

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS KOMPUTER
PADA MATERI TERMOKIMIA KELAS XI SMA/MA**

SKRIPSI

*Diajukan Kepada Tim Penguji Skripsi Jurusan Kimia sebagai Salah Satu
Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan*



Oleh :
RUDI HARTONO
1101464/2011

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2015**

PERSETUJUAN SKRIPSI

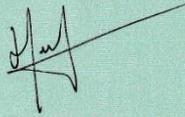
**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS KOMPUTER
PADA MATERI TERMOKIMIA KELAS XI SMA/MA**

Nama : Rudi Hartono
NIM : 1101464
Program Studi : Pendidikan Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Agustus 2015

Disetujui Oleh:

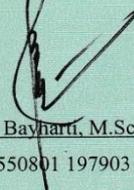
Pembimbing I,



Dr. Hardeli, M.Si

NIP. 19640113 199103 1 001

Pembimbing II,



Dra. Hj. Baynarti, M.Sc

NIP. 19550801 197903 2 001

HALAMAN PENGESAHAN

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Judul : Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Komputer
pada Materi Termokimia Kelas XI IPA SMA/MA

Nama : Rudi Hartono

NIM : 1101464

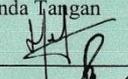
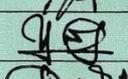
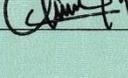
Program Studi : Pendidikan Kimia

Jurusan : Kimia

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Agustus 2015

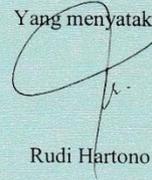
Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Dr. Hardeli, M.Si	1. 
2. Sekretaris	: Dra. Hj. Bayharti, M.Sc	2. 
3. Anggota	: Dra. Hj. Yustini Ma'aruf, M.Si	3. 
4. Anggota	: Yerimadesi, S.Pd, M.Si	4. 
5. Anggota	: Ananda Putra, M.Si, Ph.D	5. 

SURAT PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis orang lain atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, Agustus 2015
Yang menyatakan,



Rudi Hartono

ABSTRAK

Rudi Hartono: **Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Komputer pada Materi Termokimia Kelas XI SMA/MA**

Media pembelajaran berbasis komputer untuk materi termokimia dibuat agar dapat digunakan siswa sebagai media penunjang pada pembelajaran termokimia. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran berbasis komputer pada materi termokimia, serta menentukan tingkat validitas dan praktikalitas dari media yang dihasilkan. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan atau *Research and Development (R&D)* yaitu penelitian yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu model 4-D (*four D models*) yaitu (1) *define* (pendefinisian), (2) *design* (perancangan), (3) *develop* (pengembangan) dan (4) *disseminate* (penyebaran). Media pembelajaran yang dikembangkan divalidasi oleh empat orang validator (tiga orang dosen kimia FMIPA UNP dan satu orang guru kimia MAN 3 Padang) dan dilakukan uji praktikalitas yang dilakukan secara terbatas kepada empat orang guru kimia SMA N 5 Padang dan satu orang guru kimia MAN 3 Padang, serta 26 orang siswa kelas XI IPA MAN 3 Padang. Penelitian ini menghasilkan produk berupa media pembelajaran berbasis komputer pada materi termokimia serta tingkat validitas dan praktikalitas media tersebut. Media pembelajaran yang dihasilkan memiliki nilai rata-rata validitas sebesar 0,87, serta nilai rata-rata praktikalitas sebesar 0,82 dari respon guru dan 0,88 dari respon siswa. Data yang diperoleh ini memperlihatkan bahwa media pembelajaran berbasis komputer pada materi termokimia kelas XI SMA/MA yang dihasilkan mempunyai kategori kevalidan dan kepraktisan sangat tinggi.

Kata kunci : Media Pembelajaran, Komputer, Termokimia, Model 4-D

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah S.W.T yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Komputer pada Materi Termokimia Kelas XI SMA/MA”**. Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan dalam menyelesaikan Program S-1 Pendidikan Kimia guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) di Fakultas MIPA Universitas Negeri Padang. Pada penyelesaian skripsi ini, penulis banyak mendapat bimbingan, saran, bantuan, dorongan dan petunjuk dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Hardeli, M.Si sebagai pembimbing I sekaligus sebagai Penasehat Akademik (PA).
2. Ibu Dra. Hj. Bayharti, M.Sc sebagai pembimbing II dan validator.
3. Ibu Dra Yustini Ma'aruf, M.Si dan Ibu Yerimadesi, S.Pd. M.Si sebagai dosen pembahas skripsi dan validator, serta Bapak Ananda Putra, M.Si. Ph.D sebagai dosen pembahas skripsi.
4. Ibu Dra. Andromeda, M.Si sebagai Ketua Jurusan Kimia.
5. Bapak Drs. Bahrizal, M.Si sebagai Sekretaris Jurusan Kimia.
6. Bapak Afrizal, S.Ag sebagai Kepala MAN 3 Padang.
7. Ibu Farida Ariani, S.Pd sebagai validator dan sebagai responden, Ibu Sri Rezki Nofriani, S.Pd. M.Si, Ibu Yemmi Suriati, S.Pd, Bapak Jhon Hendri, S.Pd, dan Ibu Melindra Mulia, M.Si sebagai responden pada uji praktikalitas angket respon guru.

8. Siswa XI IPA 1 MAN 3 Padang sebagai responden pada uji praktikalitas angket respon siswa.
9. Rekan-rekan mahasiswa yang banyak memberikan dukungan dan semangat.

