

**PENGEMBANGAN *e-BOOK* INTERAKTIF BERBASIS VISUALISASI
MOLEKUL 3D MENGGUNAKAN *FLIPPDF PROFESSIONAL* PADA
MATERI TEORI *VSEPR* DAN DOMAIN ELEKTRON**

Skripsi

Oleh

**YANOTTAMA RAHARJO
NPM 1813023054**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2023**

**PENGEMBANGAN *e-BOOK* INTERAKTIF BERBASIS VISUALISASI
MOLEKUL 3D MENGGUNAKAN *FLIPPDF PROFESSIONAL* PADA
MATERI TEORI *VSEPR* DAN DOMAIN ELEKTRON**

Oleh

YANOTTAMA RAHARJO

Skripsi

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

Pada

**Jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2023**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN *e-BOOK* INTERAKTIF BERBASIS VISUALISASI MOLEKUL 3D MENGGUNAKAN *FLIPPDF PROFESSIONAL* PADA MATERI TEORI VSEPR DAN DOMAIN ELEKTRON

Oleh

YANOTTAMA RAHARJO

Penelitian ini dilakukan karena perlunya bahan ajar yang dapat memvisualisasikan bentuk molekul secara 3D dan interaktif yang dapat menunjang pembelajaran di era revolusi industri. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *e-Book* interaktif berbasis visualisasi molekul 3D pada materi teori VSEPR dan domain elektron, dan mendeskripsikan karakteristik *e-Book*, serta mengetahui tanggapan guru dan siswa terhadap *e-Book* yang dikembangkan. Desain penelitian yang digunakan adalah model pengembangan *ADDIE* (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Penelitian ini dilakukan sampai tahap implementasi terbatas.

E-Book hasil pengembangan ini memiliki karakteristik dilengkapi dengan soal-soal interaktif, dapat diakses menggunakan atau tanpa internet, dapat diakses melalui laptop dan *handphone*, dilengkapi dengan visualisasi molekul 3D yang diilustrasikan melalui animasi dari video. Produk *e-Book* hasil pengembangan divalidasi oleh 2 orang dosen dari pendidikan kimia Universitas Lampung. Hasil validasi pada aspek kesesuaian isi, kemenarikan, dan keterbacaan berturut-turut sebesar 85,93%, 80,48%, dan 85,1%.

Implementasi dilakukan di 3 SMA di Bandar Lampung dengan hasil persentase rata-rata tanggapan guru pada aspek kesesuaian isi, kemenarikan, dan keterbacaan berturut-turut sebesar 86,97%, 88,33%, 85,42%. Persentase rata-rata tanggapan siswa pada aspek keterbacaan dan aspek kemenarikan berturut-turut sebesar 88,81% dan 86,89%.

Kata kunci: *e-Book* interaktif, visualisasi molekul 3D, Teori VSEPR dan domain elektron

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF INTERACTIVE e-BOOK BASED ON 3D MOLECULE VISUALIZATION USING PROFESSIONAL FLIP PDF ON VSEPR THEORY AND ELECTRON DOMAIN MATERIALS

By

YANOTTAMA RAHARJO

This research was conducted because of the need for teaching materials that can visualize molecular shapes in 3D and interactive ways that can support learning in the industrial revolution era. This study aims to develop interactive e-books based on 3D molecular visualization on VSEPR theory and electron domains, and to describe the characteristics of e-books, and to find out the responses of teachers and students to the developed e-books. The research design used is the ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). The characteristics of the e-book resulting from this development are; equipped with interactive questions, accessible using or without the internet, accessible through any software, equipped with 3D molecular visualizations illustrated through animations from videos. The developed e-book product was validated by 2 lecturers from chemistry education at the University of Lampung. The results of the validation carried out obtained an average result of 85.93% on the suitability aspect of the content, 80.48% on the attractiveness aspect, and 85.1% on the readability aspect. Limited implementation was carried out in 3 high schools in Bandarlampung with the average percentage results obtained on teacher responses, namely 86.97% on the suitability aspect of the content, 88.33% on the attractiveness aspect, and 85.42% on the readability aspect. The average percentage obtained on the results of student responses is equal to 88.81% in the readability aspect and 86.89% in the attractiveness aspect.

Key words: interactive e-Book, 3D molecular visualization, VSEPR theory and electron domain

Judul Skripsi : PENGEMBANGAN *e-BOOK* INTERAKTIF
BERBASIS VISUALISASI MOLEKUL 3D
MENGUNAKAN *FLIPPDF PROFESSIONAL*
PADA MATERI TEORI *VSEPR* DAN DOMAIN
ELEKTRON

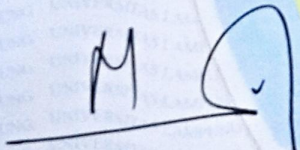
Nama Mahasiswa : Yanottama Raharjo

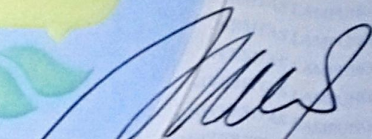
Nomor Pokok Mahasiswa : 1813023054

Program Studi : Pendidikan Kimia

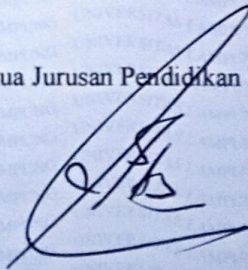
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan




Dr. M. Setyarini, M.Si.
NIP 196705111991032001


Andrian Saputra, S.Pd., M.Sc.
NIP 199012062019121001

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

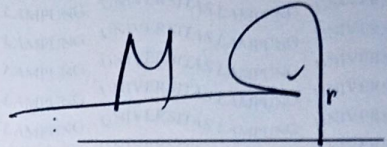


Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.
NIP 196003011985031003

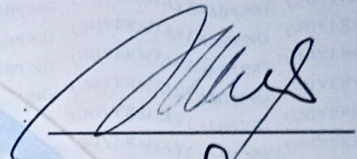
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

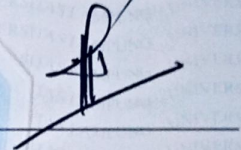
Ketua : **Dr. M. Setyarini, M.Si.**



Sekretaris : **Andrian Saputra, S.Pd., M.Sc.**



Anggota : **Lisa Tania, S.Pd., M.Sc.**



Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Prof. Dr. Sunyono, M.Si.
NIP 196512301991111001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 07 Juni 2023

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yanottama Raharjo
Nomor Pokok Mahasiswa : 1813023054
Program Studi : Pendidikan Kimia
Jurusan : Pendidikan MIPA

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

Apabila jika dikemudian hari terbukti ada ketidak benaran dalam pernyataan saya, maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya.

Bandar Lampung, 08 Juni 2023

Menyatakan,



Yanottama
Yanottama Raharjo
NPM 1813023054

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Sukarame, Bandarlampung pada tanggal 03 September 2000, sebagai anak terakhir dari tiga bersaudara dari bapak Pambudi Raharjo dan ibu Rosmini Zaetun.

Pendidikan Taman Kanak-kanak (TK) diselesaikan pada tahun 2005, Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di SDN 1 Sukarame pada tahun 2012, Sekolah Menengah Pertama (SMP) diselesaikan di MTSN 2 Sukarame pada tahun 2015, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) yang diselesaikan di SMK SMTI Bandarlampung pada tahun 2018.

Tahun 2018, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Unila melalui jalur SBMPTN. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah aktif di Organisasi BEM FKIP Unila dan menjabat sebagai staf ahli bagian pendidikan. Pada tahun 2020, penulis melakukan praktik pengenalan lapangan persekolahan di SDN 1 Sukabumi Bandarlampung. Pada tahun 2021, penulis terpilih untuk mengikuti program Merdeka Belajar, Kampus Mengajar yang dilaksanakan di SMPN 31 Campang Raya Bandarlampung selama 5 bulan.

Kepada Ayahanda, Ibunda, dan Kakak-kakak Tersayang

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur ke hadirat Allah-SWT, Tuhan semesta alam, yang telah memberikan kesempatan dan kemampuan kepada penyusun untuk dapat menyelesaikan Skripsi ini. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah untuk nabiyallah Muhammad SAW yang menjadi sumber inspirasi dan motivasi penyusun untuk selalu meniatkan segala sesuatu karena Allah SWT.

Skripsi dengan judul "*Pengembangan e-Book Interaktif Berbasis Visualisasi Molekul 3D Menggunakan Flip PDF Professional pada Materi Teori VSEPR dan Teori Domain Elektron*" adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Pendidikan di Universitas Lampung.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Sunyono, M.Si. selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung
2. Lisa Tania, S.Pd., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung
3. Dr. M. Setyarini, M.Si selaku pembimbing ke-1 yang telah banyak meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga dalam membimbing penulis dengan sepenuh hati sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Andrian Saputra, S.Pd., M.Sc selaku pembimbing ke-2 yang telah banyak meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga dalam membimbing penulis dengan sepenuh hati sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Kedua orangtuaku tersayang Ayahanda Pambudi Raharjo dan Ibunda Rosmini Zaetun yang senantiasa mendoakan, memberikan semangat, dan nasihat, karena beliau penulis dapat berdiri tegak di atas koridorNya.

6. Kedua kakakku tersayang Saudara Rachmanto Despani Raharjo dan Saudara Rastra Yurdi Raharjo yang senantiasa mendoakan, memberikan semangat, dan nasihat, karena beliau penulis dapat berdiri tegak di atas koridor-Nya.
7. Bapak dan Ibu Dosen di lingkungan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan khususnya di Program Studi Pendidikan Kimia yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama penulis menempuh perkuliahan.
8. Kepala SMAN 12 Bandarlampung, SMAN 3 Bandarlampung, dan SMA Utama 3 Bandarlampung yang telah memberikan izin dan kemudahan dalam melakukan penelitian
9. Ibu Pina Budiarti, S.Pd, Ibu Dewi Dalena, S.Pd, dan Ibu Desita, S.Pd selaku guru pamong yang telah membantu dalam melakukan penelitian
10. Teman-teman seperjuangan pendidikan kimia angkatan 2018 terimakasih atas kebersamaan, tawa dan canda, suka dan duka, nasihat, motivasi selama 4 tahun ini. Kalian salah satu keluarga yang mengukir kenangan indah dihidupku.
11. Semua pihak yang terlibat yang tidak bisa disebutkan satu persatu terimakasih banyak atas dukungannya sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.

Terimakasih tak terhingga penulis ucapkan dengan ikhlas, semoga Allah SWT membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini memberikan banyak manfaat bagi penulis khususnya bagi pembaca pada umumnya.

Bandar Lampung, Mei 2023

Yanottama Raharjo
NPM 1813023054

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	6
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	9
A. Media Pembelajaran Berbasis <i>ICT</i>	9
B. Bahan Ajar	11
C. <i>E-Book</i> Interaktif.....	14
D. Visualisasi Molekul 3D.....	17
E. <i>Flip PDF Professional</i>	19
F. Penelitian Relevan	21
III. METODE PENELITIAN	24
A. Metodologi.....	24
B. Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	25
1. <i>Analysis</i>	25
2. <i>Design</i>	25
3. <i>Development</i>	26
4. <i>Implementation</i>	27
C. Sumber Data.....	27
D. Alur Penelitian	27
E. Instrumen Penelitian	28
F. Teknik Analisis Data.....	31
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	34
A. <i>Analisis</i>	34
1. Analisis masalah	34
2. Analisis potensi awal	35
B. <i>Design</i>	36
1. Desain flowchart	36

2. Desain storyboard	37
C. <i>Development</i>	40
1. Pengembangan desain e-Book	41
2. Penegmabangan soal interaktif	45
3. Validasi ahli	44
a. Validasi ahli kesesuaian isi	46
b. Validasi ahli kemenarikan.....	46
c. Validasi ahli keterbacaan	48
D. <i>Implementation</i>	49
1. Tanggapan guru	50
a. Tanggapan kesesuaian isi.....	50
b. Tanggapan kemenarikan	51
c. Tanggapan keterbacaan.....	51
2. Tanggapan siswa.....	52
E. Kendala-kendala dalam Pengembangan Produk.....	54
F. Faktor Pendukung dalam Pengembangan Produk	54
V. KESIMPULAN DAN SARAN	56
A. Kesimpulan	56
B. Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN.....	67
1. Analisis KI dan KD.....	68
2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	73
3. Hasil Angket Analisis Kebutuhan Guru	83
4. Hasil Angket Analisis Kebutuhan Siswa	90
5. Hasil Validasi Ahli Aspek Kesesuaian Isi	97
6. Persentase Hasil Validasi Ahli Aspek Kesesuaian Isi	99
7. Hasil Validasi Ahli Aspek Kemenarikan	101
8. Persentase Hasil Validasi Ahli Aspek Kemenarikan	103
9. Hasil Validasi Ahli Aspek Keterbacaan	105
10. Persentase Hasil Validasi Ahli Aspek Keterbacaan.....	107
11. Hasil Tanggapan Guru Aspek Kesesuaian isi.....	109
12. Persentase Hasil Tanggapan Guru Aspek Kesesuaian isi	112
13. Hasil Tanggapan Guru Aspek Kemenarikan	115
14. Persentase Hasil Tanggapan Guru Aspek Kemenarikan	117
15. Hasil Tanggapan Guru Aspek Keterbacaan	119
16. Persentase Hasil Tanggapan Guru Aspek Keterbacaan	121
17. Hasil Tanggapan Siswa Aspek Kemenarikan	123
18. Hasil Tanggapan Siswa Aspek Keterbacaan.....	125
19. Analisis Konsep	127

