setiap butir pertanyaan, bertujuan untuk mengetahui seberapa banyak jawaban responden untuk setiap butir pertanyaan.
- b. Menghitung persentase jawaban, bertujuan untuk melihat besarnya persentase setiap jawaban dari pertanyaan sehingga data yang diperoleh dapat dianalisis.

Rumus yang digunakan untuk menghitung presentase jawaban responden setiap item adalah sebagai berikut :

$$\% \text{ Jin} = \frac{\sum J_i}{N} \times 100\%$$

Keterangan: %Jin = persentase pilihan jawaban-i

$\sum J_i$  = jumlah responden yang menjawab-i

N = jumlah seluruh responden (Sudjana, 2005)

- c. Menjelaskan hasil penafsiran persentase jawaban dari responden dalam bentuk deskripsi naratif.

2. Teknik analisis data hasil validasi ahli, tanggapan guru dan siswa

- a. Memberi skor jawaban responden. Penskoran jawaban responden dalam angket dilakukan berdasarkan Tabel 2.

Tabel 2. Penskoran angket berdasarkan skala Likert

No.	Pilihan Jawaban	Skor
1.	Sangat Setuju (SS)	5
2.	Setuju (S)	4
3.	Kurang Setuju (KS)	3
4.	Tidak Setuju (TS)	2
5.	Sangat Tidak Setuju (STS)	1

(Sugiyono, 2010)

- b. Mengolah jumlah skor jawaban responden. Pengolahan jumlah skor ( $\sum$ ) jawaban angket adalahh sebagai berikut:

Tabel 3. Pedoman pengolahan jumlah skor jawaban angket pengolahan jumlah skor jawaban angket

Pilihan jawaban	Skor	Jumlah Responden (YS)
Sangat setuju (SS)	S <sub>1</sub>	YS <sub>1</sub>
Setuju (S)	S <sub>2</sub>	YS <sub>2</sub>
Kurang setuju (KS)	S <sub>3</sub>	YS <sub>3</sub>
Tidak setuju (TS)	S <sub>4</sub>	YS <sub>4</sub>
Sangat tidak setuju (STS)	S <sub>5</sub>	YS <sub>5</sub>

- c. Menghitung jumlah skor jawaban angket dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\Sigma S = S_1 \cdot YS_1 + S_2 \cdot YS_2 + S_3 \cdot YS_3 + S_4 \cdot YS_4 + S_5 \cdot YS_5$$

Keterangan:

$\Sigma S$  = jumlah skor jawaban

$S_{1,2,3,4,5}$  = skor berdasarkan skala *Likert*

$YS_{1,2,3,4,5}$  = jumlah responden yang menjawab

(Sudjana, 2005)

- d. Menghitung persentase jawaban dari setiap pertanyaan pada angket dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\%X_{in} = \frac{\Sigma S}{Smaks} \times 100\%$$

Keterangan

$\%X_{in}$  = Persentase jawaban angket-i

$\Sigma S$  = Jumlah skor jawaban

$Smaks$  = Skor maksimum (Sudjana, 2005)

- e. Menghitung rata-rata persentase jawaban setiap angket untuk mengetahui ting-kat kesesuaian isi materi, konstruksi, keterbacaan, dan kemenarikan *e-book* dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \bar{X}_I = \frac{\Sigma \% X_{in}}{N}$$

Keterangan:

$\% \bar{X}_i$  = Rata-rata persentase angket-i

$\Sigma \% X_{in}$  = Jumlah persentase angket-i

$N$  = Jumlah pertanyaan angket (Sudjana, 2005)

- f. Menafsirkan hasil persentase angket secara keseluruhan dengan menggunakan kriteria seperti pada Tabel 3.

Tabel 4. Tafsiran persentase angket

<b>Persentase (%)</b>	<b>Kriteria</b>
80,1 % - 100	Sangat Tinggi
60,1 % - 80	Tinggi
40,1 % - 60	Sedang
20,1 % - 40	Rendah
0,0 % - 20	Sangat Rendah

(Arikunto, 2008).

- g. Menafsirkan kriteria validasi produk hasil validasi ahli dengan menggunakan kriteria seperti pada Tabel 4.

