

**PENGEMBANGAN MEDIA ANIMASI BERBASIS REPRESENTASI
KIMIA PADA MATERI ASAM BASA**

(Skripsi)

Oleh

**SITI UMAH
1713023028**



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

ABSTRAK

PENGEMBANGAN MEDIA ANIMASI BERBASIS REPRESENTASI KIMIA PADA MATERI ASAM BASA

Oleh

SITI UMAH

Konstruksi konsep kimia tidak lepas dari hubungan antara tiga level representasi, yaitu makroskopis, simbolis, dan submikroskopis. Faktanya, guru belum menerapkan secara optimal ketiga level representasi dalam pembelajaran khususnya level submikroskopis. Berdasarkan hal tersebut, dibutuhkan media sebagai alat bantu guru. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media animasi berbasis representasi kimia pada materi asam basa, mendeskripsikan karakteristik, respon guru dan peserta didik terhadap media animasi yang dikembangkan. Metode penelitian ini, yaitu penelitian dan pengembangan model 4D menurut Thiagarajan. Penelitian ini dilakukan sampai tahap ketiga dari empat tahapan, yaitu tahap pendefinisian, perancangan, dan pengembangan. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah pedoman wawancara, angket, dan lembar keterbacaan. Sumber data diperoleh dari peserta didik kelas XI dan tiga guru kimia di tiga sekolah yang berbeda, serta tiga validator ahli. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan metode analisis statistik deskriptif.

Karakteristik media yang dikembangkan, yaitu menyajikan materi melalui tiga level representasi dan disertai fenomena kehidupan sehari-hari. Kevalidan produk ini didasarkan pada hasil validasi terhadap aspek kesesuaian isi, kemenarikan, kemudahan penggunaan, dan keterbacaan. Hasil validasi produk menunjukkan bahwa ketiga level representasi yang digunakan, khususnya level submikroskopis valid dan layak untuk digunakan. Hasil respon guru menunjukkan bahwa ketiga level representasi yang disajikan dalam media animasi telah sesuai dengan materi asam basa dan layak digunakan untuk media pembelajaran. Hasil respon peserta didik menunjukkan bahwa ketiga level representasi yang disajikan dalam media animasi menarik dan dapat digunakan sebagai sumber belajar.

Kata kunci: media animasi, asam basa, representasi kimia

**PENGEMBANGAN MEDIA ANIMASI BERBASIS REPRESENTASI
KIMIA PADA MATERI ASAM BASA**

Oleh

SITI UMAYAH

Skripsi

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

Pada

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



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

Judul Skripsi : **PENGEMBANGAN MEDIA ANIMASI
BERBASIS REPRESENTASI KIMIA
PADA MATERI ASAM BASA**

Nama Mahasiswa : **Siti Umayah**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1713023028**


Program Studi : **Pendidikan Kimia**

Jurusan : **Pendidikan MIPA**

Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**




Prof. Dr. Chansyanah Diawati, M.Si.
NIP 19660824 199111 2 002


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

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA


Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.
NIP 19600301 198503 1 003

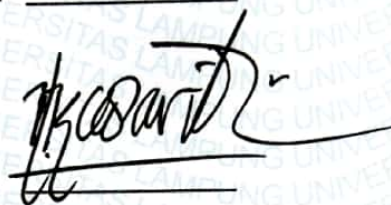
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Prof. Dr. Chansyanah Diawati, M.Si.**



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



Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. M. Setyarini, M.Si.**



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Prof. Dr. Sunyono, M.Si.
NIP 19651230 199111 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **26 Juli 2023**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Siti Umayah

Nomor Pokok Mahasiswa : 1713023028

Program Studi : Pendidikan Kimia

Jurusan : Pendidikan MIPA

Dengan ini menyatakan, bahwa skripsi saya yang berjudul “Pengembangan Media Animasi Berbasis Representasi Kimia pada Materi Asam Basa”, baik gagasan, data, maupun pembahasannya adalah benar karya saya sendiri yang saya susun dengan mengikuti norma dan etika akademik.

Apabila ternyata kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Bandarlampung, 26 Juli 2023

Menvatakan



Siti Umayah

NPM 1713023028

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Sumbersari, Kecamatan Sekampung, Kabupaten Lampung Timur pada 9 Februari 1999 sebagai anak pertama dari dua bersaudara, dari pasangan Bapak Mijo dan Ibu Nur Hasanah. Pendidikan formal dimulai dari tingkat Sekolah Dasar Negeri 3 Sumbersari diselesaikan pada tahun 2011, Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 2 Sekampung diselesaikan pada tahun 2014, dan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Metro diselesaikan pada tahun 2017.

Pada tahun 2017, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung jalur SBMPTN. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi anggota dalam Forum Silaturahmi Mahasiswa Pendidikan Kimia (FOSMAKI) dan pernah menjadi anggota bidang sosial dan masyarakat (SOSMAS) dalam organisasi Himasakta tahun 2019. Pada bulan September hingga Maret 2020, penulis mengikuti Program Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SMA Negeri 1 Metro dan Program Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Mekarsari, Kecamatan Sekampung, Kabupaten Lampung Timur.

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamiin, segala puji bagi Allah tuhan semesta alam. Tanpa pertolongan-Nya tidak akan terselesaikan skripsi ini, bagaimana raga ini bisa sekuat dan tegar ini tanpa cahaya iman yang selalu Ia berikan.

Kupersembahkan karya ini kepada orang-orang terkasih, harta berharga dalam hidupku.

Teruntuk:

Bapak dan Mamak (Mijo dan Nur Hasanah)

Terima kasih banyak atas segalanya yang telah engkau berikan, sampai kapanpun anakmu ini tidak akan pernah bisa membalasnya. Semoga karya ini menjadi salah satu hal yang dapat membuat bapak mamak bahagia. Maaf harus menunggu waktu yang lama untuk persembahan ini, semoga Allah selalu bersama dan memberkahi keluarga kita.

Adikku tercinta (Al-Fatih Khoirur Rizqi)

Al, terima kasih banyak sudah hadir ditengah keluarga kecil kita. Anak kecil memang membutuhkan sosok orang tua untuk berlindung, tapi kamu adalah pelindungku. Kepolosan sosokmu menjadi salah satu tujuan jiwaku untuk sejenak beristirahat dari lelahnya dunia.

Para Pendidikku (Guru dan Dosen)

Terima kasih atas dedikasi yang luar biasa, serta kesabaran dalam memberikan bimbingan dan ilmu yang bermanfaat untukku.

Saudara, Sahabat, dan Almamater tercinta Universitas Lampung

MOTTO

"Iman tanpa ilmu bagaikan lentera di tangan bayi. Namun ilmu tanpa iman, bagaikan lentera ditangan pencuri"
(Buya Hamka)

Tidak ada orang lain yang dapat memahamimu dengan baik selain dirimu sendiri. Rumahmu bukan pada kenyamanan yang ditawarkan orang lain, rumahmu adalah dirimu sendiri. Jauh di dalam diri kita ada cahaya Tuhan. Selayaknya cahaya, terkadang redup kadang pula begitu terang. Rawatlah cahaya-Nya jangan sampai mati hingga gelap gulita. Jangan pula terlalu terang benderang hingga buta.

Duka tidak hanya membawa kepedihan, ia datang bersama cinta kasih Tuhan. Mengantarmu kembali pada jiwamu yang sejati.
(Siti Umayah)

SANWACANA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Media Animasi Berbasis Representasi Kimia pada Materi Asam Basa” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan.

Dukungan dari berbagai pihak sangat membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Pada kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Sunyono, M.Si. selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung;
2. Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA;
3. Lisa Tania, S.Pd., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia;
4. Prof. Dr. Chansyanah Diawati, M.Si., selaku pembimbing utama dan pembimbing akademik atas kesabaran, perhatian, saran, motivasi, serta kesediaannya dalam memberikan bimbingan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi dan studi di Pendidikan Kimia;
5. Dra. Nina Kadaritna, M.Si., selaku pembimbing kedua atas kesediaan, perhatian, dan kesabarannya dalam memberikan bimbingan, saran, dan kritik selama proses perbaikan skripsi;
6. Dr. M. Setyarini, M.Si., selaku pembahas dan validator atas masukan, kritik, saran, serta motivasinya dalam proses penyusunan skripsi dan studi di Pendidikan Kimia;
7. Dr. Noor Fadiawati, M.Si. dan Dra. Ila Rosilawati, M.Si. selaku validator atas kritik dan masukannya sebagai bahan pertimbangan dalam perbaikan Media Animasi Berbasis Representasi Kimia yang dikembangkan;
8. Dosen-dosen Program Studi Pendidikan Kimia dan segenap civitas akademik

Jurusan Pendidikan MIPA.

9. Kepala sekolah SMA Negeri 1 Pringsewu, SMA Negeri 1 Metro, SMA Negeri 9 Bandar Lampung, serta Ibu Hastin Kurniasih, S.Si., M.Si., Ibu Endah Wahyuningsih, S.Pd.,M.Si., dan Ibu Osa Venia Putri, S.Pd. selaku guru pamong atas bantuannya selama melaksanakan penelitian.
10. Bapak, mamak, dan adikku tercinta, atas kasih sayang dan dukungan, serta doa yang tiada henti-hentinya di tengah lelah dan kesibukan untuk kelancaran dalam menyelesaikan studi di Pendidikan Kimia.
11. Partner skripsiku, Thirta Ayu Santia, atas dukungan, bimbingan, kesabaran, dan kerjasamanya sehingga terselesaikan skripsi ini, serta Ecak dan Uwak Thirta yang telah menyambut dan memberikan fasilitas tempat tinggal dengan baik.
12. Mentor dan penasihat terbaik Ken Ayu Windy W., atas arahan dan kesabaran dalam membimbing kami dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
13. Teman seperjuangan Pendidikan Kimia 2017 dan 2018 yang saling membantu memotivasi dalam penelitian ini.
14. Segala pihak yang terlibat dalam pembuatan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terimakasih atas segala dukungan, kritik dan saran yang telah diberikan.

Akhir kata penulis berharap semoga Allah SWT membalas kebaikan mereka yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Aamin ya Allah.

Bandar Lampung, 26 Juli 2023
Penulis

Siti Umayah
NPM 1713023028

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	7
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian	8
E. Ruang Lingkup Penelitian	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	10
A. Media Pembelajaran	10
B. Animasi.....	14
C. <i>Adobe flash CS6</i>	15
D. Representasi Kimia	19
E. Penelitian Relevan	22
F. Analisis Konsep.....	24
III. METODE PENELITIAN	25
A. Metode Penelitian	25
B. Alur Penelitian	26
C. Prosedur Pelaksanaan Penelitian	27
D. Sumber Data	32
E. Teknik Pengumpulan Data	32
F. Instrumen Penelitian	33
G. Teknik Analisis Data	39
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	43
A. Pendefinisian.....	43

B. Perancangan.....	56
C. Pengembangan.....	59
V. KESIMPULAN DAN SARAN	91
A. Kesimpulan	91
B. Saran	92
DAFTAR PUSTAKA	93
LAMPIRAN.....	101
1. Analisis KI-KD	102
2. Analisis konsep asam basa	112
3. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	117
4. Struktur makro.....	140
5. Hasil analisis awal guru.....	141
6. Hasil analisis awal peserta didik	144
7. <i>Flowchart</i> media animasi	148
8. <i>Storyboard</i> media animasi.....	149
9. Rekapitulasi hasil validasi kesesuaian isi	152
10. Rekapitulasi hasil validasi kemenarikan	156
11. Rekapitulasi hasil validasi kemudahan penggunaan	163
12. Rekapitulasi hasil validasi keterbacaan.....	166
13. Rekapitulasi hasil respon kesesuaian isi guru	178
14. Rekapitulasi hasil respon kemenarikan guru.....	182
15. Rekapitulasi hasil respon kemudahan penggunaan guru.....	189
16. Rekapitulasi hasil respon keterbacaan guru	192
17. Rekapitulasi hasil respon kemenarikan peserta didik.....	204
18. Persentase hasil respon kemenarikan peserta didik.....	209
19. Rubrik lembar keterbacaan peserta didik	216
20. Rekapitulasi hasil respon keterbacaan peserta didik	226
21. Persentase hasil respon keterbacaan peserta didik	237

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. <i>Tools</i> pada <i>Adobeflash CS6</i>	18
2. Penelitian Relevan	22
3. Penskoran pada angket untuk validasi aspek kesesuaian isi dan kemenarikan berdasarkan Skala <i>linkert 5</i>	40
4. Tafsiran persentase angket	41
5. Kriteria validasi analisis persentase	41
6. Kriteria keterbacaan	42
7. Pemetaan materi dan representasi kimia	58
8. Persentase hasil validasi ahli	59
9. Daftar level representasi yang disajikan pada setiap submateri	64
10. Fenomena kehidupan sehari-hari yang disajikan dalam media animasi	67
11. Karakteristik produk yang dikembangkan	79
12. Persentase hasil uji respon guru	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tampilan menu utama <i>Adobe Flash CS6</i>	16
2. Tampilan ruang kerja <i>Adobe Flash CS6</i>	17
3. Tiga level representasi kimia dan hubungan ketiganya	21
4. Langkah-langkah pengembangan menurut Thiagarajan (1974)	25
5. Prosedur penelitian dan pengembangan media animasi berbasis representasi kimia pada materi asam basa	26
6. Tampilan media asam basa yang telah dikembangkan oleh peneliti lain, (a) bagian menu utama dan (b) bagian menu materi.....	44
7. Tampilan simulasi larutan asam basa.....	45
8. Tampilan menu utama.....	46
9. Tampilan penyajian materi asam basa yang telah dikembangkan oleh peneliti lain, (a) tampilan pada level simbolis dan (b) tampilan pada level makroskopis	46
10. Animasi submikroskopis asam basa yang digunakan guru, (a) submikroskopis larutan NaCl, dan (b) submikroskopis larutan NaOH	48
11. Animasi asam kuat	48
12. Animasi basa kuat	48
13. Animasi submikroskopis <i>auto</i> ionisasi air	49
14. Media pembelajaran yang digunakan guru	50
15. Pernyataan guru ketika mengajar konsep kimia yang bersifat abstrak	50
16. Pernyataan guru terkait media animasi berbasis representasi kimia.....	51
17. Tanggapan peserta didik tentang penggunaan media pembelajaran.....	52
18. Pernyataan peserta didik terkait media yang digunakan guru di kelas	53
19. Tanggapan peserta didik ketika memahami konsep kimia yang bersifat abstrak	53

20. Pernyataan peserta didik terkait metode yang digunakan guru mereka ketika menjelaskan konsep abstrak	54
21. Pernyataan guru dan peserta didik terkait metode mengajar kimia yang dilakukan	55
22. Hasil validasi ahli terhadap aspek kesesuaian isi	60
23. Tampilan KI, KD, dan Indikator Pencapaian (a) sebelum revisi dan (b) setelah revisi	61
24. Tampilan Indikator Pencapaian (a) sebelum revisi dan (b) setelah revisi	62
25. Tampilan Indikator Pencapaian (a) sebelum revisi dan (b) setelah revisi	62
26. Tampilan Indikator Pencapaian (a) sebelum revisi dan (b) setelah revisi	62
27. Kalimat instruksi (a) sebelum revisi dan (b) setelah revisi	63
28. Tampilan representasi kimia yang disajikan (a) makroskopis; (b) submikroskopis; dan (c) simbolis	65
29. Kalimat pada fenomena (a) sebelum revisi dan (b) setelah revisi	66
30. Tampilan fenomena yang disajikan dalam media animasi	67
31. Tampilan video percobaan	68
32. Jumlah ion H^+ dan Cl^- ; (a) sebelum revisi dan (b) setelah revisi; jumlah ion H^+ dan SO_4^{2-} ; (c) sebelum revisi dan (d) setelah revisi	69
33. Penggambaran larutan HCl; (a) sebelum revisi dan (b) setelah revisi	70
34. Tampilan animasi submikroskopis; (a) sebelum revisi dan (b) setelah revisi; dan (c) tampilan animasi pada level makroskopis	70
35. Hasil validasi ahli terhadap aspek kemenarikan pada bagian tampilan awal (<i>cover</i>)	71
36. Tampilan <i>cover</i> ; (a) sebelum revisi dan (b) setelah revisi	72
37. Hasil validasi ahli terhadap aspek kemenarikan pada bagian isi/konten	73
38. Representasi molekul NH_3	74
39. Hasil validasi ahli terhadap aspek kemudahann penggunaan media	75
40. Hasil validasi ahli terhadap aspek keterbacaan media animasi	77
41. Hasil validasi ahli terhadap aspek keterbacaan media animasi	78
42. Hasil respon guru terhadap aspek kesesuaian isi	81
43. Tampilan pada submateri kekuatan asam basa	82
44. Hasil respon guru terhadap aspek kemenarikan pada bagian tampilan awal (<i>cover</i>)	82
45. Hasil respon guru terhadap aspek kemenarikan pada bagian isi/konten	83
46. Hasil respon guru terhadap aspek kemudahan penggunaan media	84

47. Hasil respon guru terhadap aspek keterbacaan	85
48. Hasil respon guru terhadap aspek keterbacaan	85
49. Hasil respon peserta didik terhadap aspek kemenarikan pada tampilan awal	86
50. Hasil respon peserta didik terhadap aspek kemenarikan pada bagian isi/konten.....	87
51. Hasil respon peserta didik terhadap aspek keterbacaan	88
52. Hasil respon peserta didik terhadap aspek keterbacaan	88
53. Tampilan animasi submikroskopis dari; (a) larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$, (b) interaksi antara molekul H_2O dengan NH_3 , dan (c) interaksi antara molekul H_2O dengan H_2O	89

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Permendiknas Nomor 16 Tahun 2007 menyatakan bahwa guru harus memiliki kompetensi sebagai berikut “Mampu menggunakan media pembelajaran dan sumber belajar yang relevan dengan karakteristik peserta didik dan mata pelajaran yang diampu untuk mencapai tujuan pembelajaran secara utuh”. Berdasarkan pernyataan di atas, diketahui bahwa media berpengaruh dalam pencapaian tujuan pembelajaran. Oleh sebab itu, guru harus terampil dalam membuat dan mengembangkan media pembelajaran. Media pembelajaran yang digunakan harus sesuai dengan karakteristik mata pelajaran dan mengikuti perkembangan zaman (Wibawanto, 2017). Mata pelajaran yang erat kaitannya dengan media adalah Sains, dimana Kimia merupakan salah satu bagian dari ilmu Sains (Herawati & Muhtadi, 2018; Ainsworth, 2008).