Skripsi ini telah ditulis berdasarkan buku panduan penulisan skripsi, namun penulis menyadari bahwa skripsi ini tak lepas dari kekurangan. Penulis mengharapkan kritik dan saran agar dapat diperoleh skripsi yang baik dan benar. Atas kritik dan sarannya, penulis ucapkan terima kasih.

Padang, Juli 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian	4
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN TEORI.....	6
A. Media Pembelajaran.....	6
B. Media Berbasis Komputer.....	9
C. <i>Chemistry Triangle</i>	14
D. Model Pengembangan 4-D.....	18
E. Validitas dan Praktikalitas Media Pembelajaran.....	25
F. Kerangka Berfikir.....	28
BAB III METODE PENELITIAN.....	31
A. Jenis Penelitian.....	31
B. Tempat dan Waktu Penelitian	31
C. Objek Penelitian	31
D. Prosedur Penelitian.....	31
E. Jenis data	40

F. Instrumen Pengumpulan Data	41
G. Teknik Analisis Data.....	41
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	44
A. Hasil Penelitian	44
B. Pembahasan.....	116
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	127
A. Simpulan	127
B. Saran.....	127
DAFTAR PUSTAKA	128

DAFTAR GAMBAR

Gambar:	Halaman
1. Segitiga pemahaman konsep kimia menurut Johnstone.....	14
2. Tiga level representasi pada kegiatan melarutkan 1 M NaCl ke dalam air.....	17
3. Bagan kerangka berfikir.....	30
4. Model pengembangan 4-D.....	40
5. Halaman Utama Media.....	49
6. Petunjuk Penggunaan Media.....	50
7. Petunjuk Penggunaan Media.....	51
8. Petunjuk Penggunaan Media.....	52
9. Petunjuk Penggunaan Media.....	53
10. Kompetensi Dasar.....	54
11. Indikator.....	55
12. Halaman Materi.....	56
13. Rangkuman.....	57
14. Rangkuman.....	58
15. Evaluasi.....	59
16. Referensi.....	60
17. Pengertian Sistem.....	61
18. Latihan Membedakan Sistem dan Lingkungan.....	62
19. Pengertian Lingkungan.....	63
20. Latihan Membedakan Sistem dan Lingkungan.....	64
21. Sistem Terbuka.....	65
22. Sistem Tertutup.....	66
23. Sistem Terisolasi.....	67
24. Hukum I Termodinamika.....	68
25. Rumusan Hukum I Termodinamika.....	69
26. Latihan Hukum I Termodinamika.....	70
27. Reaksi Eksoterm.....	71
28. Latihan Reaksi Eksoterm.....	72

29. Reaksi Endoterm	73
30. Latihan Reaksi Endoterm.....	74
31. Perubahan Entalpi Reaksi Pembentukan.....	75
32. Latihan Perubahan Entalpi Reaksi Pembentukan	76
33. Perubahan Entalpi Reaksi Penguraian	77
34. Latihan Perubahan Entalpi Reaksi Penguraian	78
35. Perubahan Entalpi Reaksi Pembakaran.....	79
36. Latihan Perubahan Entalpi Reaksi Pembakaran	80
37. Penentuan Perubahan Entalpi Reaksi Berdasarkan Percobaan	81
38. Penentuan Perubahan Entalpi Reaksi Berdasarkan Percobaan	82
39. Latihan Penentuan Perubahan Entalpi Reaksi Berdasarkan Percobaan.....	83
40. Hukum Hess	84
41. Penentuan Perubahan Entalpi Reaksi Berdasarkan Hukum Hess	85
42. Latihan Penentuan Perubahan Entalpi Reaksi Berdasarkan Hukum Hess.....	86
43. Penentuan Perubahan Entalpi Reaksi Berdasarkan Data Perubahan Entalpi Pembentukan Standar.....	87
44. Latihan Penentuan Perubahan Entalpi Reaksi Berdasarkan Data Perubahan Entalpi Pembentukan Standar	88
45. Penentuan Perubahan Entalpi Reaksi Berdasarkan Data Energi Ikatan.....	89
46. Latihan Penentuan Perubahan Entalpi Reaksi.....	90
47. Pertanyaan Interaktif Media Sebelum Perbaikan	99
48. Pertanyaan Interaktif Media Setelah Perbaikan	100
49. <i>Background</i> media sebelum perbaikan	112
50. <i>Background</i> media setelah perbaikan.....	113
51. Soal latihan pada media sebelum perbaikan	114
52. Soal latihan pada media setelah perbaikan.....	115

DAFTAR TABEL

Tabel:	Halaman
1. Skor lembar validitas dan praktikalitas	42
2. Kategori keputusan berdasarkan <i>moment kappa</i> (k)	43
3. Daftar Nama Validator Lembar Penilaian Media	91
4. Data Penilaian Komponen Isi Validitas Media.....	92
5. Data Penilaian Komponen Penyajian Validitas Media	94
6. Data Penilaian Komponen Kebahasaan Validitas Media.....	95
7. Data Penilaian Komponen Kegrafisan Validitas Media	96
8. Data penilaian validitas media	98
9. Data Praktikalitas Fungsi Kognitif Media dari Guru	102
10. Data Praktikalitas Fungsi Kompensatoris Media dari Guru	103
11. Data Praktikalitas Fungsi Atensi Media dari Guru	105
12. Data Praktikalitas Fungsi Afektif Media dari Guru	106
13. Data penilaian praktikalitas media pada angket respon guru.....	107
14. Data Praktikalitas Fungsi Kompensatoris Media dari 26 Siswa	108
15. Data Praktikalitas Fungsi Atensi Media dari 26 Siswa.....	109
16. Data Praktikalitas Fungsi Afektif Media dari 26 Siswa.....	110
17. Data penilaian praktikalitas media pada angket respon siswa	111