Tabel 5. Kriteria validasi

<b>Persentase (%)</b>	<b>Tingkat kevalidan</b>	<b>Keterangan</b>
100 – 76	Valid	Layak/tidak perlu revisi
75 – 61	Cukup valid	Cukup layak/Revisi sebagian
60 – 26	Kurang valid	Kurang layak/revisi sebagian
<26	Tidak valid	Tidak layak/revisi total

(Arikunto. 2008)

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Ebook interaktif berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel yang dikembangkan memiliki sejumlah karakteristik khas, di antaranya dimulai dengan penyajian wacana yang mengangkat fenomena dalam kehidupan sehari-hari, dilengkapi dengan media visual seperti gambar, animasi, dan video berbasis representasi kimia. Selain itu terdapat pula kolom identifikasi, kolom penjelasan, serta soal-soal evaluasi yang disusun secara interaktif.
2. Hasil validasi dari ahli terhadap aspek isi, konstruksi, dan keterbacaan menunjukkan bahwa ebook ini memenuhi kriteria sangat tinggi. Dengan demikian, ebook interaktif ini dinyatakan valid dan layak digunakan sebagai media pembelajaran.
3. Tanggapan dari guru terhadap aspek isi, konstruksi, dan keterbacaan juga menunjukkan kategori sangat tinggi, yang memperkuat penilaian terhadap kualitas dan kelayakan produk.
4. Penilaian siswa terhadap aspek kemenarikan dan keterbacaan berada dalam kategori sangat tinggi, yang menandakan bahwa ebook ini tidak hanya informatif tetapi juga menarik dan mudah dipahami oleh siswa.

### B. Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Perlu dilakukan uji keterlaksanaan pada tahap berikutnya, mengingat penelitian ini baru mencapai tahap uji coba lapangan awal.
2. Disarankan untuk melakukan uji kompetensi terhadap siswa guna mengetahui sejauh mana efektivitas penggunaan ebook interaktif serta dampaknya terhadap hasil belajar siswa setelah menggunakan media berbasis representasi kimia ini.
3. Pengembangan ebook interaktif berbasis representasi kimia sebaiknya tidak hanya terbatas pada materi interaksi antarpartikel, tetapi juga diterapkan pada topik topik lain dalam pembelajaran kimia.
4. Selain itu pengembangan media pembelajaran lainnya seperti gambar, video, maupun animasi berbasis representasi kimia juga sangat direkomendasikan untuk mendukung proses belajar yang lebih bermakna.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abduhan, R., Mulyani, S., & Utami, B. (2015). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Solving Dan Student Teams Achievement Divisions (Stad) Berkombinasi Drill and Practice Dengan Memperhatikan Kemampuan Matematika Terhadap Prestasi Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 4(4), 71-79.
- Abdul, M. 2014. *Strategi Pembelajaran*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Addiin, I., Ashadi, & Masykuri, M. (2016). Analisis Representasi Kimia pada Materi Pokok Hidrolisis Garam dalam Buku Kimia Kelas XI SMA/MA. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*, 1(2), 58-65.
- Adam Mudinillah, Software untuk Media Pembelajaran (Dilengkapi dengan Link Download Aplikasi) (Yogyakarta: Bintang Pustaka Madani, 2021), hlm .104.
- Arimbi, A.P. & Pramesti, D.I. 2020. Pengembangan E-book "Zero Waste Lifestyle" Berbasis Islam Sains pada Materi Perubahan dan Pelestarian Lingkungan Hidup untuk Siswa Kelas X Madrasah Aliah (MA). *Prosiding Konferensi Integrasi Terkoneksi Islam dan Sains*, 2: 507-511.
- AECT. 1977. *The Definition of Educational Technology*. Washington: Association for Educational Communication and Technology.
- Ahmad, R. 2010. *Media Instruksional Edukatif*, Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Arikunto, S. 2008. *Evaluasi program pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara. Arsyad, A. 2011. *Media Pembelajaran*. Jakarta : PT Rajagrafindo Persada.
- Borg, W. R., & Gall, M. D. (1989). *Educational Research: An Introduction, Fifth Edition*. New York : Longman.
- Casey, J. (1994). Integrating Computers In The Primary Classroom. *The Computing Teacher*, 21, 33-36.
- Cavanaugh, T. W. (2006). *The digital reader: Using e-books in K-12 education*. University of North Florida : ISTE (Interntl Soc Tech Educ).
- Cheng, M., & Gilbert, J. K. (2009). *Towards A Better Utilization Of Diagrams In*

*Research Into The Use Of Representative Levels In Chemical Education. In Multiple Representations In Chemical Education*. Dordrecht : Springer Netherlands.