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur Lewis dari Molekul H ₂ O	18
2. Bentuk 3D molekul H ₂ O.....	18
3. Bentuk 3D molekul CO ₂	19
4. Tampilan <i>software Flip PDF Professional</i>	21
5. Langkah-langkah penelitian dan pengembangan	24
6. Flowchart rancangan e-Book interaktif pengembangan visualisasi molekul 3D	26
7. Alur penelitian pengembangan <i>e-Book</i> interaktif berbasis visualisasi molekul 3D	28
8. Bagian sampul <i>e-Book</i>	41
9. Bagian pendahuluan <i>e-Book</i>	42
10. Bagian kegiatan pembelajaran <i>e-Book</i>	42
11. Bagian <i>postliminaries e-Book</i>	43
12. Tampilan soal latihan.....	44
13. Tampilan soal evaluasi	44

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pengembangan <i>e-Book</i> Berbasis Visualisasi 3D	22
2. Penskoran Pada Angket Berdasarkan Skala Likert	32
3. Tafsiran Persentase Angket	33
4. Tafsiran Kriteria Validasi Analisis Persentase Produk	33
5. <i>Storyboard e-Book</i> interaktif	37
6. Hasil validasi ahli terhadap produk <i>e-Book</i> yang dikembangkan	45
7. Saran perbaikan oleh validator terhadap produk <i>e-Book</i>	47
8. Persentase hasil tanggapan guru.....	50
9. Analisis KI dan KD	91
10. Hasil validasi kesesuaian isi	98
11. Persentase hasil validasi aspek kesesuaian isi	100
12. Hasil validasi kemenarikan	102
13. Persentase hasil validasi kemenarikan	104
14. Hasil validasi keterbacaan	106
15. Persentase hasil validasi keterbacaan	108
16. Hasil tanggapan guru kesesuaian isi.....	110
17. Persentase hasil tanggapan guru kesesuaian isi.....	113
18. Hasil tanggapan guru kemenarikan	116
19. Persentase hasil tanggapan guru kemenarikan	118
20. Hasil tanggapan guru keterbacaan.....	120
21. Persentase hasil tanggapan guru keterbacaan.....	122
22. Hasil tanggapan siswa aspek kemenarikan	124
23. Hasil tanggapan siswa aspek keterbacaan	126
24. Analisis Konsep.....	128

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi yang meningkat pesat telah mendorong perubahan pada segala aspek kehidupan manusia. Salah satunya adalah pergeseran perilaku manusia yang disebabkan oleh transformasi digital (Rosyadi, 2018). Transformasi digital menyebabkan hampir segala aspek kehidupan manusia dilakukan melalui bantuan teknologi digital (Balyer & Oz, 2018).

Hal tersebut juga berlaku pada bidang pendidikan, dengan bantuan teknologi digital media pembelajaran yang dulu hanya berupa teks, kini dapat bervariasi. Penggunaan teknologi digital dengan media pembelajaran dapat menarik perhatian siswa untuk belajar. Karena penyampaian materi pembelajaran dapat memuat komponen audio-visual (Mahmudi & Hernawati, 2013; Ghavifekr & Rosdy, 2015). Media pembelajaran berbasis teknologi juga dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan eksperimen semu dan eksplorasi secara mandiri sehingga memberikan pengalaman belajar daripada hanya sekedar mendengar uraian/penjelasan guru. Oleh karena itu, siswa menjadi lebih aktif dalam pembelajaran (Gupta & Gupta, 2020).

Meskipun media pembelajaran berbasis teknologi telah berkembang pesat di bidang pendidikan, namun sampai saat ini bahan ajar konvensional tetap menjadi pilihan yang paling sering digunakan, karena praktis dan tidak membutuhkan alat khusus untuk menggunakannya (Daryanto & Dwicahyono, 2009). Meskipun begitu, umumnya bahan ajar konvensional yang beredar memiliki salah satu karakteristik, yaitu isinya hanya berupa tulisan dan gambar, tidak dilengkapi dengan video, audio, maupun soal evaluasi yang skornya dapat dilihat langsung setelah peserta didik selesai mengerjakan (Nur'aini dkk., 2015). Selain itu, bahan

ajar konvensional cenderung bersifat informatif, hanya terjadi komunikasi searah, akibatnya pembaca menjadi pasif (Munadi, 2008; Jannah dkk., 2017). Berdasarkan hal tersebut, maka diperlukan bahan ajar yang memungkinkan terjadinya interaksi langsung antara siswa dan bahan ajar itu sendiri (Nur'aini dkk., 2015).

Pada beberapa mata pelajaran yang memiliki konsep bersifat abstrak, *e-Book* tidak cukup hanya berisi tulisan dan gambar saja. Karena konsep yang bersifat abstrak memerlukan representasi dan visualisasi secara 3D (Nur'aini dkk., 2015). Salah satu mata pelajaran yang sebagian konsepnya bersifat abstrak adalah mata pelajaran kimia (Gabel, 1999). Ilmu kimia merupakan salah satu cabang sains yaitu ilmu yang mencari jawaban atas pertanyaan apa, mengapa, dan bagaimana terkait gejala-gejala alam yang berhubungan dengan komposisi, struktur dan sifat perubahan, dinamika, dan energetika zat yang melibatkan keterampilan dan penalaran (Tim Penyusun, 2006). Ilmu kimia memuat berbagai materi yang isinya relatif abstrak dan rumit karena tidak dapat teramati secara langsung (Nurkhasanah dkk., 2020).

Salah satu Kompetensi Dasar pengetahuan kurikulum tahun 2013 dari mata pelajaran kimia adalah KD-3.6 yaitu menerapkan Teori *Valence Shell Electron Pair Repulsion* (VSEPR) dan Teori Domain elektron dalam menentukan bentuk molekul, dan untuk Kompetensi Dasar keterampilan kurikulum tahun 2013 adalah KD-4.6 yaitu membuat model bentuk molekul dengan menggunakan bahan-bahan yang ada di lingkungan sekitar atau perangkat lunak komputer. Agar siswa dapat memenuhi Kompetensi Dasar pengetahuan dan Kompetensi Dasar keterampilan tersebut, maka siswa harus mempelajari materi bentuk molekul yang di dalamnya terdapat sub materi teori *VSEPR*.

Akan tetapi, banyak siswa yang mengalami kesulitan saat belajar tentang materi teori *VSEPR* dan domain elektron. Siswa menganggap materi tersebut rumit dan sulit dimengerti karena materi tersebut bersifat abstrak. Siswa dituntut untuk membayangkan dan mengerti tentang bentuk molekul yang tidak bisa mereka lihat secara langsung oleh mata (Abraham dkk., 2010). Hal tersebut didukung dari penelitian Dewita, (2020) di kelas X IPA SMAS Panca Budi Medan dan Riku, (2021) di kelas X IPA SMA Negeri 1 Wolowae Nusa Tenggara Timur yang

menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar siswa pada materi teori VSEPR dan domain elektron masih rendah. Rendahnya hasil belajar siswa pada materi teori VSEPR dan domain elektron tersebut dapat terjadi karena guru hanya menerapkan metode ceramah tanpa adanya variasi di dalamnya. Selain itu, media pembelajaran yang digunakan hanya gambar 2D dan molimod, tidak ada media pembelajaran yang dapat menampilkan visualisasi secara 3D untuk membantu siswa memahami materi teori VSEPR dan domain elektron. Selain itu, penggunaan gambar 2D dan molimod rentan terjadi miskonsepsi. Karena gambar 2D dan molimod tidak dapat menampilkan perbedaan panjang ikatan dan perbedaan ukuran antar atom yang sebenarnya (Setyarini dkk., 2017).

Salah satu upaya untuk meningkatkan pemahaman siswa terkait bentuk molekul yang bersifat abstrak, adalah dengan memvisualisasikan bentuk molekul secara 3D dengan bantuan *software* (Pannen, 2001). Oleh karena itu, *e-Book* perlu dibuat dengan *software* atau aplikasi digital yang kompatibel, agar *e-Book* dapat dilengkapi dengan gambar, video visualisasi molekul 3D dan soal interaktif yang hasil skornya dapat dilihat langsung oleh siswa, sehingga terjadi interaksi langsung antara siswa dengan *e-Book* tersebut (Spraguel & Hunter., 2008; Abram, 2012; Daniel & Woody., 2013; Tania & Fadiawati., 2015). *Software-software* yang dapat digunakan untuk membuat *e-Book* diantaranya adalah *3D Pageflip Professional*, *Flip PDF Professional*, *kvisoft flipbook maker*, *EPUB*, *iBook*, *Pressbook*, dll.

Masing-masing *software* tersebut memiliki beberapa fungsi dan kelebihan, seperti salah satu contohnya yaitu *software kvisoft flipbook maker*. *Kvisoft flipbook maker* adalah *software* yang memungkinkan pengguna membuat halaman flip book dari file yang ada seperti PDF, dokumen kantor (*Word*, *Excel*, *PowerPoint*), gambar dan video flash tanpa melakukan pemrograman. Dengan menggunakan *kvisoft flipbook maker*, pengguna dapat merasakan efek membalik halaman pada buku berkat efek dan animasi yang ditampilkan.

Dari sekian banyak *software* yang dapat membuat *e-Book*, peneliti memilih *Flip PDF Professional* untuk membuat *e-Book* interaktif berbasis visualisasi 3D molekul. Hal tersebut dikarenakan, *Flip PDF Professional* memiliki beberapa

kelebihan seperti; (1) dapat melakukan transisi objek secara zoom in/out, (2) *tools* yang digunakan untuk mengedit *e-Book* sangat lengkap dan dapat dengan mudah dipahami, (3) dapat membuka file dengan beragam format, (4) dapat mengedit tema background, (5) efek membalik buku digital lebih nyata, (6) dapat menambahkan program flash dan video, dan (7) mudah untuk mempublish *e-Book* dalam bentuk exe, html, maupun app (Kurniawati dkk., 2016). Selain itu, *Flip PDF Professional* dapat membuat *e-Book* menjadi interaktif, karena dapat mengintegrasikan soal interaktif yang dapat menimbulkan interaksi langsung kepada siswa saat mengerjakan soal-soal yang terdapat pada *e-Book*, seperti contoh; (1) soal-soal yang telah dikerjakan hasil skornya akan langsung dapat terlihat oleh siswa dan (2) terdapat soal latihan menggambarkan bentuk molekul 3D secara langsung di *e-Book* (Nur'aini dkk., 2015).

Penerapan *e-Book* interaktif berbasis visualisasi molekul 3D ini terbukti secara signifikan dapat meningkatkan minat dan keaktifan dari peserta didik untuk belajar tentang materi teori *VSEPR* dan domain elektron. Hal tersebut didukung dari penelitian Hadaya dan Hanif, (2019) dan penelitian Hwang dkk, (2018). Hasil dari kedua penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan *e-Book* interaktif pada pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar kognitif dengan lebih baik dibandingkan dengan menggunakan buku konvensional.

Berdasarkan analisis kebutuhan yang dilakukan di 4 SMA di Bandarlampung, diketahui bahwa hanya sedikit guru yang menggunakan bahan ajar *e-Book*, rata-rata guru menggunakan buku cetak dan bahan ajar berbasis *gadget* lainnya pada pembelajaran. Hampir seluruh guru merasa bahwa bahan ajar yang digunakan dapat mengakomodir pembelajaran secara *blended learning*, karena bahan ajar yang digunakan dapat diakses dan digunakan oleh siswa kapanpun dan dimanapun. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, dapat diketahui bahwa kebanyakan media yang digunakan oleh guru untuk memvisualisasikan bentuk molekul adalah gambar 2D dan molimod. Tidak ada yang menggunakan bantuan media *software*, sehingga rentan terjadi miskonsepsi pada siswa. Karena gambar 2D, dan molimod tidak dapat menampilkan perbedaan ukuran dan panjang ikatan antar atom yang sebenarnya. Berdasarkan penelitian

pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti, seluruh guru dan siswa setuju bahwa penting untuk dikembangkan *e-Book* interaktif berbasis visualisasi 3D molekul pada materi teori *VSEPR* dan domain elektron. Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka dilakukan penelitian pengembangan *e-Book* interaktif berbasis visualisasi 3D molekul pada materi teori *VSEPR* dan domain elektron.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik *e-Book* interaktif berbasis visualisasi molekul 3D menggunakan *Flip PDF Professional* pada materi teori *VSEPR* dan teori domain elektron yang dikembangkan?
2. Bagaimana tanggapan guru terhadap *e-Book* interaktif berbasis visualisasi molekul 3D menggunakan *Flip PDF Professional* pada materi teori *VSEPR* dan teori domain elektron yang dikembangkan?
3. Bagaimana tanggapan siswa terhadap *e-Book* interaktif berbasis visualisasi molekul 3D menggunakan *Flip PDF Professional* pada materi teori *VSEPR* dan teori domain elektron yang dikembangkan?
4. Apakah kendala-kendala dan faktor pendukung dalam produk *e-Book* interaktif berbasis visualisasi molekul 3D menggunakan *Flip PDF Professional* pada materi teori *VSEPR* dan teori domain elektron yang dikembangkan?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusah masalah yang ada, maka tujuan dilakukan penelitian ini adalah:

1. Mendeskripsikan karakteristik *e-Book* interaktif berbasis visualisasi molekul 3D menggunakan *Flip PDF Professional* pada materi teori *VSEPR* dan domain elektron yang telah dikembangkan.

