

**PENGEMBANGAN MEDIA ANIMASI BERBASIS SIMULASI MOLEKUL
PADA MATERI PEMISAHAN CAMPURAN DENGAN
METODE DESTILASI**

(Skripsi)

**Oleh
VINI AGUSTIANI**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2018**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN MEDIA ANIMASI BERBASIS SIMULASI MOLEKUL PADA MATERI PEMISAHAN CAMPURAN DENGAN METODE DESTILASI

Oleh

VINI AGUSTIANI

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media animasi berbasis simulasi molekul pada materi pemisahan campuran dengan metode destilasi, mendeskripsikan karakteristik media animasi, mengetahui tanggapan guru dan tanggapan siswa, mengetahui kendala-kendala serta faktor pendukung dalam pengembangan media animasi berbasis simulasi molekul. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (R&D)*. Pengembangan media animasi ini dilakukan setelah studi pendahuluan, yang terdiri dari studi pustaka dan studi lapangan. Selanjutnya yaitu dilakukan validasi produk yang terdiri dari validasi aspek kesesuaian isi, kemenarikan dan kemudahan penggunaan. Hasil dari validasi produk yang telah dilakukan diperoleh bahwa setiap aspek pada media animasi dikategorikan sangat tinggi. Setelah itu dilakukan beberapa revisi atas saran dari validator. Hasil dari penelitian ini yaitu berupa media animasi berbasis simulasi molekul pada materi pemisahan campuran dengan metode destilasi yang memiliki

karakteristik yaitu menampilkan visualisasi molekul pemisahan air dengan etanol pada pokok bahasan pemisahan campuran dengan metode destilasi. Kemudian dilanjutkan dengan uji coba lapangan awal untuk mengetahui tanggapan guru dan siswa terhadap media animasi yang dikembangkan. Hasil dari tanggapan guru terhadap aspek kesesuaian isi, kemenarikan dan kemudahan penggunaan animasi yaitu sebesar 88% dan 86% yang semua dikategorikan sangat tinggi. Hasil tanggapan siswa terhadap kemenarikan dan kemudahan penggunaan media animasi yaitu sebesar 84% yang juga dikategorikan sangat tinggi. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan media animasi berbasis simulasi molekul yang dikembangkan dinyatakan valid dan layak digunakan pada pembelajaran di sekolah.

Kata kunci : animasi, destilasi, pemisahan campuran, simulasi molekul.

**PENGEMBANGAN MEDIA ANIMASI BERBASIS SIMULASI MOLEKUL
PADA MATERI PEMISAHAN CAMPURAN DENGAN
METODE DESTILASI**

**Oleh
VINI AGUSTIANI**

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
BANDARLAMPUNG
2018**

Judul Skripsi : **PENGEMBANGAN MEDIA ANIMASI
BERBASIS SIMULASI MOLEKUL PADA
MATERI PEMISAHAN CAMPURAN
DENGAN METODE DESTILASI**

Nama Mahasiswa : **Vini Agustiani**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1313023087**

Program Studi : **Pendidikan Kimia**

Jurusan : **Pendidikan MIPA**

Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Drs. Tasviri Efkar, M.S.
NIP 19581004 198703 1 001


Lisa Tania, S.Pd., M.Sc.
NIP 19860728 200812 2 001

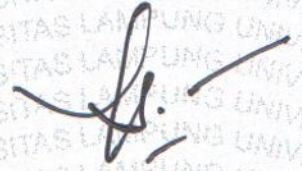
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA


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

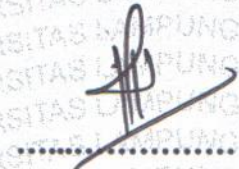
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

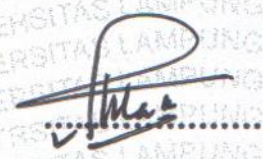
Ketua : Drs. Tasviri Efkar, M.S.



Sekretaris : Lisa Tania, S.Pd., M.Sc.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Ratu Betta Rudibyani, M.Si.**



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 14 Mei 2018

PERNYATAAN

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vini Agustiani

NPM : 1313023087

Program Studi : Pendidikan Kimia

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar sarjana di perguruan tinggi manapun 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 kelak dikemudian hari terbukti ada ketidaksesuaian dalam pernyataan saya di atas, maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya.

Bandarlampung, 14 Mei 2018



Vini Agustiani

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Bandarlampung, pada tanggal 15 Agustus 1995, sebagai anak keempat dari 5 bersaudara buah cinta kasih dari pasangan Bapak Mujiono dan Ibu Suyati.

Pendidikan formal diawali di Taman Kanak-kanak Transmigrasi Bandarlampung pada tahun 2000 dan lulus pada tahun 2001. Selanjutnya meneruskan pendidikan di SD Negeri 3 Bandarlampung dan lulus pada tahun 2007, SMP Negeri 20 Bandarlampung dan lulus pada tahun 2010, serta SMA Muhammadiyah 2 Bandarlampung dan lulus pada tahun 2013.

Tahun 2013 terdaftar sebagai mahasiswa di Program Studi Pendidikan Kimia, Jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung melalui jalur tertulis atau SBMPTN. Selama menempuh pendidikan, penulis aktif di Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) tingkat Universitas yaitu UKM Pramuka dan menjabat sebagai Bendahara Umum selama dua periode yaitu pada periode 2014/2015 dan 2015/2016. Pada tahun 2016, mengikuti Program Pengalaman Lapangan (PPL) yang terintegrasi dengan Kuliah Kerja Nyata Kependidikan Terintegrasi (KKN-KT) di SMK Harapan Bangsa, Pekon Datarajan, Kecamatan Ulu Belu, Kabupaten Tanggamus.

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmannirrahim.....

Dengan mengucapkan syukur kepada Allah SWT, Tuhan semesta alam yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga dapat kupersembahkan karya ini sebagai tanda bukti kecintaanku kepada:

- ❖ Ibu dan Bapakku yang sangat kucintai dan kusayangi, yang selalu memberikan semangat dan dukungan serta doa yang tak henti-hentinya kalian lantunkan untuk kesuksesan anak-anakmu.
- ❖ Teh Een, Teh Bobi, Aa' Ari yang selalu sabar, terima kasih atas dukungan dan semangat yang selalu tercurah untuk adikmu yang pemalas ini.
- ❖ Kembaranku tersayang Vina Agustiana, S.P. yang sedari timangan selalu bersama-sama (bermain bersama, belajar bersama, dan semoga akan sama-sama membahagiakan Ibu dan Bapak).
- ❖ Adikku tersayang M. Farhan Oktariadi
- ❖ Rekan dan sahabat yang selalu ada disaat duka maupun duka, yang selalu memberikan dukungan, motivasi, dan doa serta nasihat selama ini
- ❖ Almamater tercinta Universitas Lampung

MOTTO

“Kalau engkau tidak bisa menjadi batang nyiur yang tegar, jadilah segumpal rumput tapi mampu memperindah taman”.

(Sandi Racana Raden Intan – Puteri Silamaya)

“Ridha Allah tergantung Ridha Orang Tua. dan
Murka Allah tergantung Murka Orang Tua”.

(Hasan. at-Tirmidzi , HR al-Hakim)

SANWACANA

Puji Syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat diselesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Media Animasi Berbasis Simulasi Molekul pada Materi Pemisahan Campuran dengan Metode Destilasi” sebagai syarat untuk mencapai gelar sarjana pendidikan. Tak lupa shalawat serta salam semoga selalu tercurah kepada nabi Muhammad SAW, seorang suri tauladan yang sangat luar biasa dalam kesederhanaanya, keluarga, dan umatnya yang senantiasa menjalankan kewajibannya dengan istiqomah.

Pada kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Muhammad Fuad, M.Hum., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Caswita, M.Si., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA
3. Ibu Dr. Ratu Betta R, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia dan pembahas atas motivasi dan kesediaanya dalam memberikan bimbingan, pengarahan, dan masukan kepada penulis selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi.
4. Bapak Drs. Tasviri Efkar, M.S., selaku pembimbing I yang telah memberikan kritik, saran, motivasi, kesediaanya dalam memberikan bimbingan, arahan, dan masukan kepada penulis selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi.

5. Ibu Lisa Tania, S.Pd., M.Sc., selaku pembimbing II atas kesediaanya memberikan bimbingan, pengarahan, dalam penyusunan skripsi.
6. Rekan tim skripsi, Vina Rosalina dan Siti Pratiwi atas kerja sama dan dukungannya selama menyelesaikan skripsi ini
7. Keluarga besar Pendidikan Kimia 2013 atas kebersamaan dan semangat selama menempuh pendidikan di Universitas Lampung.
8. Keluarga besar UKM Pramuka Universitas Lampung terkhusus Angkatan 32 atas doa dan dukungan serta kebersamaan selama ini.
9. Sahabat-sahabat terbaikku Om-Tan (Om Yoga, Om Hardi, Om Faisal, Tan Hilda, dan Tan Desti), bebebku (Sri Harnita, dan Indah Nur komala Dewi) atas semangat, kebersamaan, dan motivasi yang telah kalian curahkan.
10. Teman-teman KKN-PPL Pekon Datarajan, Kecamatan Ulu Belu, Kabupaten Tanggamus: Suci, Catur, Dian, Awit, Umi, Mareza, Pipin, dan Endah.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, akan tetapi penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi pembaca. Amin.

Bandar Lampung, 14 Mei 2018

Penulis,

Vini Agustiani

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan Penelitian.....	8
D. Manfaat Penelitian.....	8
E. Ruang Lingkup	9
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Penelitian dan Pengembangan.....	10
B. Media Pembelajaran	11
C. Media Animasi	17
D. Simulasi Molekul	18
E. Macromedia Flash 8	19
F. ChemDraw Ultra 12.0	20
G. Analisis Konsep.....	22

III. METODOLOGI PENELITIAN	
A. Metode Penelitian.....	23
B. Subjek dan Lokasi Penelitian	23
C. Sumber Data Penelitian	24
D. Alur Penelitian.....	24
E. Instrumen Penelitian.....	29
F. Teknik Pengumpulan Data	31
G. Teknik Analisis Data	31
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil analisi kebutuhan	35
B. Hasil Perencanaan Produk.....	37
C. Hasil Pengembangan Produk	40
D. Hasil Validasi Ahli	44
E. Hasil Uji Coba Lapangan Awal	49
1. Tanggapan guru	50
2. Tanggapan siswa	52
F. Kendala dalam Pengembangan Produk.....	53
G. Faktor Pendukung dalam Pengembangan Produk.....	53
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	54
B. Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	56

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Penskoran pada angket berdasarkan skala Likert.....	33
2. Tafsiran skor (%) angket	34
3. Contoh <i>storyboard</i>	39
4. Persentase hasil validasi	44
5. Persentase komponen-komponen hasil validasi pada aspek kesesuaian isi	45
6. Persentase komponen-komponen hasil validasi pada aspek kemenarikan dan kemudahan penggunaan.....	46
7. Hasil revisi validasi	47
8. Persentase hasil tanggapan guru terhadap media animasi	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Alur pengembangan media animasi berbasis simulasi molekul	25
2. <i>Flowchart</i> media animasi berbasis simulasi molekul pada materi pemisahan campuran dengan metode destilasi.	38
3. Contoh tampilan media animasi	42
4. Contoh tampilan media animasi berbasis simulasi molekul	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Analisis KI-KD	60
2. Analisis konsep	63
3. Silabus.....	65
4. RPP	70
5. Hasil analisis kebutuhan guru	77
6. Hasil analisis kebutuhan siswa.....	79
7. <i>Storyboard</i> a (perancangan awal)	81
8. <i>Storyboard</i> b (hasil perancangan)	85
9. Persentase hasil validasi kesesuaian isi.....	94
10. Persentase hasil validasi kemenarikan dan kemudahan penggunaan.....	97
11. Persentase hasil tanggapan guru terhadap kesesuaian isi.....	102
12. Persentase hasil tanggapan guru terhadap kemenarikan dan kemudahan penggunaan.....	105
13. Tabulasi hasil tanggapan siswa terhadap kemenarikan dan kemudahan penggunaan.....	109
14. Persentase hasil tanggapan siswa terhadap kemenarikan dan kemudahan penggunaan.....	113

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) berkaitan dengan cara mencari tahu tentang fenomena alam secara sistematis, sehingga IPA bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan (Anonim, 2014a). Pendidikan IPA diharapkan dapat menjadi wahana bagi peserta didik untuk mempelajari diri sendiri dan alam sekitar, serta prospek pengembangan lebih lanjut dalam menerapkannya di dalam kehidupan sehari-hari (Dewantari dkk, 2013). Proses pembelajaran menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar siswa menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Pendidikan IPA diarahkan untuk mencari tahu dan berbuat sehingga dapat membantu peserta didik untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar.

Salah satu ilmu yang termasuk dalam rumpun IPA adalah Kimia. Kimia adalah ilmu yang mencari jawaban atas pertanyaan apa, mengapa, dan bagaimana gejala-gejala alam yang berkaitan dengan komposisi, struktur, dan sifat perubahan, dinamika, dan energetik zat (Anonim, 2014b). Kimia sangat erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari, yang berkembang berdasarkan pada pengamatan

terhadap fenomena alam (Jalal, 2006). Sebagian besar materi kimia dapat didekati dengan mengamati kondisi atau masalah yang terjadi di kehidupan sehari-hari.

Namun pada kenyataannya, siswa mengalami kesulitan untuk mengamati kondisi atau masalah yang terdapat di kehidupan sehari-hari karena materi kimia bersifat abstrak yang menyebabkan banyak materi dalam pembelajaran kimia sulit untuk diilustrasikan dalam bentuk gambar dua dimensi. Hal ini menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep kimia. Untuk mempermudah siswa dalam memahami konsep kimia dengan baik, maka diperlukannya suatu media pembelajaran.

Media dapat membuat pembelajaran menjadi lebih mudah dicerna oleh siswa.