Mata pelajaran kimia tidak diminati oleh peserta didik di sekolah, mereka menganggap kimia sulit untuk dipelajari (Santos & Arroio, 2016; Gabel, 1999; Johnstone, 1993, 1991). Hal ini dikarenakan pemilihan cara belajar yang kurang tepat atau dari karakteristik ilmu kimia itu sendiri (Johnstone, 2000, 1991).

Menurut Kean & Middlecamp dalam Inayah et al (2020) ilmu kimia memiliki ciri khas, yaitu terdiri dari banyak konsep abstrak, adanya keterhubungan antara satu konsep dengan konsep lain, serta banyak penggunaan simbol, persamaan reaksi, rumus, dan istilah-istilah kimia yang biasa digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Fakta ini membuat ilmu kimia semakin kompleks dan terkesan begitu sulit untuk dipelajari (Gabel, 1999).

Ilmu kimia akan lebih mudah dipahami apabila dipelajari menggunakan tiga level representasi. Tiga level representasi juga disebut dengan multipel representasi

(makroskopis, submikroskopis, dan simbolis) (Gilbert & Treagust, 2009; Johnstone, 2000, 1991; Gabel, 1999). Hubungan ketiga level representasi ini merupakan kunci utama dalam pembelajaran kimia di sekolah (Gilbert & Treagust, 2009), dimana ilmu ini mengkaji tentang susunan, sifat, dan perubahan yang dialami oleh materi. Perubahan yang terjadi pada materi, seperti perubahan warna, terbentuknya endapan, dan gelembung gas merupakan contoh fenomena kimia yang dapat dilihat secara nyata (level makroskopis) (Rodiah et al., 2012). Namun, interaksi antara unsur dan senyawa yang berperan dalam proses perubahan tersebut tidak dapat dilihat secara langsung, yakni terjadi pada level submikroskopis (Chang, 2010).

Berdasarkan pemaparan di atas dapat diketahui bahwa konstruksi konsep kimia tidak lepas dari hubungan antara level submikroskopis dengan makroskopis, serta keduanya dikomunikasikan secara simbolis (Santos & Arroio, 2016; Gabel & Bunce, 1994). Sejalan dengan pernyataan tersebut, Chang (2010) mengatakan bahwa runtutan dalam belajar ilmu kimia dimulai dari aspek yang lebih luas (makroskopis dan simbolis), kemudian ditinjau lebih lanjut melalui level submikroskopis sehingga diperoleh pengetahuan yang bermakna. Treagust menyebutkan beberapa peneliti telah melakukan penelitian tentang penggunaan multipel representasi dalam pembelajaran Sains, yaitu dilakukan oleh (Treagust, Duit & Fischer, 2017); (Treagust & Tsui, 2013); (Gilbert & Treagust, 2009). Hasil penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan multipel representasi dalam pembelajaran sains dapat meningkatkan pengetahuan konseptual peserta didik (Treagust, 2018), dan dapat mengurangi miskonsepsi peserta didik baik secara individu atau kelompok (Pikoli, 2020).

Memahami adanya keterhubungan antara ketiga level representasi dalam konsep kimia merupakan hal yang biasa dilakukan guru, namun tidak dengan peserta didik (Gilbert & Treagust, 2009; Johnstone, 2006). Peserta didik masih kesulitan untuk memahami hubungan antara ketiga level representasi pada konsep kimia yang sedang mereka pelajari (Luviani et al., 2021; Mekwong & Chamrat, 2021; Gkitzia et al., 2010; Johnstone, 2006). Masalah ini terjadi karena kurangnya pengalaman level makroskopis peserta didik, adanya miskonsepsi pada level

submikroskopis, dan minimnya informasi peserta didik terhadap kesepakatan-kesepakatan penggunaan istilah pada level simbolis (Gilbert & Treagust, 2009). Oleh sebab itu, peserta didik harus mampu memahami dan menjelaskan hubungan antara ketiga level representasi tersebut agar tidak terjadi pemahaman konsep kimia yang salah (Amalia et al., 2018). Disinilah peran penting guru sebagai fasilitator, yaitu bertugas untuk membimbing dan membantu peserta didik dalam proses konstruksi pengetahuan konseptualnya (Fadiawati & Fauzi, 2018; BNSP, 2010).

Sayangnya, guru di lapangan belum maksimal dalam menerapkan pendekatan multipel representasi pada pembelajaran kimia (Sunyono, 2015; Talanquer, 2011; Tasker & Dalton, 2006; Johnstone, 1993), saat ini pembelajaran kimia berfokus pada hubungan antara level makroskopis dengan simbolis saja. Pembelajaran tersebut akan memberikan informasi berlebih kepada peserta didik, sehingga akan menimbulkan dampak negatif terhadap motivasi dan hasil belajarnya (Talanquer, 2011).

Pembelajaran kimia yang tidak melibatkan level submikroskopis sangat beresiko menimbulkan miskonsepsi. Miskonsepsi terjadi akibat kegagalan peserta didik dalam menafsirkan level submikroskopis yang tidak dijelaskan oleh guru mereka (Shui-Te et al., 2018; Sunyono, 2015; Talanquer, 2011; Tasker & Dalton, 2006; Johnstone, 1993). Peserta didik belum mampu untuk memvisualisasikan dengan benar level submikroskopis dari suatu fenomena kimia yang terjadi (Tasker & Dalton, 2006). Pembelajaran kimia yang ideal harus mencakup ketiga level representasi dan hubungan antar ketiganya (Jaber & Boujaoude, 2012; Talanquer, 2011; Johnstone, 2006, 2000, 1993, 1991). Apabila pembelajaran kimia tidak dilaksanakan secara ideal maka dapat berakibat buruk terhadap proses konstruksi pengetahuan konseptual peserta didik (Sunyono, 2015).

Upaya yang dapat dilakukan, yaitu dengan mengembangkan model pembelajaran atau sumber belajar yang berorientasi pada hubungan ketiga level representasi. Salah satu sumber belajar yang dapat dikembangkan, yaitu media pembelajaran (Sunyono, 2015; Gilbert & Treagust, 2009). Media pembelajaran berbasis

multipel representasi ini dapat dibuat dengan menggunakan bantuan teknologi komputer, misalnya menggunakan program *Adobe Flash CS6*. Program ini biasanya digunakan untuk membuat media pembelajaran yang menarik dan inovatif, salah satunya media animasi (Widada & Wulansari, 2019; Wibawanto, 2017). Media animasi adalah kumpulan gambar diam yang disusun secara berurutan dan diberi efek tertentu sehingga terlihat seolah-olah bergerak (Fikri & Madona, 2018). Melalui media animasi ini pula konsep yang sifatnya abstrak dapat divisualisasikan ke dalam hal konkrit, sehingga lebih mudah untuk dipahami peserta didik (Suit & Sanger, 2013; Tasker & Dalton, 2006). Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media animasi dalam pembelajaran kimia dapat meningkatkan hasil belajar, dan memudahkan peserta didik untuk memahami materi (Haryati & Pratiwi, 2013). Selain itu, terbukti efektif dapat meningkatkan pemahaman konseptual dan mengatasi miskonsepsi peserta didik (Maryandi et al., 2014).

Asam basa merupakan salah satu konsep kimia yang harus dijelaskan dengan menggunakan tiga level representasi (Gilbert et al., 2018; Suriyani et al., 2018). Jika dilihat secara konseptual, fenomena makroskopis asam basa dapat diperoleh dari praktikum penentuan sifat larutan asam basa melalui pengukuran pH menggunakan indikator. Kajian submikroskopis dapat dilihat dari teori asam basa, yaitu peristiwa transfer proton dari suatu larutan asam atau basa. Peristiwa ini tidak dapat dilihat langsung oleh mata, namun dapat divisualisasikan menggunakan media animasi menjadi hal yang lebih konkrit. Kajian pada level simbolis dapat dilihat dari persamaan kimia yang digunakan untuk menunjukkan adanya proses transfer proton yang terjadi dalam suatu larutan asam basa (Gilbert et al., 2018; Sari & Helsy, 2018).

Guru kimia di sekolah belum menggunakan tiga level representasi secara optimal dalam menyampaikan materi asam basa (Widarti, 2021). Akibatnya banyak peserta didik yang mengalami miskonsepsi pada materi asam basa (Pikoli, 2020). Penelitian yang dilakukan oleh Ilmah (2017) menunjukkan bahwa peserta didik mengalami miskonsepsi pada materi teori asam basa, indikator asam basa, tetapan ionisasi asam basa, dan kekuatan asam basa. Penelitian yang dilakukan oleh

Widarti (2020) menunjukkan bahwa pemahaman konsep peserta didik pada level submikroskopis masih tergolong rendah.

Penelitian dan pengembangan terkait media animasi berbasis multipel representasi telah dilakukan, yaitu materi faktor-faktor yang mempengaruhi kesetimbangan kimia (Meirina et al., 2012), teori asam basa Arrhenius (Rodiah et al., 2012), faktor-faktor penentu laju reaksi (Susanto et al., 2012), serta kelarutan dan hasil kali kelarutan (Hamidah, 2019). Penggunaan media animasi berbasis multipel representasi dapat memperjelas konsep, mengatasi miskonsepsi, dan mempermudah peserta didik untuk memahami materi yang diajarkan (Meirina et al., 2012), dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik (Rodiah et al., 2012), serta memberikan dampak positif untuk guru dan peserta didik (Hamidah, 2019; Susanto et al., 2012).

Selain itu, penelitian pengembangan terkait media pembelajaran pada materi asam basa juga telah dilakukan. Produk media pembelajaran asam basa yang telah dikembangkan tersebut memuat materi teori asam basa Arrhenius (Rodiah et al., 2012), konsep asam basa dan indikator asam basa (Suriyani et al., 2018), pokok bahasan larutan asam basa yang mencakup pengertian, konsep, sifat, reaksi, dan kekuatan (Soraya et al., 2018). Semua produk yang dikembangkan memiliki kesamaan yakni media pembelajaran yang fokus membahas materi asam basa. Keempat penelitian tersebut menghasilkan produk yang memiliki karakteristik berbasis pada kontekstual (Suriyani et al., 2018), animasi flash (Asmawati & Dalming, 2019), *Depth First Search* (Soraya et al., 2018), serta representasi kimia (Rodiah et al., 2012). Selain itu, media animasi asam basa juga tersedia di berbagai situs internet. Contohnya, yaitu situs *cengage.com* dan *rukim.id*. tersedia berupa animasi dalam format *.swf* dan *.mov*. Adapun animasi yang tersedia berupa demonstrasi praktikum (level makroskopis), pergerakan partikel (level submikroskopis), dan persamaan reaksi (level simbolis). Namun, situs ini belum menyediakan media animasi pembelajaran kimia yang secara utuh menampilkan ketiga level representasi pada pokok bahasan materi asam basa.

Analisis awal dilakukan di tiga sekolah yang berbeda kabupaten, yaitu SMAN 9

Bandarlampung, SMAN 1 Pringsewu, dan SMAN 1 Metro). Pada analisis awal ini dilakukan wawancara guru dan penyebaran angket peserta didik. Berdasarkan wawancara guru diperoleh sebanyak 100% guru sudah menggunakan media animasi dalam proses pembelajaran. Media animasi yang digunakan oleh guru, yaitu pada materi struktur atom, larutan elektrolit dan non elektrolit, serta teori tumbukan. Sebanyak 33,3% guru yang menggunakan media animasi pada materi asam basa, sayangnya media yang digunakan belum menampilkan ketiga level representasi. Sebanyak 33,3% guru sudah menggunakan media animasi berbasis representasi kimia, tetapi pada materi larutan elektrolit dan non non elektrolit.

Pengisian angket dilakukan oleh 57 peserta didik dari tiga sekolah yang berbeda. Berdasarkan angket peserta didik sebesar 96,5% responden dari 57 peserta didik menyatakan bahwa media pembelajaran dapat mempermudah mereka dalam memahami materi. Sebesar 52,6% peserta didik mengalami kendala ketika mempelajari konsep kimia yang bersifat abstrak. Mereka kesulitan dalam membayangkan bagaimana struktur atom dan proses berlangsungnya suatu reaksi kimia. Sebesar 26,3% peserta didik menyatakan bahwa guru mereka menggunakan animasi ketika menyampaikan konsep abstrak.

Berdasarkan pemaparan fakta lapangan di atas dapat diketahui bahwa kesulitan peserta didik ketika belajar kimia terletak pada level submikroskopis. Level submikroskopis ini dapat divisualisasikan menggunakan media, salah satunya media animasi. Media animasi bisa dikembangkan sendiri oleh guru agar relevan dengan materi yang akan disampaikan. Berdasarkan wawancara guru yang telah dilakukan, guru mengaku tidak bisa membuat media animasi sendiri karena keterbatasan kemampuan. Wibawanto (2017) mengatakan bahwa guru belum bisa mengoptimalkan penggunaan teknologi untuk membuat dan mengembangkan media pembelajaran, khususnya dengan teknologi komputer. Untuk membuat media pembelajaran elektronik guru banyak mengalami kendala pada teknik dan bahasa pemrograman.

Berdasarkan kajian teori dan analisis awal di lapangan yang telah dilakukan, diketahui bahwa media animasi berbasis representasi kimia pada materi asam basa

belum secara luas dikembangkan. Produk yang dikembangkan oleh Rodiah, et al. (2012) berisi teori asam basa Arrhenius maka perlu dikembangkan media animasi berbasis representasi kimia pada materi indikator asam basa, asam basa menurut Arrhenius, konsep (pH, Kw, dan pOH), kekuatan asam basa, asam basa menurut Bronsted-Lowry, dan asam basa menurut Lewis. Oleh sebab itu, penulis akan melakukan penelitian dan pengembangan dengan membuat media animasi pembelajaran yang berjudul “Pengembangan Media Animasi Berbasis Representasi Kimia pada Materi Asam Basa”.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian pengembangan ini adalah:

1. Bagaimana karakteristik media animasi berbasis representasi kimia pada materi asam basa yang telah dikembangkan?
2. Bagaimana respon guru terhadap produk media animasi berbasis representasi kimi pada materi asam basa yang telah dikembangkan?
3. Bagaimana respon peserta didik terhadap produk media animasi berbasis representasi kimia pada materi asam basa yang telah dikembangkan?
4. Apa kendala dan faktor pendukung dalam mengembangkan produk media animasi berbasis representasi kimia pada materi asam basa?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan dilakukan penelitian ini, yaitu:

1. Mengembangkan media animasi berbasis representasi kimia pada materi asam basa.
2. Mendeskripsikan karakteristik media animasi berbasis representasi kimia pada materi asam basa yang telah dikembangkan.
3. Mendeskripsikan respon guru terhadap produk media animasi berbasis representasi kimia pada materi asam basa yang telah dikembangkan.
4. Mendeskripsikan respon peserta didik terhadap produk media animasi berbasis representasi kimia pada materi asam basa yang telah dikembangkan.