2. Mendeskripsikan tanggapan guru terhadap pengembangan *e-Book* interaktif berbasis visualisasi molekul 3D menggunakan *Flip PDF Professional* pada materi teori *VSEPR* dan domain elektron yang telah dikembangkan.
3. Mendeskripsikan tanggapan siswa terhadap pengembangan *e-Book* interaktif berbasis visualisasi molekul 3D menggunakan *Flip PDF Professional* pada materi teori *VSEPR* dan domain elektron yang telah dikembangkan.
4. Mendeskripsikan kendala-kendala dan faktor pendukung dalam pengembangan produk *e-Book* interaktif berbasis visualisasi molekul 3D menggunakan *Flip PDF Professional* pada materi teori *VSEPR* dan domain elektron.

D. Manfaat Penelitian

Adapun hasil penelitian yang dilakukan ini diharapkan dapat bermanfaat bagi beberapa pihak, diantaranya:

1. Bagi peserta didik
Sebagai bahan ajar yang dapat menampilkan visualisasi molekul 3D lewat video dan memiliki soal-soal yang interaktif.
2. Bagi guru
Adanya *e-Book* interaktif berbasis visualisasi molekul 3D ini diharapkan dapat membantu guru dalam membelajarkan materi teori *VSEPR* dan teori domain elektron.
3. Bagi sekolah
Adanya *e-Book* interaktif berbasis visualisasi 3D ini diharapkan dapat menambah referensi bahan ajar dalam mata pelajaran kimia di sekolah.
4. Bagi peneliti lain
Sebagai salah satu bahan referensi untuk penelitian lebih lanjut lagi bagi peneliti lain, khususnya pada penelitian mengenai bahan ajar terutama *e-Book* interaktif berbasis visualisasi molekul 3D.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian pengembangan merupakan suatu proses yang bertujuan untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada (Sukmadinata, 2015). Dalam penelitian ini yang dikembangkan adalah *e-Book* interaktif berbasis visualisasi molekul 3D.
2. Desain penelitian yang digunakan adalah model pengembangan *ADDIE* oleh Dick & Carry (1996).
3. *Software* yang digunakan untuk membuat *e-Book* pada penelitian ini adalah *software Flip PDF Professional* yang dikembangkan oleh *FlipBuilder Ltd.*
4. Materi yang dikaji untuk pengembangan *e-Book* interaktif berbasis visualisasi molekul 3D adalah materi bentuk molekul.
5. *E-Book* hasil pengembangan dapat dikatakan interaktif karena memiliki karakteristik; (1) daya coba tinggi Menumbuhkan kreatifitas siswa, (2) visualisasi dengan Multimedia (video, animasi, suara, teks, gambar) (3) menggunakan variasi yang menarik dan kualitas resolusi yang tinggi, (4) mengatasi keterbatasan ruang dan waktu (Riyana, 2007).

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Media Pembelajaran Berbasis ICT

Pembelajaran yang efektif dan efisien hendaknya memerlukan alat bantu yang disebut sebagai media pembelajaran. Media pembelajaran merupakan bagian integral dari sistem pembelajaran untuk menyalurkan materi pelajaran yang akan diberikan kepada siswa (Sanaky, 2013; Rahmi dkk., 2019). Seiring dengan perkembangan zaman, media pembelajaran berkembang dari yang dulu hanya berupa teks, menjadi lebih bervariasi, diantaranya adalah; media visual, media audio, dan media audio-visual (Samsudi, 2015; Rahmi dkk., 2019).

Terdapat beberapa informasi atau materi pembelajaran yang perlu disampaikan melalui sejumlah media pembelajaran secara bersamaan dalam suatu pembelajaran dengan tujuan tertentu (Samsudi, 2015). Oleh karena itu, diperlukan suatu alat yang memungkinkan pemanfaatan fungsi berbagai media pembelajaran secara bersamaan, alat tersebut merupakan komputer, *software*, dan *website*, yang mampu menyampaikan informasi dan materi pembelajaran dalam bentuk teks, gambar, suara, animasi, film, bahkan interaksi. Melalui pengintegrasian teknologi, konsep-konsep abstrak dapat disajikan secara lebih nyata dalam proses pembelajaran untuk memudahkan siswa memahami konsep tersebut (Saputra & Purnama, 2015; Yanto, 2019). Media pembelajaran berbasis teknologi juga dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan eksperimen semu dan eksplorasi secara mandiri sehingga memberikan pengalaman belajar daripada hanya sekedar mendengar uraian/penjelasan guru. Oleh karena itu, siswa menjadi lebih aktif dalam pembelajaran (Gupta & Gupta, 2020).

Melalui pengintegrasian dengan teknologi, media pembelajaran tidak hanya dapat menyajikan materi video rekaman kepada siswa. Siswa tidak hanya mendengar

dan melihat video dan suara, tetapi juga memberikan respon yang aktif, sehingga terjadi interaksi langsung antara siswa dan media pembelajaran tersebut (Kirschner & Karpinski., 2010; Prior dkk., 2016). Media pembelajaran yang interaktif diharapkan mampu membantu siswa dalam meningkatkan motivasi, eksplorasi serta pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan oleh guru (Yanto, 2019).

Adapun contoh pengintegrasian teknologi dengan media pembelajaran di antaranya adalah sebagai berikut.

1. Perangkat komputer

Dalam upaya menumbuhkan semangat dan motivasi siswa dalam menerima materi pada proses pembelajaran, guru dapat menggunakan perangkat komputer untuk memutar film maupun lagu yang memuat materi pembelajaran. Film maupun lagu yang diputar akan memberikan informasi melalui saluran visual maupun verbal yang dinilai lebih variatif dan memudahkan siswa dalam memahami proses pembelajaran dibanding penyampaian materi pembelajaran secara konvensional.

2. *Software*

Saat ini hampir sebagian besar siswa memiliki gadget atau android yang digunakan sebagai alat komunikasi sehari-hari. Guru dapat membuat materi pembelajaran menjadi lebih menarik dan interaktif melalui *software*. Penggunaan *software* dirasa lebih efektif karena pada dasarnya siswa lebih sering menggunakan *gadget* dalam aktivitas sehari-hari.

3. *Website*

Di samping menggunakan perangkat komputer untuk memutar film maupun lagu, guru juga dapat mengajak siswa untuk membuka website edukasi sebagai nuansa baru dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, siswa pun dapat fokus dalam menerima materi pembelajaran dengan cara yang berbeda (Yanto, 2019).

Penggunaan *software* media pembelajaran pada bahan ajar juga dirasa lebih efektif karena, dapat menambahkan gambar, suara, video animasi, dan bahkan soal-soal evaluasi yang bersifat interaktif dengan fitur-fitur yang lengkap. Selain

itu, guru dapat membuat bahan ajar menjadi lebih menarik dengan *software* media pembelajaran (Hwang dkk., 2018; Hadaya & Hanif., 2019). *Software- software* media pembelajaran yang biasa digunakan untuk membuat bahan ajar diantaranya adalah *3D Pageflip Professional, kvisoft flipbook maker, EPUB, iBook, Pressbook*, dll.

Masing-masing *software* tersebut memiliki beberapa fungsi dan kelebihan, seperti contohnya *software kvisoft flipbook maker*. *Kvisoft flipbook maker* adalah *software* yang memungkinkan pengguna membuat halaman flip book dari file yang ada seperti PDF, dokumen kantor (*Word, Excel, PowerPoint*), gambar dan video flash tanpa melakukan pemrograman. Dengan menggunakan *kvisoft flipbook maker*, pengguna dapat merasakan efek membalik halaman pada buku berkat efek dan animasi yang ditampilkan (Andani & Yulian, 2018). Akan tetapi *software* tersebut juga memiliki kelemahan, diantaranya yaitu tidak dapat mengisi jawaban soal secara langsung dalam bahan ajar tersebut (Fitri & Pahlevi., 2021).

B. Bahan Ajar

Bahan ajar adalah bahan atau materi pelajaran pembelajaran pada dasarnya adalah susunan kurikulum secara sistematis yang menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai peserta didik dan digunakan dalam proses pembelajaran dengan tujuan perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran. Isi utama yang harus dimiliki dari suatu bahan ajar yaitu; bahan ajar harus berisi materi pembelajaran, harus berisi metode, harus berisi batasan-batasan, dan harus berisi cara mengevaluasi pengetahuan yang telah didapatkan oleh siswa. Bahan ajar digunakan untuk membantu guru dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar untuk mencapai kompetensi atau subkompetensi yang telah ditentukan (Chomsin dkk., 2008; Ruhimat, 2011).

Bahan ajar memiliki peran yang penting dalam pembelajaran. Oleh karena itu diperlukan sejumlah sumber belajar yang sesuai dengan jumlah Standar Kompetensi yang merupakan jumlah bidang kajian yang tercakup di dalamnya (Abdullah, 2012). Sumber belajar yang utama dapat digunakan dalam

pembelajaran ini dapat berbentuk teks tertulis, seperti buku, majalah, brosur, surat kabar, poster dan informasi lepas, atau berupa lingkungan sekitar seperti: lingkungan alam, lingkungan social sehari-hari. Sehingga aktifitas peserta didik dalam penguasaan dapat nilai tambah (Seels & Richey., 2012; Abdullah, 2012).

Keberadaan bahan ajar memiliki sejumlah fungsi dalam proses pembelajaran, baik bagi guru maupun bagi siswa. Bagi guru, bahan ajar secara garis besar memiliki fungsi yaitu; (1) mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran, dan (2) menggambarkan konsep-konsep yang lebih jelas dibandingkan hanya dengan kata-kata dari guru. Bagi siswa, bahan ajar secara garis besar memiliki fungsi yaitu; (1) memfasilitasi siswa dalam pembelajaran dengan konsep yang abstrak, (2) menjadi pedoman dalam proses pembelajaran, (3) membantu untuk memperluas pengetahuan siswa, dan (4) meningkatkan motivasi siswa (Ogbondah, 2008; Lestari, 2013).

Sebelum membuat bahan ajar, seorang pengajar harus terlebih dahulu mengetahui tentang karakteristik-karakteristik dari bahan ajar. Adapun beberapa karakteristik tersebut adalah sebagai berikut:

1. *Self instructional*, artinya bahan ajar dapat membuat siswa mampu membelajarkan diri sendiri dengan bahan ajar yang dikembangkan. Oleh karena itu, di dalam bahan ajar harus terdapat tujuan yang dirumuskan dengan jelas dan memberikan materi pembelajaran yang dikemas ke dalam unit-unit atau kegiatan yang lebih spesifik.
2. *Self Contained*, artinya seluruh materi pelajaran dari satu unit kompetensi atau subkompetensi yang dipelajari terdapat di dalam satu bahan ajar secara utuh.
3. *Stand Alone*, artinya bahan ajar yang dikembangkan tidak tergantung pada bahan ajar lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan bahan ajar lain.
4. *Adaptive*, artinya bahan ajar hendaknya memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi.
5. *User Friendly*, artinya setiap instruksi dan paparan informasi yang tampil bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakainya, termasuk kemudahan

pemakai dalam merespon dan mengakses sesuai dengan keinginan (Chomsin, dkk., 2008).

Secara umum bahan ajar dapat dibedakan ke dalam bahan ajar cetak dan noncetak. Bahan ajar cetak (*printed*) dapat berupa *handout*, buku, modul, lembar kegiatan siswa, brosur, *leaflet*, *wallchart*, dan gambar. Bahan ajar noncetak meliputi (1) audio berupa kaset, radio, piringan hitam, dan *compact disk* audio, (2) audio visual berupa video *compact disk*, (3) bahan ajar multimedia interaktif seperti *CAI* (*Computer Assisted Instruction*), dan (4) bahan ajar berbasis *web* (*web based learning material*) (Direktorat Pembinaan SMA, 2008; Lestari, 2013).

Buku cetak diartikan sebagai salah satu sumber belajar yang berfungsi sebagai sumber bahan ajar dalam bentuk materi cetak (*printed material*). Buku adalah kumpulan kertas berisi informasi tercetak, disusun secara sistematis, dijilid serta bagian luarnya diberi pelindung yang terbuat dari kertas tebal, karton atau bahan lain (Sitepu, 2012). Definisi mengenai buku berbeda-beda, tetapi terdapat hal-hal yang sama, seperti mengandung informasi, tercetak, dijilid dan diterbitkan. Buku mengandung berbagai jenis informasi yang berbeda sehingga berbeda juga pemanfaatannya.