Menurut Hamalik, pemanfaatan media dalam pembelajaran dapat membangkitkan keinginan dan minat baru, meningkatkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan berpengaruh secara psikologis kepada peserta didik (Sukiman, 2012). Penggunaan media pembelajaran akan sangat membantu keefektifan proses pembelajaran dan penyampaian informasi (pesan dan isi pelajaran) pada saat pembelajaran berlangsung (Annu'man dkk, 2012).

Melalui media, ilmu kimia akan bisa diterima dengan lebih baik. Hambatan yang terdapat dalam pembelajaran akan bisa diatasi dengan penggunaan media pembelajaran, sehingga peserta didik akan lebih bisa menerima pesan dengan lebih baik dan menjadikan pembelajaran sangat menarik dan efektif (Umar, 2013). Media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat peserta didik sehingga proses belajar dapat terjadi (Sadiman, 2011). Hal ini

sesuai dengan hasil penelitian Haryati, dkk (2013) mengenai penggunaan media belajar dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran dapat meningkatkan motivasi belajar siswa dan dapat merangsang siswa mengingat apa yang sudah dipelajari dan juga memberikan rangsangan pada materi pembelajaran yang baru.

Salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan untuk menarik perhatian siswa dalam membantu memahami konsep kimia adalah media animasi. Animasi itu sendiri merupakan rangkaian gambar yang membentuk gerakan (Utami, 2011). Media animasi yang digunakan dalam pembelajaran harus dapat memberikan pengalaman yang menyenangkan dan memenuhi kebutuhan perorangan siswa. Hal ini diperkuat oleh Haryati, dkk (2013) yang menyatakan bahwa animasi dapat membantu menunjang proses pembelajaran agar menjadi lebih menyenangkan dan menarik bagi siswa dan juga dapat digunakan untuk memperkuat motivasi, serta menanamkan pemahaman pada siswa tentang materi yang diajarkan. Animasi dari molekul dapat merangsang imajinasi, membangun mental dan membawa dimensi baru untuk belajar kimia serta membantu siswa dalam mengaplikasikan ilmu kimia di sekitar (Tasker, 2006). Salah satu animasi yang dapat digunakan untuk menanamkan pemahaman konsep kimia pada siswa yaitu animasi berbasis simulasi molekul.

Simulasi molekul dapat memberikan gambaran secara rinci pada skala molekul yang tidak dapat digambarkan dalam metode eksperimen. Simulasi molekul adalah alat yang dapat digunakan untuk mengkarakterisasi permukaan logam organik pada aplikasi adsorpsi dan untuk mendapatkan wawasan tentang fenomena molekular logam yang sesuai (Duren dkk, 2009). Simulasi molekul

atomik dapat dijadikan sebagai pendekatan langsung untuk menganalisis interaksi atom pada tingkat molekular (Shen, 2007). Khaled (2007) menggunakan simulasi molekular untuk mempelajari perilaku adsorpsi turunan triazol sebagai penghambat korosi pada permukaan Fe dalam HCl 1 M. Studi simulasi molekular diterapkan untuk mengoptimalkan struktur adsorpsi dari turunan triazol. Dari hasil penelitian menunjukkan simulasi molekular dapat digunakan untuk mensimulasikan adsorpsi turunan triazol dalam menghambat korosi baja ringan dalam larutan HCl 1M secara signifikan.

Salah satu materi yang dapat dijelaskan melalui simulasi molekular yaitu pemisahan campuran. Pembelajaran materi ini dilakukan di kelas VII Sekolah Menengah Pertama dengan Kompetensi Dasar 3.5 yaitu memahami karakteristik zat, serta perubahan fisika dan kimia pada zat yang dapat dimanfaatkan untuk kehidupan sehari-hari dan Kompetensi Dasar 4.6 yaitu melakukan pemisahan campuran berdasarkan sifat fisika dan kimia (Anonim, 2014a). Pemisahan campuran secara umum menjelaskan bagaimana proses memisahkan campuran menjadi komponen-komponen penyusunnya dengan melakukan tindakan berdasarkan perbedaan sifat fisiknya (perbedaan titik didih dan kelarutan).

Campuran merupakan penggabungan dua macam zat atau lebih tanpa menyebabkan perubahan kimia. Campuran terdiri dari campuran yang heterogen dan homogen, dimana campuran heterogen dapat dibedakan antara zat terlarut dan zat pelarutnya dan dapat dipisahkan menggunakan penyaring biasa. Sedangkan campuran yang homogen tidak dapat dibedakan antara zat terlarut maupun pelarutnya, sehingga tidak dapat dipisahkan menggunakan penyaring biasa

maupun penyaring yang berukuran nano. Contoh campuran homogen yaitu campuran air dan etanol. Sulitnya membedakan zat terlarut dan pelarut dari campuran air dan etanol, membuat perlu dilakukannya pemisahan dengan metode khusus. Terdapat beberapa metode pemisahan campuran. salah satu metode yang dapat digunakan untuk memisahkan campuran etanol dan air menjadi komponen penyusunnya yaitu metode destilasi.

Destilasi atau penyulingan adalah proses pemisahan campuran berdasarkan perbedaan titik didih dari zat-zat penyusunnya, dimana zat (senyawa) yang memiliki titik didih lebih rendah akan terlebih dahulu menguap, kemudian apabila didinginkan akan mengembun dan menetes sebagai zat murni (destilat) (Syukri, 2007). Proses terjadinya pemisahan zat-zat penyusun dari suatu campuran pada metode destilasi berdasarkan prinsip dasar dari destilasi tersebut dianggap sulit untuk dibayangkan maupun diilustrasikan dalam bentuk gambar dua dimensi maupun tiga dimensi. Kurangnya alat praktikum dan bentuk molekul zat-zat penyusun yang sangat kecil (tidak kasat mata) sehingga sulit dibedakan, membuat siswa sulit dalam memahami proses pemisahan campuran menggunakan metode destilasi ini

Perkembangan pemodelan molekul dan dinamikanya sangat membantu dalam meningkatkan pemahaman konsep kimia siswa. Untuk membangun pemahaman konseptual dalam ilmu kimia, dibutuhkan kemampuan untuk mempresentasikan fenomena kimia secara simultan. Simulasi interaktif dan visualisasi reaksi kimia dapat membantu siswa dalam memahami hubungan antara persamaan reaksi kimia dan interaksi atom (Xie dkk, 2006).

Pada penelitian tahap ini, dilakukan penyebaran angket kepada guru dan siswa pada enam SMP di Bandarlampung, yakni 3 SMP Negeri dan 3 SMP Swasta di Bandarlampung. Berdasarkan angket yang diberikan kepada enam guru IPA kelas VII di 6 SMP tersebut, diketahui bahwa sebanyak 83,33% guru menggunakan media pembelajaran pada materi pemisahan campuran dan sisanya yaitu sebanyak 16,67% guru belum menggunakan media pembelajaran. Guru tersebut hanya membelajarkan pemisahan campuran melalui praktikum dan diskusi saja. Dari semua guru yang menggunakan media pembelajaran, sebanyak 50% guru menggunakan *powerpoint* dalam pembelajaran pemisahan campuran yang diperoleh dari membuatnya sendiri yang dianggap sangat mudah, sebanyak 50% lainnya menggunakan gambar yang diperoleh dari hasil mengunduh melalui internet yang dianggap lebih praktis. Seluruh guru menyatakan bahwa ada keuntungan dalam penggunaan media pembelajaran. Keuntungan menggunakan media pembelajaran selain praktis dan lebih efektif yaitu dapat membantu sekolah-sekolah yang memiliki keterbatasan alat praktikum untuk menunjang pembelajaran pemisahan campuran agar lebih baik, terutama pada metode destilasi dimana alat destilasi memiliki harga yang sangat mahal sehingga tidak semua sekolah memiliki alat praktikum destilasi ini. Namun, media pembelajaran yang digunakan di sekolah masih terdapat kekurangan dalam menggambarkan proses pemisahan campuran yang bersifat abstrak.

Sebanyak 77,5% siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi pemisahan campuran. Hal ini dikarenakan materi yang disampaikan sulit untuk dipahami. Selain itu, sebanyak 56,67% siswa berpendapat bahwa media yang digunakan

guru tidak mudah untuk dipahami, sehingga sebanyak 94,16% siswa berpendapat bahwa media pembelajaran yang digunakan guru perlu diperbaiki. Agar siswa dapat memahami konsep kimia pada materi pemisahan campuran khususnya pada metode destilasi, maka diperlukan media pembelajaran berupa animasi berbasis simulasi molekul yang dapat membantu siswa untuk memahami proses pemisahan campuran dengan metode destilasi tanpa harus praktikum, serta dapat menggambarkan proses pemisahan zat-zat penyusun dari suatu campuran secara submikroskopis.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka telah dilakukan pengembangan media animasi pembelajaran yang berjudul “Pengembangan Media Animasi Berbasis Simulasi Molekul pada Materi Pemisahan Campuran dengan Metode Destilasi”.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian pengembangan ini adalah:

1. Bagaimana karakteristik media animasi berbasis simulasi molekul pada materi pemisahan campuran dengan metode destilasi?
2. Bagaimana tanggapan guru terhadap pengembangan media animasi berbasis simulasi molekul pada materi pemisahan campuran dengan metode destilasi?
3. Bagaimana tanggapan siswa terhadap pengembangan media animasi berbasis simulasi molekul pada materi pemisahan campuran dengan metode destilasi?
4. Apakah kendala-kendala dan faktor pendukung dalam pengembangan produk media animasi berbasis simulasi molekul pada materi pemisahan campuran dengan metode destilasi?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan dari penelitian pengembangan ini adalah:

1. Mengembangkan media animasi berbasis simulasi molekul pada materi pemisahan campuran dengan metode destilasi.
2. Mendeskripsikan karakteristik media animasi berbasis simulasi molekul pada materi pemisahan campuran dengan metode destilasi.
3. Mendeskripsikan tanggapan guru terhadap pengembangan media animasi berbasis simulasi molekul pada materi pemisahan campuran dengan metode destilasi.
4. Mendeskripsikan tanggapan siswa terhadap pengembangan media animasi berbasis simulasi molekul pada materi pemisahan campuran dengan metode destilasi.
5. Mengetahui kendala-kendala dan faktor pendukung dalam pengembangan produk media animasi berbasis simulasi molekul pada materi pemisahan campuran dengan metode destilasi.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain adalah:

1. Bagi Guru yaitu menghemat waktu dalam proses pembelajaran serta sebagai media pengganti praktikum pemisahan campuran dengan metode destilasi.
2. Bagi Siswa yaitu media animasi pembelajaran ini diharapkan dapat meningkatkan perhatian siswa dalam proses pembelajaran dan membantu menghemat waktu dalam melaksanakan praktikum.

3. Bagi Sekolah yaitu sebagai pengganti media praktikum pada pembelajaran kimia di sekolah.
4. Peneliti lain yaitu hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan referensi dan masukan dalam penelitian sejenis dengan pokok bahasan yang berbeda.

E. Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Produk yang dikembangkan adalah media animasi berbasis simulasi molekul pada materi pemisahan campuran dengan metode destilasi.
2. Simulasi molekul pada pengembangan ini yaitu menggambarkan atau memodelkan perilaku molekul pada pemisahan air dan etanol dengan metode destilasi.
3. Cakupan materi yang dibahas pada pengembangan media animasi kimia ini adalah pemisahan campuran dengan metode destilasi.
4. *Software* yang digunakan untuk mengembangkan media animasi pembelajaran ini adalah *Macromedia Flash 8 & Chem Draw Ultra 12.0*.
5. Kendala pada pengembangan ini yaitu kendala pada proses pengembangan media animasi berbasis simulasi molekul pada materi pemisahan campuran dengan metode destilasi.
6. Faktor pendukung pada pengembangan ini berupa hal yang mendukung pada saat proses pengembangan media animasi berbasis simulasi molekul pada materi pemisahan campuran dengan metode destilasi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian dan Pengembangan

Metode *Research and Development / R&D* merupakan metode untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada agar dapat dipertanggungjawabkan (Sukmadinata, 2011). Produk tersebut tidak selalu dalam bentuk benda atau perangkat keras (*hardware*) seperti buku, modul, alat bantu pembelajaran di kelas atau di laboratorium, tetapi bisa juga perangkat lunak (*software*) seperti perangkat komputer untuk pengolahan data, pembelajaran di kelas, pelatihan, bimbingan, evaluasi, sistem manajemen dan lain-lain.

Menurut Borg, dkk (Sukmadinata, 2015) terdapat 10 langkah dalam pelaksanaan R&D. Langkah-langkah tersebut adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dan pengumpulan informasi (*research and information collecting*) yang meliputi pengukuran kebutuhan, studi lapangan, dan pertimbangan dari segi nilai.
2. Perencanaan (*planning*) yang dilakukan dengan menyusun rencana penelitian yang meliputi kemampuan yang diperlukan dalam pelaksanaan penelitian, rumusan tujuan yang hendak dicapai, desain penelitian, dan kemungkinan pengujian dalam lingkup yang terbatas.

3. Pengembangan produk awal (*develop preliminary form of product*) meliputi pengembangan bahan dan proses pembelajaran, serta instrumen evaluasi.
4. Uji coba lapangan awal (*preliminary field testing*) melakukan uji coba di lapangan pada 1 sampai 3 sekolah dengan 6 sampai 12 subjek uji coba (guru) dan selama uji coba diadakan pengamatan, wawancara, dan pengedaran angket.
5. Penyempurnaan hasil ujian (*main field testing*) dengan memperbaiki atau menyempurnakan hasil uji coba.
6. Uji coba lapangan (*main field testing*) dengan melakukan uji coba secara lebih luas pada 5 sampai 15 sekolah dengan 30 sampai 100 subjek uji coba.
7. Penyempurnaan produk hasil uji lapangan (*operasional product revision*) dengan menyempurnakan produk hasil uji lapangan.
8. Uji pelaksanaan lapangan (*operasional field testing*) pengujian dilakukan melalui pengisian angket, wawancara, dan observasi terhadap 10 sampai 30 sekolah melibatkan 40 sampai 200 subjek.
9. Penyempurnaan produk akhir (*final product revision*) penyempurnaan didasarkan dari uji pelaksanaan lapangan.
10. Diseminasi dan pendistribusian (*dissemination and distribution*) dengan melaporkan hasilnya dalam pertemuan profesional dan dalam jurnal.