5. Mendeskripsikan kendala dan faktor pendukung dalam mengembangkan produk animasi berbasis representasi kimi pada materi asam basa yang telah dikembangkan.

D. Manfaat Penelitian

Adapun hasil penelitian yang dilakukan dapat bermanfaat, yaitu:

1. Bagi peserta didik
 - a. Sebagai media pembelajaran yang dapat mempermudah peserta didik dalam memahami materi dan mencapai kompetensi dasar pada materi asam basa.
 - b. Sebagai media pembelajaran yang lebih inovatif dan menarik sehingga dapat menambah antusias belajar peserta didik.
2. Bagi guru
 - a. Sebagai salah satu media pembelajaran yang dapat membantu guru dalam mengajar materi asam basa serta menambah variasi dalam proses kegiatan pembelajaran.
 - b. Sebagai salah satu sumber referensi materi asam basa yang berisi tiga level representasi kimia.
3. Bagi sekolah
Menjadi salah satu referensi media pembelajaran yang dapat meningkatkan kualitas pembelajaran kimia di sekolah.
4. Bagi peneliti lain
Menjadi salah satu referensi untuk penelitian lebih lanjut mengenai media pembelajaran terutama media animasi.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D yang dikembangkan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel (1974). Penelitian pengembangan model 4D terdiri dari empat tahapan; *Define, Design, Develop, and*

Disseminate. Pada penelitian pengembangan ini hanya dilakukan sampai tahap ketiga, yaitu *Develop*.

2. Representasi kimia dalam penelitian ini adalah representasi kimia menurut Johnstone (1991), yaitu representasi pada level makroskopis, submikroskopis, dan simbolis.
3. Pengembangan media animasi ini menggunakan software *Adobe Flash CS6*.
4. Kompetensi dasar (KD) yang dibahas dalam penelitian ini, yaitu KD 3.10 menjelaskan konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan dan KD 4.10 menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan.
5. Pada penelitian ini, media animasi asam basa yang dikembangkan mencakup materi indikator asam basa, asam basa menurut Arrhenius, konsep (pH, K_w , dan pOH), kekuatan asam basa, asam basa menurut Bronsted-Lowry, dan asam basa menurut Lewis.
6. Media animasi asam basa valid/layak jika aspek kesesuaian isi, kemenarikan, kemudahan penggunaan, dan keterbacaan telah memenuhi kriteria validasi menurut Arikunto (2008), dengan persentase minimal sebesar 76%-100%. Media animasi terbaca dengan baik apabila memenuhi kriteria keterbacaan menurut Rankin dan Culhane (1969), dengan persentase mulai dari 61%-100%.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Media Pembelajaran

Kata media adalah bentuk jamak dari “medium”, dalam bahasa Indonesia berarti antara atau sedang. Media merujuk pada sesuatu yang mengantar atau meneruskan informasi dari sumber (pemberi pesan) menuju penerima pesan (Fikri & Madona, 2018). Menurut Shoffa et al. (2021) media merupakan sarana apa saja yang digunakan untuk menyampaikan informasi ketika proses pembelajaran. Adapun media yang dimaksud, yaitu dapat berupa orang, perangkat elektronik, media cetak, dan sebagainya (Mulyono & Wekke, 2018).

Pembelajaran merupakan serangkaian upaya yang digunakan untuk mengarahkan peserta didik dalam proses belajar sehingga mereka mampu mencapai tujuan pembelajaran (Mulyono & Wekke, 2018). Menurut Rusman pembelajaran merupakan suatu sistem yang di dalamnya terdiri dari: tujuan pembelajaran, strategi pembelajaran, media pembelajaran, evaluasi pembelajaran, dan sumber belajar (Shoffa et al. 2021). Dimana komponen-komponen tersebut saling berhubungan satu sama lain. Fadiawati & Fauzi (2018) mendefinisikan proses pembelajaran sebagai kegiatan yang dirancang sedemikian rupa sehingga dapat membimbing peserta didik untuk mencapai kompetensi lulusan. Adapun kompetensi lulusan yang dimaksud yakni mencakup ranah sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Menurut Riyana (2012) dalam proses pembelajaran terdapat beberapa informasi (materi ajar) yang harus dikomunikasikan oleh guru kepada peserta didik. Materi ajar tersebut dikomunikasikan oleh guru kepada peserta didik menggunakan media. Media yang digunakan untuk menyampaikan materi dalam proses pembelajaran disebut dengan media pembelajaran (Shoffa et al., 2021).

Menurut Mais (2016) media pembelajaran mempunyai kemampuan penting dalam

kegiatan belajar mengajar, di antaranya sebagai berikut:

1. konkritisasi konsep yang abstrak (sistem peredaran darah).
2. membawa pesan dari objek yang berbahaya dan sukar; atau bahkan tidak mungkin dibawa ke dalam lingkungan belajar (binatang buas, letusan gunung berapi).
3. menampilkan objek yang terlalu besar (Candi Borobudur, Monas).
4. menampilkan objek yang tidak dapat diamati oleh mata telanjang (bakteri, struktur logam).
5. mengamati gerakan yang terlalu cepat (lompat indah, putaran roda yang keduanya *slow motion*).
6. memungkinkan peserta didik berinteraksi langsung dengan lingkungan.
7. memungkinkan pengamatan dan persepsi yang seragam bagi pengalaman belajar peserta didik.
8. membangkitkan motivasi peserta didik.
9. memberi kesan perhatian individual bagi anggota kelompok belajar.
10. menyajikan informasi belajar secara konsisten dan dapat diulangi maupun disimpan menurut kebutuhan.

Fikri & Madona (2018) menyebutkan beberapa fungsi dari media pembelajaran, di antaranya sebagai berikut:

1. menghadirkan objek sebenarnya dan objek langka dalam pembelajaran.
2. membuat duplikasi dari objek yang sebenarnya dalam pembelajaran.
3. membuat konsep abstrak ke konsep konkret.
4. memberi kesamaan persepsi pada semua peserta didik.
5. mengatasi hambatan waktu, tempat, jumlah, dan jarak dalam pembelajaran.
6. menyajikan ulang informasi secara konsisten pada peserta didik.
7. memberi suasana belajar yang tidak tertekan, santai, dan menarik pada peserta didik.

Adapun fungsi penting dari media pembelajaran menurut Nurdyansyah (2019), yaitu sebagai berikut:

1. meningkatkan efektifitas dan efisiensi pembelajaran.
2. meningkatkan gairah belajar peserta didik.
3. meningkatkan minat dan motivasi belajar.
4. menjadikan peserta didik berinteraksi langsung dengan kenyataan.
5. mengatasi modalitas belajar peserta didik yang beragam.
6. mengefektifkan proses komunikasi dalam pembelajaran.
7. meningkatkan kualitas pembelajaran.

Menurut Fadiawati & Fauzi (2018) media pembelajaran dibagi menjadi beberapa jenis, di antaranya sebagai berikut:

1. media teks, merupakan jenis media yang paling umum digunakan. Media ini berupa karakter huruf dan bilangan yang disajikan dalam buku, poster, tulisan di papan tulis, dan sejenisnya.

2. media audio, meliputi segala sesuatu yang dapat didengar misalnya suara seseorang, musik, suara mesin, dan suara-suara lainnya.
3. media visual, meliputi berbagai bagan, gambar, foto, grafik baik yang disajikan dalam poster, papan tulis, buku, dan sebagainya.
4. media bergerak, merupakan media yang berupa gambar bergerak misalnya video atau film dan animasi.
5. media manipulatif, adalah benda tiga dimensi yang dapat disentuh dan digunakan dengan tangan oleh peserta didik. Media ini dapat menggambarkan secara konkret suatu objek, ide, model, atau konsep abstrak dan memungkinkan untuk digerakkan atau dimanipulasi secara fisik dalam kaitannya dengan pembentukan konsep bagi penggunaannya. Contohnya model molekul atau *molymod* dan model orbital.

Berdasarkan uraian di atas diketahui bahwa media pembelajaran dapat meningkatkan kualitas pembelajaran karena dapat membuat pembelajaran berlangsung secara dua arah, yaitu antara peserta didik dengan guru (Nurdyansyah, 2019).

Maksud dari pembelajaran dua arah, yaitu peserta didik dan guru saling berinteraksi dalam proses pembelajaran. Guru dan peserta didik dapat berpartisipasi aktif dalam diskusi, tidak hanya guru saja sebagai satu-satunya sumber informasi namun peserta didik juga dapat berperan sebagai komunikator (sumber informasi). Sistem belajar seperti ini memungkinkan terjadinya proses pertukaran pikiran antara peserta didik dan guru. Pembelajaran yang berlangsung dua arah ini dapat membuat lingkungan belajar menjadi kondusif. Untuk dapat menciptakan pembelajaran dua arah ini sangat dibutuhkan kehadiran media pembelajaran (Riyana, 2012). Salah satu upaya yang dapat dilakukan yakni dengan memanfaatkan media pembelajaran berbasis ICT (*Information and Communication Technology*) (Wangge, 2020).

Rusmana dan Isnaningrum (2012) mengatakan bahwa media pembelajaran berbasis ICT sangat efektif untuk mengejar ketertinggalan dan meningkatkan mutu pendidikan di Indonesia. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis ICT dapat menarik perhatian, meningkatkan motivasi dan pemahaman konseptual peserta didik. Selain itu, fakta menunjukkan bahwa media berbasis ICT dapat membantu guru dalam menyampaikan materi ajar secara efektif dan efisien sehingga peserta didik dapat dengan mudah memahami materi yang diajarkan (Wangge, 2020; Mahdum et al., 2017; Sari, 2015; Setyorini, 2015; Rusmana & Isnaningrum, 2012). Salah satu media pembelajaran berbasis

ICT yang saat ini gencar dikembangkan oleh peneliti, yaitu multimedia. Kata multimedia terdiri dari dua suku kata, yaitu “multi” dan “media”. Multi memiliki arti banyak/lebih dari satu, sedangkan media berarti perantara (Oka, 2017).

Mayer (2012b) mendefinisikan multimedia sebagai penyajian materi dengan menggunakan kata-kata dan gambar. Maksud dari penggunaan kata-kata, yaitu materi ajar disajikan dalam bentuk verbal, seperti disampaikan secara teks tertulis atau diucapkan langsung.

Selain dengan kata-kata materi juga dapat disajikan dalam bentuk gambar, penyajian dalam bentuk gambar ini dapat menggunakan grafik statis atau grafik dinamis. Grafik statis meliputi ilustrasi, grafik, diagram, dan foto sedangkan grafik dinamis meliputi animasi dan video. Menurut Shoffa et al (2021) multimedia termasuk media pembelajaran yang dibuat dengan mengkombinasikan lebih dari satu jenis media (teks, suara, gambar, animasi, dan video). Menyampaikan materi dengan memadukan antara verbal (kata-kata) dan visual (gambar) sekaligus dinilai lebih efektif dibandingkan hanya menggunakan salah satunya. Dilihat dari hasil penelitian manusia cenderung belajar lebih mendalam apabila menggunakan perpaduan antara verbal dan visual sekaligus (Fletcher & Tobias, 2012).

Fakta tersebut didasari oleh *dual-coding theory* atau teori pengkodean ganda yang dikemukakan oleh Allan Paivio. Menurut teori pengkodean ganda manusia mengolah informasi yang diterima melalui dua subsistem yang berbeda yakni secara verbal dan visual (Paivio, 2006, 1991). Menurut Mayer (2012a) sistem pemrosesan informasi manusia melibatkan saluran pendengaran (verbal) dan saluran gambar (visual). Ilustrasi, animasi, teks, dan video akan diproses melalui saluran visual terlebih dahulu jika ditangkap oleh mata. Informasi berupa suara atau narasi akan diproses melalui saluran verbal jika ditangkap oleh telinga. Kedua saluran pemrosesan informasi ini dapat disampaikan secara terpisah ataupun secara bersamaan. Representasi atau penyajian informasi secara verbal dan visual yang saling berhubungan satu sama lain dapat mempermudah manusia untuk menerima, memahami, dan mengingat informasi tersebut. Selain itu juga dapat mempermudah manusia untuk memanggil kembali (*recall*) informasi atau pengetahuan

yang sudah dimilikinya jika sedang dibutuhkan untuk memecahkan suatu masalah (Paivio, 2006, 1991). Fletcher & Tobias (2012) mengatakan bahwa pemberian gambar (visualisasi) dapat menjadi kode memori tambahan yang dapat membantu kita untuk mengingat kata benda yang konkrit.

Berdasarkan pemaparan di atas, dapat disimpulkan bahwa media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyampaikan informasi (dapat berupa orang, perangkat elektronik, dan media cetak). Media pembelajaran termasuk salah satu sumber belajar yang berperan penting dalam proses pembelajaran. Menggunakan media pembelajaran dapat mempercepat proses pemahaman peserta didik, serta membuat kegiatan belajar mengajar menjadi efektif dan efisien (Wibawanto, 2017). Salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan, yaitu media animasi kimia. Media animasi dapat membuat konsep abstrak menjadi hal yang konkrit, sehingga akan lebih mudah dipahami oleh peserta didik (Tasker & Dalton, 2006). Selain itu, dapat meningkatkan antusias peserta didik untuk belajar, dan mempermudah guru dalam menyampaikan materi ajar.

B. Animasi

Kata animasi berasal dari bahasa Yunani kuno “animo” yang berarti hasrat atau keinginan. Jika dikaji lebih dalam lagi maka kata tersebut memiliki makna roh, jiwa, atau hidup. Masyarakat kuno mempercayai bahwa semua benda-benda di bumi ini memiliki jiwa, yang mana disebut dengan aliran animisme (Soenyoto, 2017). Menurut Enterprise (2020) animasi merupakan gambar bergerak yang dibuat dengan cara menyusun objek-objek secara beraturan dengan durasi tertentu sehingga memberikan ilusi seolah-olah bergerak atau hidup. Tasker & Dalton (2006) mengatakan bahwa konsep yang sifatnya abstrak dan kompleks lebih mudah untuk dipahami peserta didik jika dijelaskan menggunakan media animasi. Melalui media animasi konsep abstrak dapat diilustrasikan menjadi sesuatu yang sifatnya konkret sehingga mampu dilihat peserta didik secara langsung (Suit & Sanger, 2013). Penggunaan media animasi ketika proses pembelajaran juga dapat menarik minat belajar peserta didik (Hamidah, 2019; Rodiah et al., 2012; Susanto et al., 2012) memperjelas konsep, mengatasi miskonsepsi, dan mempermudah

peserta didik memahami materi (Meirina et al., 2012). Ketika akan mengembangkan media animasi tentunya terlebih dahulu membuat rancangan produk (media animasi). Rancangan produk ini meliputi pembuatan konsep media animasi yang akan dikembangkan, yaitu meliputi kedalaman materi yang akan dikembangkan, desain tampilan animasi, penyesuaian animasi dengan materi, dan pada materi apa saja yang akan dikembangkan multipel representasi (Rodiah et al., 2012).

Berdasarkan uraian di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa media animasi adalah serangkaian gambar yang disusun secara beraturan dan diberi efek tertentu sehingga terlihat bergerak. Melalui media animasi konsep kimia yang sifatnya abstrak, seperti struktur atom dan pergerakan partikel dapat divisualisasikan sehingga membantu siswa untuk memahaminya. Selain itu, media animasi juga dapat membuat proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan efisien.

C. *Adobeflash CS6*

Pembuatan media animasi dapat dilakukan menggunakan program komputer salah satunya, yaitu *Adobeflash CS6*. *Adobeflash* merupakan salah satu *software* yang dikembangkan oleh *Adobe System*, dan diluncurkan pada tahun 1996 (Shoffa et al., 2021). *Software* ini sebelumnya bernama *Macromedia Flash* (Wibawanto, 2017). Menurut Widada & Wulansari (2019) *Adobeflash CS6* merupakan salah satu *software* yang banyak digunakan oleh tenaga pendidik untuk membuat animasi pembelajaran. Menggunakan *Adobeflash CS6* kita juga dapat memasukkan gambar, video, dan suara. Produk animasi yang dihasilkan dapat disimpan menggunakan format *.exe*, *.fla*, *.xfl*, *.swf*, dan *.html*.