Buku cetak pelajaran merupakan buku pelajaran pada bidang studi tertentu yang merupakan buku standar yang disusun oleh para pakar dalam bidang ilmu tertentu dengan tujuan instruksional tertentu sesuai dengan jenjang pendidikan yang dilengkapi dengan sarana-sarana pengajaran yang serasi. Buku teks pelajaran dibuat untuk mudah dipahami oleh penggunanya di sekolah-sekolah dan perguruan tinggi, sehingga dapat menunjang suatu program pengajaran (Susanti, 2016). Secara umum, struktur atau bagian-bagian terdiri dari; (1) sampul sebagai pelindung terluar buku, (2) halaman *preliminaries* atau halaman pendahuluan yang sangat perlu disertakan sebelum informasi atau isi utama buku disampaikan, (3) bagian utama (*isi*) yang memuat dan membahas informasi atau materi inti dari buku, dan (4) bagian *postliminaries* atau bagian akhir untuk menutup isi buku (Suwarno, 2011).

Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 11 Tahun 2005 menjelaskan bahwa buku teks (buku pelajaran) adalah buku acuan wajib untuk digunakan di sekolah yang membuat materi pembelajaran dalam rangka peningkatan keimanan dan ketakwaan, budi pekerti dan kepribadian, kemampuan penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi, kepekaan dan kemampuan estetis, potensi fisik dan kesehatan yang disusun berdasarkan standar nasional pendidikan. Buku cetak memiliki beberapa kelebihan utama, diantaranya adalah; memiliki harga yang lebih terjangkau dan mudah dalam penggunaannya dalam artian tidak membutuhkan peralatan pendukung khusus serta mampu menyajikan materi secara lebih luwes dalam pengertian lebih mudah digunakan baik bagi guru maupun siswanya dengan memiliki segi kepraktisan tersendiri dengan mudah dibawa dan dipindahkan (Asyhari dan Silvia., 2016).

C. *E-Book* Interaktif

Kelemahan dari bahan ajar konvensional umumnya hanya berisi kumpulan dan penjelasan materi yang diajarkan. Siswa tidak bisa berinteraksi dan mempraktikkan sendiri materi tersebut secara langsung. Agar siswa dapat berinteraksi dan mempraktikkan sendiri materi tersebut secara langsung, diperlukan bahan ajar interaktif dengan bantuan teknologi komputer. Penggunaan bahan ajar interaktif dengan teknologi komputer dalam proses pembelajaran dapat meningkatkan efisiensi, motivasi, dan memfasilitasi belajar aktif, serta konsisten dengan belajar yang berpusat kepada peserta didik untuk belajar lebih baik (Riyana, 2007).

Bahan ajar interaktif adalah bahan ajar yang mengkombinasikan beberapa media pembelajaran (audio, video, teks, atau grafik) yang bersifat interaktif untuk mengendalikan suatu perintah sehingga terjadi hubungan dua arah antara bahan ajar dengan penggunaannya. Saat ini sudah mulai banyak orang memanfaatkan bahan ajar ini, karena di samping menarik juga memudahkan bagi penggunaannya dalam mempelajari suatu bidang tertentu. Biasanya bahan ajar multimedia dirancang secara lengkap mulai dari petunjuk penggunaannya hingga penilaian (Prastowo, 2014).

Umumnya bahan ajar konvensional memiliki salah satu karakteristik, yaitu isinya hanya berupa tulisan dan gambar, tidak dilengkapi dengan video, audio, maupun soal evaluasi yang skornya dapat dilihat langsung setelah siswa selesai mengerjakan. Selain itu, bahan ajar konvensional cenderung bersifat informatif, hanya terjadi komunikasi searah, akibatnya pembaca menjadi pasif (Munadi, 2008; Jannah dkk., 2017). Berdasarkan hal tersebut, maka diperlukan bahan ajar interaktif yang memungkinkan terjadinya interaksi langsung antara siswa dan bahan ajar itu sendiri. Bahan ajar yang memiliki karakteristik tersebut adalah *e-Book* interaktif (Nur'aini dkk., 2015).

Teknologi komputer dapat dimanfaatkan untuk pembelajaran dengan dua macam penerapan yaitu dalam bentuk:

1. Pembelajaran dengan bantuan komputer

Pada *CAI* perangkat lunak yang digunakan berfungsi membantu guru dalam proses pembelajaran, seperti sebagai multimedia, alat bantu dalam presentasi maupun demonstrasi atau sebagai alat bantu dalam pelaksanaan pembelajaran.

2. Pembelajaran berbasis komputer

CBI (Computer Based Instruction) mempunyai manfaat yang lebih luas, di samping bisa dimanfaatkan sebagai fungsi *CAI*, juga bisa dimanfaatkan sebagai sistem pembelajaran individu (*individual learning*) sehingga *CBI* bisa memfasilitasi belajar kepada individu yang memanfaatkannya. Oleh karena itu, pengembangan *CBI* harus mempertimbangkan prinsip-prinsip belajar, prinsip-prinsip perencanaan sistem pembelajaran, dan prinsip-prinsip pembelajaran individual (*individual learning*). Pada *CBI*, siswa dapat berinteraksi langsung dengan media interaktif berbasis computer (Rusman, 2011; Rusman dkk., 2012).

E-Book interaktif di samping memiliki karakteristik seperti pada buku cetak konvensional, namun di sisi lain memiliki karakteristik interaktif tersendiri yang tidak terdapat pada buku cetak konvensional. Semua ini berfungsi untuk memudahkan, meningkatkan motivasi dan efektifitas penggunaannya. Adapun karakteristik *e-Book* interaktif adalah sebagai berikut:

1. Daya coba tinggi
2. Menumbuhkan kreatifitas siswa

3. Visualisasi dengan Multimedia (video, animasi, suara, teks, gambar)
4. Menggunakan variasi yang menarik dan kualitas resolusi yang tinggi.
5. Tipe-tipe pembelajaran yang bervariasi.
6. Mengatasi Keterbatasan ruang dan waktu
7. Respon Pembelajaran dan Penguatan
8. Visualisasi relevan dengan materi
9. Dapat digunakan secara klasikal atau individual (Riyana, 2007).

Sependapat dengan hal tersebut, menurut Nguyen (2015) *E-Book* memiliki 4 karakteristik utama, yaitu (1) *e-Book* adalah produk perangkat lunak buku, sehingga memiliki struktur seperti buku biasa, memiliki halaman dan pengguna bisa mengakses halaman pada *e-Book* tersebut secara acak seperti pada buku biasa. (2) *e-Book* adalah produk perangkat lunak yang bekerja dengan menggunakan internet atau tanpa internet, memungkinkan pengguna untuk memasukkan gambar, animasi, video dan lain-lain dengan tujuan untuk membantu memahami pelajaran secara mendalam. (3) *e-Book* selalu dilengkapi dengan *e-Book* readers. (4) *e-Book* memiliki kemampuan untuk terintegrasi dengan *software* dan aplikasi sebagai media transmisi informasi terbaik.

Salah satu upaya untuk meningkatkan pemahaman siswa terkait bentuk molekul yang bersifat abstrak, adalah dengan memvisualisasikan bentuk molekul secara 3D dengan bantuan *software* (Pannen, 2001). Oleh karena itu, *e-Book* perlu dibuat dengan *software* atau aplikasi digital yang kompatibel, agar *e-Book* dapat dilengkapi dengan video, audio, gambar, video animasi dan soal evaluasi yang bersifat interaktif (Spraguel & Hunter., 2008; Abram, 2012; Daniel & Woody., 2013; Tania & Fadiawati., 2015). Penerapan *e-Book* interaktif berbasis visualisasi molekul 3D ini secara signifikan dapat meningkatkan minat dan keaktifan dari peserta didik untuk belajar tentang materi teori *VSEPR* dan domain elektron (Hwang dkk., 2018).

Pemanfaatan media *software* dalam *e-Book*, digunakan sebagai alat bantu untuk menjelaskan materi-materi yang bersifat abstrak dan diperlukan visualisasi. Hal ini dikarenakan, penggunaan media *software* dalam membuat *e-Book*, menjadikan *e-Book* tidak hanya sekedar berisi gambar dan tulisan saja. Tetapi juga memiliki

soal-soal interaktif yang dapat menimbulkan interaksi langsung kepada siswa saat mengerjakan soal-soal yang terdapat pada *e-Book*, seperti contoh; (1) hasil soal yang telah dikerjakan akan langsung dapat terlihat oleh siswa dan (2) terdapat soal latihan menggambarkan bentuk molekul 3D secara langsung di *e-Book* (Sirkiä & Sorva, 2015).

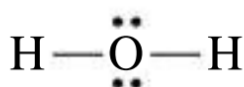
D. Visualisasi Molekul 3D

Visualisasi adalah metode penggunaan teknologi komputer untuk melakukan penggambaran data visual dan memungkinkan peneliti dalam hal mengamati simulasi komputasi yang dapat memperkaya proses penemuan ilmiah. Dengan menggunakan visualisasi, data yang ditampilkan mempermudah peneliti untuk melihat data yang sulit dilihat sehingga peneliti bisa mengamati simulasi dan komputasi, juga memperkaya proses penemuan ilmiah dan mengembangkan pemahaman yang lebih dalam dan tak diduga. Salah satu contohnya adalah visualisasi data pada bidang ilmu kimia. Dengan menampilkan penataan ruang, sudut ikatan serta panjang ikatan pada suatu molekul yang tidak dapat terlihat oleh mata secara langsung, maka siswa akan dapat lebih mudah untuk memahami beberapa konsep ilmu kimia yang bersifat abstrak (McCormick, 1988; Card dkk., 1998).

Ilmu kimia merupakan ilmu yang tidak hanya melibatkan tentang konsep nyata tetapi juga melibatkan konsep yang bersifat abstrak seperti pada tingkat molekuler (submikroskopik) (Tuvi-Arad & Blonder, 2019). Konsep dasar seperti struktur atom dan ikatan kimia merupakan topik yang membutuhkan analisis tingkat submikroskopik atau yang tidak bisa diamati (Adytia & Dwiningsih, 2018). Terutama pada materi dasar ikatan kimia yakni pada sub materi geometri molekul yang memerlukan daya imajinasi penataan ruang atom-atom atau gugus dalam molekul dan visualisasi bentuk molekul (Sabekti dkk., 2014; Setyarini dkk., 2017; Bernholt dkk., 2019).

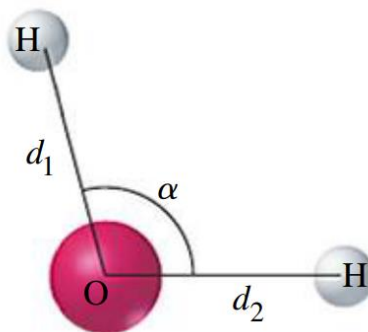
Sudut dan panjang ikatan berperan penting dalam menjelaskan beberapa interaksi khas dari suatu molekul dan senyawa. Struktur Lewis seperti pada Gambar 1,

tidak dapat menampilkan dan menjelaskan sudut ikatan dan panjang ikatan, oleh karena itu diperlukan visualisasi 3D untuk memahami bentuk geometri molekul dalam ilmu kimia (Petrucci, 1992). Untuk menampilkan struktur 3D dari bentuk geometri molekul pada media dua dimensi seperti kertas dalam bentuk yang jelas dan tidak ambigu merupakan hal yang sulit, sehingga diperlukan perangkat lunak atau pemodelan molekul untuk mengatasi masalah dengan memungkinkan pengguna untuk memutar, memperbesar dan memodifikasi model molekul sehingga pengguna bisa memeriksa struktur secara lebih rinci (Pietikainen dkk., 2021).



Gambar 1. Struktur Lewis dari molekul H_2O (Petrucci, 1992)

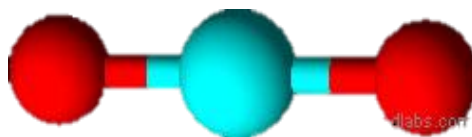
Kajian geometri molekul meliputi ikatan antar molekul, panjang ikatan dan sudut ikatan yang bersifat abstrak atau tidak dapat dilihat dengan panca indera, tetapi dapat dipelajari secara teoritis (Sutrisno dkk., 2015; Ilyasa dkk., 2020). Contohnya adalah pada bentuk molekul air seperti pada Gambar 2. Bentuk geometri molekul air seharusnya memiliki sudut ikatan $104,45^\circ$ dan bukan 180° .



Gambar 2. Bentuk 3D molekul H_2O (Petrucci, 1992)

Contoh lainnya adalah pada molekul CO_2 , meskipun molekul H_2O dan molekul CO_2 sama-sama memiliki 3 atom yang berikatan, akan tetapi molekul CO_2 memiliki bentuk molekul linear dan bukan bengkok seperti yang ditampilkan pada Gambar 3. Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan perbedaan domain elektron yang terdapat pada atom pusat pada masing-masing molekul. Molekul CO_2 memiliki 2 domain elektron ikatan pada atom pusat, sedangkan molekul H_2O

memiliki 2 domain elektron ikatan dan 2 domain elektron bebas pada atom pusat (Petrucci, 1992).