B. Media Pembelajaran

Kata media berasal dari Bahasa Latin *medius* yang merupakan kata jamak dari kata “medium” yang berarti “pengantar”. Menurut Gagne, media adalah berbagai jenis komponen dalam lingkungan siswa yang dapat merangsangnya untuk belajar

(Sadiman dkk , 2011). Menurut Suryani dan Agung (2012) media pembelajaran merupakan salah satu komponen pembelajaran yang mempunyai peranan penting dalam proses pembelajaran. Media pembelajaran meliputi alat bantu guru dalam mengajar serta sarana pembawa pesan dari sumber belajar ke penerima pesan (siswa).

Media pembelajaran adalah sebuah alat yang berfungsi untuk menyampaikan pesan pembelajaran. Sadiman juga menyatakan bahwa media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat serta perhatian mahasiswa sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi (Arsyad, 2011). Menurut Bovee, media adalah sebuah alat yang mempunyai fungsi menyampaikan pesan (Rusman, 2012). Dapat diartikan bahwa media merupakan wahana penyalur informasi belajar atau penyalur pesan. Dilihat dari jenisnya media dapat digolongkan menjadi media audio, visual, dan audio-visual.

Susilana dan Riyadi (2009) juga menyatakan bahwa:

Media pembelajaran selalu terdiri dari dua unsur penting, yaitu unsur peralatan atau perangkat keras (*Hardware*) dan unsur pesan yang dibawanya (*Message/Software*). Dengan demikian media pembelajaran memerlukan peralatan untuk menyajikan pesan, namun yang terpenting bukanlah peralatan tersebut melainkan pesan yang akan dibawakan oleh media tersebut.

Media adalah alat yang harus ada apabila kita ingin mempermudah sesuatu dalam pekerjaan. Media merupakan alat yang dapat membantu pekerjaan agar lebih memudahkan pengguna. Setiap orang pasti menginginkan pekerjaannya dapat diselesaikan dengan hasil yang memuaskan (Sukiman, 2012). Suatu Media harus

direncanakan dengan baik. Karena media pembelajaran yang tidak direncanakan secara baik tidak akan efektif jika digunakan dalam pembelajaran.

Dewasa ini, banyak tersedia media pembelajaran yang dapat dimanfaatkan, misalnya modul, animasi, slide, dan lainnya. Oleh karena itu guru harus mampu memilih dan menggunakan media yang efektif dan sesuai dengan kebutuhan.

Menurut Hamalik (2006), media pembelajaran yang efektif mempunyai ciri-ciri sebagai berikut:

- 1) relevan, artinya media itu sesuai dengan hakikat materi dan tujuan yang hendak dicapai
- 2) sederhana. Artinya media bukanlah peralatan yang rumit, tetapi peralatan yang mudah digunakan.
- 3) esensial. Artinya media itu memang diperlukan untuk membantu kelancaran proses belajar mengajar.
- 4) menarik. Artinya media itu mampu memberikan variasi, penyegaran, daya tarik, dan menghilangkan kebosanan.

Menurut Arsyad (2011) penggunaan media pembelajaran memiliki banyak manfaat dalam proses pembelajaran, diantaranya yaitu media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses dan hasil belajar; media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga dapat memotivasi belajar, interaksi yang lebih lama antara siswa dan lingkungannya, dan kemungkinan siswa untuk belajar sendiri-sendiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya; media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang, dan waktu; dan media pembelajaran dapat memberikan kesamaan pengalaman kepada siswa tentang peristiwa-peristiwa di lingkungan mereka, serta memungkinkan terjadinya interaksi langsung dengan guru, masyarakat, dan lingkungannya. Penggunaan media pembelajaran dalam proses belajar dapat membangkitkan keinginan dan

minat baru, membangkitkan motivasi dan merangsang kegiatan belajar dan bahkan membawa pengaruh psikologis terhadap siswa.

Selain itu, Menurut Muarifin (2010), kegunaan media pembelajaran antara lain :

1. pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa.
2. mengkonkretkan konsep yang abstrak.
3. tidak verbalistik sehingga mudah dipahami.
4. mengatasi keterbatasan ruang dan waktu :
 - a. memperlihatkan gerakan cepat yang sulit diamati dengan cermat oleh mata biasa.
 - b. memperbesar benda-benda kecil yang tak dapat dilihat dengan mata telanjang.
 - c. memudahkan penggambaran obyek yang sangat besar yang tidak mungkin dibawa ke dalam kelas.
 - d. memudahkan penggambaran obyek terlalu kompleks.
 - e. memudahkan menggambarkan benda-benda yang berbahaya.
5. memberikan pengalaman nyata, langsung, dan menyeluruh sehingga siswa lebih aktif.

Adapun manfaat media pembelajaran menurut Suryani dan Agung (2012) adalah sebagai berikut:

- a. penyampaian materi pembelajaran dapat diseragamkan.
- b. proses pembelajaran menjadi lebih jelas dan menarik.
- c. proses pembelajaran menjadi lebih interaktif.
- d. efisiensi dalam waktu dan tenaga.
- e. meningkatkan kualitas hasil belajar siswa
- f. media memungkinkan proses belajar dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja.
- g. media dapat menumbuhkan sikap positif siswa terhadap materi dan proses belajar.
- h. mengubah peran guru ke arah yang lebih positif dan produktif.

Berdasarkan penjabaran para ahli di atas, menurut Susilana dan Riyadi (2009) media dapat disimpulkan bahwa (a) media pembelajaran merupakan wadah dari pesan, (b) materi yang ingin disampaikan adalah pesan pembelajaran, (c) tujuan yang ingin dicapai ialah proses pembelajaran. Jadi, media adalah alat yang digunakan untuk menyampaikan pesan pembelajaran dari guru ke siswa yang

ingin disampaikan dengan tujuan membantu mempermudah dalam proses pemahaman siswa mengenai materi pembelajaran.

Dalam pemilihan media pembelajaran yang dapat digunakan sesuai kegunaan dan manfaatnya, terdapat kriteria yang harus diperhatikan agar media pembelajaran yang digunakan menjadi lebih efektif. Thorn (Ena, 2001) mengajukan enam kriteria untuk menilai multimedia interaktif, yaitu kemudahan navigasi, kandungan kognisi, pengetahuan dan presentasi informasi, integrasi media, mempunyai tampilan yang artistik, dan fungsi secara keseluruhan. Kemudahan navigasi; sebuah media harus dirancang sesederhana mungkin sehingga mudah digunakan. (2) kandungan kognisi; sebuah media harus memiliki indikator kognitif yang sesuai dengan KI dan KD. (3) pengetahuan dan presentasi informasi: kedua kriteria ini digunakan untuk menilai isi dari media itu sendiri, apakah media telah memenuhi kebutuhan ataukah belum. (4) integrasi media; media harus mengintegrasikan aspek dan keterampilan bahasa yang harus dipelajari, harus memiliki kalimat yang komunikatif, dan harus memiliki kesesuaian kalimat dengan tata Bahasa Indonesia. (5) mempunyai tampilan yang artistik; media harus memiliki desain yang menarik. (6) fungsi secara keseluruhan; media yang dikembangkan harus memberikan pembelajaran yang diinginkan.

Menurut Arsyad (2004) kriteria yang harus diperhatikan dalam memilih media adalah sebagai berikut:

- a. sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Media dipilih berdasarkan tujuan instruksional yang telah ditetapkan yang secara umum mengacu kepada salah satu atau gabungan dari dua atau tiga ranah kognitif, afektif, dan psikomotor.
- b. tepat untuk mendukung isi pembelajaran yang sifatnya fakta, konsep, prinsip, atau generalisasi.
- c. praktis, luwes, dan bertahan.
- d. guru terampil menggunakannya.

- e. pengelompokan sasaran.
- f. mutu teknis.

Sedangkan menurut Suryani dan Agung (2012) prinsip-prinsip dalam pemilihan media pembelajaran adalah sebagai berikut:

- a. memilih media harus berdasarkan pada tujuan pembelajaran dan bahan pengajaran yang akan disampaikan.
- b. memilih media harus disesuaikan dengan tingkat perkembangan peserta didik.
- c. memilih media harus disesuaikan dengan kemampuan guru baik dalam pengadaannya dan penggunaannya.
- d. memilih media harus disesuaikan dengan situasi dan kondisi atau pada waktu, tempat dan situasi yang tepat.
- e. memilih media harus memahami karakteristik dari media itu sendiri.

Setiap jenis media pembelajaran memiliki karakteristiknya yang khas, yang dikaitkan atau dilihat dari berbagai segi (misalnya dari segi ekonomisnya, lingkup sasaran yang dapat diliput, dan kemudahan kontrolnya oleh pemakai, menurut kemampuannya membangkitkan rangsangan seluruh alat indera, dan petunjuk penggunaannya untuk mengatasi kondisi pembelajaran). Secara umum media pembelajaran memiliki tiga karakteristik atau ciri (Arsyad, 2011) yaitu:

- a. Ciri Fiksatif, yang menggambarkan kemampuan media untuk merekam, menyimpan, melestarikan, dan merekonstruksi suatu peristiwa atau obyek
- b. Ciri Manipulatif, yaitu kemampuan media untuk mentransformasi suatu obyek, kejadian atau proses dalam mengatasi masalah ruang dan waktu dan,
- c. Ciri Distributif, yang menggambarkan kemampuan media mentransportasikan obyek atau kejadian melalui ruang, dan secara bersamaan kejadian itu disajikan kepada sejumlah besar siswa, di berbagai tempat, dengan stimulus pengalaman yang relatif sama mengenai kejadian tersebut.

Berdasarkan penjabaran ahli diatas, suatu media dapat sepenuhnya berpengaruh dalam proses belajar, maka guru sebagai operatornya harus dapat memilih media tersebut dengan benar. Kecermatan dan ketepatan dalam pemilihan media akan

menunjang efektivitas kegiatan pembelajaran yang dilakukannya. Disamping itu juga kegiatan pembelajaran menjadi menarik sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, dan perhatian siswa menjadi terpusat pada topik yang dibahas dalam kegiatan pembelajaran yang dilakukannya. Pemilihan media tersebut harus sesuai dengan tujuan dari pembelajaran itu sendiri, ketersediaan media, keterampilan guru dalam menggunakan media tersebut, dan kesesuaian media dalam proses pembelajaran.

C. Media Animasi

Multimedia pembelajaran yang dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran adalah media animasi, yang merupakan susunan gambar diam (*static graphics*) yang dibuat efek sehingga tampak bergerak. Animasi adalah proses bagaimana menggerakkan suatu objek yang disebut menganimasikan (Yudhiantoro, 2006). Media animasi adalah rangkaian gambar yang menggambarkan proses. Menurut (Utami, 2011) animasi adalah rangkaian gambar yang membentuk sebuah gerakan. Salah satu keunggulan animasi dibanding media lain seperti gambar statis atau teks adalah kemampuannya untuk menjelaskan perubahan keadaan tiap waktu. Hal ini terutama sangat membantu dalam menjelaskan prosedur dan urutan kejadian.

Vaughan (2004) juga memberikan suatu pernyataan mengenai animasi, yaitu sebagai berikut.

Animasi adalah membuat presentasi statis menjadi hidup. Animasi merupakan objek yang bergerak melintasi atau bergerak ke dalam atau ke luar pada layar. Animasi dapat dilakukan karena adanya fenomena biologi yang disebut persistensi penglihatan dan fenomena psikologi yang disebut *phi*. Dengan

animasi, serangkaian image diubah secara perlahan dan sangat cepat, satu sesudah yang lain sehingga tampak berpadu ke dalam ilusi visual gerak.

Animasi memiliki arti sebagai gerakan *image* atau video, seperti gerakan orang yang sedang melakukan kegiatan (Sutopo, 2003). Melalui media animasi, proses kerja atau prinsip kerja suatu materi dapat dicermati lebih nyata daripada media gambar diam. Peserta didik dapat mencermati materi lebih nyata terutama mengenai suatu proses kerja materi (Sukiyasa, 2013).

Menurut Mayer dan Moreno (Utami, 2011), animasi memiliki 3 fitur utama:

(1) gambar–animasi merupakan sebuah penggambaran; (b) gerakan–animasi menggambarkan sebuah pergerakan; (c) simulasi–animasi terdiri atas objek-objek yang dibuat dengan digambar atau metode simulasi lain. Animasi yang digunakan dalam media pembelajaran berperan untuk menarik perhatian siswa dan memperkuat motivasi. Animasi memiliki fungsi sebagai saran untuk memberikan pemahaman kepada murid atas materi yang akan diberikan (Utami, 2011). Selain itu, animasi berguna untuk mensimulasikan konsep tentang hal-hal yang melibatkan gerakan, misalnya pergerakan ion atau molekul dalam larutan dan banyak materi lain yang prosesnya bersifat submikroskopis.

D. Simulasi Molekul

Simulasi berasal dari kata *simulate* yang artinya berpura pura atau berbuat seakan-akan. Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia simulasi merupakan metode pelatihan yang meragakan sesuatu dalam bentuk tiruan yang mirip dengan keadaan yang sesungguhnya. Menurut Sadiman (2012), simulasi adalah suatu model hasil penyederhanaan suatu realita yang harus mencerminkan situasi

sebenarnya, bersifat operasional dan digunakan untuk menggambarkan sebuah proses. Simulasi molekul merupakan model penyederhanaan untuk menirukan dan memodelkan perilaku molekul sehingga dapat digunakan untuk mempelajari sistem molekular suatu molekul tertentu yang mencerminkan situasi atau keadaan yang sebenarnya (Imaniastuti, 2011). Simulasi molekul, dapat digunakan untuk menjelajahi suatu reaksi yang terjadi dan menjelaskan pengamatan pada reaksi di laboratorium.