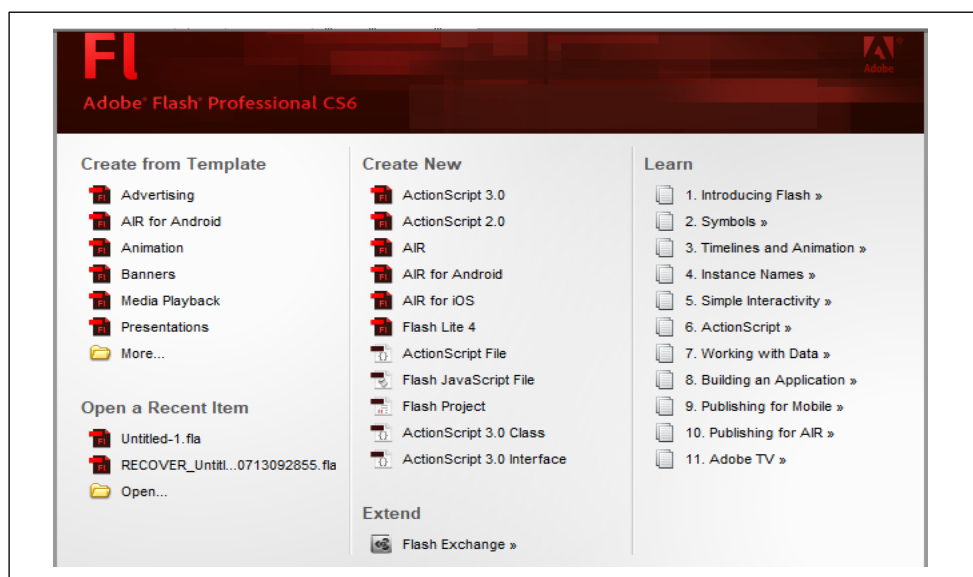
Umumnya *file* kerja akan secara otomatis tersimpan dalam format *fla* (*Flash Auothoring*). *File* dengan format ini tidak dapat dilihat dengan *Flash Player* atau *browser*. *File* ini hanya sebagai dasar untuk mempublikasikan *file* akhir menjadi beberapa pilihan format. Penyimpanan *file* dengan format *.xfl* dan *.swf* memungkinkan untuk dibuka melalui *Flash Player* di *browser* atau *dekstop*. Bahkan *file* kerja kita dapat dipublikasikan ke dalam berbagai format lain, seperti *HTML* untuk menampilkan produk melalui *browser* untuk perangkat yang tidak mendukung *plug-in Flash*, *AIR* untuk aplikasi *dekstop*, *.exe* untuk aplikasi yang

mendukung dibuka tanpa harus memiliki aplikasi *Adobe Flash*, serta format aplikasi seluler untuk *iOS* dan *Android* (Gerantabee et al., 2012).

Berdasarkan teknik pembuatan *flash* Wibawanto (2017) membagi beberapa jenis animasi, di antaranya:

1. animasi *Frame by Frame*, yaitu animasi dengan menggunakan gambar yang berurutan (*sequence*). Teknik ini digunakan untuk menampilkan animasi yang mengalami perubahan bentuk seperti animasi perubahan bentuk secara dinamis.
2. animasi *Motion Tween*, yaitu animasi dengan menggunakan dua buah *keyframe* dengan menggerakkan 1 objek dari titik satu ke titik lain, tanpa mengalami perubahan bentuk.
3. animasi *Motion Guide*, yaitu animasi *motion tween* yang menggunakan lintasan (*guide*) sehingga perubahan gerak dapat diatur sedemikian rupa sesuai dengan lintasan yang diinginkan.

Komponen dari aplikasi *Adobe Flash CS6* dapat dilihat pada bagian menu utama ketika pertama kali membuka aplikasi tersebut. Tampilan menu utama dan komponen-komponen dari aplikasi *Adobe Flash CS6* dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Tampilan utama *Adobe Flash CS6*.

Komponen-komponen dalam *Adobe Flash CS6*, di antaranya sebagai berikut:

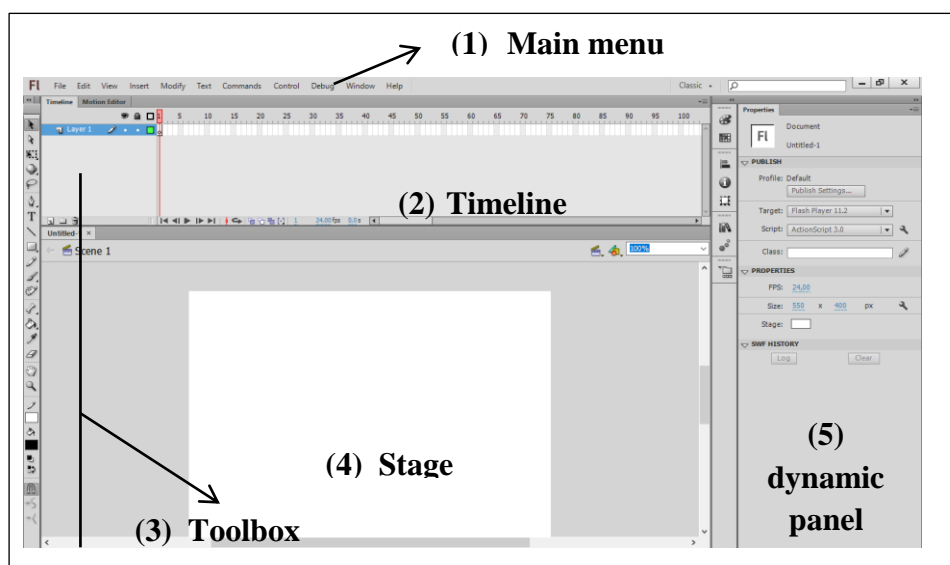
1. *create from Template*: berfungsi untuk membuat lembar kerja dengan menggunakan *template* yang sudah tersedia.

2. *open a recent item*: berfungsi untuk membuka proyek yang pernah dikerjakan sebelumnya.
3. *creat new*: berfungsi untuk membuka lembar kerja baru, di dalamnya tersedia beberapa pilihan *script* yang akan digunakan pengguna..
4. *learn*: berfungsi untuk mempelajari beberapa informasi tentang *Adobeflash CS6*.

Tampilan ruang kerja *Adobeflash CS6* terdiri dari 5 elemen utama, yaitu:

1. *main menu* atau menu utama yang terdiri dari beberapa submenu. Berisikan beberapa perintah yang ada di *Adobeflash CS6*.
2. *timeline*, yaitu bagian yang menampilkan rangkaian waktu yang tersusun atas beberapa *frame*.
3. *toolbar*, yaitu bagian-bagian yang berisi beberapa perangkat yang dapat digunakan untuk menambah dan mengatur ulang objek yang berada di *stage*.
4. *stage*, yaitu bagian area kerja yang digunakan dalam sebuah proyek.
5. *dynamic Panel*, merupakan bagian yang selalu berubah secara dinamis mengikuti tool atau objek aktif, dan berisi properti dari objek atau tool yang aktif tersebut.

Ruang kerja *Adobeflash CS6* dipaparkan oleh Wibawanto (2017) menjadi beberapa bagian. Tampilan ruang kerja *Adobeflash CS6* disajikan pada Gambar 2 berikut ini:



Gambar 2. Tampilan ruang kerja *Adobeflash CS6*.

Beberapa *tool* pada *software Adobeflash CS6* tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. *Tools* pada *Adobeflash CS6*

Simbol tool	Nama tool	Fungsi
(1)	(2)	(3)
	<i>Selection tool</i>	Memilih objek
	<i>Subselection tool</i>	Memilih objek secara lebih detail
	<i>Free transform tool</i>	Mengubah bentuk dan ukuran objek yang dipilih
	<i>Lasso tool</i>	Memilih gambar dengan cara menggambar garis
	<i>3D rotation tool</i>	Melakukan rotasi 3D pada objek berdasarkan sumbu X, Y, dan Z.
	<i>Pen tool</i>	Menggambar garis dengan titik-titik bantu
	<i>Text tool</i>	Membuat text
	<i>Line tool</i>	Membuat garis lurus
	<i>Rectangle tool</i>	Menggambar objek berbentuk kotak
	<i>Pencil tool</i>	Menggambar garis seperti menggunakan pensil berdasarkan <i>stroke color</i>
	<i>Brush tool</i>	Membuat garis seperti menggunakan kuas berdasarkan <i>fill color</i>
	<i>Deco tool</i>	Membuat gambar dekorasi, terdapat beberapa pilihan yang bisa digunakan
	<i>Bone tool</i>	Mempermudah membuat suatu objek menjadi lebih lentur. Umumnya untuk animasi bergerak
	<i>Paint bucket tool</i>	Memberi warna objek berdasarkan <i>fill color</i>
	<i>Eyedropper tool</i>	Mengambil sampel warna dari suatu objek
	<i>Eraser tool</i>	Menghapus objek
	<i>Hand tool</i>	Menggeser stage
	<i>Zoom tool</i>	Untuk memperbesar (<i>zoom-in</i>) atau memperkecil (<i>zoom-out</i>)
	<i>Stroke color</i>	Memberi warna garis pada suatu objek
	<i>Fill color</i>	Memberi warna bagian dalam suatu objek
	<i>Black and white</i>	Memilih warna hitam putih
	<i>Swap color</i>	Menukar pemilihan warna <i>stroke</i> dan <i>fill</i>
	<i>Snap to object</i>	Mengaktifkan atau mematikan fungsi <i>snap to object</i>
	<i>Smooth</i>	Menyamarkan garis objek
	<i>Straighten</i>	Memperjelas garis objek

Aminah (2019) menyebutkan bahwa *Adobe Flash CS6* merupakan penyempurnaan dari produk *Adobe Flash CS5* yang mana memiliki fitur-fitur terbaru sebagai berikut:

1. mendukung untuk HTML 5
2. terdapat fitur *Adobe Flash Player* terbaru yang mendukung produk dapat dibuka melalui *Android* dan *Ios*.
3. terdapat *Adobe Mercury Graphics Engine* sehingga mempercepat proses memasukkan foto yang berukuran besar.

Animasi yang dibuat dengan *software Adobe Flash CS6* dapat digunakan sebagai media pembelajaran. *Software* ini memungkinkan untuk memodifikasi objek (mengubah bentuk, ukuran, dan warna) sehingga objek tersebut menjadi lebih menarik. Selain itu, melalui *software* ini kita dapat memvisualisasikan konsep yang sifatnya abstrak menjadi lebih konkrit dan mudah dipahami peserta didik. Contohnya, pergerakan partikel ketika proses reaksi kimia sedang berlangsung. Maka *Adobe Flash CS6* dipilih untuk mengembangkan media pembelajaran yang dapat memenuhi kebutuhan peserta didik, yaitu memberikan pengalaman belajar secara visual.

D. Representasi Kimia

Representasi adalah bentuk penafsiran peserta didik terhadap suatu persoalan yang dihadapinya. Penafsiran peserta didik ini dapat berupa verbal, tulisan, gambar, tabel, grafik, benda konkrit, simbol matematika dan lainnya (Sabirin, 2014). Menurut Sunyono (2015), representasi adalah serangkaian kegiatan untuk mengkomunikasikan ulang pengetahuan yang diperoleh peserta didik ketika proses belajar.

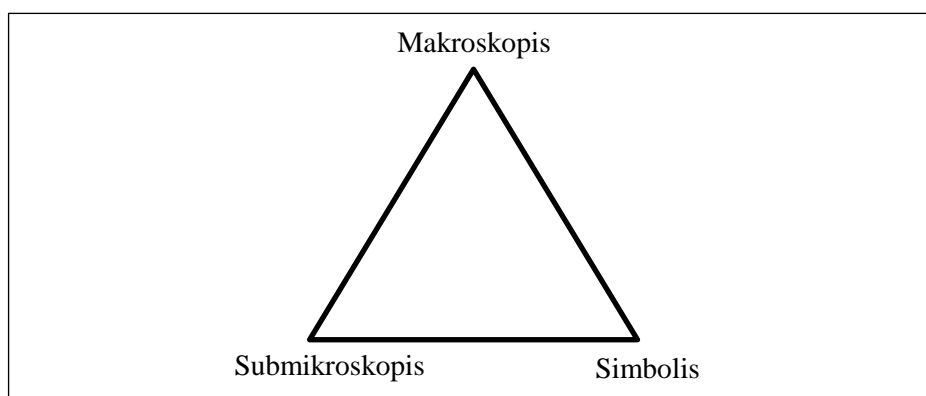
Mengkomunikasikan kembali pengetahuan yang telah diperoleh dengan menggunakan beberapa cara disebut dengan *multiple representasi* (Sunyono, 2015). Sejalan dengan pernyataan tersebut Fadiawati & Fauzi (2018) mendefinisikan *multiple representasi* sebagai salah satu cara yang digunakan untuk memaparkan ulang suatu konsep yang telah diperoleh melalui berbagai bentuk. Haveleun dan Zou dalam Sunyono (2015) menyebutkan terdapat dua macam representasi, yaitu representasi internal dan eksternal. Representasi internal merupakan susunan

kognisi individu yang mungkin terbentuk akibat dari kegiatan manusia yang menggambarkan beberapa aspek dari proses fisik dan pemecahan masalah.

Sementara itu, representasi eksternal merupakan gambaran situasi fisik yang terstruktur dan dapat dilihat dengan mewujudkan ide-ide fisik. Representasi eksternal ini merupakan bantuan dari luar (lingkungan) yang diberikan kepada seseorang sehingga dia terbantu dalam proses pemecahan masalah yang dihadapinya. Representasi ini mengacu pada dua kategori, yaitu; 1) simbol fisik, objek, atau dimensi, dan 2) aturan eksternal, kendala, atau hubungan yang terkait dengan konfigurasi fisik (contohnya hubungan spasial dari bilangan dengan digit tertentu, kendala fisik pada alat bantu belajar, dan lain-lain) (Sunyono, 2015). Dengan kata lain dapat dikatakan bahwa representasi internal merupakan struktur kognitif peserta didik yang berkembang di dalam pikirannya, perkembangan ini diakibatkan adanya stimulus-stimulus dari lingkungan luar.

Representasi eksternal merupakan serangkaian kegiatan yang disusun sedemikian rupa sehingga mampu memberikan stimulus kepada peserta didik untuk mengembangkan ide-ide dalam pikirannya. Menurut Ainsworth (2008) dengan menggunakan representasi eksternal dalam proses pembelajaran terbukti dapat membantu peserta didik memahami konsep ilmiah yang kompleks. Penggunaan representasi sudah menjadi dasar dari mempelajari sains, karena para ahli menggunakan representasi sebagai cara untuk berkomunikasi dan memecahkan masalah.

Pada tahun 1982 seorang ilmuwan bernama Johnstone menyatakan bahwa ilmu kimia dapat dikaji menggunakan tiga level representasi yang berbeda, yang mana dikenal sebagai multipel representasi (level makroskopis, submikroskopis, dan simbolis) (Johnstone, 2000). Ketiga level representasi tersebut digambarkan dengan sudut-sudut segitiga yang saling berhubungan satu sama lain (Jaber & Boujaoude, 2012; Talanquer, 2011; Johnstone, 2006, 2000, 1993, 1991). Hubungan antara ketiga level representasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Tiga level representasi kimia dan hubungan ketiganya (Johnstone, 1991).

Level makroskopis mengkaji fenomena kimia yang memiliki wujud nyata dan dapat dilihat secara langsung oleh mata manusia. Fenomena kimia pada level ini dapat dijumpai secara praktikum ataupun dalam kehidupan sehari-hari (Treagust et al., 2003; Johnstone, 1993, 2000). Salah satu contoh level makroskopis yang dapat dilihat saat melakukan praktikum di laboratorium, yaitu terjadi perubahan warna larutan dan terbentuknya gelembung gas (Treagust et al, 2003; Rodiah et al., 2012).

Level submikroskopis mengkaji ilmu kimia berdasarkan teori partikuler materi, yaitu mempelajari hal yang sifatnya abstrak, seperti pergerakan partikel, interaksi antar partikel penyusun materi, energi, dan fraksi mol. Sama seperti level makroskopis sebenarnya level submikroskopis ini nyata tetapi ukurannya terlalu kecil sehingga sulit untuk dapat dilihat secara langsung. Diperlukan level simbolis untuk menggambarkan keadaan partikuler pada level submikroskopis (Treagust et al., 2003; Johnstone, 2000). Selain untuk menggambarkan fenomena submikroskopis, level simbolis juga digunakan untuk mengkomunikasikan fenomena makroskopis (Treagust et al., 2003; Johnstone, 2000, 1993). Penggunaan level simbolis dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu secara kualitatif dan kuantitatif. Contoh representasi simbolis meliputi; penggunaan istilah, diagram, notasi, simbol, grafik, persamaan kimia, mekanisme reaksi, dan perhitungan matematika (Rodiah et al., 2012; Treagust et al., 2003). Johnstone (2000) mengatakan bahwa peserta didik harus mampu mengintegrasikan ketiga level representasi supaya memperoleh pemahaman konsep kimia yang baik. Namun, peserta didik

umumnya mengalami kesulitan untuk menghubungkan antara satu level representasi dengan level representasi lainnya (Treagust et al., 2003). Maka sangat diperlukan media pembelajaran kimia yang mampu menyajikan ketika level representasi sehingga dapat memudahkan peserta didik memahami konsep kimia yang sifatnya abstrak dan meningkatkan pemahaman konseptual peserta didik.