- Degeng, N.S. 2004. *Teori Pembelajaran*. Malang: UM Press.
- Depdiknas. 2005. *Peraturan Pemerintah No 19. Tahun 2005 Pasal 20 tentang Standar Nasional Pendidikan*. Jakarta: BSNP.
- Djan, J.O. 2003. Personalising Electronic Books. *Journal Of Digital Information*, 3(4): 1-14.
- Embong, A.M., Noor, A.M., Hashim, H.M., Ali, R.M., & Shaar, Z.H. 2012. E-Books as Textbooks in the Classroom . *Procedia – Social and Behavioral Sciences* ,1802-1809.
- Farida, I., Liliyasi, L., Widyantoro, D. H., & Sopandi, W. 2009. The Importance Of Development Of Representational Competence In Chemical Problem Solving Using Interactive Multimedia. In *Proceeding of The Third International Seminar on Science Education* (pp. 259-277). UPI.
- Fatah, Arjun. 2015. *Peran E-book dalam Pembelajaran*.  
[https://www.kompasiana.com/arjun\\_fatah\\_amitha/550fd753813311b62c6c6800/peran-ebook-dalam-pembelajaran](https://www.kompasiana.com/arjun_fatah_amitha/550fd753813311b62c6c6800/peran-ebook-dalam-pembelajaran) (diakses pada hari Jum'at 17 September 2023, pukul. 22.37).
- Fatmawati, L. (2013). Pengembangan Bahan Ajar Modul Elektrokimia untuk Siswa SMA Kelas XII IPA dengan Pendekatan Pembelajaran Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Pendidikan Sains*, 1(2), 109-120.
- Fred, P., & Ellington, H. 1993. *A handbook of Educational Technology*. London : Kogan Page.
- Hadaya, A., & Hanif, M. (2019). The Impact of Using the Interactive *E-book* on Students' Learning Outcomes. *International journal of instruction*, 12(2), 709-722.
- Hanif, N., Sopandi, W., & Kusrijadi, A. 2013. Analisis Hasil Belajar Level Makroskopik, Submikroskopik, Dan Simbolik Berdasarkan Gaya Kognitif Siswa Sma Pada Materi Pokok Sifat Koligatif Larutan. *Jurnal Pengajaran Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 18(1): 116- 123.
- Haris, D. (2011). *Panduan Lengkap E-book Strategi Pembuatan & Pemasaran E-book*. Jakarta: PT. Buana Ilmu Populer.
- Heriyana, E. Y. (2013). Menggali Pemahaman Mahasiswa Kimia Angkatan Tahun Pertama FMIPA Universitas Negeri Malang Pada Pokok Bahasan Elektrokimia Menggunakan Instrumen Diagnostik Two-Tier. Universitas Negeri Malang. *Doctoral dissertation*.

- Herron, J. D., L. L. Cantu., R. Ward., dan V. Srinivasan. 1977. Problems Associated with Concept Analysis. *Jurnal of Science Education*, 61(2): 185- 199.
- Hornby, A. S. (2011). *Oxford Advanced Learner's Dictionary, International Students Edition*. New York : Oxford University Press.
- Humairoh, F., & Wasis, W. (2015). Pengembangan *E-book* Interaktif Berbasis Salingtemas (Sains, Lingkungan, Teknologi, Masyarakat) Pada Materi Fluida Dinamis Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Dan Penerapannya. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 4(2), 69-75.
- Hutagaol, K. 2013. Pembelajaran Kontekstual Untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Ilmiah Program Studi Matematika*, 2(1): 85-99.
- Johnstone, A. H. (1982). Macro And Microchemistry. *Chemistry in Britain*, 18(6), 409-410.
- Kean, E., & Middlecamp, C. (1985). *Panduan Belajar Kimia Dasar*. Jakarta: Gramedia.
- Khairinal, K., Suratno, S., & Aftiani, R. Y. (2021). Pengembangan media pembelajaran *e-book* berbasis flip pdf professional untuk meningkatkan kemandirian belajar dan minat belajar siswa pada mata pelajaran ekonomi siswa kelas X IIS 1 SMA Negeri 2 Kota Sungai Penuh. *Jurnal manajemen pendidikan dan ilmu sosial*, 2(1), 458-470.
- Lestari, S. (2018). Peran Teknologi Dalam Pendidikan di Era Globalisasi. *EDUERLIGIA: Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 2(2), 94-100.
- Majid, Abdul. 2013. *Perencanaan Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya Offset.
- Mentari, D., Sumpono, S., & Ruyani, A. (2018). Pengembangan media pembelajaran *e-book* berdasarkan hasil riset elektroforesis 2-d untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif mahasiswa. *PENDIPA Journal of Science Education*, 2(2), 131-134.
- McIsaac, M. S., & Gunawardena, C. N. (1996). Distance Education. *Handbook Of Research For Educational Communications And Technology*, 403, 437.
- Moody, A. K. (2010). Using Electronic Books In The Classroom To Enhance Emergent Literacy Skills In Young Children. *Journal of literacy and technology*, 11(4), 22-52.
- Musfiqon. 2012. *Pengembangan Media Belajar dan Sumber Belajar*. Jakarta:

Prestasi Pustakarya.