E. Macromedia Flash 8

Macromedia Flash merupakan program grafis animasi web yang diproduksi oleh Macromedia corps. Macromedia pertama kali diproduksi pada tahun 1996. Pada awal produksi, *Macromedia Flash* merupakan perangkat lunak untuk membuat animasi sederhana berbasis Geaphics Interchange Format (GIF) (Pramono, 2004). Menurut Madcoms (2006) *macromedia flash* adalah sebuah program animasi yang telah banyak digunakan oleh para animator untuk menghasilkan animasi yang profesional. Sutopo (2003) menyatakan bahwa *macromedia flash* adalah *software* aplikasi untuk animasi. Dengan *Macromedia Flash*, aplikasi *web* dapat dilengkapi dengan beberapa macam animasi, audio, interaktif animasi, dan lain-lain. Menurut Yudhiantoro (2006) *macromedia flash* adalah sebuah program yang ditujukan kepada para desainer maupun programer yang bermaksud merancang animasi untuk pembuatan *web*, presentasi untuk tujuan bisnis maupun proses pembelajaran hingga pembuatan *game* interaktif serta tujuan-tujuan yang lebih spesifik.

Macromedia flash dilengkapi oleh *tools* atau alat-alat untuk membuat gambar yang akan dijadikan animasi. Selanjutnya animasi disusun dengan menggabungkan

adegan-adegan animasi sehingga menghasilkan animasi berupa file *movie*. *Movie* yang dihasilkan dapat berupa grafik atau teks. Grafik yang dimaksud di sini adalah grafik yang berbasis vektor. *Macromedia flash* juga memiliki kemampuan untuk mengimpor file suara, video maupun gambar dari aplikasi lain. Untuk membuat sebuah *movie* agar benar-benar berkualitas yang harus anda lakukan adalah mempersiapkan rancangan komponen yang dibutuhkan untuk membuat sebuah *movie* (Astuti, 2006).

Animasi-animasi yang telah dibuat dengan *software macromedia flash* dapat dijadikan suatu media pembelajaran yang akan membantu siswa dalam proses memahami materi. Selain dapat membuat animasi, *software* ini juga dapat mengubah bentuk, ukuran, warna, dan memutar suatu objek sehingga objek tersebut memiliki alur cerita dan menjadi lebih menarik.

F. Chem Draw Ultra 12.0

Chem Draw merupakan rangkaian software kimia yaitu *Chem Office* yang dikembangkan oleh CambridgeSoft. *Chem Draw* memiliki banyak fungsi, diantaranya membuat nama dan struktur senyawa, membuat struktur streokimia dengan benar dari nama kimia, menghitung rumus molekul dan berat molekul, dan mendapatkan nama IUPAC dengan akurat dari struktur (Li, 2004). *Chem Draw* indentik dengan penggambaran struktur kimia yang merupakan fitur lengkap untuk komunikasi kimia dengan alat tambahan untuk para ahli kimia komputasi maupun orang awam dalam bidang industri dan akademi (Cousins, 2011). Menurut Strack (2001), *ChemDraw* merupakan software kimia yang terkenal di pasaran untuk menggambar struktur kimia. Mills (2006) *Chem Draw* adalah paket menggambar kimia

“standar industri”. Cass (2001), *Chem Draw Ultra* adalah aplikasi yang dapat membantu para ahli kimia dan orang lain dalam menggambar struktur kimia agar lebih mudah.

Chem Draw dioperasikan oleh kombinasi alat dan perintah yang dapat dipilih dari papan tools dan menu. *Palet tools* mencakup tools gambar untuk sejumlah komponen struktural yang sering digunakan, seperti berbagai struktur siklik umum, dan *Acyclic Chain tool*. *Acyclic Chain tool* memungkinkan pengguna menarik rantai karbon dengan cepat. Ikatan dapat dibentuk berupa potongan atau garis, bisa tebal, putus-putus maupun solid. *Bond tool* menciptakan ikatan yang sesuai dengan panjang dan sudutnya. *Orbital tool* memungkinkan penggambaran orbital s, p, d, dan f dengan cepat. *Arrow tool* menawarkan banyak anak panah yang berbeda untuk skema reaksi, dan *Pen tool* memberikan panah aliran elektron. Pasangan elektron tunggal, dan radikal dapat ditarik dengan *Symbol tool*. *Text tool* memungkinkan pengguna untuk menambahkan label atom, caption, dan formula garis (Madlung, 1999).

ChemDraw Ultra 12.0 adalah paket fitur lengkap untuk komunikasi kimia dengan alat tambahan yang digabungkan dalam perangkat ini, yaitu *ChemBio3D Pro*, *ChemBioFinder Std*, *MNova Ste / Lte*, dan *integrasi Excel*, yang hanya tersedia untuk Windows. Menu bantuan *ChemDraw* menampilkan manual elektronik lengkap, yang mudah diakses dengan menggunakan daftar isi, indeks, dan fungsi pencarian. Tutorial yang disertakan mengenalkan pengguna pemula ke alat program, sementara dokumen tambahan dan tutorial video di situs CambridgeSoft sangat efektif dalam mendeskripsikan fitur baru yang lebih maju (Cousins, 2011).

G. Analisis Konsep

Kata konsep dapat diartikan sebagai ide atau gagasan. Oleh karena itu, analisis konsep merupakan suatu ide atau gagasan yang dikembangkan untuk membantu guru dalam mengajarkan suatu materi. Analisis konsep terdiri dari urutan-urutan pengajaran. Markle dan Tieman mendefinisikan konsep sebagai sesuatu yang sungguh-sungguh ada. Mungkin tidak ada satupun definisi yang dapat mengungkapkan arti dari konsep. Untuk itu diperlukan suatu analisis konsep yang memungkinkan kita dapat mendefinisikan konsep, sekaligus menghubungkan dengan konsep-konsep lain yang berhubungan (Fadiawati, 2011). Adapun analisis konsep penelitian pengembangan ini terdapat pada Lampiran 2.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan media animasi kimia yang berbasis simulasi molekul. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development / R&D*). Pada penelitian dan pengembangan ini hanya dilakukan sebatas tahap uji coba lapangan awal dan penyempurnaan hasil uji coba lapangan awal. Proses penelitian selanjutnya dapat dilakukan pada penelitian berikutnya. Produk yang dihasilkan dalam pengembangan ini adalah media animasi kimia berbasis simulasi molekul pada pembelajaran pemisahan campuran dengan metode destilasi. Produk ini dihasilkan dengan memanfaatkan teknologi komputer yaitu *Macromedia Flash 8* dan *Chem Draw Ultra 12.0*.

B. Subjek dan Lokasi Penelitian

Subjek penelitian adalah pengembangan media animasi kimia berbasis simulasi molekul pada pembelajaran pemisahan campuran. Lokasi penelitian adalah Kota Bandar Lampung, dimana tahap penelitian dan pengumpulan data (studi pendahuluan) dilakukan di 3 SMP Negeri dan 3 SMP Swasta di Bandar Lampung yaitu SMP Negeri 9 Bandar Lampung, SMP Negeri 23 Bandar Lampung, SMP Negeri 4

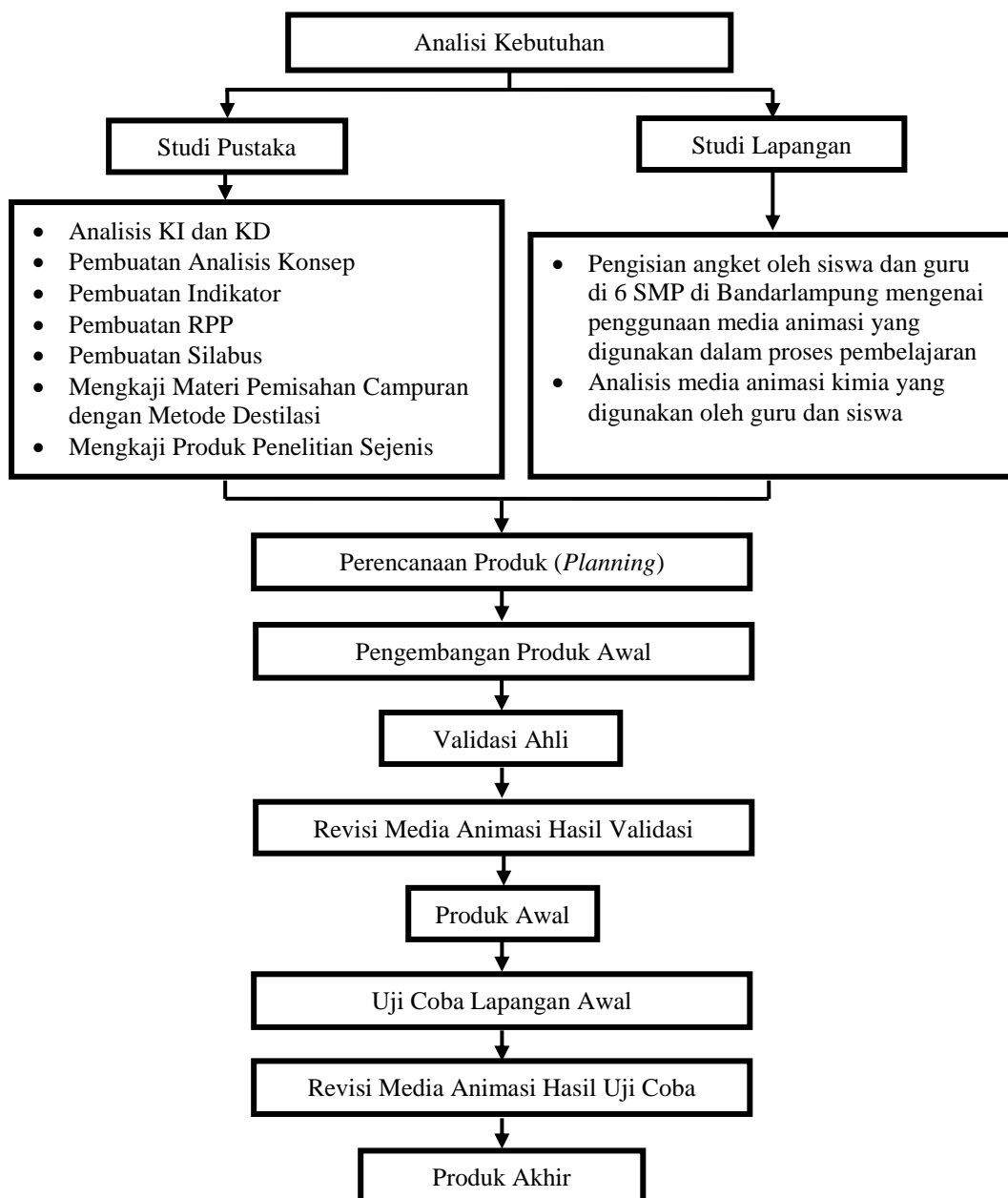
Bandarlampung, SMP Muhammadiyah 3 Bandarlampung, SMP Al-Azhar 1 Bandarlampung, dan SMP Al-Kautsar Bandarlampung. Sedangkan subjek pada tahap uji coba merupakan subjek yang diuji coba dengan menggunakan media animasi yang dikembangkan, dan subjek itu pula yang menilai media animasi tersebut. Terdapat dua subjek uji coba, yaitu subjek materi dan siswa. Tahap uji coba terbatas pada pengembangan media animasi ini dilakukan di SMP Al-Kautsar Bandarlampung.

C. Sumber Data Penelitian

Sumber data pada pengembangan ini berasal dari tahap studi pendahuluan dan tahap uji coba terbatas. Pada tahap studi pendahuluan, sumber data berasal dari satu guru mata pelajaran IPA dan 20 siswa dari masing-masing SMP di Kota Bandarlampung yang telah mendapatkan pokok bahasan pemisahan campuran. Data tersebut berupa angket analisis kebutuhan yang diberikan kepada guru dan siswa. Pada tahap uji coba terbatas, data diperoleh dari pengisian angket tanggapan yang bersumber dari 6 guru mata pelajaran IPA dan 20 siswa kelas VII di SMP Al-Kautsar Bandarlampung.

D. Alur Penelitian

Pada penelitian dan pengembangan animasi kimia berbasis simulasi molekul ini, alur penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 1. Alur pengembangan media animasi berbasis simulasi molekul.

Berdasarkan alur penelitian di atas, maka dapat dijelaskan langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan bertujuan untuk memperoleh informasi awal sebagai dasar untuk dilakukan kegiatan pengembangan media animasi pembelajaran.

Tahap analisis kebutuhan terdiri dari studi pustaka dan studi pendahuluan, sebagai berikut:

a. studi pustaka

Studi ini ditunjukkan untuk mempelajari konsep atau teori mengenai materi pemisahan campuran dengan metode destilasi yang meliputi KI, KD, analisis konsep, silabus, dan RPP, serta mengkaji teori tentang pemisahan campuran dengan metode destilasi serta mengkaji produk penelitian sejenis yang sudah ada yang berbentuk dokumen-dokumen hasil penelitian atau hasil evaluasi agar dapat memperkuat suatu produk yang akan dikembangkan. Hasil studi pustaka ini akan dijadikan acuan dalam mengembangkan animasi berba-sis simulasi molekul pada materi pemisahan campuran

b. studi lapangan

Studi lapangan pada penelitian ini dilakukan di enam SMP di Bandarlampung yaitu SMP Negeri 9 Bandarlampung, SMP Negeri 4 Bandarlampung, SMP Negeri 23 Bandarlampung, SMP Al Kautsar Bandarlampung, SMP Al Azhar 1 Bandarlampung, dan SMP Muhammadiyah 3 Bandarlampung. Pengumpulan data dilakukan dengan penyebaran angket ke 1 guru IPA dan 20 siswa kelas VII pada masing-masing sekolah.