Gambar 3. Bentuk 3D molekul CO_2 (Petrucci, 1992).

Agar peserta didik dapat dengan mudah memahami teori VSEPR dan domain elektron, peserta didik harus mempunyai keterampilan representasional. Kemampuan representasional adalah kemampuan dalam memvisualisasikan hal-hal yang tidak dapat disentuh dan dilihat (Sujak dkk., 2018). Oleh karena itu, untuk memudahkan siswa dalam memvisualisasikan hal-hal yang tidak dapat disentuh dan dilihat diperlukan perangkat lunak atau pemodelan molekul yang memungkinkan pengguna untuk memutar, memperbesar dan memodifikasi model molekul sehingga pengguna bisa memeriksa struktur secara lebih rinci. Terdapat hubungan positif antara kemampuan visuospasial dengan hasil belajar materi yang membutuhkan kemampuan dalam imajinasi objek spasial seperti geometri molekul (Carter dkk., 1987; Mardiyah dkk., 2017).

E. *Flip PDF Professional*

Pemanfaatan media *software* dalam *e-Book*, digunakan sebagai alat bantu untuk menjelaskan materi-materi yang bersifat abstrak dan diperlukan visualisasi. Diharapkan materi yang abstrak dapat diwakilkan dengan tampilan visualisasi 3D. Hal ini dikarenakan, penggunaan media *software* menjadikan *e-Book* tidak hanya sekedar berisi gambar dan tulisan saja. Tetapi juga dapat memasukkan video dan gambar animasi yang menjadikan materi lebih menarik dan lebih mudah dimengerti oleh siswa. Selain itu, adanya *software* membuat interaksi langsung antara siswa dan *e-Book* itu sendiri dapat terjadi, sehingga pembelajaran menjadi interaktif (Syahrowardi dan Permana., 2016). Ada beberapa *software* yang bisa digunakan untuk membuat *e-Book*. Salah satu *software* tersebut memiliki tampilan fresh, unik, menarik dan memiliki kecanggihan dalam navigasi gambar, animasi video dan lainnya adalah *software Flip PDF Professional*.

Fungsi dari *software Flip PDF Professional* adalah untuk membuat majalah, katalog, brosur, dan buku menjadi berbentuk digital. *Software Flip PDF Professional* dapat dimanfaatkan untuk membuat bahan ajar berbentuk *e-Book* digital dengan efek 3D seperti membaca buku asli. *Software* ini mampu mengubah bahan ajar berbentuk PDF, Word, PowerPoint, dan Excel menjadi ke bentuk *e-Book* yang dengan berbagai format seperti exe, zip, html, dan 3DP. Dengan penggunaan bahan ajar berbentuk *e-Book* ini dalam proses pembelajaran, maka akan memberikan nuansa baru di kelas karena guru maupun peserta didik dapat membaca dengan berbagai sudut dengan efek 3D (Kurniawati dkk., 2016).

Software Flip PDF Professional ini digunakan sebagai alat bantu untuk menjelaskan materi-materi yang bersifat abstrak dengan video dan gambar animasi visualisasi 3D. Selain itu, *Flip PDF Professional* dapat membuat *e-Book* menjadi interaktif, karena dapat mengintegrasikan soal interaktif yang dapat menimbulkan interaksi langsung kepada siswa saat mengerjakan soal-soal yang terdapat pada *e-Book* (Nur'aini dkk., 2015). Dengan pemanfaatan *software Flip PDF Professional* untuk membuat *e-Book* yang menarik, diharapkan siswa akan dapat menerima pembelajaran dengan mudah dan efisien.

Adapun kelebihan dan kekurangan yang dimiliki oleh *Flip PDF Professional* adalah sebagai berikut:

1) Kelebihan

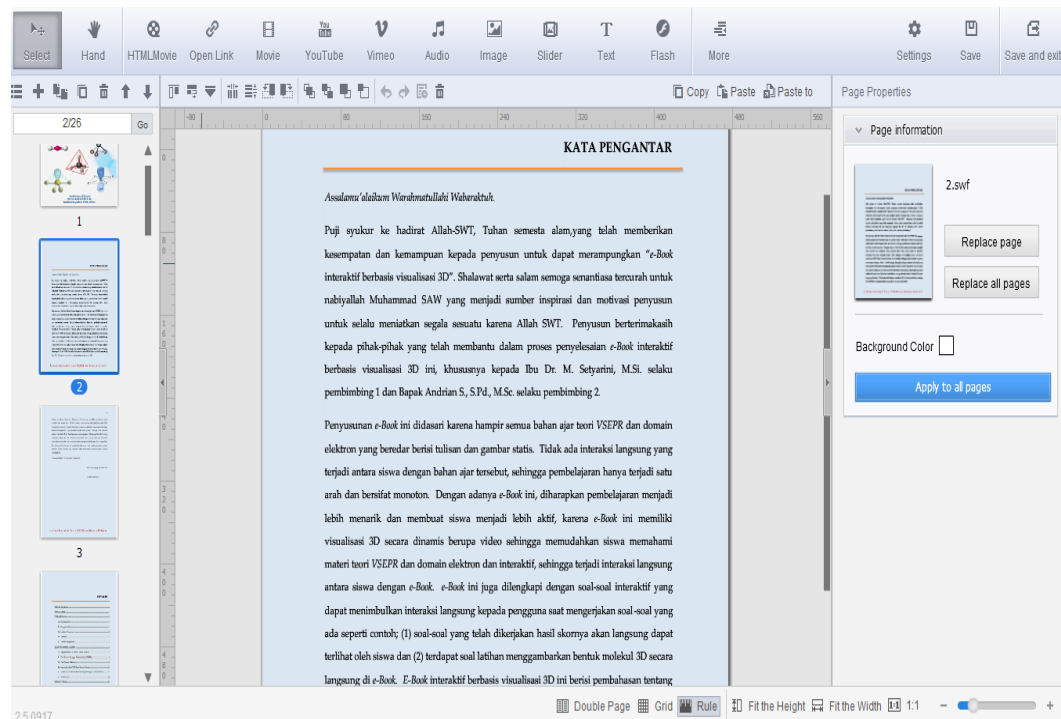
Kelebihan yang dimiliki oleh *software Flip PDF Professional* yaitu; (1) *software* ini menggunakan fasilitas dengan tampilan yang sangat menarik dan dinamis dan dapat melakukan transisi objek secara zoom in/out, (2) *tools* yang digunakan untuk mengedit *e-Book* sangat lengkap dan dapat dengan mudah dipahami, (3) dapat membuka file dengan beragam format, (4) dapat mengedit tema background, (5) efek membalik buku digital lebih nyata, (6) dapat menambahkan program flash dan video, dan (7) mudah untuk mempublish *e-Book* dalam bentuk exe, html, maupun app (Hull & Chaparro., 2006; Diani & Hartati., 2018).

2) Kekurangan

Selain memiliki kelebihan, *software Flip PDF Professional* juga memiliki beberapa kelemahan atau kekurangan diantaranya yaitu, pempublishan untuk versi

mobile, flash yang telah ditambahkan ke dalam *e-Book* tidak dapat terbaca. Selain itu, tulisan dalam halaman isi harus menggunakan font yang ukurannya besar agar dapat terbaca dengan jelas (Mulyadi & Wahyuni., 2016).

Berikut adalah contoh tampilan *software Flip PDF Professional* yang ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan *software Flip PDF professional*

F. Penelitian Relevan

Pengembangan *e-Book* berbasis visualisasi 3D pernah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Adapun hasil penelitian tersebut ditampilkan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Pengembangan *e-Book* berbasis visualisasi 3D oleh peneliti sebelumnya

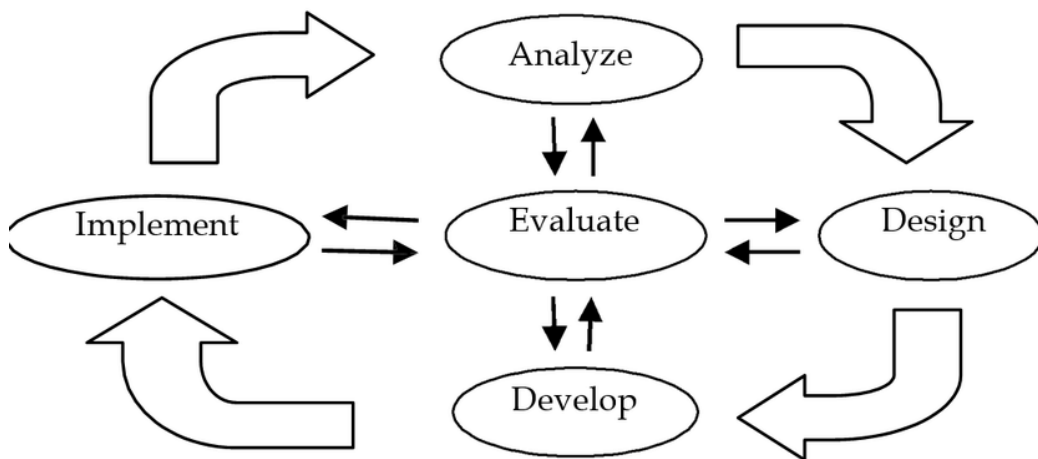
No.	Nama Peneliti dan Tahun	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	Sirkia & Sorva (2015)	How Do Students Use Program Visualizations within an Interactive Ebook?	Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahwa penggunaan Program Visualisasi dapat memberikan peran yang produktif dalam ebook untuk siswa.
2	Fenwick dkk., (2013).	Developing a highly interactive ebook for CS instruction	Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk e-book yang dikembangkan mudah digunakan. dan memiliki fitur yang lengkap. Siswa menganggap produk e-book yang dikembangkan menarik
3	Hadaya & Hanif., (2019).	The Impact of Using the Interactive E-Book on Students' Learning Outcomes.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kelompok yang menggunakan e-book interaktif memiliki hasil belajar yang lebih baik dibandingkan dengan yang menggunakan buku teks cetak.
4	Hwang dkk., (2018).	Creating interactive E-books through learning by design: The impacts of guided peer-feedback on students' learning achievements and project outcomes in science courses	Hasil penelitian menunjukkan bahwa, siswa dalam kelompok eksperimen mengungkapkan bahwa mempelajari konten tidak begitu sulit bagi mereka setelah kegiatan pembelajaran. Disimpulkan bahwa siswa kelompok eksperimen memiliki pemahaman yang lebih baik tentang isi pembelajaran dan hubungan antara konsep-konsep yang akan dipelajari, dan karenanya mereka menunjukkan beban kognitif yang lebih rendah daripada kelompok kontrol.
5	Tania & Fadiawati., (2015).	The Development of Interactive E-Book Based Chemsitry Representations Referred to the Curriculum of 2013.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa <i>e-Book</i> interaktif menarik dan dapat meningkatkan minat belajar siswa dengan hasil respon guru terhadap aspek kesesuaian isi dan kegrafikan sangat baik dengan persentase masing-masing 98,46% dan 97,5%. Respon siswa pada aspek keterbacaan dengan persentase 88,5%.

Dari beberapa penelitian di atas, dapat diperoleh bahwa pengembangan *e-Book* berbasis visualisasi 3D mendapatkan kriteria sangat baik dan layak untuk digunakan pada pembelajaran siswa sekolah menengah atas (SMA). Oleh karena itu, peneliti mencoba melakukan pengembangan *e-Book* interaktif berbasis visualisasi 3D menggunakan *Flip PDF Professional* pada materi teori VSEPR dan domain elektron.

III. METODE PENELITIAN

A. Metodologi

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah *Research and Development (R&D)*. Penelitian dan pengembangan merupakan metode atau pendekatan penelitian untuk menghasilkan produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada (Sukmadinata, 2015; Sugiyono, 2015). Desain penelitian yang digunakan adalah model pengembangan *ADDIE* yang dikembangkan oleh Dick dan Carry pada tahun 1996. Nama dari model pendekatan *ADDIE* sendiri diambil dari tahap-tahap model pengembangan tersebut, yaitu; (1) *analysis*, (2) *design*, (3) *development*, (4) *implementation*, dan (5) *evaluation* (Dick dan Carry., 1996).



Gambar 5. Langkah-langkah penelitian dan pengembangan menggunakan model *ADDIE* (Dick dan Carry, 1996).

Penelitian ini menggunakan 4 langkah dalam pelaksanaan strategi penelitian dan pengembangan, yaitu; (1) *analysis*, (2) *design*, (3) *development*, (4) *implementation*. Penelitian ini tidak dilakukan sampai pada tahap evaluasi dikarenakan keterbatasan waktu.

B. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Berdasarkan tahap penelitian yang digunakan, maka dapat dijelaskan prosedur pelaksanaan pada penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Analysis

Tahap pertama yang dilakukan pada penelitian dan pengembangan ini yaitu menganalisis potensi awal dan permasalahan yang ada melalui angket analisis kebutuhan untuk dapat diselesaikan dengan solusi yang tepat. Adapun tahap analisis adalah sebagai berikut:

a. Analisis masalah

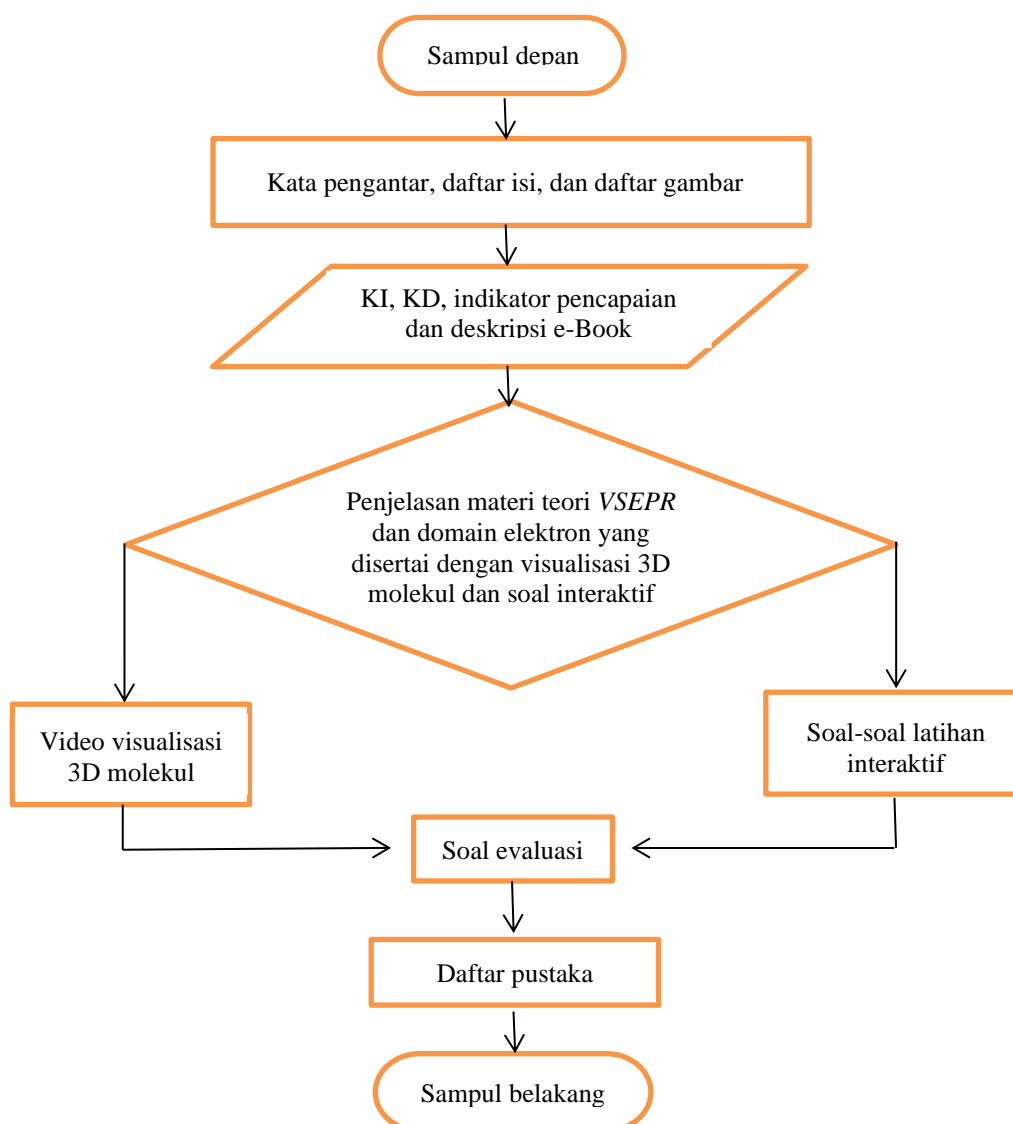
Analisis masalah dilakukan dengan cara menyusun pertanyaan dan mencari jawaban terkait masalah yang terjadi dari produk yang digunakan sekarang. Pertanyaan tersebut meliputi; (1) apakah bahan ajar yang digunakan selama ini sudah terintegrasi dengan teknologi berbasis komputer? dan (2) apakah bahan ajar yang digunakan sudah interaktif dan mampu memvisualisasikan bentuk geometri molekul secara 3D?. Masalah-masalah tersebut akan menjadi acuan untuk mengembangkan *e-Book* interaktif berbasis visualisasi molekul 3D pada materi teori *VSEPR* dan domain elektron.

b. Analisis potensi awal pengembangan produk

Analisis awal ini bertujuan untuk mengetahui alasan produk baru perlu untuk dikembangkan dengan cara melakukan analisis perlunya pengembangan *e-Book* interaktif berbasis visualisasi molekul 3D serta syarat pengembangan produk *e-Book* interaktif berbasis visualisasi molekul 3D pada materi teori *VSEPR* dan domain elektron.

2. Design

Tahap desain produk dilakukan dengan membuat perancangan bentuk *e-Book*. Desain produk yang dibuat mempertimbangkan kebutuhan guru dan siswa terkait *e-Book* interaktif berbasis visualisasi molekul 3D pada pembelajaran teori *VSEPR* dan domain elektron. Konsep desain produk *e-Book* interaktif berbasis visualisasi molekul 3D dituangkan dalam bentuk *flowchart* dan *storyboard*. Adapun bentuk *flowchart* ditampilkan pada Gambar 6.



Gambar 6. *Flowchart* rancangan *e-Book* interaktif berbasis visualisasi 3D molekul.

Desain *flowchart* dibuat berdasarkan pendapat Suwarno (2011) yang menyatakan bagian-bagian penyusun buku secara umum yaitu; (1) sampul sebagai pelindung terluar dari *e-Book*, (2) halaman *preliminaries* yang berisikan kata pengantar dan daftar isi, (3) bagian isi pendahuluan yang berisikan KI, KD, dan IP dan bagian isi kegiatan pembelajaran yang berisikan keseluruhan isi materi, (4) bagian *postliminaries* yang berisikan daftar pustaka.

3. *Development*

Pembuatan produk dilakukan untuk merealisasikan desain yang sebelumnya telah dibuat. Produk yang dibuat adalah *e-Book* interaktif berbasis visualisasi 3D

molekul. Setelah *e-Book* selesai dibuat selanjutnya dilakukan uji validasi produk oleh dosen ahli.

4. *Implementation*

Pada tahap ini, telah dilakukan implementasi secara terbatas. Implementasi terbatas dilakukan setelah produk selesai dibuat dan divalidasi oleh seorang dosen ahli. Implementasi *e-Book* interaktif berbasis visualisasi molekul 3D dilakukan di kelas X di SMA Negeri 3 Bandar Lampung, SMA Negeri 12 Bandar Lampung, dan SMA Utama 2 Bandar Lampung. Tujuan dari implementasi yang dilakukan adalah untuk mengetahui tanggapan guru dan tanggapan siswa terhadap *e-Book* berbasis visualisasi 3D molekul interaktif hasil pengembangan. Tanggapan guru meliputi validitas kesesuaian isi dan keterbacaan, sedangkan untuk siswa meliputi aspek kemenarikan dan keterbacaan. Implementasi ini dilakukan secara langsung pada saat kegiatan pembelajaran secara tatap muka maupun secara *online*.

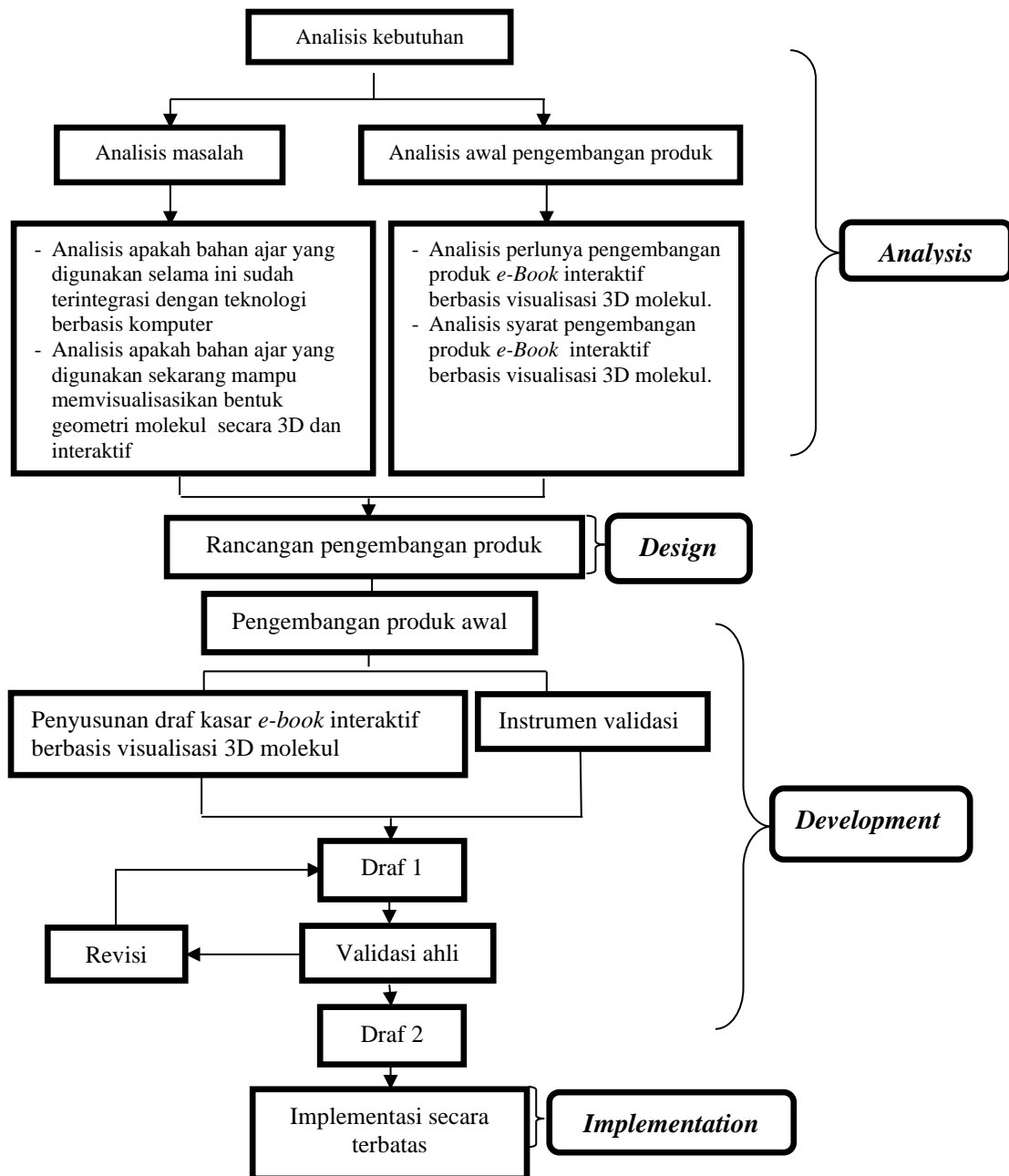
C. Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini diperoleh dari beberapa tahap, yaitu tahap analisis kebutuhan, tahap pengembangan dan tahap implementasi terbatas. Pada tahap analisis dilakukan di 4 SMA di kota Bandar Lampung yaitu SMA Negeri 12 Bandar Lampung, SMA Negeri 3 Bandar Lampung, SMA YP Unila Bandar Lampung, dan SMA Utama 2 Bandar Lampung. Sumber data diperoleh dari 4 guru kimia dan 30 siswa kelas X IPA. Pada tahap pengembangan, sumber data diperoleh dari satu dosen Pendidikan Kimia FKIP Universitas Lampung. Selanjutnya, pada tahap implementasi terbatas, sumber data diperoleh dari tiga orang guru kimia dari satu SMA Negeri di provinsi Lampung dan 72 orang peserta didik kelas X IPA di kota Bandar Lampung.

D. Alur Penelitian

Alur penelitian yang dilakukan dalam pengembangan *e-Book* interaktif berbasis visualisasi 3D molekul pada materi teori VSEPR dan domain elektron dapat

dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Alur penelitian pengembangan *e-Book* interaktif berbasis visualisasi 3D molekul pada materi teori *VSEPR* dan domain elektron

E. Instrumen Penelitian

Instrumen merupakan alat bantu untuk mengumpulkan data atau informasi (Arikunto, 2008). Instrumen penelitian digunakan untuk menilai bahan ajar yang

dikembangkan, yaitu *e-Book* interaktif berbasis visualisasi molekul 3D.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terbagi atas instrumen pada studi pendahuluan, instrumen pada validasi ahli, dan instrumen pada studi uji coba terbatas. Adapun penjelasan instrumen-instrumen tersebut adalah sebagai berikut:

1. Instrumen pada tahap analisis

Instrumen pada tahap analisis terdiri dari lembar analisis kebutuhan guru dan lembar angket analisis kebutuhan siswa. Penjelasanannya adalah sebagai berikut:

a. Angket analisis kebutuhan untuk guru

Angket analisis kebutuhan guru disusun untuk mengetahui tentang bahan ajar yang digunakan oleh guru, seperti; jenis bahan ajar yang digunakan guru dalam proses pembelajaran dan bahan ajar interaktif yang dapat memvisualisasikan bentuk molekul secara 3D. Penyebaran angket dilakukan dengan menggunakan *google* formulir secara lang-sung. Jenis angket yang digunakan adalah angket semi terbuka, adapun angket yang digunakan dapat dilihat pada Lampiran 3.

b. Angket analisis kebutuhan untuk siswa

Lembar angket analisis kebutuhan siswa digunakan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap *e-Book* interaktif berbasis visualisasi 3D molekul pada materi teori *VSEPR* dan domain elektron yang akan dikembangkan. Jenis angket yang digunakan adalah angket semi terbuka, adapun lembar angket analisis kebutuhan siswa dapat dilihat pada Lampiran 4.