E. Penelitian Relevan

Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian pengembangan ini disajikan pada Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Penelitian relevan

No.	Judul/Penulis>Nama Jurnal,Tahun, Volume, Issue, halaman	Metode (Design, subjek/sampel penelitian)	Hasil
(1)	(2)	(3)	(4)
1.	<p>Judul: Pengaruh Penggunaan Media Animasi Berbantuan <i>Flash</i> pada Model Pembelajaran <i>Discovery Learning</i> Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas X IPA SMA Negeri 1 Pamboang</p> <p>Penulis: Hardianti Darwis, Ramdani, dan Muhammad Jasri Djangi</p> <p>Nama jurnal: Jurnal <i>Chemica</i></p> <p>Tahun: 2020</p> <p>Volume: 21</p> <p>Issue: 1</p> <p>Halaman: 42-50</p>	<p>Metode: <i>Quasi experiment</i></p> <p>Design: <i>Posttest-Only Control Design</i></p> <p>Subjek/sampel penelitian: Peserta didik kelas X IPA SMA Negeri 1 Pamboang</p>	Media animasi dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik, serta terbukti dapat membantu siswa memahami konsep pada materi ikatan kimia.
2.	<p>Judul: <i>Using Guided Inquiry Learning with Multiple Representations to Reduce Misconceptions of Chemistry Teacher Candidates on Acid-Base Concept</i></p> <p>Penulis: Mastrid Pikoli</p> <p>Nama jurnal: <i>International Journal of Active Learning</i></p> <p>Tahun: 2020</p> <p>Volume: 5</p> <p>Issue: 1</p> <p>Halaman: 1-10</p>	<p>Metode: Kuasi eksperimen</p> <p>Design: <i>One group pretest-posttest design</i></p> <p>Subjek/sampel penelitian: calon guru kimia (35 kelas A dan 34 kelas B) jurusan kimia Universitas Negeri Gorontalo</p>	Pembelajaran ikuri terbimbing dengan multipel representasi terbukti efektif dalam mengurangi miskonsepsi siswa baik secara individu ataupun kelompok.

Tabel 2. Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)
3.	<p>Judul: <i>Effect of Computer Animation on Chemistry Academic Achievement of Secondary School Students in Anambra State Nigeria</i></p> <p>Penulis: Ikwuka, O. I. and Samuel, N. N. C.</p> <p>Nama jurnal: <i>Journal of Emerging Trends in Educational Research and Policy Studies (JETERAPS)</i></p> <p>Tahun: 2017</p> <p>Volume: 8</p> <p>Issue: 2</p> <p>Halaman: 98-102</p>	<p>Metode: <i>Quasi-experimental</i></p> <p>Design: <i>Pre-test, post-test non equivalent control group design</i></p> <p>Subjek/sampel penelitian: 50 peserta didik laki-laki dan 50 peserta didik perempuan dari dua kelas utuh sekolah terpilih di wilayah pemerintah daerah Awka Selatan negara bagian Anambra.</p>	<p>CACI terbukti dapat meningkatkan kinerja belajar dan prestasi akademik peserta didik di sekolah.</p>
4.	<p>Judul: <i>The Effects of Animation Technique on Teaching of Acids and Bases Topics</i></p> <p>Penulis: Ikramettin DASDEMIR, Kemal DOYMUS, Umit SIMSEK, and Ataman KARACOP</p> <p>Nama jurnal: <i>Journal of TURKISH SCIENCE EDUCATION</i></p> <p>Tahun: 2008</p> <p>Volume: 5</p> <p>Issue: 2</p> <p>Halaman: 60-69</p>	<p>Metode: <i>Quasi-experimental</i></p> <p>Design: <i>Pre-test, post-test non equivalent group design</i></p> <p>Subjek/sampel penelitian: 55 peserta didik kelas 8 di sekolah dasar pusat kota Erzurum (26 peserta didik kelas eksperimen dan 29 peserta didik kelas kontrol).</p>	<p>Penggunaan animasi asam basa dapat memberikan peningkatan prestasi akademik, meningkatkan motivasi belajar, dan membantu peserta didik mengembangkan keterampilan kognitifnya.</p>
5.	<p>Judul: Pengaruh Penerapan Multimedia Pembelajaran Berbasis Tiga Tingkat Representasi Kimia Terhadap Hasil Belajar Peserta didik Pada Materi Koloid Kelas XI SMAN 5 Mataram</p> <p>Penulis: Sri Wahyuni, Rudyat Telly Savalas, dan Aliefman Hakim</p> <p>Nama jurnal: <i>Indonesian Journal of STEM Education</i></p> <p>Tahun: 2019</p> <p>Volume: 1</p> <p>Issue: 1</p> <p>Halaman: 48-51</p>	<p>Metode: Kuasi eksperimen</p> <p>Design: <i>Pretest-postest</i> kelas eksperimen dan kelas kontrol</p> <p>Subjek/sampel penelitian: Peserta didik kelas XI IPA SMAN 5 Mataram, peserta didik kelas XI IPA 1 sebagai kelas eksperimen dan XI IPA sebagai kelas kontrol.</p>	<p>Penggunaan multimedia berbasis tiga tingkat representasi kimia terbukti dapat memberikan pengaruh lebih terhadap hasil belajar peserta didik.</p>

F. Analisis Konsep

Konsep seringkali dianggap sama dengan ide, namun sebenarnya belum ada definisi konsep yang disepakati oleh para ahli (Herron et al., 1977). Markle dan Teimann dalam Fadiawati & Fauzi (2018) mendefinisikan konsep merupakan sesuatu yang benar-benar ada. Mungkin kita dapat mendefinisikan suatu konsep namun definisi tersebut tidak dapat memaparkan hubungan antara konsep tersebut dengan konsep-konsep yang lain. Diperlukan analisis konsep untuk membantu kita dalam mendefinisikan suatu konsep dan hubungan antara konsep tersebut dengan konsep-konsep lain (Fadiawati & Fauzi, 2018).

Herron, et al. dalam Fadiawati & Fauzi (2018) menyatakan bahwa analisis konsep merupakan suatu prosedur yang dikembangkan supaya dapat membantu guru untuk merancang urutan-urutan pencapaian suatu konsep. Menggunakan analisis konsep dapat membantu kita untuk mendefinisikan konsep dan menghubungkan konsep tersebut dengan konsep-konsep lainnya. Terdapat tujuh dimensi yang mampu membedakan suatu konsep dengan konsep yang lain. Tujuh dimensi tersebut di antaranya sebagai berikut:

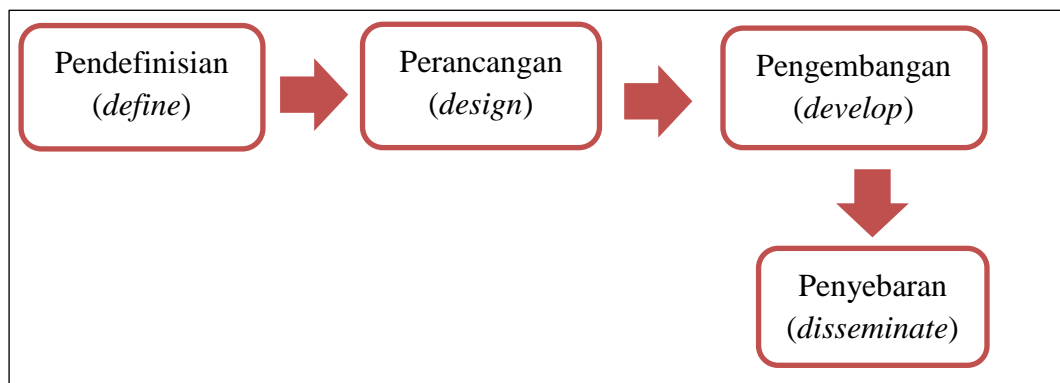
1. atribut, artinya setiap konsep memiliki atribut yang berbeda. Atribut dapat berupa sifat fisik (seperti warna, tinggi, bentuk, dsb) dan dapat juga berupa fungsional.
2. struktur, artinya cara terkaitnya atau tergabungnya atribut-atribut konsep.
3. keabstrakan, artinya konsep berupa sesuatu yang konkrit ataupun abstrak.
4. keinklusan, artinya terkait jumlah dan contoh-contoh yang terlibat dalam konsep tersebut. Semakin sedikit contoh-contoh dari suatu konsep, makin inklusif konsep tersebut.
5. generalisasi atau keumuman, artinya bisa diklasifikasikan.
6. ketepatan, artinya terkait apakah ada aturan-aturan untuk membedakan antara contoh dan non contoh.
7. kekuatan, artinya sejauh mana khalayak setuju bahwa konsep itu penting. Semakin banyak orang yang menyatakan bahwa suatu konsep itu penting, maka konsep itu semakin kuat.

Analisis konsep dilakukan melalui tujuh langkah, yaitu menentukan nama atau label konsep, definisi konsep, jenis konsep, atribut konsep meliputi atribut kritis dan variabel, hirarki atau posisi konsep (superordinat, ordinat, dan subordinat), serta contoh dan bukan contoh. Adapun analisis konsep pada materi asam basa dapat dilihat pada Lampiran 2.

III. METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*). Terdapat beberapa jenis model yang dapat digunakan dalam melaksanakan penelitian dengan metode *Research and Development* (R&D). Penelitian pengembangan ini menggunakan model 4D (*Four-D Model*) yang dikembangkan oleh Thiagarajan (1974). Model 4D terdiri dari empat langkah utama, yaitu; pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*). Keempat langkah tersebut disajikan pada Gambar 4 berikut ini:

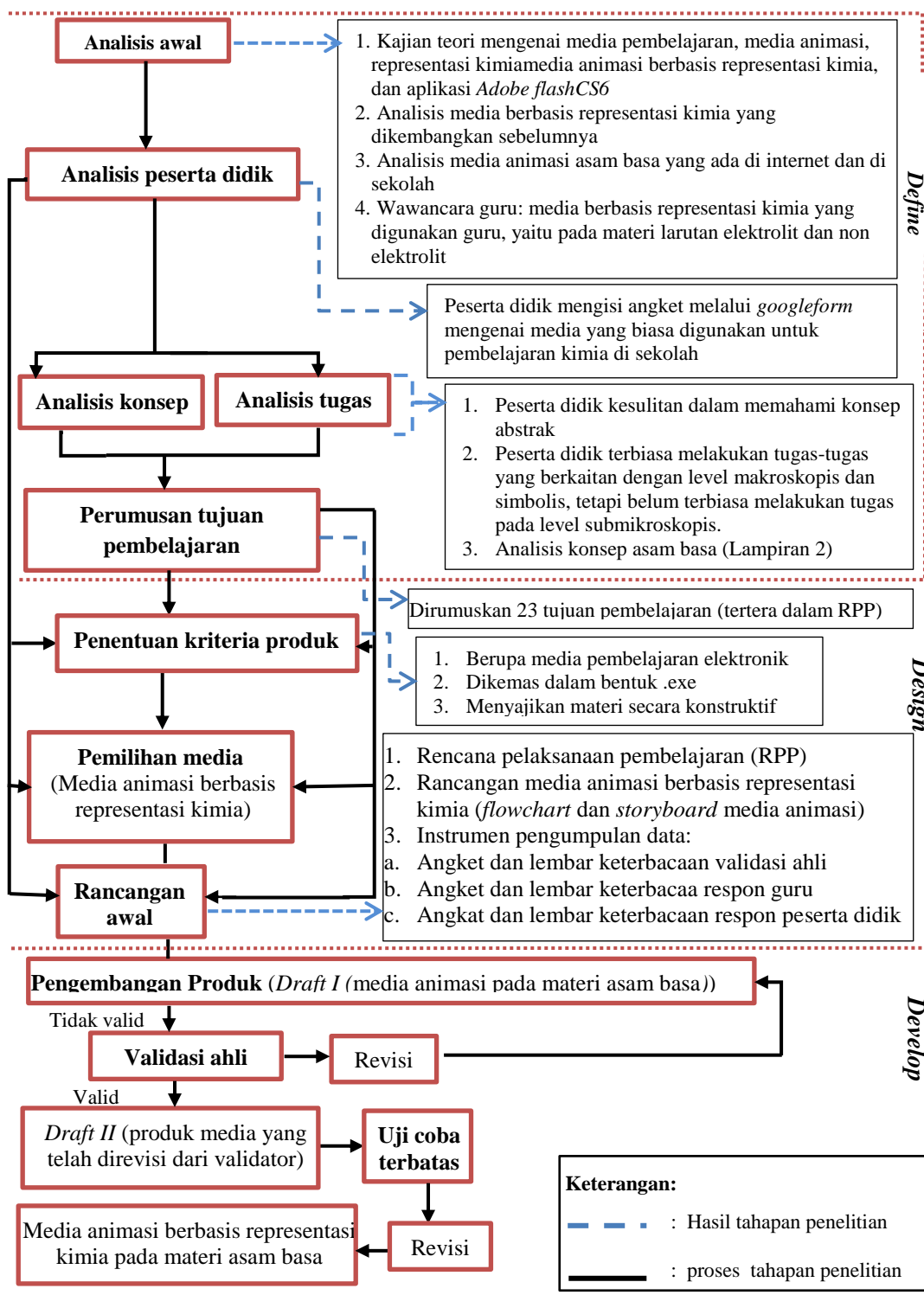


Gambar 4. Langkah-langkah pengembangan menurut Thiagarajan (1974).

Pada penelitian dan pengembangan ini hanya dilakukan sampai dengan tahap ketiga, yaitu tahap pengembangan (*develop*). Adapun produk yang dihasilkan dari penelitian dan pengembangan ini, yaitu media animasi berbasis representasi kimia pada materi asam basa. Media animasi kimia ini dikembangkan dengan menggunakan bantuan *software Adobe flash CS6*.

B. Alur Penelitian

Alur penelitian dan pengembangan media animasi pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 5 berikut ini:



Gambar 5. Prosedur penelitian dan pengembangan media animasi berbasis representasi kimia pada materi asam basa.

C. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Adapun langkah-langkah pelaksanaan pada penelitian dan pengembangan ini adalah sebagai berikut:

1. Tahap pendefinisian (*define*)

Tahap pendefinisian adalah tahap yang dilakukan untuk menentukan dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan dalam proses pengembangan, serta mengumpulkan berbagai informasi yang berkaitan dengan produk yang akan dikembangkan.

Tahap pendefinisian dibagi menjadi beberapa langkah, yaitu sebagai berikut:

a. analisis awal (*front-end analysis*)

Analisis awal ini dilakukan untuk menentukan dan mengidentifikasi masalah-masalah dasar sebelum membuat rancangan produk yang akan dikembangkan. Pada tahap ini, peneliti melakukan identifikasi terhadap media pembelajaran yang dibutuhkan, mencari permasalahan yang dapat diangkat dalam pengembangan media pembelajaran, serta melakukan kajian teori terkait media pembelajaran yang akan dikembangkan. Peneliti melakukan kajian teori mengenai media pembelajaran, media animasi, representasi kimia, dan media animasi berbasis representasi kimia pada materi asam basa. Peneliti juga melakukan analisis terhadap media animasi pada materi asam basa dan media animasi berbasis representasi kimia yang pernah dikembangkan sebelumnya.