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran:	Halaman
1. Kisi-kisi Lembar Validasi	130
2. Kisi-kisi Angket Respon Guru	132
3. Kisi-kisi Angket Respon Siswa.....	133
4. Lembar Validasi dari Validator I	134
5. Lembar Praktikalitas dari Guru I.....	139
6. Lembar Praktikalitas Siswa (Perwakilan 1 dari 26 Siswa)	143
7. Kisi-kisi Soal Tes Akhir Termokimia	147
8. Analisis Konsep Termokimia.....	154
9. Pengolahan Data Komponen Isi Validitas Media	158
10. Pengolahan Data Komponen Penyajian Validitas Media	160
11. Pengolahan Data Komponen Kebahasaan Validitas Media.....	161
12. Pengolahan Data Komponen Kegrafisan Validitas Media.....	162
13. Pengolahan Data Validitas Media.....	163
14. Pengolahan Data Fungsi Kognitif Praktikalitas Media dari Guru	164
15. Pengolahan Data Fungsi Kompensatoris Praktikalitas Media dari Guru.....	165
16. Pengolahan Data Fungsi Atensi Praktikalitas Media dari Guru	166
17. Pengolahan Data Fungsi Afektif Praktikalitas Media dari Guru	167
18. Pengolahan Data Praktikalitas Media dari Guru	168
19. Pengolahan Data Fungsi Kompensatoris Praktikalitas Media dari Siswa ...	169
20. Pengolahan Data Fungsi Atensi Praktikalitas Media dari Siswa	170
21. Pengolahan Data Fungsi Afektif Praktikalitas Media dari Siswa	171
22. Pengolahan Data Praktikalitas Media dari Siswa	172
23. Dokumentasi Kegiatan Penelitian	173
24. Surat Izin Penelitian dari Kementerian Agama Kota Padang.....	175
25. Surat Keterangan telah Melakukan Penelitian di MAN 3 Padang.....	176

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ilmu kimia merupakan bagian dari ilmu pengetahuan alam yang memiliki konsep-konsep yang bersifat abstrak (tidak dapat diamati), konkrit (dapat diamati), termasuk materi termokimia. Konsep-konsep pada materi termokimia yang bersifat abstrak yaitu energi dalam, kalor, kerja, entalpi dan energi ikatan, sedangkan konsep-konsep materi termokimia yang bersifat konkrit yaitu sistem, sistem terbuka, sistem tertutup, sistem terisolasi, lingkungan. Konsep-konsep ini dapat dipelajari menggunakan berbagai media, seperti buku teks, LKS, media komputer ataupun media yang lain.

Media pembelajaran yang digunakan di sekolah kurang bervariasi, salah satunya di MAN 3 Padang, media yang biasa digunakan untuk mempelajari adalah buku teks dan LKS, seperti hasil tanya jawab dengan guru kimia MAN 3 Padang. Pembelajaran menggunakan buku teks dan LKS merupakan pembelajaran bersifat verbal, siswa dituntut untuk mempelajari setiap konsep yang disajikan secara tertulis (Rivai, Ahmad, dan Nana Sudjana, 2011: 2). Penyampaian materi secara verbal tidak mampu menjelaskan konsep yang bersifat abstrak, siswa hanya dapat menyebutkan kata tetapi tidak mengetahui artinya (Daryanto, 2011: 8). Hal ini dapat menyebabkan siswa kesulitan untuk memahami konsep-konsep yang bersifat abstrak. Masalah ini dapat diatasi dengan memvariasikan media pembelajaran pada proses pembelajaran kimia, selain menggunakan buku teks dan LKS, juga dapat menggunakan media lain sebagai penunjang. Media yang digunakan tersebut harus bersifat visual, agar

siswa dapat mengamati langsung konsep-konsep yang bersifat abstrak sehingga terlihat lebih konkrit, tentunya dapat memudahkan siswa untuk memahami konsep yang bersifat abstrak tersebut.

Salah satu media yang dapat digunakan sebagai penunjang pada proses pembelajaran termokimia adalah media berbasis komputer. Media komputer memiliki berbagai kelebihan, seperti yang dikemukakan Rusman, dkk (2012: 105), yaitu dapat menyediakan respon yang cepat terhadap hasil belajar siswa, dapat menyimpan dan memanipulasi informasi sesuai dengan kebutuhan, serta dapat memuat dan menayangkan beragam bentuk media di dalamnya. Heinich, dkk (1986: 109-110) juga mengemukakan sejumlah kelebihan yang terdapat pada komputer, yaitu membuat siswa belajar sesuai dengan kemampuan serta memahami pengetahuan dan informasi yang ditayangkan, siswa dapat mengontrol aktivitas belajarnya, dan membantu siswa yang memiliki kecepatan belajar lambat karena media komputer dapat ditayangkan kembali, komputer dapat diprogram agar mampu memberikan umpan balik terhadap hasil belajar dan memberikan pengukuhan terhadap prestasi belajar siswa, serta komputer dapat diprogram untuk memeriksa dan memberikan skor hasil belajar siswa secara otomatis.