2. Instrumen pada validasi ahli

Instrumen yang digunakan pada validasi ahli meliputi instrumen validasi kesesuaian isi, kemenarikan, keterbacaan. Adapun penjelasannya sebagai berikut:

a. Instrumen validitas kesesuaian isi

Instrumen validitas kesesuaian isi disusun untuk mengetahui kesesuaian isi *e-Book* seperti; kesesuaian materi dengan KI dan KD, serta kesesuaian isi materi dengan indikator. Hasil dari validasi kesesuaian isi ini dijadikan sebagai masukan dalam pengembangan atau revisi pengembangan *e-Book* interaktif berbasis visualisasi 3D molekul pada materi teori *VSEPR* dan teori domain elektron.

b. Instrumen validitas kemenarikan

Instrumen validitas kemenarikan digunakan untuk mengetahui validitas kemenarikan keseluruhan tampilan *e-Book*. Hasil dari validasi ini dapat dijadikan sebagai masukan dalam revisi dan pengembangan pengembangan *e-Book* interaktif berbasis visualisasi 3D molekul pada materi teori VSEPR dan teori domain elektron.

c. Instrumen keterbacaan

Instrumen validitas keterbacaan disusun untuk mengetahui tolak ukur keterbacaan pada keseluruhan *e-Book* seperti; penggunaan Bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia dan ukuran huruf . Hasil dari validasi keterbacaan ini dijadikan sebagai masukan dalam pengembangan atau revisi pengembangan *e-Book* interaktif berbasis visualisasi 3D molekul pada materi teori VSEPR dan teori domain elektron.

3. Instrumen pada implementasi terbatas

a. Angket tanggapan guru

Angket tanggapan guru berisi aspek kesesuaian isi, keterbacaan, dan kemenarikan. Pada segi kesesuaian isi, guru menilai kesesuaian isi pada *e-Book* seperti; kesesuaian materi dengan KI dan KD, kesesuaian urutan materi dengan indikator, dan kesesuaian isi materi. Pada segi keterbacaan, guru menilai aspek keterbacaan pada *e-Book* seperti; penggunaan Bahasa, ukuran huruf, dan petunjuk penggunaan. Pada segi kemenarikan guru menilai aspek kemenarikan pada *e-Book* hasil pengembangan seperti; segi pewarnaan, jenis huruf tulisan, tata letak gambar, dan video visualisasi molekul 3D.

b. Angket tanggapan siswa

Angket tanggapan siswa berisi aspek keterbacaan dan kemenarikan. Pada segi keterbacaan, siswa menilai aspek keterbacaan pada *e-Book* seperti; penggunaan Bahasa, ukuran huruf, dan petunjuk penggunaan. Pada segi kemenarikan guru menilai aspek kemenarikan pada *e-Book* hasil pengembangan seperti; segi pewarnaan, jenis huruf tulisan, tata letak gambar, dan video visualisasi molekul 3D.

F. Teknik Analisis Data

Adapun teknik analisis data yang di lakukan pada penelitian ini, sebagai berikut :

1. Teknik analisis data hasil angket

Adapun kegiatan dalam teknik analisis data hasil angket dilakukan dengan cara:

- a. Mengklasifikasi data yang bertujuan untuk mengelompokkan jawaban berdasarkan pertanyaan angket.
- b. Melakukan tabulasi data berdasarkan klasifikasi yang dibuat, bertujuan untuk memberikan gambaran frekuensi dan kecenderungan dari setiap jawaban berdasarkan pertanyaan angket dan banyaknya sampel
- c. Menghitung persentase jawaban responden, bertujuan untuk melihat besarnya persentase setiap jawaban dari pertanyaan sehingga data yang diperoleh dapat dianalisis sebagai temuan. Rumus yang digunakan untuk menghitung persentase jawaban responden setiap item adalah sebagai berikut:

$$\%J_{in} = \frac{\sum J_i}{N} \times 100\% \text{ (Sudjana, 2005)}$$

Keterangan : $\%J_{in}$ = Persentase Pilihan jawaban-i

$\sum J_i$ = Jumlah responden yang menjawab jawaban-i

N = Jumlah seluruh responden

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

Angket yang akan diolah pada penelitian ini adalah angket hasil validasi ahli, tanggapan guru, dan tanggapan siswa terhadap *e-Book* interaktif berbasis visualisasi 3D molekul yang dikembangkan. Hasil validasi ahli, tanggapan guru, dan tanggapan siswa dilakukan dengan cara:

- a. Mengkode dan mengklasifikasi data, bertujuan untuk mengelompokkan jawaban berdasarkan pernyataan angket.
- b. Melakukan tabulasi data berdasarkan klasifikasi yang dibuat, bertujuan untuk memberikan gambaran frekuensi dan kecenderungan dari setiap jawaban berdasarkan pernyataan angket dan banyaknya responden (pengisi angket).
- c. Memberi skor jawaban responden. Penskoran jawaban responden dalam angket dilakukan berdasarkan skala Likert pada Tabel 2.

Tabel 2. Penskoran angket berdasarkan skala Likert (Arikunto, 2008).

No	Pilihan Jawaban	Skor
1	Sangat Setuju (SS)	4
2	Setuju (ST)	3
3	Tidak Setuju (TS)	2
4	Sangat Tidak Setuju (STS)	1

d. Mengolah jumlah skor jawaban responden pada skala Likert

Pengolahan jumlah skor (S) jawaban angket adalah sebagai berikut:

1) Skor untuk pernyataan Sangat Setuju (SS)

Skor = 4 x jumlah responden yang menjawab SS

2) Skor untuk pernyataan Setuju (ST)

Skor = 3 x jumlah responden yang menjawab ST

3) Skor untuk pernyataan Tidak Setuju (TS)

Skor = 2 x jumlah responden yang menjawab TS

4) Skor untuk pernyataan Sangat Tidak Setuju (STS)

Skor = 1 x jumlah responden yang menjawab STS

e. Menghitung persentase jawaban angket pada setiap pernyataan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% X_{in} = \frac{\sum S}{S_{maks}} \times 100\% \quad (\text{Sudjana, 2005})$$

Keterangan : %X_{in} = Persentase jawaban pernyataan ke-i pada angket

$\sum S$ = Jumlah skor jawaban total siswa.

S_{maks} = skor maksimum yang diharapkan.

f. Menghitung rata-rata persentase jawaban setiap angket untuk mengetahui tingkat kesesuaian isi, keterbacaan, dan kemenarikan pengembangan *e-Book* interaktif berbasis visualisasi 3D molekul dengan rumus sebagai berikut:

$$\% X_{in} = \frac{\sum \% X_{in}}{n} \quad (\text{Sudjana, 2005})$$

Keterangan : % X_{in} = Rata-rata persentase jawaban terhadap pertanyaan pada angket

$\sum \% X_{in}$ = Jumlah persentase jawaban terhadap semua pernyataan pada angket.

n = Jumlah pernyataan pada angket.

h. Menafsirkan persentase angket dengan menggunakan tafsiran Arikunto (2008)

berdasarkan Tabel 3.

Tabel 3. Tafsiran persentase angket (Arikunto, 2008).

Persentase	Kriteria
80,1%-100%	Sangat tinggi
60,1%-80%	Tinggi
40,1%-60%	Sedang
20,1%-40%	Rendah
0,0%-20%	Sangat rendah

i. Menafsirkan kriteria validasi analisis persentase produk hasil validasi ahli tanggapan guru, dan tanggapan siswa dengan menggunakan tafsiran Arikunto berdasarkan Tabel 4.

Tabel 4. Tafsiran kriteria validasi analisis persentase produk hasil validasi ahli, tanggapan guru, dan tanggapan siswa (Arikunto, 2008).

Persentase	Tingkat Kevalidan	Keterangan
76-100	Valid	Layak/tidak perlu direvisi
51-75	Cukup Valid	Cukup layak/revisi Sebagian
26-50	Kurang Valid	Kurang layak/revisi Sebagian
<26	Tidak Valid	Tidak layak/revisi total

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Produk *e-Book* yang dikembangkan memiliki karakteristik yaitu; (1) memiliki bentuk seperti buku cetak dimana pengguna dapat membalik halaman dan mengakses halaman pada *e-Book* tersebut secara acak. (2) *e-Book* dapat bekerja dengan menggunakan internet atau tanpa internet, memungkinkan pengguna untuk memasukkan gambar, animasi, video dan lain-lain dengan tujuan untuk membantu memahami pelajaran secara mendalam. (3) *e-Book* memiliki kemampuan untuk membuat siswa berinteraksi langsung dengan *e-Book* tersebut saat siswa mengerjakan soal-soal latihan dan soal evaluasi.
2. Produk *e-Book* yang dikembangkan memiliki hasil validitas dengan kriteria sangat baik setelah divalidasi oleh dua dosen dari pendidikan kimia universitas lampung, sehingga sangat layak untuk digunakan di dalam pembelajaran di sekolah. Adapun validasi yang dilakukan meliputi aspek kesesuaian isi, kemenarikan, dan keterbacaan.
3. Hasil tanggapan guru terhadap produk *e-Book* yang dikembangkan pada aspek kesesuaian isi, kemenarikan, dan keterbacaan memiliki kriteria sangat baik, sehingga sangat layak untuk digunakan di dalam pembelajaran di sekolah. Menurut mereka, isi pada *e-Book* sudah sesuai dengan standar KI dan KD, serta sangat menarik dan terbaca secara keseluruhan.
4. Respon siswa terhadap produk *e-Book* yang dikembangkan sangat baik, terlihat dari hasil tanggapan siswa terhadap aspek keterbacaan dan kemenarikan yang memiliki kriteria yang sangat baik. Menurut mereka,

e-Book sudah menarik dari segi tampilan dan penggunaan, serta dapat terbaca dengan jelas secara keseluruhan

5. Adapun *software* yang digunakan pada pengembangan *e-Book* ini adalah *flip PDF professional*, *macromedia flash 8*, dan *Mol.View*.
6. Terdapat beberapa kendala dan faktor pendukung selama proses penelitian. Adapun beberapa kendala yang dialami diantaranya; kurangnya informasi mengenai tutorial penggunaan *macromedia flash 8* dan mengenai pengintegrasian *software*

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan sebagai bahan masukan dan perbaikan terhadap terhadap peneliti selanjutnya, yaitu:

1. Jika ingin memilih salah satu *software*, sebaiknya menggunakan *software* yang dapat saling kompatibel dengan *software* lain.
2. Untuk pemilihan *software* pembuat *e-Book*, sebaiknya gunakan *software* yang dapat mempublish *e-Book* ke versi mobile dengan lengkap.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, R. (2012). Pembelajaran berbasis pemanfaatan sumber belajar. *Jurnal Ilmiah Didaktika: Media Ilmiah Pendidikan dan Pengajaran*, 12(2).
- Abram, S. 2012. Thinking about E-Books. *Multimedia and Internet at schools*, 17(3): 18-19.
- Abraham, M., Varghese, V., & Tang, H. (2010). Using Molekular Representation to Aid Student Understanding of Stereomcical Concepts. *Journal of Chemical Education*, 87(12), 1425-1429.
- Adytia, P. F., & Dwiningsih, K. (2018). Developing Student Worksheet Oriented to Science Literacy in Chemical Bonding Matter to Train Student's Science Literacy Ability in Senior High School. *Atlantis press National colloquium on Chemistry*, 171(1), 192-200.
- Agustian, N., & Salsabila, U. H. (2021). Peran Teknologi Pendidikan dalam Pembelajaran. *Islamika*, 3(1), 123-133.
- Andani, D. T., & Yulian, M. (2018). Pengembangan bahan ajar electronic book menggunakan software kvisoft flipbook pada materi hukum dasar kimia di SMA Negeri 1 Pantou Reu Aceh Barat. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 2(1), 1-6.
- Arikunto, S. (2008). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Asyhari, A., & Silvia, H. (2016). Pengembangan media pembelajaran berupa buletin dalam bentuk buku saku untuk pembelajaran IPA terpadu. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni [Journal of Physics Education Al-Biruni]*, 5(1), 1-13.
- Bernholt, S., Broman, K., Siebert, S., & Parchmann, I. (2019). Digitising Teaching and Learning – Additional Perspectives for Chemistry Education. *Israel Journal of Chemistry*, 59(6), 554–564.
- Balyer, A., & Öz, Ö. (2018). Academicians' views on digital transformation in

- education. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 5(4), 809-830.
- Card, S., Mackinlay, J., & Shneiderman, B. (1998). *Information Visualization Using to Think*. San Diego: A Harcourt Science and Technology Company.
- Carter, C. S., Larussa, M. A., & Bodner, G. M. (1987). A Study of Two Measures of Spatial Ability as Predictors of Success in Different Levels of General Chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 24(1), 645-657.
- Cholid, N., & Abu, A. (2008). *Metodologi Penelitian*. Jakarta: PT Bumi Perkasa.
- Chomsin, Widodo, S., & Jasmadi. (2008). *Panduan Menyusun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Daryanto & Dwicahyono, A. (2009). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran (Silabus, RPP, PHB, Bahan Ajar)*. Yogyakarta: Gava Media.
- Daniel, D. & Woody, W. (2013). E-textbooks at what cost? Performance and Use electronic v. print texts. *Computers and Education*, 62(2): 18-23.
- Dewita, N., (2020) Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Visualisasi 3D dan Animasi Molekul Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA Pada Sub Pokok Bahasan Bentuk Molekul. *Undergraduate thesis, Universitas Negeri Medan*.
- Diani, R., & Hartati, N. S. (2018). Flipbook berbasis literasi Islam: Pengembangan media pembelajaran fisika dengan 3D pageflip professional. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4(2), 234-244.
- Dick, W., & Carey, L. (1996). *The Systematic Design of Instruction*, New York: Harper Collins Publishers.
- Direktorat Pembinaan SMA. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Dirjen Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Depdiknas.
- Fenwick Jr, J. B., Kurtz, B. L., Mezner, P., Phillips, R., & Weidner, A. (2013). Developing a highly interactive ebook for CS instruction. *Proceeding of the 44th ACM technical symposium on Computer science education*, (pp. 135-140).
- Fitri, E. R., & Pahlevi, T. (2021). Pengembangan LKPD Berbantuan Kvisoft Flipbook Maker pada Mata Pelajaran Teknologi Perkantoran di SMKN 2 Nganjuk. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 9(2), 281-

291.