- Nur'aini, D., Fadiawati, N., & Tania, L. (2015). Pengembangan *E-book* Interaktif Asam Basa Berbasis Representasi Kimia. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 4(2), 517-529.
- Nurbaity. 2011. Pendekatan Green Chemistry Suatu Inovasi Dalam Pembelajaran Kimia Berwawasan Lingkungan. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 1 (1).
- Pannen, Paulina., & Purwanto. 2004. *Penulisan Bahan Ajar*. Jakarta : Universitas Terbuka.
- Prihatiningtyas, S., & Sholihah, F. N. (2020). *Physics Learning by E-module*. LPPM Universitas KH. A. Wahab Hasbullah.
- Prastowo, A. 2015. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: DIVA PRESS.
- Restiyowati, I., & Sanjaya, I. G. M. (2012). Pengembangan *E-book* Interaktif Pada Materi Kimia Semester Genap Kelas XI Sma (Ebook The Matter Of Interactive Even Semester Chemical Class XI High School). *Unesa Journal of Chemical Education*, 1(1), 130-135.
- Rina, T., L., Eka, P. A., & Yerry. S., 2018. *E-book* interaktif. *JKTP*, 1 (1), 3-6.
- Rustan, S. 2009. *Mendesain Logo*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama
- Sadiman, A. S., Rahardjo, R., Haryono, A., & Rahardjito. (2009). *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sanjaya, W. (2008). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Prenada Media Group.
- Sari, D. J., Fadiawati, N., & Tania, L. (2017). Efektivitas *e-book* interaktif asam basa berbasis representasi kimia dalam meningkatkan pemahaman konsep. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 7(2), 237-250.
- Sari, R. P., Hasibuan, M. P., & Haji, A. G. (2020, February). A Development of project-based learning (PBL) chemistry worksheet to form students' habitsof mind. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1460, No. 1, p.012096). IOP Publishing.
- Sitepu, B. P. (2014). *Pengembangan Sumber Belajar*. Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- Sriwahyuni, I., Risdianto, E., & Johan, H. (2019). Pengembangan bahan ajar

elektronik menggunakan flip pdf professional pada materi alat-alat optik di sma. *Jurnal kumparan fisika*, 2(3 Desember), 145-152.

- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung :CV Alfabeta.
- Sukmadinata. 2015. *Metodelogi Penelitian Pendidikan*. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya.
- Supriadi, S. (2017). Pemanfaatan sumber belajar dalam proses pembelajaran. *Lantanida Journal*, 3(2), 127-139.
- Suryani, E., & Khoiriyah, I. S. A. (2018). Pemanfaatan *E-book* sebagai Sumber Belajar Mandiri bagi Siswa SMA/SMK/MA. *International Journal of Community Service Learning*, 2(3), 177-184.
- Taber, K. S. (2009). *Learning at the symbolic level. In Multiple representations in chemical education*. Dordrecht: Springer Netherlands.
- Tampubolon, O., Napitupulu, S. S., Silalahi, E. K., & Waruwu, A. K. (2016, September 16). *Learning Process at Del Institute of Technology* . Laguboti, North Sumatera, Indonesia.
- Trianto, M. P. (2016). *Desain pengembangan pembelajaran tematik: Bagi anak usia dini*. Prenada Media.
- Treagust, D., Chittleborough, G., & Mamiala, T. (2003). The Role Of Submicroscopic And Symbolic Representations In Chemical Explanations. *International journal of science education*, 25(11), 1353-1368.
- Wang, S.M. 2015. Perceived Attributes and Factors Influencing Instructors' Using E-textbooks in Higher Education. (*Ph.D. dissertation*), University of Southern Mississippi, Hattiesburg-MS.
- Watin, E., & Kustijono, R. (2017). Efektivitas penggunaan *E-book* dengan Flip PDF Professional untuk melatih keterampilan proses sains. In *Proceedings of the Universitas Negeri Surabaya Physics Seminar* (Vol. 1, pp. 124-129).
- Wu, K.H. 2013. *Linking Microscopic View od Chemistry to Real Life Experiences: Intextual in a High-School Science Classroom*. Taipe: National Taiwan Normal University.