2. Perencanaan produk (*planning*)

Setelah dilakukan studi pendahuluan, dilanjutkan dengan tahap perencanaan produk yang berisi rancangan penelitian, perancangan *flowchart*, perancangan *storyboard*, dan kemungkinan pengujian dalam ruang lingkup yang terbatas.

a. Perancangan penelitian

Menentukan desain dan media animasi apa yang akan ditampilkan merupakan tahap awal dalam merancang suatu penelitian ini. Adapun media animasi yang akan ditampilkan yaitu media animasi berbasis simulasi molekul pada pembelajaran pemisahan campuran dengan metode destilasi.

b. Perancangan *flowchart*

Produk dirancang dengan membuat diagram alir (*flowchart*). *Flowchart* menggambarkan secara menyeluruh mengenai alur program dari suatu tampilan ke tampilan yang lain secara lengkap yang dibuat dengan simbol-simbol tertentu. Menggunakan *flowchart*, alur program mulai dari *start* sampai *finish* dapat tergambar secara utuh, hal ini sangat penting dalam pembuatan media pembelajaran bagi *programmer*.

c. Perancangan *storyboard*

Storyboard pada dasarnya merupakan pengembangan dari *flowchart*.

Flowchart hanya berisi garis besar pada setiap alur dari awal sampai selesai, sedangkan *storyboard* merupakan penjelasan lebih lengkap dari setiap alur yang terdapat pada *flowchart*. Adapun *storyboard* pada penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 7.

3. Pengembangan produk awal

Pengembangan produk awal pada penelitian ini adalah menyusun produk media animasi berbasis simulasi molekul pada materi pemisahan campuran dengan metode destilasi. Pada dasarnya, pengembangan produk awal adalah menggabungkan bahan grafis, teks, dan animasi yang disusun berdasarkan *storyboard* yang telah disiapkan terlebih dahulu. Pada pengembangan animasi berbasis simulasi

molekul ini, software yang digunakan yaitu *ChemDraw Ultra 12.0* yang digunakan untuk membuat struktur kimia berupa simulasi molekul dan *Macromedia Flash 8* yang digunakan untuk membuat animasi yang berhubungan dengan materi pembelajaran yang dimuat. Media yang dikembangkan yaitu animasi berbasis simulasi molekul yang berhubungan dengan materi pemisahan campuran. Pengembangan media ini didasarkan pada beberapa aspek, seperti kriteria media yang baik dan penyesuaian media dengan materi pembelajaran.

Tahap selanjutnya yaitu melakukan penyusunan instrumen untuk validasi ahli berupa instrumen validasi kesesuaian isi, dan kemenarikan. Penyusunan instrumen uji coba lapangan awal bagi guru yaitu angket yang berisi tentang aspek kesesuaian isi, aspek kemenarikan, dan lembar observasi. Instrumen tanggapan siswa yaitu angket yang berisi tentang aspek kemenarikan. Angket yang sudah disusun kemudian divalidasi oleh validator dengan tujuan untuk mengetahui kesesuaian isi angket dengan rumusan masalah penelitian.

4. Validasi produk

Setelah selesai dalam hal penyusunan media animasi pada materi pemisahan campuran dan penyusunan instrumen untuk validasi serta instrumen uji coba lapangan awal, maka selanjutnya melakukan validasi pada validator dengan pemberian angket beserta produk awalnya. Validasi desain merupakan proses kegiatan untuk menilai rancangan produk secara rasional akan efektif atau tidak (Sugiyono, 2013). Validasi produk dapat dilakukan dengan cara meminta bantuan beberapa pakar atau tenaga ahli yang sudah berpengalaman untuk menanggapi produk baru yang sudah dirancang. Validator pada penelitian ini adalah dua orang dosen pendidikan kimia FKIP Unila.

5. Uji coba lapangan awal

Setelah melakukan validasi pada media animasi, maka dilakukan revisi. Setelah itu dilanjutkan uji coba produk secara terbatas pada 6 orang guru IPA dan 20 siswa kelas VII SMP Al-Kautsar Bandarlampung untuk mengevaluasi kelengkapan materi, kesesuaian materi dengan kompetensi dasar, dan sistematika materi.

6. Revisi hasil uji coba

Tahap akhir pada penelitian ini adalah melakukan revisi dan penyempurnaan media animasi yang dikembangkan berdasarkan pertimbangan hasil validasi dari validator ahli, tanggapan guru mengenai kesesuaian isi, keterbacaan, dan kemenarikan serta tanggapan siswa terhadap instrumen media animasi yang dikembangkan. Selanjutnya mengkonsultasikan hasil revisi dengan dosen pembimbing.

E. Instrumen Penelitian

Dalam melaksanakan kegiatan penelitian, seorang peneliti membutuhkan suatu instrumen penelitian yang dapat digunakan untuk membantu mengumpulkan data-data yang akan mendukung pelaksanaan penelitiannya. Adapun instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Instrumen pada studi pendahuluan

Instrumen yang digunakan berupa angket analisis kebutuhan. Angket analisis kebutuhan ini diberikan untuk guru dan siswa. Angket analisis kebutuhan diberikan untuk mengetahui media pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran pemisahan campuran dan untuk mengetahui kebutuhan media animasi kimia pada pembelajaran pemisahan campuran.

2. Instrumen untuk validasi ahli

a. Instrumen kesesuaian isi

Instrumen ini digunakan untuk mengetahui validitas aspek isi materi pada media animasi yang telah dibuat. Instrumen ini berupa angket uji kesesuaian isi yang mencakup kesesuaian indikator pencapaian dengan KI dan KD, kesesuaian materi dengan KI, KD dan indikator pencapaian, kesesuaian bahasa yang digunakan, dan kesesuaian pembelajaran dengan animasi berbasis simulasi molekul.

b. Instrumen kemenarikan dan kemudahan penggunaan

Instrumen ini digunakan untuk menguji kemenarikan dan kemudahan media animasi kimia berbasis simulasi molekul yang berupa angket uji kemenarikan dan kemudahan penggunaan media animasi, seperti desain tampilan awal, ukuran dan jenis huruf pada tampilan awal, variasi warna pada tampilan awal, perpaduan warna teks dengan *background* pada bagian isi media, kekontrasan gambar, ukuran dan kejelasan animasi, kualitas animasi, warna dan tata letak tombol navigasi sudah sesuai dan menarik, serta simbol-simbol yang digunakan dapat terbaca dengan baik dan menarik.

Agar diperoleh data yang sah dan dapat dipercaya maka instrumen yang digunakan harus valid. Suatu instrumen bisa dikatakan valid jika instrumen tersebut mampu mengukur apa yang diinginkan oleh peneliti. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengujian terhadap instrumen yang digunakan. Pengujian yang dilakukan adalah validasi dari animasi yang telah dikembangkan yang dalam hal ini dilakukan oleh dosen pendidikan kimia yang ahli di bidangnya.

F. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data bertujuan untuk mengumpulkan data yang berguna untuk memenuhi standar data dalam proses penelitian. Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah kuisioner (angket) yang diberikan kepada enam orang guru mata pelajaran IPA dan 20 siswa kelas VII SMP di Kota Bandarlampung. Angket yang digunakan pada penelitian ini berupa Skala Likert yaitu “Sangat Setuju (SS)”, “Setuju (S)”, “Kurang Setuju (KS)”, “Tidak Setuju (TS)”, “Sangat Tidak Setuju (STS)”. Penyebaran angket dilakukan kepada guru dan siswa untuk mengetahui respon/tanggapan guru dan siswa terhadap media animasi yang telah dikembangkan.

G. Teknik Analisis Data

Adapun teknik analisis data pada penelitian media animasi kimia berbasis simulasi molekul pada pembelajaran pemisahan campuran dengan metode destilasi dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Teknik analisis data studi pendahuluan

Setelah dilakukan tahap penelitian dan pengumpulan data dengan memberikan angket di 6 SMP di Kota Bandarlampung, hasil yang diperoleh diolah guna memperoleh hasil keseluruhan dari data angket yang diperoleh. Penelitian dan pengumpulan data dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- a. Mengklasifikasi data, bertujuan untuk mengelompokkan jawaban berdasarkan pertanyaan wawancara dan angket.

- b. Melakukan tabulasi data berdasarkan klasifikasi yang telah dibuat, bertujuan untuk memberi informasi terhadap kecenderungan setiap jawaban berdasarkan pertanyaan angket dan banyaknya sampel.
- c. Menghitung persentase jawaban, bertujuan untuk melihat besarnya persentase setiap jawaban dari pertanyaan sehingga data dapat dianalisis. Rumus yang digunakan untuk menghitung persentase jawaban adalah sebagai berikut:

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

Keterangan : % J_{in} = Persentase pilihan jawaban-i

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

N = Jumlah seluruh responden

- d. Menjelaskan hasil presentase jawaban responden dalam bentuk deskriptif naratif.

2. Teknik analisis data angket

Adapun teknik analisis data yang dilakukan pada angket terkait aspek kesesuaian isi materi, dan kemenarikan media animasi kimia berbasis simulasi molekul pada materi pemisahan campuran yaitu dengan cara.

- a. mengkode atau klasifikasi data, 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 responden.
- c. memberi skor jawaban responden. Penskoran jawaban responden dalam uji kontruksi, kesesuaian isi materi, keterbacaan dan kemenarikan berdasarkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Penskoran pada 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

d. mengolah jumlah skor jawaban responden

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

1) Skor untuk pernyataan Sangat Setuju (SS)

$$\text{Skor} = 5 \times \text{jumlah responden}$$

2) Skor untuk pernyataan Setuju (S)

$$\text{Skor} = 4 \times \text{jumlah responden}$$

3) Skor untuk pernyataan Kurang Setuju (KS)

$$\text{Skor} = 3 \times \text{jumlah responden}$$

4) Skor untuk pernyataan Tidak Setuju (TS)

$$\text{Skor} = 2 \times \text{jumlah responden}$$

5) Skor untuk pernyataan Sangat Tidak Setuju (STS)

$$\text{Skor} = 1 \times \text{jumlah responden}$$

e. menghitung persentase jawaban pernyataan pada angket animasi kimia berbasis

simulasi molekul pada materi pemisahan campuran dengan menggunakan

rumus dari (Sudjana, 2005) sebagai berikut:

$$\% X_{in} = \frac{\sum S}{S_{maks}} \times 100\%$$

Keterangan : $\% X_{in}$ = Persentase jawaban pernyataan pada angket

$\sum S$ = Jumlah skor jawaban total

S_{maks} = Skor maksimum yang diharapkan

- f. menghitung rata-rata persentase jawaban setiap angket untuk mengetahui kesesuaian isi, keterbacaan, dan kemenarikan media animasi kimia berbasis simulasi molekul menggunakan rumus dari (Sudjana, 2005) sebagai berikut:

$$\overline{\%X_i} = \frac{\sum \%X_{in}}{n}$$

Keterangan : $\overline{\%X_i}$ = Rata-rata persentase tiap butir pertanyaan pada angket media animasi kimia berbasis simulasi molekul.

$\sum \%X_{in}$ = Jumlah persentase tiap butir pertanyaan pada angket media animasi kimia berbasis simulasi molekul.

n = Jumlah pertanyaan

- g. menafsirkan persentase skor pernyataan pada angket secara keseluruhan dengan menggunakan tafsiran (Arikunto, 2010) seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Tafsiran skor (%) angket

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

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil penelitian yaitu terdiri dari hasil analisis kebutuhan, hasil perencanaan produk, hasil pengembangan produk, hasil validasi ahli dan hasil uji coba lapangan awal. Berdasarkan penelitian diperoleh hasil sebagai berikut:

A. Hasil Analisis Kebutuhan

Hasil analisis kebutuhan terdiri dari hasil studi pustaka dan hasil studi pendahuluan. Adapun hasil analisis kebutuhan sebagai berikut:

1. Hasil studi pustaka

Hasil studi pustaka diperoleh dari studi kurikulum dan studi literatur. Pada studi kurikulum dilakukan analisis Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) (Lampiran 1) yang digunakan untuk merumuskan indikator pencapaian serta untuk membuat perangkat pembelajaran seperti RPP (Lampiran 4), analisis konsep (Lampiran 2), dan silabus (Lampiran 3). Hasil studi ini digunakan sebagai acuan dalam menyusun media animasi yang dikembangkan.

Pada studi literatur yang dilakukan yaitu dengan mengkaji materi pemisahan campuran terutama pada metode destilasi dan mengkaji penelitian sejenis melalui beberapa sumber seperti jurnal nasional, internasional, dan buku yang relevan sebagai referensi dalam menyusun media animasi yang dikembangkan. Hasil dari

studi literatur diperoleh bahwasanya media animasi sangat membantu dalam menunjang proses pembelajaran agar lebih menarik dan diminati oleh siswa serta dapat membantu merangsang imajinasi siswa. Hasil analisis menyatakan bahwa animasi pemisahan campuran dengan metode pemisahan campuran sudah pernah ada yang mengembangkan. Hanya saja animasi yang sudah ada belum berbasis simulasi molekul.

2. Hasil studi pendahuluan

Studi lapangan dilakukan di enam SMP di Bandarlampung yang terdiri dari tiga SMP Negeri dan tiga SMP Swasta yaitu SMP Negeri 9 Bandarlampung, SMP Negeri 4 Bandarlampung, SMP Negeri 23 Bandarlampung, SMP Al-Azhar Bandarlampung, SMP Al-Kautsar Bandarlampung, dan SMP Muhammadiyah 3 Bandarlampung. Pengumpulan data dilakukan dengan penyebaran angket ke satu orang guru IPA dan 20 orang siswa kelas VII pada masing-masing sekolah.

Berdasarkan hasil angket yang telah diberikan ke guru mata pelajaran IPA kelas VII pada masing-masing sekolah diperoleh bahwa sebanyak 83,3% guru sudah menggunakan media pembelajaran. Media yang digunakan guru dalam pembelajaran yaitu sebanyak 50% diperoleh dari mengunduh di internet berupa gambar dan sebanyak 50% guru menggunakan media *powerpoint* yang dibuat sendiri, namun media tersebut belum menggambarkan representasi kimia secara submikroskopis pada proses pemisahan campuran. Seluruh guru menyatakan bahwa belum ada yang menggunakan media animasi berbasis simulasi molekul yang dapat menggambarkan representasi kimia secara submikroskopis. Hal ini dikarenakan kurangnya keterampilan guru dalam penggunaan *software* yang dibutuhkan untuk membuat media animasi. Seluruh guru menyatakan bahwa

penggunaan media pembelajaran seperti media animasi sangat menguntungkan, karena dapat membantu mempermudah guru dalam menyampaikan pembelajaran pemisahan campuran dan dapat membantu sekolah yang memiliki keterbatasan alat praktikum seperti alat destilasi yang harganya sangat mahal.