Selanjutnya peneliti melakukan identifikasi ketersediaan media animasi kimia yang ada di sekolah dan internet. Dilakukan pula wawancara terhadap guru kimia di SMA Negeri dari tiga sekolah yang berbeda. Wawancara yang dilakukan bertujuan untuk mengidentifikasi metode mengajar guru, karakteristik media pembelajaran yang digunakan guru, media animasi asam basa yang digunakan, dan seberapa jauh guru mengetahui tentang media animasi dan representasi kimia.

b. analisis peserta didik (*learner analysis*)

Analisis peserta didik dilakukan untuk mengetahui karakteristik peserta didik dan memperoleh informasi terkait penggunaan media animasi dan media pembelajaran lainnya dari sudut pandang siswa. Analisis peserta didik dilakukan dengan cara pengisian angket dalam bentuk *google form*, pembagian angket dibantu oleh guru kimia di sekolah masing-masing.

c. analisis tugas (*task analysis*)

Analisis tugas bertujuan untuk mengidentifikasi tugas-tugas yang pernah dilakukan oleh peserta didik dalam proses pembelajaran kimia di sekolah. Peneliti memperoleh informasi mengenai tugas-tugas yang pernah dilakukan peserta didik berdasarkan hasil wawancara guru dan analisis karakteristik peserta didik. Pada tahap ini, dilakukan identifikasi terkait keterlibatan peserta didik dalam melakukan tugas-tugas yang berhubungan dengan tiga level representasi (makroskopis, submikroskopis, dan simbolis).

d. analisis konsep (*concept analysis*)

Analisis konsep merupakan tahap mengidentifikasi konsep pokok, menghubungkan antara konsep yang satu dengan konsep lain yang berhubungan, serta merinci konsep-konsep individu ke dalam hal yang kritis dan yang tidak relevan. Analisis konsep ini dapat membantu dalam mengidentifikasi kemungkinan contoh dan bukan contoh dari suatu konsep. Analisis konsep dalam penelitian ini, yaitu pada materi asam basa yang mengacu pada Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) dalam Kurikulum 2013 revisi 2018.

e. perumusan tujuan pembelajaran (*specifying instructional objectives*)

Perumusan tujuan pembelajaran ini dilakukan berdasarkan dari rangkuman hasil analisis tugas dan analisis konsep. Tujuan pembelajaran ini berisi perubahan tingkah laku peserta didik yang diharapkan setelah menggunakan media pembelajaran yang akan dikembangkan. Melalui perumusan tujuan pembelajaran yang telah dibuat dapat membantu pengembang dalam menyusun materi yang akan di tampilkan dalam media, dan bagaimana media pembelajaran dikemas.

2. Tahap perancangan (*design*)

Setelah memperoleh informasi-informasi terkait pengembangan media animasi berbasis representasi kimia pada materi asam basa di tahap pendefinisian. Maka tahap selanjutnya, yaitu perancangan, tahapan ini bertujuan untuk menghasilkan rancangan produk awal.

Adapun tahap perancangan dilakukan berdasarkan langkah-langkah berikut:

a. penentuan kriteria produk

Pada tahap ini dilakukan penentuan kriteria produk yang akan dikembangkan agar produk yang dikembangkan memiliki pembaharuan dan berbeda dengan produk yang sudah ada. Kriteria produk yang akan dikembangkan didasarkan oleh hasil analisis awal pada tahap pendefinisian, pada tahap ini ditentukan juga format pengemasan produk dan juga karakteristik produk yang akan dikembangkan.

b. pemilihan media (*media selection*)

Pemilihan media bertujuan untuk mengidentifikasi media pembelajaran yang relevan dengan karakteristik materi. Media yang dipilih sebagai produk yang akan dikembangkan dalam penelitian, yaitu berupa media animasi berbasis representasi kimia.

c. perancangan awal (*initial design*)

Pada tahap perancangan awal, peneliti membuat Rancangan Perangkat Pembelajaran (RPP), rancangan produk (media animasi), dan membuat instrumen pengumpulan data. Rancangan-rancangan yang telah dibuat dikonsultasikan kepada dosen pembimbing, selanjutnya masukan yang diberikan oleh dosen pembimbing digunakan untuk memperbaiki rancangan tersebut sebelum diproses lebih lanjut pada tahap pengembangan. Berikut penjelasan dari rancangan yang dilakukan oleh peneliti:

1) Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Kompetensi dasar yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu KD 3 dan 4 yang merupakan kompetensi dasar pada ranah pengetahuan dan keterampilan.

Kompetensi dasar ranah pengetahuan pada penelitian ini, yaitu KD 3.10 yang berbunyi “menjelaskan konsep asam dan basa serta kekuatannya serta keseimbangan pengionannya dalam larutan”. Adapun kompetensi dasar ranah keterampilan pada penelitian ini, yaitu KD 4.10 yang berbunyi “menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan”. Selanjutnya peneliti merumuskan indikator pencapaian kompetensi dasar sesuai dengan KI, KD 3, dan KD 4 yang telah ditentukan. Peneliti merumuskan indikator pencapaian kompetensi ranah pengetahuan berdasarkan KD yang ditetapkan. Selain merumuskan indikator pengetahuan, peneliti juga merumuskan indikator pencapaian kompetensi sikap dan keterampilan. Tahap se-

lanjutnya, yaitu melakukan penyusunan RPP yang terdiri dari komponen-komponen sebagai berikut; identitas mata pelajaran, materi pembelajaran, standar kompetensi, KD, indikator pencapaian kompetensi, tujuan pembelajaran, alokasi waktu, metode pembelajaran, kegiatan pembelajaran, media pembelajaran, sumber belajar, dan penilaian hasil belajar.

2) rancangan produk

Produk media animasi yang dikembangkan ini berbasis representasi kimia dan berisi materi asam basa. Produk media animasi dibuat dengan menggunakan bantuan *software Adobe Flash CS6*. Komponen-komponen produk meliputi tampilan awal dan menu utama. Tampilan awal terdiri dari judul media animasi yang dikembangkan, nama dosen pembimbing, dan nama peneliti. Menu utama terdiri dari petunjuk penggunaan, KD dan Indikator, submenu materi asam basa, profil pengembang, dan literatur. Pada submenu materi asam basa disajikan berbagai materi yang membahas asam basa. Media animasi pada materi asam basa dilengkapi dengan tombol-tombol navigasi dan terdiri dari beberapa level representasi kimia. Level yang disajikan di antaranya video percobaan penentuan larutan asam basa (level makroskopis), reaksi pengionan suatu asam atau basa (level submikroskopis), dan penulisan persamaan reaksi proses transfer proton (level simbolis). Media animasi dikembangkan mengikuti *action script 3.0*, menggunakan teknik *frame by frame*, dan disimpan dalam bentuk *file executable* (.exe). Pada tahap rancangan awal ini peneliti membuat *flowchart* dan *storyboard* media animasi yang akan dikembangkan. Rancangan produk awal ini dikonsultasikan dengan dosen pembimbing. Masukan dari dosen pembimbing akan digunakan untuk memperbaiki rancangan media animasi sebelum dikembangkan. Hasil revisi rancangan produk ini disebut dengan *Draft I* media animasi.

3) instrumen pengumpulan data

Pada tahap ini, peneliti juga merancang instrumen pengumpulan data yang digunakan pada tahap pengembangan. Instrumen yang dirancang berupa angket dan lembar keterbacaan. Instrumen ini digunakan untuk memperoleh data validasi ahli, serta respon guru dan respon peserta didik terhadap media animasi berbasis representasi kimia.

3. Tahap pengembangan (*develop*)

Tahap pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan media animasi yang sudah direvisi berdasarkan masukan dari ahli/praktisi dan hasil uji coba kepada terbatas. Terdapat dua langkah dalam tahapan ini, yaitu sebagai berikut:

a. validasi ahli (*expert appraisal*)

Validasi ahli berfungsi untuk memvalidasi konten materi dalam media animasi yang telah dikembangkan sebelum diuji cobakan. Validator ahli dalam penelitian ini, yaitu 3 dosen ahli bidang Pendidikan Kimia Universitas Lampung. Adapun aspek yang dinilai, yaitu aspek kesesuaian ini, kemenarikan, kemudahan penggunaan, dan keterbacaan. Setelah produk awal media animasi divalidasi ahli, selanjutnya dilakukan revisi terhadap produk tersebut sesuai dengan masukan yang diberikan. Hasil revisi produk ini kemudian dikonsultasikan dengan dosen pembimbing sehingga diperoleh produk berupa media animasi yang lebih baik. Produk hasil revisi dari validator dan yang telah dikonsultasikan kepada dosen pembimbing disebut dengan produk hasil revisi dari validator (*Draft II*).

Selanjutnya *Draft II* (produk media animasi yang telah direvisi dari validator) akan diuji cobakan secara terbatas kepada sasaran (guru dan peserta didik).

b. uji coba terbatas (*development testing*)

Uji coba produk dilakukan secara terbatas untuk mengetahui hasil penerapan media animasi dalam pembelajaran kimia. Produk diujikan secara terbatas kepada 30 peserta didik kelas XI IPA dan 3 guru kimia dari tiga sekolah yang berbeda dengan cara memberikan produk, angket, dan lembar keterbacaan. Angket yang diberikan untuk guru berisi pertanyaan yang bertujuan untuk mengetahui respon guru terhadap aspek kesesuaian isi, kemenarikan, kemudahan penggunaan, dan keterbacaan media animasi yang dikembangkan. Angket untuk peserta didik yang diberikan berisi pertanyaan yang mengacu pada respon peserta didik terhadap aspek kemenarikan media animasi yang dikembangkan. Selain itu, untuk respon peserta didik terhadap aspek keterbacaan media animasi yang dikembangkan diperoleh menggunakan lembar keterbacaan.

Setelah dilakukan uji coba produk, diperoleh data respon guru dan peserta didik terhadap media animasi yang dikembangkan. Berdasarkan data yang diperoleh

maka dilakukan revisi dan penyempurnaan produk media animasi berbasis representasi kimia pada materi asam basa. Selanjutnya, mengkonsultasikan hasil revisi produk kepada dosen pembimbing. Berdasarkan hasil revisi produk ini dihasilkan produk akhir berupa media animasi berbasis representasi kimia pada materi asam basa.

D. Sumber Data

Sumber data pada penelitian ini diperoleh dari tahap *define* dan *develop*. Sumber data pada tahap *define* yakni 3 orang guru kimia dan 57 peserta didik kelas XI IPA dari tiga SMA Negeri yang berbeda. Ketiga sekolah berasal dari kabupaten yang berbeda, yaitu SMA Negeri 9 Bandar Lampung, SMA Negeri 1 Pringsewu, dan SMA Negeri 1 Metro. Sumber data pada tahap *develop* terdiri dari 3 orang ahli bidang Pendidikan Kimia di FKIP Universitas Lampung, 3 orang guru kimia, dan 30 orang peserta didik dari tiga sekolah yang berbeda. Ketiga sekolah berasal dari kabupaten yang berbeda, yaitu SMA Negeri 9 Bandar Lampung, SMA Negeri 1 Pringsewu, dan SMA Negeri 1 Metro.

Adapun pertimbangan dipilihnya ketiga sekolah dari kabupaten yang berbeda, yaitu agar jangkauan data pada penelitian pengembangan ini lebih luas. Penelitian pengembangan ini memilih tiga sekolah yang kurang lebih memiliki kualitas dan kapasitas sarana penunjang proses pembelajaran yang baik. Ketiga sekolah yang dipilih sama-sama memiliki sarana yang lengkap dan mendukung digunakannya produk pengembangan berupa media elektronik. Pertimbangan ini, dilakukan agar data respon guru dan peserta didik yang diperoleh akurat.

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini, yaitu melalui pengisian angket, wawancara, dan pengisian lembar keterbacaan. Pengumpulan data dilakukan pada tahap *define* dan *develop*. Wawancara dan pengisian angket dilakukan pada tahap *define*, wawancara dilakukan kepada guru kimia, sedangkan pengisian angket dilakukan oleh peserta didik kelas XI IPA. Wawancara dan pengisian angket

bertujuan untuk memperoleh informasi terkait penggunaan media animasi berbasis representasi kimia pada pembelajaran kimia di sekolah.

Pengumpulan data pada tahap *develop* dilakukan dengan cara pengisian angket dan lembar keterbacaan. Pengisian angket dilakukan untuk memperoleh data hasil validasi ahli dan respon guru terhadap aspek kesesuaian isi, kemenarikan, kemudahan penggunaan, dan keterbacaan media animasi yang dikembangkan. Pengisian angket ini juga dilakukan untuk memperoleh data respon peserta didik terhadap aspek kemenarikan media animasi yang dikembangkan. Selain pengisian angket, dilakukan juga pengisian lembar keterbacaan oleh peserta didik. Lembar keterbacaan ini berisi beberapa pertanyaan terkait jumlah, kombinasi warna, dan perbedaan ukuran yang digunakan untuk merepresentasikan spesi-spesi dalam media animasi.

F. Instrumen Penelitian

Instrumen-instrumen yang digunakan pada penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Instrumen pada tahap pendefinisian (*define*)

Pada tahap pendefinisian ini digunakan instrumen berupa pedoman wawancara dan angket. Adapun penjelasan dari instrumen-instrumen tersebut adalah sebagai berikut:

a. pedoman wawancara

Pedoman wawancara ini ditujukan kepada guru kimia, di dalamnya berisi beberapa pertanyaan untuk mengetahui fakta-fakta di lapangan, seperti: (1) metode mengajar yang digunakan, (2) penggunaan media pembelajaran ketika mengajar, khususnya media animasi, (3) kendala guru dalam mencari atau membuat media pembelajaran, khususnya media animasi, (4) pengetahuan guru terkait media animasi dan juga representasi kimia, serta (5) harapan guru terhadap media animasi yang akan dikembangkan sebagai media pembelajaran.

b. angket

Angket ini ditujukan kepada peserta didik dalam bentuk *googleform* dan diisi secara *online*. Angket ini berisi pertanyaan-pertanyaan untuk mengetahui karakteristik peserta didik dan fakta-fakta lapangan, seperti: (1) metode guru

ketika mengajar, (2) penggunaan media animasi dan media pembelajaran lainnya dalam proses belajar kimia di kelas (3) manfaat dari penggunaan media pembelajaran dalam belajar kimia, dan (4) kendala peserta didik dalam mempelajari materi kimia yang bersifat abstrak.

2. Instrumen pada tahap pengembangan (*develop*)

Adapun instrumen yang digunakan pada tahap pengembangan adalah sebagai berikut:

a. validasi ahli dan respon guru

Instrumen yang digunakan untuk memperoleh data validasi ahli dan respon guru pada penelitian ini, yaitu instrumen non tes berupa angket. Validitas media animasi yang dikembangkan didasarkan pada empat aspek, yaitu aspek kesesuaian isi, kemenarikan, kemudahan penggunaan, dan keterbacaan. Angket yang dikembangkan ini termasuk dalam angket dengan jenis jawaban tertutup karena disediakan alternatif pilihan jawaban. Alternatif pilihan jawaban tersebut, yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (ST), Kurang Setuju (KS), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Selain itu, instrumen ini juga dilengkapi dengan kolom kritik dan masukan. Kolom tersebut bertujuan untuk memberikan ruang tambahan kepada validator dan guru dalam memberikan pendapat dan saran perbaikan terhadap produk yang telah dikembangkan. Hasil dari pengisian kolom kritik dan masukan ini digunakan sebagai bahan pertimbangan oleh peneliti untuk melakukan revisi pada media animasi yang dikembangkan sehingga diperoleh produk yang lebih baik.

Adapun cara validator dan guru dalam memberi jawaban atau respon terhadap keempat aspek, yaitu dengan membaca pernyataan pada angket, memeriksa produk yang dikembangkan, dan kemudian memberikan tanda *check list* (√) pada kolom pilihan jawaban yang tersedia, serta validator dan guru dapat menuliskan kritik atau masukan terhadap produk media animasi dalam kolom yang telah disediakan. Penskoran untuk angket ini, yaitu menggunakan skala *likert*. Pilihan jawaban Sangat Setuju (SS) skornya 5, Setuju (ST) skornya 4, Kurang Setuju (KS) skornya 3, Tidak Setuju (TS) skornya 2, dan Sangat Tidak Setuju (STS) skornya 1.