Rusman, dkk (2012: 109-110) mengemukakan kelebihan lain komputer, yaitu dapat mengintegrasikan komponen warna, musik dan animasi grafik, sehingga komputer mampu menyampaikan informasi dan pengetahuan dengan tingkat realisme yang tinggi. Pribadi, Benny, dkk (2002: 110) menambahkan kelebihan penggunaan komputer dalam proses belajar, yaitu dapat

meningkatkan hasil belajar dengan penggunaan waktu dan biaya yang relatif kecil.

Kelebihan-kelebihan inilah yang mendasari pembuatan media pembelajaran berbasis komputer pada materi termokimia. Media ini digunakan pada tahap eksplorasi, tahap ini merupakan kegiatan inti pada pembelajaran yang menuntun siswa untuk menemukan konsep. Setiap konsep yang terdapat dalam media ini tidak disajikan langsung untuk dipelajari siswa, tetapi pada media ini dibuat berbagai gambar, animasi dan pertanyaan-pertanyaan yang menuntun siswa untuk menemukan dan menggali konsep sendiri pada materi termokimia.

Media untuk materi termokimia ini dapat digunakan siswa kapanpun dan di manapun dengan komputer, karena media ini dapat disimpan di dalam CD atau *flashdisk*, sehingga siswa dapat belajar mandiri, dan media ini juga dapat digunakan secara berulang-ulang. Media pembelajaran berbasis komputer pada materi termokimia sudah pernah dibuat oleh Feri Gunawan (2014). Media tersebut sangat layak digunakan pada pembelajaran termokimia, namun penyajian media tersebut masih kurang menuntun siswa untuk menemukan dan memahami konsep-konsep dalam materi termokimia, serta pertanyaan interaktif dan animasi yang digunakan hanya sedikit, selain itu, masih ada beberapa konsep yang tidak dijelaskan di dalam media tersebut, yaitu sistem dan lingkungan serta hukum I termodinamika yang sangat berkaitan dengan termokimia. Hal inilah yang menyebabkan penulis melakukan penelitian dengan judul **“Pengembangan Media Pembelajaran**

Berbasis Komputer pada Materi Termokimia Kelas XI SMA/MA”.

Penelitian ini dilakukan di MAN 3 Padang, karena penggunaan komputer pada pembelajaran termokimia belum ada di sekolah ini.

B. Identifikasi Masalah

Masalah yang diidentifikasi pada penelitian ini adalah:

1. Siswa sulit memahami konsep-konsep yang terdapat dalam materi termokimia.
2. Kurangnya variasi media dalam pembelajaran kimia.

C. Batasan Masalah

Masalah ini dibatasi pada kurangnya variasi media pada pembelajaran kimia.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Membuat media pembelajaran berbasis komputer untuk materi termokimia.
2. Bagaimana tingkat validitas dan praktikalitas media pembelajaran berbasis komputer untuk materi termokimia yang dikembangkan?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan media pembelajaran berbasis komputer untuk materi termokimia.
2. Menentukan tingkat validitas dan praktikalitas media pembelajaran berbasis komputer untuk materi termokimia yang telah dikembangkan.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini yaitu:

1. Dapat membantu siswa mempelajari materi termokimia secara mandiri.
2. Dapat membantu guru dalam menyampaikan pembelajaran termokimia agar lebih interaktif.
3. Meningkatkan motivasi siswa dalam memahami materi termokimia.
4. Pedoman bagi peneliti selanjutnya dalam mengembangkan media pembelajaran berbasis komputer.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa Latin dan merupakan bentuk jamak dari kata medium yang secara harfiah berarti perantara atau pengantar. Media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim pesan ke penerima pesan (Sadiman, 2011: 6). Media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau sikap. Pengertian ini menjelaskan guru, buku teks dan lingkungan sekolah merupakan media. Pengertian media secara khusus dalam proses belajar mengajar cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografi, atau elektronik untuk menangkap, memproses dan menyusun kembali informasi visual dan verbal (Arsyad, 2013: 3).

Banyak pendapat yang dikemukakan para ahli mengenai pengertian media. *Association of Education and Communication Technology* (AECT) di Amerika mendefinisikan media sebagai segala bentuk dan saluran yang digunakan orang untuk menyalurkan pesan atau informasi (Sadiman, 2011: 6). Definisi lain mengenai media yaitu komponen sumber belajar atau wahana fisik yang mengandung materi instruksional di lingkungan siswa yang dapat merangsang siswa untuk belajar. Media pembelajaran tersebut meliputi alat yang secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi materi pelajaran, yang terdiri dari buku, *tape recorder*, kaset, video kamera, video rekorder, film, *slide*, foto, gambar, grafik, televisi dan komputer (Arsyad, 2013: 4). Media

merupakan bentuk komunikasi baik tercetak maupun audiovisual serta peralatannya, dan media hendaknya dapat dimanipulasi, dilihat, didengar, dan dibaca (Sadiman, 2011: 7).

Arsyad (2013: 35-37) mengelompokan media pembelajaran berdasarkan perkembangan teknologi, yaitu media tradisional dan media teknologi mutakhir.

1. Media Tradisional

Beberapa contoh media pembelajaran yang termasuk ke dalam media tradisional yaitu:

- a. Visual diam yang diproyeksikan, meliputi: proyeksi *opaque*, proyeksi *overhead*, *slides* dan *filmstrips*.
- b. Visual yang tak diproyeksikan, meliputi: gambar, poster, *chart*, grafik, diagram, pameran dan papan info.
- c. Audio, meliputi: rekaman piringan dan pita kaset, *reel* dan *cartridge*.
- d. Penyajian multimedia, meliputi: *slide* plus suara (*tape*) dan *multi-image*.
- e. Visual dinamis yang diproyeksikan, meliputi: film, televisi dan video.
- f. Cetak, meliputi: buku teks, modul, teks terprogram, *workbook*, majalah ilmiah berkala dan lembaran lepas (*hand-out*).
- g. Permainan, seperti: teka-teki, simulasi dan permainan papan.
- h. Realia, seperti model, *specimen* (contoh) dan manipulatif (peta, boneka).