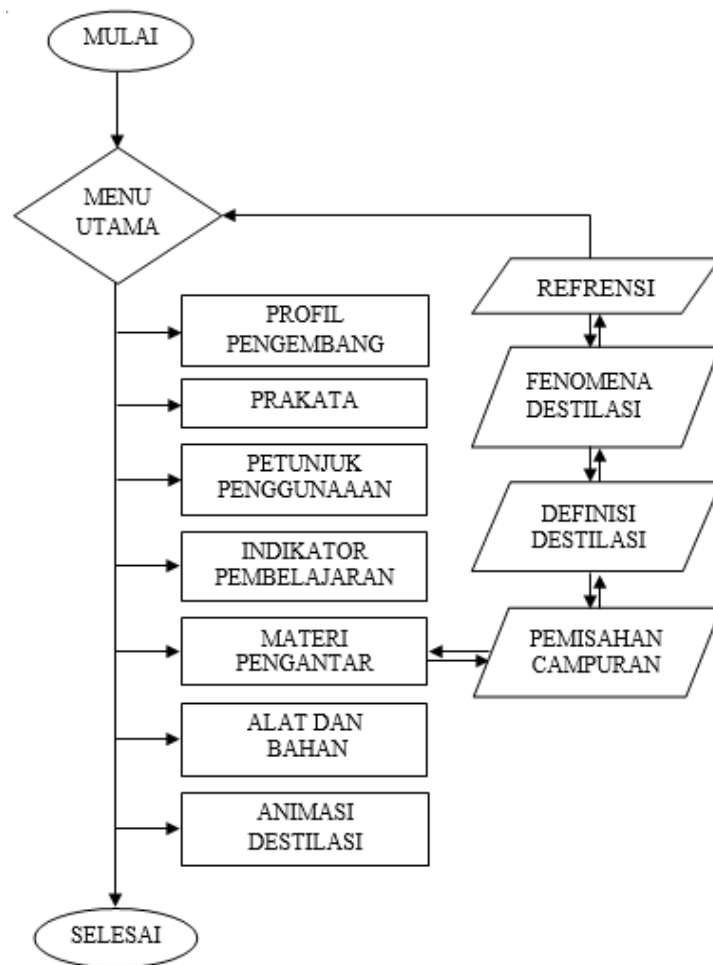
Berdasarkan hasil angket yang diberikan ke 20 orang siswa SMP kelas VII di enam sekolah yang ada di Bandarlampung diperoleh data analisis bahwa sebanyak 80,83% siswa lebih bersemangat dalam mengikuti pembelajaran dengan adanya media pembelajaran dan sebanyak 74,17% siswa berpendapat media yang digunakan guru sudah menarik. Namun, sebanyak 56,67% siswa berpendapat media yang digunakan guru masih sulit dipahami, karena media yang ditampilkan kurang bervariasi sehingga sebanyak 77,5% siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi pemisahan campuran. Sebanyak 94,16% siswa berpendapat bahwa media yang digunakan oleh guru perlu diperbaiki. Sehingga seluruh siswa dan guru menyatakan perlu adanya pengembangan media animasi berbasis simulasi molekul pada materi pemisahan campuran.

B. Hasil Perencanaan Produk

Perencanaan produk pada penelitian ini yaitu meliputi perancangan *flowchart*, dan perancangan *storyboard*. Berikut merupakan hasil dari perancangan *flowchart* dan *storyboard*:

1. Hasil perancangan *flowchart*

Flowchart merupakan gambaran alur program secara utuh dan lengkap dari tampilan awal ke tampilan akhir berupa simbol-simbol tertentu. Berikut merupakan *flowchart* yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 2.




Gambar 2. *Flowchart* media animasi berbasis simulasi molekul pada materi pemisahan campuran dengan metode destilasi

Berdasarkan *flowchart* yang telah dibuat, media animasi pemisahan campuran diawali dengan “mulai” lalu dilanjutkan ke “menu utama” yang terdiri dari tujuh menu yaitu “profil pengembang, prakata, petunjuk penggunaan, indikator pembelajaran, materi pengantar, alat dan bahan, dan animasi destilasi” kemudian diakhiri dengan “selesai”. Selanjutnya *flowchart* digunakan sebagai acuan dalam membuat *storyboard* yang kemudian dilanjutkan dengan mengembangkan media animasi berbasis simulasi molekul pada materi pemisahan campuran dengan metode destilasi.

2. Hasil perancangan *storyboard*

Storyboard merupakan pengembangan dari *flowchart*, dimana *storyboard* menggambarkan secara jelas bagian-bagian dari animasi yang dikembangkan. *Storyboard* media animasi berbasis simulasi molekul ini berbentuk tabel dimana di dalamnya terdapat rancangan media animasi yang diberi keterangan di bawahnya. Keterangan tersebut yang akan digunakan sebagai acuan dalam mengembangkan media animasi berbasis simulasi molekul pada materi pemisahan campuran dengan metode destilasi. *Storyboard* secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 8. Contoh *storyboard* yang telah dibuat dapat dilihat pada Tabel 3:

Tabel 3. Contoh *storyboard*

1.	<p>Rancangan :</p>  <p>Keterangan:</p> <p><i>Tampilan Awal</i> Pada tampilan awal terdapat judul dari media animasi yang dikembangkan, tombol mulai untuk memulai atau masuk ke tampilan menu utama serta identitas pengembang dan dosen pembimbing.</p>
----	--

C. Hasil Pengembangan Produk

Pengembangan media animasi mengacu pada *storyboard* yang telah dirancang sebelumnya. Pada pembuatan media animasi ini menggunakan *Software Macromedia Flash 8* dan *Chem Draw Ultra 12.0*. *Software Macromedia Flash 8* digunakan untuk membuat animasi sedangkan *software Chem Draw Ultra 12.0* digunakan untuk membuat molekul yang kemudian di *input* ke dalam *Macromedia Flash 8*. Proses pembuatannya, melalui kerjasama dengan pihak yang berkompeten dibidang ilmu komputer khususnya pada pengoperasian *software Macromedia Flash 8*.

Media animasi yang dikembangkan berisi materi dan contoh gambar fenomena dalam kehidupan sehari-hari dan animasi molekul (level submikroskopis) pada proses pemisahan campuran dengan metode destilasi yang dibuat selayaknya percobaan di laboratorium yang sesungguhnya seperti proses pemisahan etanol dan air, proses merangkai alat destilasi dan proses menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan (gelas kimia, labu alas, termometer, labu erlenmeyer, kondensor, pemanas, ember, selang air keluar-masuk, statif dan klem, serta sumbat gabus) yang dirancang dan dibuat semirip dan semenarik mungkin menggunakan aplikasi *Macromedia Flash 8*.

Molekul etanol dan molekul air dibuat menggunakan *software Chem Draw Ultra 12.0*. Gambar molekul dibuat bergerak disesuaikan dengan materi yang mendukung agar dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap prinsip proses pemisahan campuran dengan metode destilasi, sehingga pengamatan yang dilakukan akan terlihat lebih nyata dan menarik. Selain itu, pada media ini

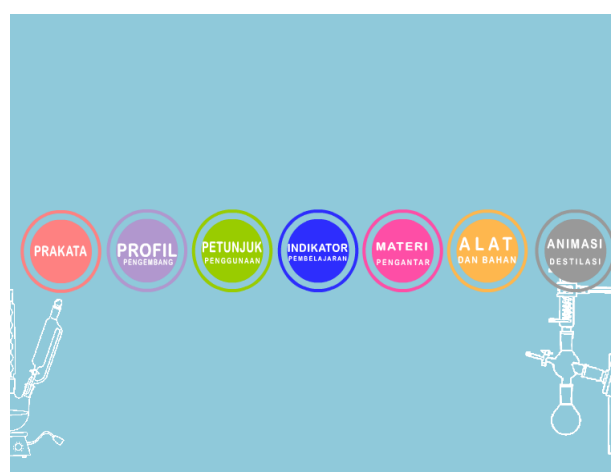
ditampilkan fenomena yang terdapat di kehidupan sehari-hari seperti pembuatan minyak kayu putih dengan menggunakan metode destilasi uap untuk mendapatkan minyak atsiri serta contoh produk minyak kayu putih sebagai hasil yang diperoleh dari penyulingan. Pada tampilan fenomena dimuat dalam bentuk gambar seperti alat destilasi dan produk minyak kayu putih yang terdapat pada media animasi yang diperoleh dengan cara mengunduh di internet. Sedangkan pada gambar animasi alat seperti. Semua bagian yang terdapat di dalam media animasi sepenuhnya dibuat menggunakan *Macromedia Flash 8* berdasarkan *storyboard* yang telah dirancang.

Berdasarkan *storyboard* yang telah dibuat, media animasi diawali dengan tampilan awal yang berisi judul media animasi yang dikembangkan, setelah itu terdapat menu utama yang terdiri dari tujuh menu yaitu prakata, profil pengembang, petunjuk penggunaan, indikator pembelajaran, materi pengantar, alat dan bahan, dan animasi destilasi. Contoh tampilan pada media animasi dapat dilihat pada Gambar 3.

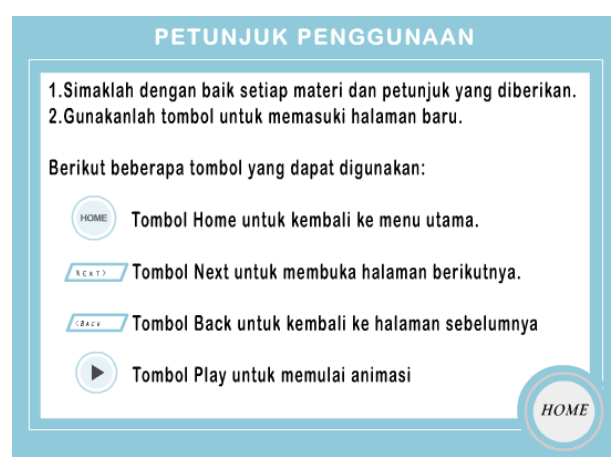
Media animasi berbasis simulasi molekul ini juga menampilkan animasi proses pemisahan air dan etanol menggunakan metode destilasi. Pada tampilan ini, etanol dan air ditampilkan dalam bentuk molekulnya agar siswa dapat memahami dan mengetahui proses pemisahan air dan etanol secara jelas. Contoh tampilan animasi berbasis simulasi molekul dapat dilihat pada Gambar 4.



[a] Tampilan Awal

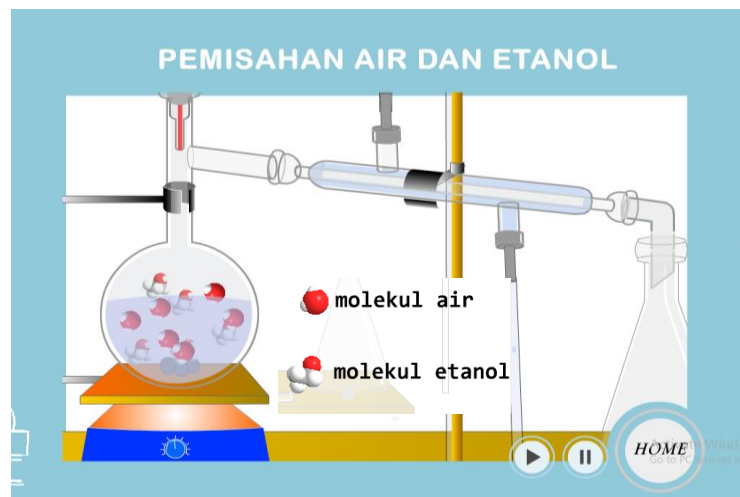


[b] Menu Utama

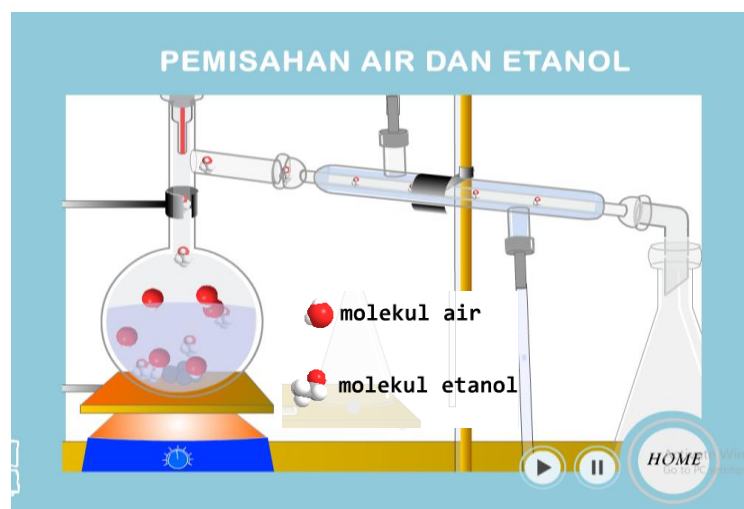


[d] Petunjuk Penggunaan

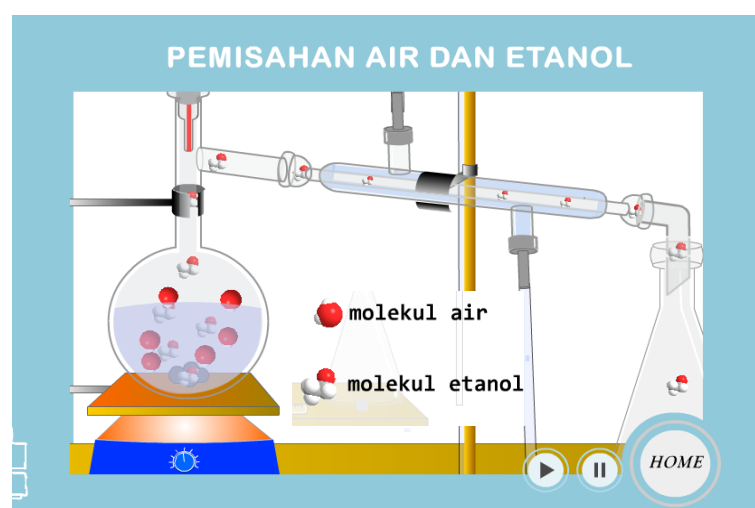
Gambar 3. Contoh tampilan media animasi



[a]. etanol masih bercampur dengan air



[b] etanol menguap menuju kondensor



[c] etanol mengembun dan masuk ke dalam labu erlenmeyer

Gambar 4. Contoh tampilan animasi berbasis simulasi molekul

D. Hasil Validasi Ahli

Setelah melakukan pengembangan media animasi, langkah selanjutnya yaitu menyusun instrumen untuk uji validasi dan uji lapangan awal. Instrumen validasi yang dibuat meliputi instrumen kesesuaian isi serta kemenarikan dan kemudahan penggunaan. Secara umum, instrumen kesesuaian isi terdiri dari beberapa komponen yaitu, meliputi: kesesuaian dengan KI, KD dan indikator pencapaian, kesesuaian materi, kesesuaian bahasa, dan kesesuaian animasi berbasis simulasi molekul. Instrumen kemenarikan dan kemudahan penggunaan media animasi memiliki komponen yaitu, meliputi: kualitas tampilan awal, kualitas gambar, kualitas animasi, kualitas teks, kualitas tombol dan simbol.