Berikut penjelasan instrumen-instrumen tersebut:

1) **angket aspek kesesuaian isi**

Angket disusun untuk mengetahui kesesuaian isi media animasi kimia dengan KI, KD, kesesuaian animasi submikroskopis dengan materi, dan kesesuaian representasi kimia yang disajikan dengan materi. Angket ini berisi 12 pernyataan positif, pernyataan tersebut digunakan sebagai indikator penilaian terhadap aspek kesesuaian isi media animasi yang dikembangkan. Berikut ini indikator penilaian untuk aspek kesesuaian isi:

- a) kesesuaian KI dan KD dengan kurikulum
- b) kesesuaian indikator dengan KD
- c) indikator yang dirumuskan jelas dan dapat diukur
- d) kesesuaian materi dengan indikator
- e) kesesuaian instruksi dan pertanyaan pada materi dengan indikator
- f) materi disajikan melalui tiga level representasi
- g) urutan materi sesuai dengan struktur makro
- h) kesesuaian fenomena kehidupan sehari-hari yang disajikan pada awal submateri
- i) kesesuaian tiga level representasi yang disajikan dengan submateri sifat asam basa dan asam basa menurut Arrhenius
- j) kesesuaian representasi makroskopis dan simbolis yang disajikan pada submateri konsep pH, pOH, dan pK_w
- k) kesesuaian tiga level representasi yang disajikan dengan submateri kekuatan asam basa
- l) kesesuaian tiga level representasi yang disajikan dengan submateri asam basa menurut Bronsted-Lowry dan Lewis

2) **Angket validasi aspek kemenarikan**

Angket validasi aspek kemenarikan disusun untuk mengetahui aspek kemenarikan media animasi berbasis representasi kimia pada materi asam basa. Angket ini berisi pertanyaan yang berkaitan dengan desain tampilan media animasi, seperti tata letak gambar dan tulisan, variasi huruf, ukuran huruf, perpaduan warna, tampilan gambar, tampilan animasi kimia yang disajikan pada media animasi yang dikembangkan. Penilaian terhadap aspek kemenarikan ini didasarkan pada

prinsip-prinsip desain grafis dan tipografi. Angket ini berisi 23 pernyataan positif, yaitu terdiri dari 7 pernyataan untuk bagian tampilan awal/*cover* dan 16 pernyataan untuk bagian isi/konten. Pernyataan tersebut digunakan sebagai indikator penilaian untuk aspek kemenarikan media animasi yang dikembangkan. Berikut ini indikator penilaian untuk aspek kemenarikan:

a) bagian tampilan awal/*cover*

- (1) Desain tampilan awal (*cover*) merepresentasikan materi asam basa dengan baik
- (2) Keseimbangan komposisi dan unsur tata letak dari komponen-komponen *cover*
- (3) Kepaduan warna dan bentuk huruf dengan *background*
- (4) Penggunaan variasi huruf telah serasi
- (5) Kepaduan gambar yang disajikan
- (6) Kualitas gambar sudah baik dan tidak buram
- (7) Bentuk, ukuran, warna, dan objek gambar proporsional

b) bagian isi

- (1) Kejelasan dan kemenarikan teks
- (2) Kombinasi dan tata letak antara tulisan, gambar, logo, dan tombol sudah sesuai dengan latar belakang media
- (3) Kepaduan antara huruf, warna, dan tombol sudah sesuai dengan latar belakang media
- (4) Kemenarikan variasi ukuran, bentuk, dan warna teks
- (5) Kesesuaian tata letak teks, gambar, dan tombol tiap submateri
- (6) Kualitas gambar sudah baik dan tidak buram
- (7) Keterangan gambar dan tabel yang disajikan sudah jelas
- (8) Kemenarikan desain tampilan pada animasi submikroskopis yang disajikan
- (9) Kepaduan antara ukuran, jenis, warna molekul, dan teks dengan latar belakang
- (10) Penyajian animasi submikroskopis membuat materi asam basa lebih menarik untuk dipelajari
- (11) Kemenarikan desain tampilan pada video percobaan yang disajikan
- (12) Kombinasi warna teks dan jenis huruf pada video percobaan sudah serasi
- (13) Kejelasan video percobaan yang disajikan

- (14) Penyajian video percobaan membuat materi asam basa lebih menarik untuk dipelajari
- (15) Kejelasan simbol-simbol yang digunakan pada media animasi
- (16) Kemenarikan desain tampilan latihan soal

3) angket validasi aspek kemudahan penggunaan

Angket disusun untuk mengetahui kemudahan penggunaan tombol-tombol navigasi pada media animasi kimia yang dikembangkan, pemutaran video dan animasi yang disajikan, serta petunjuk penggunaan media. Penilaian terhadap aspek kemudahan penggunaan ini didasarkan pada fitur-fitur umum dalam multimedia. Angket ini berisi 11 pernyataan positif yang mana pernyataan tersebut digunakan sebagai indikator penilaian untuk aspek kemudahan penggunaan media animasi yang dikembangkan. Berikut ini indikator penilaian untuk aspek kemudahan penggunaan:

- a) kemudahan proses pemasangan media animasi
- b) kemudahan pengoprasian media animasi
- c) ketepatan fungsi tombol-tombol materi yang disediakan
- d) ketepatan fungsi tombol-tombol navigasi yang disediakan
- e) kemudahan pengoprasian media dengan adanya tombol navigasi
- f) kemudahan akses video percobaan yang disajikan
- g) kemudahan akses animasi submikroskopis yang disajikan
- h) kejelasan penggunaan teks pada petunjuk penggunaan
- i) kejelasan petunjuk penggunaan
- j) kemudahan penggunaan bahasa pada petunjuk penggunaan
- k) kejelasan gambar dan simbol yang disajikan

4) angket validasi aspek keterbacaan

Angket validasi disusun untuk mengetahui keterbacaan dari simbol-simbol yang digunakan dalam media animasi kimia yang dikembangkan. Angket validasi ini terdiri dari beberapa pertanyaan terkait penggunaan simbol representasi, penulisan keterangan, dan gambar submikroskopis yang komunikatif dan mudah dipahami. Angket ini berisi 9 pernyataan positif terkait 12 animasi submikroskopis yang dilampirkan. Adapun pernyataan tersebut terdiri dari 4 pernyataan positif untuk

animasi submikroskopis asam basa menurut Arrhenius, dan 5 pernyataan positif untuk animasi submikroskopis asam basa menurut Bronsted-Lowry dan Lewis. Pernyataan tersebut digunakan untuk indikator penilaian aspek keterbacaan media animasi yang dikembangkan, berikut ini indikator penilaian untuk aspek keterbacaannya:

a) animasi submikroskopis asam basa menurut Arrhenius

- (1) kesesuaian jumlah molekul dalam animasi submikroskopis
- (2) kombinasi warna yang digunakan cukup membedakan
- (3) perbedaan ukuran spesi yang disajikan sudah sesuai
- (4) kejelasan tampilan spesi pada animasi submikroskopis

b) animasi submikroskopis asam basa menurut Bronsted-Lowry dan Lewis

- (1) kejelasan penggambaran proses interaksi antar spesi yang disajikan
- (2) kesesuaian jumlah molekul dalam animasi submikroskopis
- (3) perbedaan ukuran spesi yang disajikan sudah sesuai
- (4) kombinasi warna yang digunakan cukup membedakan
- (5) kejelasan tampilan spesi pada animasi submikroskopis

b. respon peserta didik

Instrumen yang digunakan untuk memperoleh data respon peserta didik, yaitu berupa angket aspek kemenarikan dan lembar keterbacaan. Berikut ini penjelasannya:

1) angket kemenarikan

Instrumen yang digunakan untuk mendapatkan data respon peserta didik terhadap aspek kemenarikan media animasi yang dikembangkan, yaitu menggunakan angket yang sama seperti untuk validator dan guru.

2) lembar keterbacaan

Instrumen lembar keterbacaan digunakan untuk memperoleh data respon peserta didik terhadap aspek keterbacaan media animasi yang dikembangkan. Lembar keterbacaan ini termasuk dalam instrumen tes dengan jawaban terbuka, berisikan pertanyaan-pertanyaan yang mengacu pada penggunaan simbol representasi, keterangan, dan gambar submikroskopis yang komunikatif dan mudah dipahami. Lembar keterbacaan ini berisi 3 sampai 4 pertanyaan untuk masing-masing

animasi submikroskopis yang telah dikembangkan, terdapat 12 animasi submikroskopis. Pada lembar keterbacaan disediakan kolom kritik dan saran terkait media animasi yang sudah dikembangkan. Hasil dari lembar uji keterbacaan peserta didik ini akan dijadikan sebagai masukan untuk memperbaiki produk yang dikembangkan.

Respon peserta didik terhadap aspek keterbacaan diperoleh dengan cara menjawab pertanyaan terkait jumlah spesi yang terlibat, perbedaan warna, dan perbedaan ukuran yang digunakan dalam animasi submikroskopis pada bagian titik-titik yang disediakan, serta menuliskan kritik atau masukan. Pedoman penskoran untuk lembar keterbacaan, yaitu menggunakan pedoman uraian non-Objektif. Skor yang diberikan dengan rentangan 0-3, skor 3 untuk jawaban yang sesuai dengan kunci jawaban yang telah dibuat, skor 2 diperoleh jika jawaban yang dituliskan belum tepat benar; skor 1 diperoleh jika jawaban yang dituliskan salah; dan skor 0 jika peserta didik tidak menjawab sama sekali.

G. Teknik Analisis Data

1. Teknik analisis data hasil wawancara dan pengisian angket

Data yang diperoleh pada tahap pendefinisian melalui wawancara guru dan pengisian angket oleh peserta didik selanjutnya diolah untuk memperoleh hasil secara menyeluruh. Adapun teknik analisis data yang digunakan, yaitu sebagai berikut:

- a. Mengklasifikasi data, bertujuan untuk mengelompokkan jawaban berdasarkan pertanyaan-pertanyaan pada angket.
- b. Menghitung frekuensi jawaban, berfungsi untuk memberikan informasi tentang jawaban yang banyak dipilih guru dan peserta didik dalam pertanyaan wawancara dan angket.
- c. Menghitung persentase jawaban, bertujuan untuk melihat besarnya persentase setiap jawaban dari pernyataan sehingga data yang diperoleh dapat dianalisis sebagai temuan. Rumus yang digunakan untuk menghitung persentase jawaban responden setiap item adalah sebagai berikut:

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

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

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

N = Jumlah seluruh responden

- d. Menjelaskan hasil penafsiran persentase jawaban responden dalam bentuk deskriptif naratif.

2. Teknik analisis data hasil validasi ahli, respon guru dan peserta didik

Adapun teknik analisis data hasil validasi ahli, respon guru dan respon peserta didik dilakukan dengan cara:

- Menghitung frekuensi jawaban dari validator dan responden (guru dan peserta didik).
- Mengubah jawaban validator dan responden menjadi skor. Penskoran jawaban validator dan responden dalam angket dilakukan berdasarkan skala *linkert 5* yang dapat dilihat pada Tabel 3 (Sugiyono, 2010).

Tabel 3. Penskoran pada angket untuk validasi aspek kesesuaian isi dan kemenarikan berdasarkan skala *linkert 5*.

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

- Menjumlahkan skor pada setiap pilihan jawaban di pernyataan ke-i
- Menjumlahkan skor jawaban yang diperoleh untuk setiap pernyataan.
- Mengubah jumlah skor jawaban pada setiap pernyataan menjadi persentase dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan: $\% X_{in}$ = Persentase pernyataan ke-i

$\sum S$ = Jumlah skor jawaban

S_{maks} = Skor maksimum yang diharapkan

- f. Menghitung rata-rata persentase angket untuk mengetahui tingkat kesesuaian isi, kemenarikan, kemudahan penggunaan, dan keterbacaan media animasi berbasis representasi kimia dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan: $\% \bar{X}_i$ = Rata-rata persentase angket-i
 $\sum \%X_{in}$ = Jumlah persentase angket-i
 n = Jumlah pernyataan pada angket

- g. Menafsirkan rata-rata persentase angket dengan menggunakan tafsiran persentase angket menurut Arikunto (2008) yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Tafsiran persentase 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

- h. Menafsirkan kriteria validasi dari persentase produk hasil validasi ahli dengan menggunakan tafsiran Arikunto (2008) berdasarkan Tabel 5.

Tabel 5. Kriteria validasi

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

3. Teknik analisis data hasil pengisian lembar keterbacaan

Pedoman penskoran lembar keterbacaan dilakukan dengan menggunakan rubrik penskoran. Rubrik penskoran dibuat dengan membuat garis besar jawaban sebagai kriteria jawaban benar, yang dijadikan acuan dalam memberikan skor.

Adapun teknik penskoran lembar uji keterbacaan, yaitu sebagai berikut:

- Memeriksa jawaban responden satu persatu pada nomor soal yang sama.
- Memberikan skor tiap jawaban responden dengan menggunakan pedoman penskoran yang telah dibuat. Pedoman penskoran yang digunakan yaitu penskoran uraian non-objektif. Pedoman ini berisi kunci jawaban dan kriteria jawaban benar yang disertai rentan skor. Setiap kriteria jawaban diberi rentan

skor 0-3, responden akan memperoleh skor 3 jika jawabannya memenuhi semua kriteria jawaban benar yang telah dibuat, semakin berkurang mutu jawaban maka semakin rendah skor yang diperoleh, dan skor 0 untuk jawaban responden salah atau tidak menjawab.

- c. Menghitung jumlah skor yang diperoleh responden pada nomor soal yang sama dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N_i = \frac{a_i}{c} \times b \quad (\text{Depdiknas, 2004})$$

Keterangan:

N_i = nilai untuk soal-i setelah dikalikan dengan bobot

a_i = skor yang diperoleh responden dari soal-i

c = skor maksimum dari soal-i

b = bobot soal dari soal-i

- d. Menjumlahkan semua nilai (N_i) yang diperoleh responden pada soal-i. Jumlah ini disebut dengan nilai akhir yang diperoleh responden.
- e. Mengkonversi nilai akhir yang diperoleh responden dari bentuk skor ke bentuk persentase. Bentuk persentase ini digunakan untuk mengetahui keterbacaan media animasi asam basa berbasis representasi kimia.
- f. Menafsirkan kriteria lembar keterbacaan media animasi menggunakan tafsiran Rankin & Culhane (1969) berdasarkan tabel 6.

Tabel 6. Kriteria keterbacaan

Persentase	Kriteria	Keterangan
60% ke atas	Tinggi	Bahan bacaan mudah dipahami, pembaca dapat belajar mandiri
41%-60%	Sedang	Bahan bacaan sesuai bagi peserta didik
40% ke bawah	Rendah	Bahan bacaan sukar dipahami

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan beberapa hal, yakni sebagai berikut:

1. Karakteristik media animasi berbasis representasi kimia pada materi asam basa yang dikembangkan, yaitu menyajikan materi secara konstruktif dan diawali dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari. Menyajikan materi asam basa melalui tiga level representasi, dilengkapi dengan petunjuk penggunaan dan tombol-tombol navigasi untuk mempermudah pengguna.
2. Hasil respon guru terhadap aspek kesesuaian isi, kemenarikan, kemudahan penggunaan, dan keterbacaan media animasi yang telah dikembangkan memiliki kriteria sangat tinggi, sehingga media animasi ini dinyatakan layak untuk digunakan guru sebagai media pembelajaran.
3. Hasil respon peserta didik terhadap aspek kemenarikan dan keterbacaan media animasi yang telah dikembangkan memiliki kriteria sangat tinggi, sehingga media animasi ini dinyatakan layak untuk digunakan peserta didik sebagai salah satu sumber belajar.
4. Kendala-kendala yang dialami selama proses pengembangan produk, yaitu banyaknya komponen media yang perlu disiapkan. Proses pembuatan desain tampilan media menggunakan aplikasi *Adobe Flash CS6* membutuhkan waktu yang lama, dan sering terjadi *not responding*.
5. Faktor-faktor pendukung selama proses penelitian yang telah dilakukan, yaitu arahan dari dosen pembimbing, antusiasme guru dan peserta didik dalam memberikan respon terhadap media animasi yang dikembangkan, tersedianya sumber literatur, serta aplikasi-aplikasi pendukung yang digunakan dalam pengembangan media animasi.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran untuk peneliti lain yang akan melakukan penelitian dengan topik yang sama yaitu sebagai berikut:

1. Ketika melakukan wawancara guru pada tahap analisis awal sebaiknya pertanyaan yang diajukan langsung mengacu pada materi tertentu. Sehingga cakupan materinya tidak terlalu luas, dan data yang diperoleh lebih efisien.
2. Perlu dilakukan tahap penyebaran (*disseminate*) agar media animasi berbasis representasi kimia pada materi asam basa ini dapat digunakan oleh guru dan peserta didik secara lebih luas.
3. Perlu pertimbangan yang matang terkait penggunaan alat-alat praktikum yang akan digunakan jika melibatkan peserta didik dalam melakukan percobaan. Pertimbangkan penggunaan plat tetes saat melakukan percobaan. Sebaiknya plat tetes diganti dengan tabung reaksi kecil untuk meminimalisir kemungkinan tercampurnya larutan sampel.
4. Untuk peneliti lain yang akan mengembangkan produk media animasi berbasis representasi kimia, sebaiknya menggunakan aplikasi yang memiliki fitur-fitur yang lebih lengkap. Sehingga mampu memvisualisasikan pasangan elektron bebas dengan lebih baik serta muatan positif dan negatif pada representasi simbolis ion.
5. Perlu dilakukan pengembangan media animasi dalam format pengemasan lain yang lebih efektif dan efisien.
6. Bagi peneliti lain yang hendak melakukan penelitian pengembangan khususnya media sebaiknya memperhatikan beberapa hal, yaitu menggunakan laptop dengan spesifikasi tinggi, mempelajari beberapa aplikasi terbaru dan bahasa pemrograman, memilih sekolah yang mendukung untuk menggunakan produk berbasis elektronik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainsworth, S. (2008). The Educational Value of Multiple-representations when Learning Complex Scientific Concepts. In J. K. Gilbert, M. Reiner, & M. Nakhleh (Eds.), *Visualization: Theory and Practice in Science Education* (3rd ed., pp. 191–208). Springer.
- Arikunto, S. (2008). *Evaluasi Program Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Amalia, F. R., Ibnu, S., Widarti, H. R., & Wuni, H. (2018). Students' mental models of acid and base concepts taught using the cognitive apprenticeship learning model. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(2), 187–192. <https://doi.org/10.15294/jpii.v7i2.14264>
- Aminah, S. (2019). *Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Adobeflash CS6 pada Tema Ekosistem Kelas V SD/MI*. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Asmawati, A., & Dalming, T. (2019). Pengembangan Media Animasi Flash Asam Basa dengan Metode Hannafin dan Peck. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 10(2), 104. <https://doi.org/10.20527/quantum.v10i2.6907>
- BNSP. (2010). *Paradigma Pendidikan Nasional Abad XXI, Versi 1.0 Tahun 2010*. BNSP. Jakarta 59 hlmn.
- Chang, R. (2010). *Chemistry* (Tenth). New York: McGraw-Hill.
- Chang, R., & Overby, J. (2011). *General Chemistry: The Essential Concepts* (Sixth). New York: McGraw-Hill.
- Darwis, H., Ramdani, & Djangi, M. J. (2020). Pengaruh Penggunaan Media Animasi Berbasis Flash pada Model Pembelajaran Discocery Learning terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas X IPA SMA Negeri 1 Pamboang (Studi pada Materi Pokok Ikatan Kimia) The Effect of the Use of Flash Based Animation Medi. *Jurnal Chemica*, 21(1), 42–50.
- Clark, J.M., & Paivio, A. (1991). Dual Coding Theory and Education. *Education Psychology Review*. 3(3), 149-210.