2. Media Teknologi Mutakhir

Media pembelajaran yang termasuk ke dalam media mutakhir yaitu:

- a. Media berbasis telekomunikasi, seperti telekonferen dan kuliah jarak jauh.
- b. Media berbasis mikroprosesor, meliputi: CAI (*Computer Assisted Instruction*), Permainan komputer, sistem tutor intelijen, interaktif, *hypermedia* dan *Compact (video) disc*.

Djamarah (2006: 124-126) mengklasifikasikan media berdasarkan jenis, daya liput dan dari bahan pembuatannya yang dijelaskan sebagai berikut.

1. Berdasarkan jenisnya, media dibagi atas media auditif, yaitu media yang hanya mengandalkan kemampuan suara saja, media visual, yaitu media yang hanya mengandalkan indera penglihatan, dan

media audiovisual, yaitu media yang mempunyai unsur suara dan unsur gambar.

2. Berdasarkan daya liputnya, media dibagi atas media dengan daya liput luas dan serentak, media dengan daya liput yang terbatas oleh ruang dan tempat, dan media untuk pembelajaran individual.
3. Berdasarkan bahan pembuatannya, media dibagi atas media sederhana dan media kompleks.

Media memiliki tiga ciri, yaitu ciri fiksatif (*fixative property*), berarti media dapat merekam, menyimpan, melestarikan dan merekonstruksi suatu peristiwa atau objek, ciri manipulatif (*manipulative property*), berarti media dapat dimanipulasi, seperti mempercepat, memperlambat, atau mengedit rekaman video, serta ciri distributif (*distributive property*), berarti media dapat didistribusikan kepada seluruh siswa secara bersamaan (Arsyad, 2013: 15-17).

Pemilihan media pembelajaran harus mempertimbangkan beberapa prinsip sebagai acuan dalam mengoptimalkan pembelajaran. Prinsip-prinsip tersebut dijelaskan Rusman, dkk (2011: 175), yaitu:

1. Media pembelajaran harus efektif, agar tujuan pembelajaran dapat tercapai.
2. Media pembelajaran harus sesuai dengan tujuan, karakteristik materi pelajaran, potensi dan perkembangan siswa, serta dengan waktu yang tersedia.
3. Media pembelajaran harus efisien, yaitu murah atau hemat biaya, penggunaannya memerlukan waktu yang singkat, dan hanya memerlukan sedikit tenaga.
4. Media pembelajaran harus dapat digunakan atau diterapkan dalam pembelajaran, sehingga dapat menambah pemahaman siswa dan meningkatkan kualitas pembelajaran.
5. Media pembelajaran harus mengedepankan aspek lingkungan sosial dan budaya siswa.

Arsyad (2013: 20-21) mengemukakan empat macam fungsi media pembelajaran yaitu:

1. Fungsi atensi yaitu dapat menarik dan mengarahkan perhatian siswa untuk berkonsentrasi kepada isi pelajaran.

2. Fungsi afektif yaitu dapat membuat siswa tertarik sehingga motivasi belajar meningkat.
3. Fungsi kognitif yaitu dapat memperlancar siswa untuk memahami dan mengingat informasi atau pesan yang terkandung dalam media.
4. Fungsi kompensatoris yaitu dapat membantu siswa yang lemah dan lambat dalam menerima dan memahami isi pelajaran.

Arsyad (2013: 29-30) juga mengemukakan beberapa manfaat praktis dari penggunaan media pembelajaran sebagai berikut:

1. Memperjelas penyajian pesan dan informasi yang disampaikan kepada siswa.
2. Meningkatkan motivasi belajar siswa.
3. Mengatasi keterbatasan indera, ruang dan waktu.
4. Menciptakan interaksi langsung siswa dengan guru, masyarakat dan lingkungannya.

B. Media Berbasis Komputer

Dewasa ini komputer memiliki fungsi yang berbeda dalam bidang pendidikan dan latihan. Komputer berperan sebagai manajer dalam proses pembelajaran yang dikenal dengan nama *Computer-Managed Instruction* (CMI). Ada pula peran komputer sebagai pembantu tambahan dalam belajar, pemanfaatannya meliputi penyajian informasi isi materi pelajaran, latihan, atau keduanya. Modus ini dikenal sebagai *Computer-Assisted Instruction* (CAI). CAI mendukung pembelajaran dan pelatihan, tetapi ia bukanlah penyampai utama materi pelajaran. Komputer dapat menyajikan informasi dan tahapan pembelajaran lainnya yang disampaikan bukan dengan media komputer (Arsyad, 2013: 93).

Arsyad (2013, 2013: 93-94) menjelaskan penggunaan komputer sebagai media pembelajaran secara umum mengikuti proses instruksional sebagai berikut:

1. Merencanakan, mengatur, mengorganisasikan, dan menjadwalkan pengajaran.
2. Mengevaluasi siswa.
3. Mengumpulkan data mengenai siswa.
4. Melakukan analisis statistik data pembelajaran.
5. Membuat catatan perkembangan pembelajaran (kelompok atau perseorangan).