Pada penelitian ini yang dipercaya sebagai validator yaitu dua orang dosen pendidikan kimia FKIP Universitas Lampung. Hasil validasi terhadap aspek kesesuaian isi serta kemenarikan dan kemudahan penggunaan media animasi berbasis simulasi molekul pada materi pemisahan campuran dengan metode destilasi memiliki kategori sangat tinggi. Oleh karena itu, media animasi berbasis simulasi molekul pada materi pemisahan campuran dengan metode destilasi dinyatakan valid. Adapun hasil validasi terhadap aspek kesesuaian isi serta kemenarikan dan kemudahan penggunaan media animasi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Persentase hasil validasi

No	Aspek yang dinilai	Persentase (%)	Kriteria
1.	Kesesuaian isi	86	Sangat Tinggi
2.	Kemenarikan dan kemudahan penggunaan	89	Sangat Tinggi

1. Hasil validasi kesesuaian isi

Berdasarkan hasil validasi oleh validator terhadap media animasi berbasis simulasi molekul yang dikembangkan, rata-rata persentase hasil validasi pada aspek kesesuaian isi media yaitu 86 % (Lampiran 9). Hal ini dapat disimpulkan bahwa media animasi berbasis simulasi molekul pada materi pemisahan campuran dengan metode destilasi telah layak untuk digunakan dalam pembelajaran di sekolah.

Validator menyetujui bahwa materi telah sesuai dengan KI, KD, dan indikator yang dikembangkan, materi yang disampaikan sudah sistematis dan bahasa yang digunakan mudah dipahami. Validator juga sudah menyetujui tampilan submikroskopis yaitu simulasi molekul pada proses pemisahan campuran dengan metode destilasi telah sesuai. Adapun persentase komponen-komponen hasil validasi kesesuaian isi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Persentase komponen-komponen hasil validasi pada aspek kesesuaian isi

No	Komponen pada aspek kesesuaian isi	Persentase (%)	Kriteria
1.	Kesesuaian KI, KD, dan indikator	85	Sangat Tinggi
2.	Kesesuaian bahasa	87	Sangat Tinggi
3.	Kesesuaian animasi	90	Sangat Tinggi
4.	Kesesuaian materi	83	Sangat Tinggi

2. Hasil validasi aspek kemenarikan dan kemudahan penggunaan.

Berdasarkan hasil validasi oleh validator terhadap aspek kemenarikan dan kemudahan penggunaan animasi berbasis simulasi yang dikembangkan, rata-rata persentase hasil penilaian terhadap aspek kemenarikan dan kemudahan penggunaan media animasi yaitu sebesar 89% (Lampiran 10). Hal ini dapat disimpulkan

bahwa media animasi berbasis simulasi molekul pada materi pemisahan campuran dengan metode destilasi sudah menarik dan telah layak digunakan dalam pembelajaran di sekolah.

Hal ini ditunjukkan dari jawaban validator, dimana validator menyatakan setuju pada semua pernyataan yang ada pada instrumen aspek kemenarikan dan kemudahan penggunaan. Validator setuju jika variasi, ukuran dan jenis *font* pada tampilan awal media, ukuran molekul, warna molekul, gerak molekul, kekontrasan gambar media, ukuran teks, jenis teks dan perpaduan warna pada isi media, warna tombol navigasi, penempatan tombol navigasi, serta simbol-simbol yang digunakan telah sesuai dan menarik. Adapun persentase komponen-komponen hasil validasi kemenarikan dan kemudahan penggunaan dapat dilihat pada Tabel 6.



Tabel 6. Persentase komponen-komponen hasil validasi pada aspek kemenarikan dan kemudahan penggunaan

No	Komponen aspek kemenarikan	Persentase (%)	Kriteria
1.	Kualitas tampilan awal	95	Sangat Tinggi
2.	Kualitas teks	80	Tinggi
3.	Kualitas gambar	90	Sangat Tinggi
4.	Kualitas animasi	97	Sangat Tinggi
5.	Kualitas tombol	97	Sangat Tinggi
6	Kualitas simbol	100	Sangat Tinggi



Pada uji validasi aspek kesesuaian isi serta kemenarikan dan kemudahan penggunaan ini, validator memberikan saran untuk memperbaiki beberapa komponen pada media yang dikembangkan yaitu validator menyarankan agar menambahkan “*referensi*” pada menu “materi pengantar”, pada tampilan awal media untuk tombol “Mulai” terlalu kecil, sehingga ukurannya perlu ditambah agar dapat terlihat dengan baik. Uap berwarna biru pada animasi destilasi lebih

baik dihilangkan. Berdasarkan saran dari validator, maka dilakukan revisi pada aspek kesesuaian isi serta aspek kemenarikan dan kemudahan penggunaan yang ditunjukkan pada Tabel 7 di bawah ini.

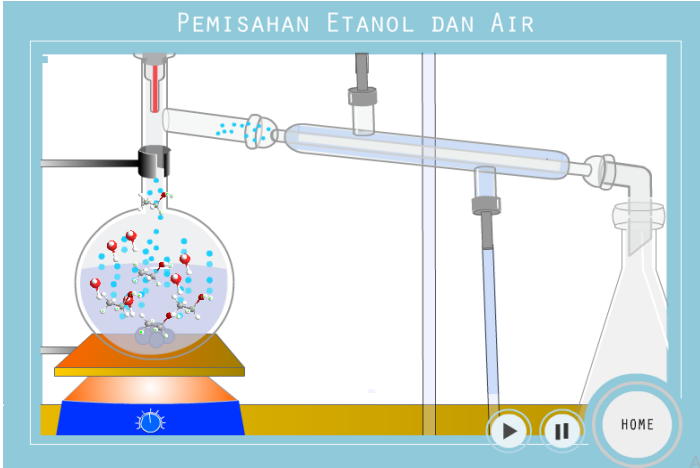
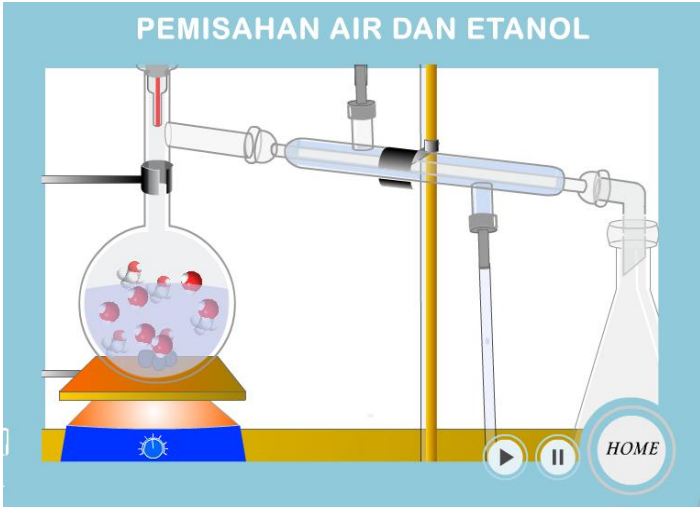
Tabel 7. Hasil revisi validasi

No	Saran Validator	Hasil Perbaikan
1.	Tombol mulai diperbesar karena terlalu kecil, sehingga kurang terbaca dengan baik.	<div style="text-align: center;">  <p>sebelum revisi</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>sesudah revisi</p> </div>

Lanjutan Tabel 7.

No	Saran Validator	Hasil Perbaikan
2.	Layar fenomena diberi sumber gambar serta ditambahkan scene referensi	<div data-bbox="678 376 1366 815" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">FENOMENA</p> <p>Berikut ini contoh fenomena pemisahan campuran dengan metode destilasi:</p>  <p style="text-align: center;"><small>https://www.upstation.id/2017/11/13/up-6-cara-membersihkan-kaca-mobil-sederhana/</small></p> <p>alkohol yang sering di gunakan dalam dunia medis sebagai antiseptik dan disinfektan dapat diperoleh dari pemisahan campuran yaitu penyulingan/destilasi.</p> <p style="text-align: right;">< Back Next > HOME</p> </div> <p style="text-align: center;">sebelum revisi</p> <div data-bbox="678 891 1366 1352" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">FENOMENA</p> <p>Berikut ini contoh fenomena pemisahan campuran dengan metode destilasi:</p>  <p style="text-align: center;"><small>https://www.upstation.id/2017/11/13/up-6-cara-membersihkan-kaca-mobil-sederhana/</small></p> <p>alkohol yang sering di gunakan dalam dunia medis sebagai antiseptik dan disinfektan dapat diperoleh dari pemisahan campuran yaitu penyulingan/destilasi.</p> <p style="text-align: right;">< Back Next > HOME</p> </div> <p style="text-align: center;">sesudah revisi</p> <div data-bbox="678 1429 1366 1890" style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">REFERENSI</p> <p>Anonim. 2015. <i>Cara Membersihkan Kaca Mobil Sederhana</i> Tersedia di https://www.upstation.id/2017/11/13/up-6-cara-membersihkan-kaca-mobil-sederhana/. [15 Maret 2018].</p> <p>Purjyanta, Eka, dkk. 2016. <i>IPA Terpadu untuk SMP/MTs kelas VII</i>. Jakarta: Erlangga.</p> <p style="text-align: right;">< Back HOME</p> </div> <p style="text-align: center;">sesudah revisi</p>

Lanjutan Tabel 7.

No	Saran Validator	Hasil Perbaikan
3	Gambar gelembung molekul biru lebih baik dihilangkan, karena akan mengganggu	<div style="text-align: center;">  <p>sebelum revisi</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>sesudah revisi</p> </div>

E. Hasil Uji Coba Lapangan Awal

Pada uji coba lapangan awal dilakukan uji coba terbatas untuk mengetahui tanggapan guru dan siswa terhadap aspek kesesuaian isi serta kemenarikan dan kemudahan penggunaan media animasi yang dikembangkan. Tahap uji coba lapangan awal ini dilakukan di kelas VII SMP Al-Kautsar Bandarlampung.

1. Tanggapan guru

Tanggapan guru terhadap media animasi yang dikembangkan, meliputi aspek kesesuaian isi serta kemenarikan dan kemudahan penggunaan media animasi yang diperoleh dari enam guru IPA yang ada di SMP Al-Kautsar Bandarlampung.

Secara rinci hasil tabulasi dan persentase aspek kesesuaian isi serta kemenarikan dan kemudahan penggunaan media animasi ditunjukkan di lampiran. Adapun persentase hasil tanggapan guru terhadap media animasi pada materi pemisahan campuran pada metode destilasi dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Persentase hasil tanggapan guru terhadap media animasi

No	Aspek yang dinilai	Persentase (%)	Kategori
1.	Kesesuaian isi	88	Sangat Tinggi
2.	Kemenarikan dan kemudahan penggunaan.	86	Sangat Tinggi

a. Hasil tanggapan aspek kesesuaian isi

Tanggapan aspek kesesuaian isi terhadap media animasi yang dikembangkan ini digunakan untuk menilai kesesuaian indikator pencapaian dengan KI dan KD, kesesuaian materi dengan KI, KD dan indikator pencapaian, kesesuaian bahasa yang digunakan, dan kesesuaian pembelajaran dengan animasi berbasis simulasi molekul.

Berdasarkan hasil tanggapan guru terhadap aspek kesesuaian isi, diperoleh persentase sebesar 88% yang dikategorikan sangat tinggi (Lampiran 11). Hal ini dapat dilihat dari jawaban guru yang sebagian besar menjawab setuju terhadap pernyataan yang mendukung semua aspek kesesuaian isi.

Berdasarkan hasil yang diperoleh serta beberapa perbaikan, maka dapat

disimpulkan bahwa aspek kesesuaian isi pada media animasi berbasis simulasi molekul secara keseluruhan telah sesuai dan media animasi berbasis simulasi ini dapat digunakan dalam pembelajaran di sekolah.

b. Hasil tanggapan aspek kemenarikan dan kemudahan penggunaan

Tanggapan aspek kemenarikan desain ini digunakan untuk menilai kemenarikan dan kemudahan penggunaan media animasi, seperti desain tampilan awal, ukuran dan jenis huruf pada tampilan awal, variasi warna pada tampilan awal, kekontrasan gambar, ukuran dan kejelasan animasi, kualitas animasi, warna dan tata letak tombol navigasi sudah sesuai dan menarik, serta simbol-simbol yang digunakan dapat terbaca dengan baik dan menarik.

Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan, diperoleh persentase jawaban guru terhadap aspek kemenarikan dan kemudahan penggunaan yaitu sebesar 86% yang dikategori sangat tinggi (Lampiran 12). Hal ini dapat dilihat dari jawaban guru yang sebagian besar menjawab setuju dengan pernyataan yang mendukung aspek kemenarikan dan ada pula guru yang memberi tanggapan kurang setuju terhadap media animasi yang dikembangkan karena perpaduan warna latar belakang dengan teks kurang serasi. Sehingga perlu adanya perbaikan. Berdasarkan hasil yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa, aspek kemenarikan desain media animasi berbasis simulasi molekul secara keseluruhan sudah menarik dan media animasi berbasis simulasi ini dapat digunakan dalam pembelajaran di sekolah.

2. Tanggapan siswa

Pada uji coba lapangan awal ini, siswa diminta untuk memberikan tanggapan terhadap aspek kemenarikan dan kemudahan penggunaan media animasi berbasis simulasi molekul pada materi pemisahan campuran dengan metode destilasi.

Tanggapan siswa ini diketahui dengan mengisi instrumen penilaian berupa angket yang telah diberikan. Uji coba lapangan awal ini digunakan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap tingkat kemenarikan dan kemudahan media animasi berbasis simulasi molekul yang dikembangkan. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan terhadap hasil jawaban siswa, diperoleh rata-rata persentase aspek kemenarikan dan kemudahan penggunaan media animasi sebesar 84% (Lampiran 14), dimana masuk ke dalam kategori sangat tinggi.

Hal ini terlihat dari hasil jawaban siswa, dimana sebagian besar siswa menyatakan setuju terhadap komponen-komponen pada aspek kemenarikan desain, seperti desain tampilan awal, kekontrasan gambar, ukuran dan kejelasan animasi, gerak dan ukuran molekul, warna dan tata letak tombol navigasi sudah sesuai dan menarik, serta simbol-simbol yang digunakan dapat terbaca dengan baik dan menarik serta ada juga siswa yang memberikan tanggapan kurang setuju terhadap media animasi yang dikembangkan karena ukuran teks kurang besar dan jenis huruf pada tampilan animasi kurang terbaca dengan baik serta perpaduan warna teks dengan latar belakang pada media animasi kurang serasi, sehingga perlu adanya perbaikan. Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa, aspek kemenarikan dan kemudahan penggunaan media animasi berbasis simulasi molekul secara keseluruhan sudah menarik dan media animasi berbasis simulasi ini dapat digunakan dalam pembelajaran di sekolah.

F. Kendala dalam Pengembangan Produk

Kendala yang dihadapi dalam pengembangan produk media animasi berbasis simulasi molekul pada materi pemisahan campuran dengan metode destilasi antara lain:

1. Kurangnya keterampilan pada saat mengembangkan media animasi ini, sehingga hasil yang diperoleh kurang maksimal dan masih terdapat kekurangan. Sehingga perlu adanya kerjasama dengan pihak lain yang memahami
2. Keterbatasan waktu dari pihak yang diajak bekerjasama dalam pengembangan media animasi berbasis simulasi molekul ini.

G. Faktor Pendukung dalam Pengembangan Produk

Faktor pendukung dalam pengembangan produk media animasi berbasis simulasi molekul pada materi pemisahan campuran dengan metode destilasi antara lain:

1. Adanya respon positif dari pihak sekolah pada saat melakukan penelitian pendahuluan maupun uji coba lapangan awal.
2. Antusias guru dan siswa dalam memberikan tanggapan terhadap media animasi yang dikembangkan.
3. Bantuan dari pihak yang diajak bekerjasama dalam mengembangkan media animasi yang dikembangkan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

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

1. Telah dikembangkan media animasi berbasis simulasi molekul pada materi pemisahan campuran dengan metode destilasi yang telah divalidasi.
2. Media animasi berbasis simulasi molekul yang dikembangkan memiliki karakteristik yaitu menampilkan visualisasi molekul pemisahan air dengan etanol pada pokok bahasan pemisahan campuran dengan metode destilasi.
3. Tanggapan guru terhadap media animasi hasil pengembangan dilihat dari aspek kesesuaian isi dan kemenarikan desain yaitu 88% dan 84%, keduanya termasuk ke dalam kategori sangat tinggi. Hal ini berarti media animasi hasil pengembangan layak digunakan dalam pembelajaran di sekolah.
4. Tanggapan siswa terhadap media animasi hasil pengembangan dilihat dari aspek kemenarikan desain yaitu 84% dengan kategori sangat tinggi. Hal ini berarti media animasi hasil pengembangan layak digunakan dalam pembelajaran di sekolah.
5. Kendala-kendala yang dihadapi dalam pengembangan media animasi berbasis simulasi molekul yaitu membutuhkan keterampilan yang tinggi serta waktu

yang lama, kesulitan mengatur waktu dalam memvalidasi dan pada saat meminta tanggapan guru terhadap aspek yang dinilai.

6. Faktor pendukung dalam pengembangan media animasi berbasis simulasi molekul yaitu sikap kooperatif pihak sekolah, antusias guru dan siswa dalam memberikan tanggapan, serta batuan dari pihak yang diajak bekerjasama.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat saran yang dapat dijadikan sebagai bahan masukan untuk pengembangan penelitian, yaitu:

1. Peneliti yang ingin mengembangkan media animasi pada materi kimia yang lain harus memiliki keterampilan dalam menggunakan *Macromedia Flash 8*, agar media yang dihasilkan lebih baik.
2. Penelitian ini hanya menghasilkan satu produk berupa media animasi pembelajaran namun baru sampai tahap merevisi hasil uji coba lapangan awal. Oleh karena itu, penelitian lanjut diharapkan dapat dilakukan tahap penelitian selanjutnya berupa uji coba lapangan, penyempurnaan produk dan lain-lain.
3. Peneliti yang ingin mengembangkan media animasi pada materi kimia yang lain harus memiliki kesabaran serta keterampilan yang tinggi dalam menggunakan *Macromedia Flash 8*, untuk mendapatkan media animasi yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Annu'man, M. A. H., D. Syafruddin, dan M. Kharis. 2012. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Animasi pada Mata Kuliah Literaturgeschichte Jurusan Sastra Jerman Universitas Negeri Malang. *SKRIPSI Jurusan Sastra Jerman-Fakultas Sastra UM*.
- Anonim. 2014a. *Permendikbud RI Nomor 58 tentang Kurikulum 2013 SMP, Karakteristik Mata Pelajaran IPA Lampiran I tentang Mapel IPA*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI. Jakarta.
- _____. 2014b. *Permendikbud RI Nomor 59 tentang Kurikulum 2013 SMA, Karakteristik Mata Pelajaran Kimia Lampiran III 10d tentang Mapel Peminatan Kimia*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI. Jakarta.
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Taktik Edisi Revisi*. Rineka Cipta: Jakarta.
- Arsyad, A. 2011. *Media Pembelajaran*. Raja Grafindo Persada: Jakarta.
- Astuti, D. 2006. *Macromedia Flash 8*. Raja Grafindo Persada: Jakarta.
- Cass, T. 2001. Software Review; ChemOffice Ultra 2001. *Biotech Software dan Internet Report*. 2 (1): 5-8.
- Cousins, K. R. 2011. Computer Review of ChemDraw Ultra 12.0. *Journal of American Chemical Society*. 133 (21): 8388.
- Darmawan, D. 2012. *Teknologi Pembelajaran*. Remaja Rosdakarya: Bandung.
- Dewantari, A., Ashadi, dan Sugiharto. 2013. Studi Komparasi Penggunaan Macromedia Flash dan Worksheet Dalam Pembelajaran Kooperatif Metode Learning Cycle 5e Pada Materi Pokok Koloid Kelas XI Semester Genap SMA Negeri 1 Surakarta Tahun Pelajaran 2012/2013. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*. 2 (4): 142-150.

- Duren, T., Y. S. Bae., dan R. Q. Snurr. 2009. Using Molecular Simulation to Characterise Metal–Organic Frameworks for Adsorption Applications. *Chemical Society Review*, 38 (5): 1237-1247.
- Ena, O. T. 2001. Membuat media pembelajaran interaktif dengan piranti lunak presentasi. *ILCIC (Indonesian Language and Culture Intensive Course)* Universitas Sanata Dharma : Yogyakarta.
- Fadiawati, N. 2011. Perkembangan Konsepsi Pembelajaran tentang Struktur Atom dari SMA hingga Perguruan Tinggi. *Disertasi*. SPs-UPL: Bandung.
- Hamalik, O. 2006. *Perencanaan Pengajaran Berdasarkan Pendekatan Sistem*. Boemi Aksara: Jakarta.
- Haryati, S., Miharty., dan R. Pratiwi. 2013. Pemanfaatan media animasi dalam pembelajaran kimia untuk meningkatkan motivasi dan prestasi belajar siswa di SMAN 12 Pekanbaru. *Prosiding SEMIRATA 2013*. 1 (1): 363-368.
- Imaniastuti, R. 2011. Simulasi Dinamika Molekul Neuraminidase Virus Influenza A Subtipe H1N1 dengan Inhibitor Potensial Peptida Siklis Disulfida (DNY, LRL, NNY). *Skripsi*. Universitas Indonesia. Depok.
- Jalal, F. 2006. Peran PPPG dalam Memfasilitasi Peningkatan Mutu Pendidikan dan Tenaga Kependidikan dalam Upaya Meningkatkan Mutu Pendidikan. *Makalah disampaikan pada Rapat Koordinasi 12 PPPG*: Jakarta.
- Khaled, K. F. 2007. Molecular Simulation, Quantum Chemical Calculations and Electrochemical Studies for Inhibition of Mild Steel By Triazoles. *Journal of Electrichemica Acta*. 53 (9): 3484–3492.
- Li, Z., H. Wan., Y. Shi., dan P. Ouyang. 2004. Personal experience with four kinds of chemical structure drawing software: review on ChemDraw, ChemWindow, ISIS/Draw, and ChemSketch. *Journal of Chemical Information and Modeling*. 44 (5): 1886–1890.
- Madcoms, T. D. L. 2006. *Mahir dalam 7 hari Macromedia Flash Pro 8 Edisi I*. Andi Offset: Yogyakarta.
- Madlung, A. 1999. Digital Chemical Intelligence. *Science's compass*. 285 (5435): 1866-1867.
- Mayer, R. dan R. Mayer. 2002. Animation as an Aid to Multimedia Learning. *Education Psychology Review*. 14 (1): 87-99.
- Mills, N. 2006. ChemDraw Ultra 10.0. *Journal of American Chemical Society*. 128 (41): 13649–13650.
- Muarifin, M. 2010. *Media Pembelajaran*. Universitas Nusantara PGRI. Kediri.

- Pramono, A. 2004. *Panduan Aplikasi Menguasai Macromedia Flash MX*. Andi. Yogyakarta.
- Riduwan, M. 2011. *Belajar Mudah Penelitian Untuk Guru-Karyawan dan Penelitian Pemula*. Alfabeta. Bandung.
- Rusman. 2012. *Belajar dan Pembelajaran Berbasis Komputer*. Alfabeta. Bandung.
- Sadiman, A.S., R. Rahardjo, A. Haryono, dan Rahardjito. 2011. *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya*. Rajawali Pers: Jakarta.
- Sari, N. W. 2014. Pengaruh Penggunaan Media Animasi terhadap Hasil Belajar IPA siswa Slow Corner. *Jurnal P3LB*. 1 (2): 140-144.
- Shen, J. W., T. Wu., Q. Wang., dan H. H. Pan. 2008. Molecular Simulation of Protein Adsorption and Desorption on Hydroxyapatite Surfaces. *Biomaterials*. 29 (5): 513-532.
- Strack, D. 2001. ChemOffice Ultra 2000. *Book Review/Phytochemistry*. 57 (1): 144
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Tarsito. Bandung.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Alfabeta. Bandung.
- Sukiman. 2012. *Pengembangan Media Pembelajaran*. Pustaka Insan Madani. Yogyakarta.
- Sukiyasa, K., dan S. Sukoco. 2013. Pengaruh Media Animasi Terhadap Hasil Belajar Dan Motivasi Belajar Siswa Materi Sistem Kelistrikan Otomotif. *Jurnal Pendidikan Vokasi*. 3 (1): 126-137.
- Sukmadinata. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan*. Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Suryani, N., dan L. Agung. 2012. *Strategi Belajar Mengajar*. Ombak. Yogyakarta.
- Susilana, R., dan C. Riyadi. 2009. *Media Pembelajaran*. CV Wacana Prima. Bandung.
- Sutopo, A. H. 2003. *Multimedia Interaktif dengan Flash*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Suyanti, R. D. 2010. *Strategi Pembelajaran Kimia*. Graha Ilmu. Yogyakarta.

- Syukri. 2007. *Kimia Dasar 2*. ITB: Bandung
- Tasker, R. dan R. Dalton. 2006. Research Into Practice: Visualisation of the Molecular World Using Animations. *Journal of Chemistry Education Research and Practice*. 7 (2): 141-159.
- Umar. 2013. Media Pendidikan: Peran dan Fungsinya dalam Pembelajaran. *Jurnal Tarbawiyah*. 10(2): 126-141.
- Utami, D. 2011. Animasi Dalam Pembelajaran. *Majalah Ilmiah Pembelajaran*. 7(1): 44-52.
- Vaughan, T. 2004. *Multimedia : Making it Work*. Andi. Yogyakarta.
- Wonorahardjo, S. 2013. *Metode-metode Pemisahan Kimia: Sebuah Pengantar*. Akademia Permata. Jakarta.
- Xie, Q., dan R. Tinker. 2006. Molecular Dynamics Simulations of Chemical Reactions for Use in Uducation. *Journal of Chemical Education*. 83(1): 77-83.
- Yudhiantoro, D. 2006. *Macromedia Flash Professional 8*. Andi. Yogyakarta.