- Dasdemir, I., Doymus, K., Simsek, Ü., & Karaçöp, A. (2008). The Effects of Animation Technique on Teaching of Acids and Bases Topics. *Journal of Turkish Science Education*, 5(2), 60–69.
- Ditjen Binalattas. (2020). *Mengaplikasikan Prinsip Dasar Desain*. Jakarta Selatan: Kemnaker.
- Depdiknas. (2004). *Pedoman Umum Pengembangan Penilaian Kurikulum*. Yogyakarta: Depdiknas.
- Enterprise, J. (2020). *Dasar-Dasar Animasi Komputer*. Elex Media Komputindo. <https://books.google.co.id/books?id=mlnYDwAAQBAJ>
- Fadiawati, N., & Fauzi, M.M. (2018). *Perancangan Pembelajaran Kimia*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Fikri, H., & Madona, A. S. (2018). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif*. Yogyakarta: Samudra Biru.
- Fletcher, J. D., & Tobias, S. (2012). The Multimedia Principle. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp. 117–133). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.010>
- Gabel, D. (1999). Improving Teaching and Learning through Chemistry Education Research: A Look to the Future. *Journal of Chemical Education*, 76(2–4), 548–554. <https://doi.org/10.1021/ed076p548>
- Gabel, D. L., & Bunce, D. M. (1994). Research on Problem Solving: Chemistry. In D. L. Gabel (eds). *Handbook of research on science teaching and learning*, (pp. 301-325). New York: Macmillan.
- Gerantabee, F., Heald, G., Osborn, J., & Team, A. C. (2012). *Adobe Flash Professional CS6 Digital Classroom*. Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Gilbert, J. K., & Treagust, D. (2009). Introduction: Macro, Submicro and Symbolic Representations and the Relationship Between Them: Key Models in Chemical Education. In J. K. Gilbert & D. Treagust (Eds.), *Multiple Representation in Chemical Education* (4th ed., pp. 1–8). Springer.
- Gilbert, T. R., Kirss, R. V, Foster, N., Bretz, S. L., & Davies, G. (2018). *Chemistry: The Science in Context* (Fifth). W. W. Norton & Company.
- Gkitzia, V., Salta, K., & Tzougraki, C. (2010). Development and application of suitable criteria for the evaluation of chemical representations in school textbooks. *Chemistry Education Research and Practice*, 12(1), 5–14. <https://doi.org/10.1039/C1RP90003J>

- Hamidah, A. N. M. (2019). *Pengembangan Media Animasi Berbasis Representasi Kimia pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan*. Universitas Lampung.
- Haryati, S., & Pratiwi, R. (2013). Pemanfaatan Media Animasi Dalam Pembelajaran Kimia Untuk meningkatkan Motivasi dan Prestasi Belajar Siswa Di SMAN 12 Pekanbaru. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung 2013*, 363–368.
- Herawati, N. S., & Muhtadi, A. (2018). Pengembangan Modul Elektronik (E-Modul) Interaktif pada Mata Pelajaran Kimia Kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 5(2), 180–191.
- Herron, J. D., Cantu, L. L., & Ward, R. (1977). Problems Associated with Concept Analysis. *Journal of Science Education*, 61(2), 185–199.
- Ilmah, Mashfufatul. (2017). *Miskonsepsi Siswa pada Materi Asam Basa dengan Menggunakan Instrument Test Diagnostik Two-Tier*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Inayah, N., Supardi, K. I., & Mursiti, S. (2020). The Effectiveness of Multimedia-Based Blended Learning Method to Analyst Conceptual Understanding and Characters Development of Students in Hydrocarbon Compound Subject Matter. *Journal of Innovative Science Education*, 9(3), 260–266.
- Jaber, L. Z., & Boujaoude, S. (2012). A Macro – Micro – Symbolic Teaching to Promote Relational Understanding of Chemical Reactions. *International Journal of Science Education*, 34(7), 973–998.
<https://doi.org/10.1080/09500693.2011.569959>
- Johnstone, A. H. (1991). *Why is Science Difficult to Learn? Things are Seldom What They Seem*. 7(2), 75–83.
- Johnstone, A. H. (1993). *Symposium on fievolution and Evolution in Chemical Education The Development of Chemistry Teaching*. 70(9), 701–705.
- Johnstone, A. H. (2000). Teaching of Chemistry-Logical or psychological ? *Chemistry Education Research And Practice In Europe*, 1(1), 9–15.
<https://doi.org/10.1039/A9RP90001B>
- Johnstone, A. H. (2006). Chemical education research in Glasgow in perspective. *Chemistry Education Research and Practice*, 7(2), 49–63.
<https://doi.org/10.1039/B5RP90021B>
- Luviani, S. D., Mulyani, S., & Widhiyanti, T. (2021). A review of three tingkats of chemical representation until 2020. *International Conference on Mathematics and Science Education*, 1–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012206>

- Mahdum, Suarman, & Suryati. (2017). The Effect of Using ICT Based on Learning Media to Students ' Learning Motivation. *Proceeding of The 1st UR International Conference on Educational Sciences*, 68–73.
- Mais, A. (2016). *Media Pembelajaran Anak Berkebutuhan Khusus*. Jombang: CV. Pustaka Abadi.
- Maryandi, Tandililing, E., & Mursyid, S. (2014). Remediasi Miskonsepsi Siswa Tentang Tumbukan Menggunakan Model Learning Cycle 5E Berbantuan Media Animasi di SMA. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 3(7), 37–39. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/6391>
- Mayer, R. E. (2012a). Cognitive Theory of Multimedia Learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp. 31–48). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/cbo9780511816819.004>
- Mayer, R. E. (2012b). Introduction to Multimedia Learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp. 1–10). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.002>
- Meirina, A. M., Fadiawati, N., Diawati, C., & Kadaritna, N. (2012). Animation Media Development Based Multiple Representations on Material Faktors Effecting Chemical Equilibrium. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, 1(2).
- Mekwong, S., & Chamrat, S. (2021). The Development Learning Activities Using Three Tingkats of Chemical Representation for Enhance Upper Secondary Students ' Organic Chemistry Concepts. *2nd International Annual Meeting on STEM Education (I AM STEM) 2019*, 1–10. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1835/1/012027>
- Mulyono, & Wekke, I. S. (2018). *Strategi Pembelajaran di Abad Digital*. Yogyakarta: Gawe Buku.
- Nurdyansyah. (2019). *Media Pembelajaran Inovatif*. Sidoarjo: UMSIDA Press.
- Oka, G. P. A. (2017). *Media dan Multimedia Pembelajaran*. Arya Oka. <https://books.google.co.id/books?id=-3nbDgAAQBAJ>
- Paivio, A. (2006). *Dual Coding Theory and Education*. Draft chapter for the conference on “Pathways to Literacy Achievement for High Poverty Children,” The University of Michigan School of Education.
- Pagarra, H., Syawaluddin, A., Krismanto, W., & Sayidiman. (2022). *Media Pembelajaran*. Gunungsari: Badan Penerbit UNM.
- Permendiknas. (2007). *Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru Nomor 16 Tahun 2007*. Kemendiknas. Jakarta 31 hlmn.

- Pikoli, M. (2020). Using Guided Inquiry Learning with Multiple Representations to Reduce Misconceptions of Chemistry Teacher Candidates on Acid-Base Concept. *International Journal of Active Learning*, 5(1), 1–10.
- Riyana, C. (2012). *MEDIA PEMBELAJARAN*. KEMENAG RI. https://books.google.co.id/books?id=ku0%5C_DwAAQBAJ
- Rodiah, S., Diawati, C., Kadaritna, N., & Fadiawati, N. (2012). Developing Animation Media of Arrhenius Acid-Base Based on Multiple Representation. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, 1(2), 1–15.
- Runkin, E.F., & Culhane, J. (1969). Compare Cloze and Multiple-choice Comprehension Test Scores. *Journal of Reading*. 13, 193-198.
- Rusmana, I. M., & Isnaningrum, I. (2012). Efektivitas Penggunaan Media ICT dalam Peningkatan Pemahaman Konsep Matematika. *Jurnal Formatif*, 2(3), 198–205.
- Sabirin, M. (2014). Representasi dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika IAIN Antasari*, 1(2), 33–44.
- Samsu. (2017). *Metode penelitian: teori dan aplikasi penelitian kualitatif, kuantitatif, mixed methods, serta research & development*. Jambi: PUSAKA.
- Sanger, M. J., Brecheisen, D. M., & Hynek, B. M. (2001). Can Computer Animations Affect College Biology Students' Conceptions about Diffusion & Osmosis? *The American Biology Teacher*, 63(2), 104–109. [https://doi.org/10.1662/0002-7685\(2001\)063\[0104:ccaacb\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1662/0002-7685(2001)063[0104:ccaacb]2.0.co;2)
- Santos, V. C., & Arroio, A. (2016). The representational tingkats : Influences and contributions to research in chemical education. *Jurnal of Turkish Science Education*, 13(1), 3–8. <https://doi.org/10.12973/tused.10153a>
- Sari, C. W., & Helsy, I. (2018). Analisis Kemampuan Tiga Tingkat Representasi Siswa pada Konsep Asam-Basa Menggunakan Kerangka DAC (Definition, Algorithmic, Conceptual). *Jurnal Tadris Kimiya*, 3(2), 158–170.
- Sari, S. D. P. (2015). Manfaat Media Pembelajaran Berbasis ICT (Information and Communicatio Technology) dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pendidikan*, 115–123. <http://repository.unib.ac.id/490/1/04>. Isi vol x 2012 - Nurul Astuty Yensi 024-035.pdf.
- Setyorini, R. (2015). Pemanfaatan Internet Sebagai Implementasi ICT dan Sarana Memotivasi Belajar Sastra di Sekolah. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pendidikan*, 89–101.

- Shoffa, S., Holisin, I., Palandi, J. F., Cacik, S., Indriyani, D., Supriyanto, E. E., Basith, A., & Gia, Y. C. (2021). *Perkembangan Media Pembelajaran Di Perguruan Tinggi* (Issue February). Jawa Timur: CV. AGRAPANA MEDIA.
- Shui-Te, L., Kusuma, I. W., Wardani, S., & Harjito. (2018). Hasil Identifikasi Miskonsepsi Siswa Ditinjau dari Aspek Makroskopis, Mikroskopis, dan Simbolik (MMS) pada Pokok Bahasan Partikulat Sifat Materi di Taiwan. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 12(1), 2019–2030.
- Soenyoto, P. (2017). *Animasi 2D*. Elex Media Komputindo.
<https://books.google.co.id/books?id=ai9IDwAAQBAJ>
- Soraya, D. U., P, D. F., & Azis, M. (2018). Multimedia Interaktif Simulasi Larutan Asam Basa dengan Metode Depth First Search (DFS). *TEKNO*, 25, 53–61.
- Sudjana, W. (2005). *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Suit, J. P., & Sanger, M. J. (2013). Pedagogic Roles of Animations and Simulations in Chemistry Courses. *ACS Symposium Series*, 1142, 1–445.
<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84905391316&partnerID=tZOtx3y1>
- Sunyono. (2015). *Model Pembelajaran Multipel Representasi, Pembelajaran Empat Fase dengan Lima Kegiatan: Orientasi, Eksplorasi Imajinatif, dan Evaluasi*. Yogyakarta: Media Akademi.
- Suriyani, Khaeruman, & Pahriah. (2018). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Kontekstual Terhadap Pemahaman Konsep pada Materi Asam Basa untuk SMA. *Prosiding Seminar Nasional Lembaga Penelitian Dan Pendidikan (LPP) Mandala*, 558–566.
- Surjono, H.D. (2017). *Multimedia Pembelajaran Interaktif Konsep dan Pengembangan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Susanto, Kadaritna, N., Fadiawati, N., & Diawati, C. (2012). Animation Media Development of Multiple Representation Based on Science Material of Reaction Rate Determinant Factors. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, 1(2), 1–15.

- Suwardjono. (2008). Aspek Tipografi dalam Penulisan Karya Ilmiah/Akademik/Profesional. *Seminar Lokal Fakultas Ekonomika dan Busines Universitas Gadjah Mada*.
- Talanquer, V. (2011). Macro , Submicro , and Symbolic : The many faces of the chemistry “ triplet .” *International Journal of Science Education*, 33(2), 179–195. <https://doi.org/10.1080/09500690903386435>
- Tasker, R., & Dalton, R. (2006). Research into practice : visualisation of the molecular world using animations. *Chemistry Education Research and Practice*, 7(2), 141–159.
- Thiagarajan, Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teacher of Exceptional Childern: A Sourcebook*. Bloomington, Indiana: Indiana University.
- Treagust, D. F. (2018). The Importance of Multiple Representations for Teaching and Learning Science. In M. Shelley & A. Kiray (Eds.), *Education Research Highlights in Mathematics, Science and Technology 2018* (pp. 215–223). International Society for Research in Education and Science (ISRES).
- Treagust, D. F., Chittleborough, G., & Mamiala, T. L. (2003). The role of submicroscopic and symbolic representations in chemical explanations. *International Journal of Science Education*, 25(11), 1353–1368. <https://doi.org/10.1080/0950069032000070306>
- Utari, D., Fadiawati, N., & Tania, L. (2017). Kemampuan Representasi Siswa pada Materi Keseimbangan Kimia Menggunakan Animasi Berbasis Representasi Kimia. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, 6(3), 414–426.
- Wahyuni, S., Savalas, R. T. S., & Hakim, A. (2019). Pengaruh Penerapan Multimedia Pembelajaran Berbasis Tiga Tingkatan Representasi Kimia Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Koloid Kelas Xi Sman 5 Mataram. *Indonesian Journal of STEM Education*, 1(1), 48–51. <http://www.tjyybjb.ac.cn/CN/article/downloadArticleFile.do?attachType=PDF&id=9987>
- Wangge, M. (2020). Implementasi Media Pembelajaran Berbasis ICT dalam Proses Pembelajaran Matematika di Sekolah Menengah. *Fraktal: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 1(1), 31–38. <https://doi.org/10.35508/fractal.v1i1.2793>
- Wibawanto, W. (2017). *Desain dan Pemrograman Multimedia Pembelajaran Interaktif*. Jawa Timur: Cerdas Ulet Kreatif.
- Widada, & Wulansari, B. (2019). *Cara Mudah Membuat Media Pembelajaran Menggunakan Adobeflash Professional CS6*. Yogyakarta: Gava Media.

Widarti, H. R. (2021). Multiple Representations in Chemistry Learning: A study on Teachers' Literacy. *AIP Conference Proceedings*, 2330.
<https://doi.org/10.1063/5.0043360>

Widarti, H. R., Nazriati, & Yunitasari, I. (2020). Understanding of Acid-Base Concept Based on Multiple Representations on Cross-Class Level in Senior High School. *AIP Conference Proceedings*, 2215.
<https://doi.org/10.1063/5.0000642>

Zakir, S., Maiyana, E., Khomarudin, A. N., & Novita, R. (2021). *Development of 3D Animation Based Hydrocarbon Learning Media Development of 3D Animation Based Hydrocarbon Learning Media*. 1779(1), 1–8.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1779/1/012008>