Format penyajian pesan dan informasi dalam CAI terdiri atas tutorial terprogram, tutorial intelijen, *drill and practice*, dan simulasi. Tutorial terprogram adalah perangkat tayangan baik statis maupun dinamis telah lebih dahulu diprogramkan. Seperangkat kecil informasi ditayangkan yang diikuti dengan pertanyaan, disajikan secara berurutan pada tutorial ini. Jawaban siswa dianalisis oleh komputer (dibandingkan dengan kemungkinan-kemungkinan jawaban yang telah diprogram oleh guru atau perancang), dan berdasarkan hasil analisis, itu umpan balik yang sesuai (Arsyad, 2013: 94).

Tutorial intelijen berbeda dengan tutorial terprogram karena jawaban komputer terhadap pertanyaan siswa dihasilkan oleh inteligensia artifisial, bukan jawaban-jawaban yang terprogram yang terlebih dahulu disiapkan oleh perancang pelajaran. Tutorial ini menyajikan dialog dari waktu ke waktu antara siswa dan komputer. Baik siswa maupun komputer dapat bertanya atau memberi jawaban (Arsyad, 2013: 94).

Drill and practice digunakan dengan asumsi bahwa suatu konsep, aturan atau kaidah, atau prosedur telah diajarkan kepada siswa. Program ini menuntut siswa untuk meningkatkan pemahaman dengan menyelesaikan latihan dari konsep yang telah dipelajari sebelumnya (Arsyad, 2013: 95).

Simulasi pada komputer menyajikan belajar secara dinamis, interaktif, dan perorangan (Arsyad, 2013: 95). Model simulasi pada komputer merupakan salah satu strategi pembelajaran yang bertujuan memberikan pengalaman belajar yang lebih konkrit melalui penciptaan tiruan-tiruan bentuk pengalaman yang mendekati suasana yang sebenarnya (Rusman, dkk, 2011: 69).

Munadi, Yudhi (2013: 150-154) mengemukakan beberapa bentuk pemanfaatan multimedia berbasis komputer dalam proses pembelajaran, yaitu:

1. Multimedia Presentasi

Multimedia presentasi digunakan untuk menjelaskan materi-materi yang sifatnya teoritis digunakan dalam pembelajaran klasikal, baik untuk kelompok kecil maupun besar. Beberapa kelebihan multimedia presentasi yaitu:

- a. Mampu menampilkan objek-objek yang sebenarnya tidak ada secara fisik.
- b. Memiliki kemampuan dalam menggabungkan semua unsur media seperti teks, video, animasi, gambar, grafik, dan suara menjadi satu kesatuan penyajian yang terintegrasi.
- c. Memiliki kemampuan dalam mengakomodasi peserta didik sesuai dengan modalitas belajarnya.
- d. Mampu mengembangkan materi pembelajaran.

2. Program Multimedia Interaktif

Penggunaan multimedia interaktif cocok untuk mengajarkan suatu proses atau tahapan. Kelebihan multimedia interaktif sebagai media pembelajaran, yaitu:

- a. Program multimedia ini dirancang untuk dipakai oleh siswa secara individual (belajar mandiri).
- b. Multimedia interaktif mampu memberi iklim yang lebih bersifat afektif dengan cara yang lebih individual.
- c. Meningkatkan motivasi belajar.
- d. Memberikan umpan balik.
- e. Kontrol pemanfaatannya sepenuhnya berada pada penggunanya.

Di samping keunggulannya, multimedia interaktif ini juga memiliki kelemahan, yaitu:

- a. Pengembangannya memerlukan adanya tim yang profesional.
 - b. Pengembangannya memerlukan waktu yang cukup lama.
- #### 3. Sarana simulasi, merupakan penggunaan *software* yang canggih, sehingga komputer dapat digunakan untuk mensimulasikan objek yang akan disampaikan kepada siswa.

4. Video pembelajaran, yang dapat diputar menggunakan multimedia berbasis komputer.

Rusman, dkk (2011: 9) mengemukakan prinsip-prinsip pembelajaran berbasis komputer, yaitu:

1. Berorientasi pada tujuan pembelajaran.
2. Berorientasi pada pembelajaran individual.
3. Berorientasi pada pembelajaran mandiri.
4. Berorientasi pada pembelajaran tuntas.

Teknologi komputer tidak lagi hanya digunakan sebagai sara komputasi dan pengolahan kata, tetapi juga sebagai sarana belajar multimedia yang memungkinkan peserta didik membuat desain dan rekayasa suatu konsep dan ilmu pengetahuan. Sajian multimedia berbasis komputer dapat diartikan sebagai teknologi yang mengoptimalkan peran komputer sebagai sarana untuk menampilkan dan merekayasa teks, grafik, dan suara dalam sebuah tampilan yang terintegrasi. Komputer dapat membuat tampilan yang mengombinasikan berbagai unsur penyampaian informasi dan pesan. Komputer juga dapat dirancang dan digunakan sebagai media teknologi yang efektif untuk mempelajari dan mengajarkan materi pembelajaran yang relevan misalnya rancangan grafis dan animasi (Rusman, dkk, 2011: 106).

Multimedia berbasis komputer dapat pula dimanfaatkan sebagai sarana dalam melakukan simulasi untuk melatih keterampilan dan kompetensi tertentu. Simulasi tersebut seperti tampilan multimedia dalam bentuk animasi yang memungkinkan mahasiswa pada jurusan eksakta, biologi, kimia, dan fisika melakukan percobaan tanpa harus berada di laboratorium (Rusman, dkk, 2011: 106).