- Gabel, D. (1999). Improving Teaching and Learning Through Chemistry Education Research: A Look to the Future. *Journal of Chemical Education*, 76(4), 548-554.
- Ghavifekr, S., & Rosdy, W. A. W. (2015). Teaching and learning with technology: Effectiveness of ICT integration in schools. *International journal of research in education and science*, 1(2), 175-191.
- Gupta, S. B., & Gupta, M. (2020). Technology and E-learning in higher education. *Technology*, 29(4), 1320-1325.
- 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.
- Heryani, Y., & Rustina, R. (2018). Implementasi Bahan Ajar Berbasis Masalah pada Perkuliahan Kapita Selekt Matematika Pendidikan Dasar. *Jurnal Siliwangi: Seri Pendidikan*, 4(2), 2018.
- Hull, S. S., & Chaparro, B. S. (2006). Usability evaluation of digital flipviewer® online flipbooks. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 50(17), 1839-1843.
- Hwang, G. J., Tu, N. T., & Wang, X. M. (2018). Creating interactive E-books through learning by design: The impacts of guided peer-feedback on students' learning achievements and project outcomes in science courses. *Journal of Educational Technology & Society*, 21(1), 25-36.
- Ilyasa., Deiya, G., & Dwiningsih, K. (2020). Model multimedia interaktif berbasis unity untuk meningkatkan hasil belajar ikatan ion. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 14(2), 2572-2584.
- Jannah, N., Fadiawati, N., & Tania, L. (2017). Pengembangan E-book Interaktif Berbasis Fenomena Kehidupan Sehari-hari tentang Pemisahan Campuran. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 6(1), 186-198.
- Kirschner, A., & Karpinski, C. (2010). Facebook and academic performance. *Journal Of Computer and Humaniora*, 26, 1237-1245
- Kurniawati, H., Desnita, D., & Siswoyo, S. (2016). Pengembangan media pembelajaran berbasis 3D PageFlip fisika untuk materi getaran dan gelombang bunyi. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 2(1), 97-102.

- Lestari, I. (2013). *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis kompetensi (Sesuai dengan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan)*. Padang: Akademia Permata.
- Mahmudi, A., Sahid, H. P., & Hernawati, K. (2013). Interactive Student's Book Berbasis Ict Untuk Mendukung Aktivitas Eksplorasi Konsep-Konsep Geometri. *PROSIDING*, 63.
- Mardiyah, H., Nonawati, & Fauzi. (2017). Hubungan Kecerdasan Spasial Terhadap Hasil Belajar Matematika Materi Bangun Ruang Siswa Kelas 5 SD Negeri 5 Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar FKIP Unsyiah*, 2(1), 48–60.
- McCormick, B. H. (1988). Visualization in Scientific Computing. *Acm Sigbio Newsletter*, 10(1), 15-21.
- Munandar, H., Sabarni, & Fitri, C. U. (2020). Pengembangan Media Virtual Book pada Materi Bentuk Molekul. *Lantanida Journal*, 8(2), 96-188.
- Munadi, Y. 2008. *Media Pembelajaran (sebuah pendekatan baru)*. Jakarta: Gaung Persada Pres
- Mulyadi, D. U., & Wahyuni, S. (2016). Pengembangan media flash flipbook untuk meningkatkan keterampilan berfikir kreatif siswa dalam pembelajaran IPA di SMP. *Jurnal pembelajaran fisika*, 4(4), 296-301.
- Nguyen, N. G. 2015. Designing and Using interactive e-book in Vietnam. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 11(1): 75– 98.
- Nieveen, N., & Folmer, E. (2013). Formative Evaluation in Educational Design Research. *Design Research*, 153(1), 152-169.
- 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.
- Nurkhasanah, A. S., Haris, M., & Siahaan, J. (2020). Pengaruh Jurnal Belajar Terhadap Hasil Belajar Kimia Materi Hidrokarbon. *Chemistry Education Practice*, 3(1), 1-4.
- Ogbondah, L. (2008). An appraisal of instructional materials used to educate migrant fishermen's children in rivers state, nigeria. *International Journal of Scientific research in Education*, 1(1), 13-25.

- Pannen, P & Purwanto. (1997). *Penulisan Bahan Ajar*. Jakarta: Dirjen Dikti Depdikbud.
- Petrucci, R. H. (1992). *Kimia Dasar Prinsip dan Terapan Modern Edisi keempat, Jilid ketiga*, Jakarta: Erlangga.
- Pietikäinen, O., Hämäläinen, P., Lehtinen, J., & Karttunen, A. J. (2021). VRChem: A Virtual Reality Molecular Builder, *Applied Science*, 11(22), 1-18.
- Putra, K. W. B., Wirawan, M. A., & Pradnyana, G. A. (2017). Pengembangan E-Modul Berbasis Model Pembelajaran Discovery Learning Pada Mata Pelajaran Sistem Komputer Untuk Siswa Kelas X Multimedia SMK Negeri 3 Singaraja, *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 14(1), 40.
- Prastowo, A. (2014). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Prior, D. D., Mazanov, J., Meacheam, D., Heaslip, G., & Hanson, J. (2016). Attitude, digital literacy and self-efficacy: Flow-on effects for online learning behavior. *The Internet and Higher Education*, 29, 91-97.
- Rahmi, M. A. S. M., Budiman, M. A., & Widyaningrum, A. (2019). Pengembangan media pembelajaran interaktif macromedia flash 8 pada pembelajaran tematik tema pengalamanku. *International Journal of Elementary Education*, 3(2), 178-185.
- Rembulan, A., & Putra, R. W. Y. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Gamifikasi pada Materi Statistika Kelas VIII. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 3(2), 84-98.
- Ruhimat, T. (2013). *Kurikulum dan Pembelajaran*, Jakarta: Rajawali Pers.
- Rusman. (2011). *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesional Guru*. Jakarta: PT. RajaGrafindo Persada.
- Rusman., Kurniawan, D., Riyana, C. (2012). *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi; Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Riku, M. (2021). Meningkatkan hasil belajar siswa kelas X IPA pada materi bentuk molekul melalui model pembelajaran discovery learning berbantuan PhET simulations. *Secondary: Jurnal Inovasi Pendidikan Menengah*, 1(2), 79-87.

- Riyana, C. (2007). *Pedoman Pengembangan Modul Multimedia Interaktif*. Bandung: Program P3AI Universitas Pendidikan Indonesia.
- Rosyadi, S. (2018). Revolusi industri 4.0 : Peluang dan tantangan bagi Alumni universitas terbuka. *Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Univ. Jenderal Soedirman*, 2(1), 1-10.
- Sabekti, A. W., Widarti, H. R., & Mahmudi. (2014). Analisis pemahaman konsep siswa kelas XI IPA SMAN 1 Malang pada topik bentuk molekul. *Jurnal Zarah*, 2(1).
- Saputra, W., & Purnama, B. E. (2015). Pengembangan multimedia pembelajaran interaktif untuk mata kuliah organisasi komputer. *Speed-Sentra Penelitian Engineering dan Edukasi*, 4(2)
- Samsudi. (2015). Penerapan Media Interaktif Berbasis Macromedia Flash Pada Kompetensi Dasar Memelihara Transmisi Otomatis Dan Komponennya Untuk Meningkatkan Hasil Belajar . *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 15(2), 78-81.
- Sanaky, & Hujair, A.H. (2013). *Media Pembelajaran Interaktif-Inovatif*. Yogyakarta: Kaukaba.
- Seels, B. B., & Richey, R. C. (2012). *Instructional technology: The definition and domains of the field*. IAP.
- Setyarini, M., Liliyasi, L., Kadarohman A., & Martoprawiro, M. A. (2017). Efektivitas Pembelajaran Stereokimia Berbasis Visualisasi 3d Molekul untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial. *Cakrawala Pendidikan*, 36(1), 91-101.
- Siagian, A. O. (2021). Peningkatan Bahan Ajar Berbasis ICT Pada Mata Pelajaran IPA-KIMIA SMP. *Journal of Natural Sciences*, 2(3), 128-138.
- Sintiani, P., Dewita, N., & Nugraha, A. W. (2020). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Visualisasi 3D dan Animasi Molekul pada Sub Pokok Bahasa Bentuk Molekul di SMA*. In: Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia.
- Sirkä, T., & Sorva, J. (2015). How do students use program visualizations within an interactive ebook?. In *Proceedings of the eleventh annual international conference on international computing education research* (pp. 179-188).
- Sitepu, B. P. (2012). Pengembangan Taman Bacaan Masyarakat Sebagai Sumber Belajar. *Jurnal Ilmiah Visi*, 7(1), 42-56.

- Sprague, N., & Hunter, B. (2008). Assessing E-books: Taking a Closer Look at E-book Statistics. *Library Collections, Acquisition, and Technical Service*, 32(3-4): 150-157
- Sudjana. (2005). *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sujak, K. B., Gnanamalar, E., & Daniel, S. (2018). Understanding of macroscopic, microscopic and symbolic representations among form four students in solving stoichiometric problems. *MOJES: Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 5(3), 83–96.
- Sukmadinata, N. S. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Penerbit Remaja Rosdakarya.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Susanti, R. D. (2016). Studi Analisis Materi Ajar “Buku Teks Pelajaran “Pada Mata Pelajaran Bahasa Arab di Kelas Tinggi Madrasah Ibtidaiyah. *Arabia*, 5(2).
- Sutrisno, S., Poedjiastoeti, S., & Sanjaya, I. G., efektifitas pembelajaran bentuk molekul dengan pemodelan real berbasis penemuan terbimbing untuk melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa, *Pendidik. Sains Pascasarj. Univ. Negeri Surabaya*, 3(2), 332–339.
- Suwarno, Wiji. 2011. *Perpustakaan & Buku: Wacana Penulisan & Penerbitan*. Jogjakarta: Ar-Ruzz Media.
- Syahri, W., & Yusnaidar, Y. (2022). Pengembangan E-Book Materi Gas Ideal Berbasis Multipel Representasi Menggunakan 3D Pageflip. *Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry (On Progress)*, 14(1), 1-9.
- Syahrowardi, S., & Permana, A. H. (2016). Desain handout multimedia menggunakan 3D pageflip professional untuk media pembelajaran pada sistem android. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 2(1), 89-96.
- Rahmi, M. A. S. M., Budiman, M. A., & Widyaningrum, A. (2019). Pengembangan media pembelajaran interaktif macromedia flash 8 pada pembelajaran tematik tema pengalamanku. *International Journal of Elementary Education*, 3(2), 178-185.
- Tania, L., & Fadiawati, N. (2015). The development of interactivee-book based chemistry representations referred to the curriculum of 2013. *Jurnal*

Pendidikan IPA Indonesia, 4(2), 164-169.

Tim Penyusun. 2006. *Standar Isi Mata Pelajaran Kimia SMA/MA*. Jakarta: BSNP.

Tuvi-Arad, I., & Blonder, R. (2019). Technology in the Service of Pedagogy: Teaching with Chemistry Databases. *Israel Journal of Chemistry*, 59(6), 572–582.

Yanto, D. T. P. (2019). Praktikalitas Media Pembelajaran Interaktif pada Proses Pembelajaran Rangkaian Listrik. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi*, 19(1), 75-82.