Henich, dkk (1986) (109-110) mengemukakan sejumlah kelebihan yang ada pada media komputer, yaitu:

1. Siswa belajar sesuai dengan kemampuan dan kecepatannya dalam memahami pengetahuan dan informasi yang ditayangkan.
2. Siswa dapat mengontrol aktivitas belajarnya.
3. Siswa dapat memilih urutan kegiatan belajar sesuai dengan kebutuhan.
4. Membantu siswa yang memiliki kecepatan belajar yang lambat.
5. Memberikan umpan balik terhadap hasil belajar dan memberikan pengukuhan terhadap prestasi belajar siswa.
6. Dapat memeriksa dan memberikan skor hasil belajar secara otomatis.
7. Dapat memberikan perskripsi atau saran bagi mahasiswa untuk melakukan kegiatan belajar tertentu.
8. Dapat menjadi sarana untuk pembelajaran yang bersifat individual.
9. Dapat mengintegrasikan komponen warna, musik, dan animasi grafik.
10. Dapat menyampaikan informasi dan pengetahuan berupa simulasi.
11. Dapat menayangkan kembali hasil belajar yang telah dicapai sebelumnya.

Pribadi, Benny, dkk (2002: 110) menambahkan keuntungan penggunaan komputer dalam proses belajar yaitu dapat meningkatkan hasil belajar dengan penggunaan waktu dan biaya yang relatif kecil. Contoh penggunaan program simulasi dapat mengurangi biaya bahan dan peralatan untuk melakukan percobaan.

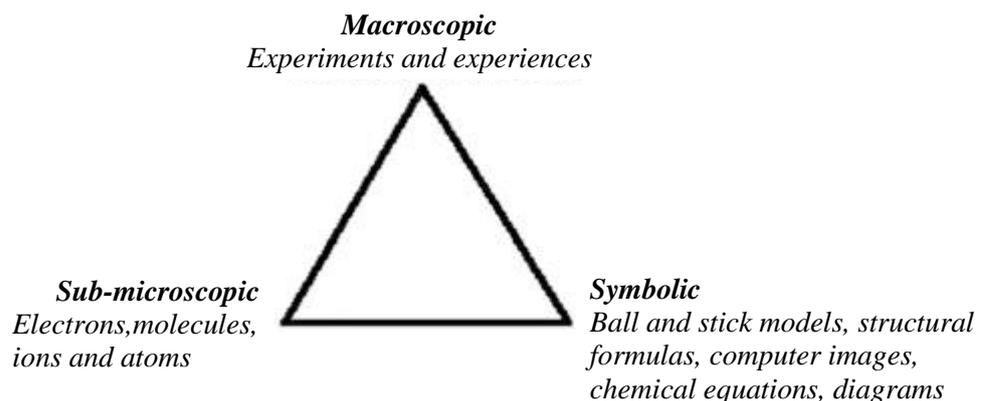
Di samping memiliki sejumlah kelebihan, media komputer juga memiliki kekurangan yang dikemukakan oleh Pribadi, Benny, dkk (2002: 11), yaitu:

1. Tingginya biaya pengadaan dan pengembangan program komputer.
2. Pengadaan, pemeliharaan, dan perawatan komputer yang meliputi perangkat keras dan perangkat lunak memerlukan biaya yang relatif tinggi.
3. Program komputer memerlukan perangkat keras dengan spesifikasi yang sesuai.
4. Perangkat lunak sebuah komputer sering tidak dapat digunakan pada komputer yang spesifikasinya tidak sama.

5. Merancang dan memprogram pembelajaran yang berbasis komputer merupakan pekerjaan yang tidak mudah.
6. Memproduksi program komputer merupakan kegiatan intensif yang memerlukan waktu banyak dan juga keahlian khusus.

C. Chemistry Triangle

Ilmu kimia dapat dikategorikan ke dalam tiga level representasi yaitu (1) fenomena yang bisa dilihat dengan indera (level makroskopik), misalnya sifat-sifat materi dan fenomena lain yang dapat diamati ketika materi berubah, (2) penjelasan terhadap fenomena secara mikroskopik (sub-mikroskopik) yang menyangkut susunan dan struktur dari partikel penyusun materi (molekul, atom, ion) beserta perubahannya, dan (3) simbol-simbol (level simbolik) yang mewakili fenomena seperti lambang, nomor, rumus, persamaan, grafik dan struktur (Johnstone, 2006: 58-59). Hubungan diantara ketiga level digambarkan dalam bentuk segitiga, yang dikenal sebagai segitiga Johnstone, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Segitiga pemahaman konsep kimia menurut Johnstone (Johnstone, 2006: 59)

Gambar 1 tersebut menggambarkan keterkaitan antara ketiga level representasi dalam pembelajaran kimia. Pemahaman pada level sub-

mikroskopik dalam pelajaran kimia seringkali diabaikan, padahal miskonsepsi-miskonsepsi cenderung muncul karena kajian level sub-mikroskopik kurang atau tidak diperankan dalam mendukung pemahaman konsep makroskopik (Johnstone, 2006: 59).

Tiga level representasi dalam pembelajaran kimia merupakan karakter yang sangat penting untuk dipahami, yaitu:

1. Representasi makroskopik

Representasi makroskopik merupakan representasi kimia yang diperoleh melalui pengamatan nyata terhadap suatu fenomena yang dapat dilihat dan dipersepsi oleh panca indera atau dapat berupa pengalaman sehari-hari yang mengamati perubahan kimia secara langsung (Talanquer, 2011: 183). Contoh representasi makroskopik, terjadinya perubahan warna, suhu, pembentukan gas dan endapan yang dapat diobservasi ketika suatu reaksi kimia berlangsung. Permasalahan masih terjadi pada kemampuan siswa dalam membangun jembatan antara fenomena yang mereka lihat atau observasi terhadap peristiwa kimia yang menjelaskan suatu keadaan (Sirhan, 2007: 5). Pemahaman terhadap konsep makroskopik dapat divisualisasikan melalui representasi sub-mikroskopik.

2. Representasi sub-mikroskopik

Pembelajaran pada level representasi sub-mikroskopik yang bersifat abstrak, siswa hanya cenderung untuk menghafalkan, sehingga siswa tidak mampu untuk membayangkan bagaimana proses dan struktur dari suatu zat yang mengalami reaksi kimia. Representasi sub-mikroskopik

merupakan representasi kimia yang menjelaskan mengenai struktur dan proses pada level partikel terhadap fenomena makroskopik yang diamati (Sirhan, 2007: 5). Representasi sub-mikroskopik merupakan faktor kunci pada pembelajaran kimia, ketidakmampuan merepresentasikan aspek sub-mikroskopik dapat menghambat kemampuan memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan fenomena makroskopik dan representasi simbolik (Oktavani, 2013: 2).

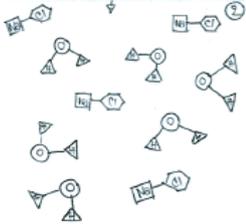
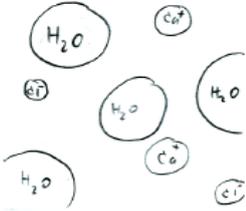
Penjelasan level sub-mikroskopik untuk fenomena yang diamati seringkali terabaikan. Berbagai fenomena seperti ciri-ciri reaksi kimia dan fenomena lainnya yang mengakibatkan terjadinya reaksi kimia timbul karena adanya interaksi berbagai partikel pada level sub-mikroskopik (Oktavani, 2013: 2). Pemahaman terhadap level tersebut dapat diupayakan dengan pengembangan kemampuan representasional melalui media pembelajaran untuk memvisualisasikan sistem dan proses molekular.

3. Representasi simbolik

Representasi simbolik yaitu representasi kimia secara kualitatif dan kuantitatif, yaitu rumus kimia, diagram, perhitungan dan persamaan reaksi (Talanquer, 2011: 184). Representasi simbolik untuk suatu atom atau molekul dapat digambarkan melalui sebuah persamaan reaksi sederhana (Chittleborough, 2008: 30). Simbol juga berupa tanda-tanda yang digunakan untuk menulis suatu peristiwa kimia, misalnya rumus kimia (H_2O , N_2 , NH_3) (Tasker, 2006: 142). Sifat keabstrakan konsep-konsep kimia ini sejalan dengan konsep-konsep yang melibatkan perhitungan

matematis sehingga dibutuhkan suatu simbol untuk menggambarkan fenomena yang terjadi.

Jansoon, Ninna (2009: 155) mencontohkan penerapan ketiga level representasi pada kegiatan melarutkan 1 M NaCl ke dalam air, seperti yang terdapat pada Gambar 2.

Level of representation		
Macroscopic	Sub-microscopic	Symbolic
A2's Drawing		
		$\text{NaCl}_{(s)} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{NaCl}_{(aq)}$
B3's Drawing		
		$\text{NaCl}_{(s)} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$

Gambar 2. Tiga level representasi pada kegiatan melarutkan 1 M NaCl ke dalam air (Jansoon, Ninna, 2009: 155).

Jansoon, Ninna (2009: 155) menjelaskan melalui Gambar 2 di atas bahwa level makroskopik dapat diamati secara langsung, yaitu labu ukur yang berisi larutan NaCl 1 M. Pemahaman level sub-mikroskopik dengan menggambarkan partikel-partikel Na^+ dan Cl^- yang dikelilingi oleh molekul H_2O dalam larutan tersebut. Level simbolik diamati dengan penulisan persamaan reaksi ionisasi padatan NaCl membentuk ion Na^+ dan Cl^- ketika dilarutkan di dalam air.

D. Model Pengembangan 4-D

Thiagarajan, dkk (1974: 6-9) menjelaskan salah satu model pengembangan perangkat yaitu model 4-D. Model ini terdiri dari empat tahap pengembangan, yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*.

1. *Define* (tahap pendefenisian)

Tahap *define* menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran (Thiagarajan, dkk, 1974: 6). Tahap ini meliputi lima langkah pokok, yaitu:

a. Analisis awal-akhir (*front-end analysis*)

Analisis awal-akhir bertujuan untuk memunculkan dan menetapkan masalah dasar yang dihadapi dalam pembelajaran. Analisis ini memperoleh gambaran fakta, harapan dan alternatif penyelesaian masalah dasar (Thiagarajan, dkk, 1974: 6).

b. Analisis siswa (*learner analysis*)

Analisis siswa merupakan telaah tentang karakteristik siswa yang sesuai dengan desain pengembangan perangkat pembelajaran. Karakteristik itu meliputi latar belakang kemampuan akademik (pengetahuan), perkembangan kognitif, serta keterampilan-keterampilan individu atau sosial yang berkaitan dengan topik pembelajaran, media, format dan bahasa yang dipilih. Analisis siswa dilakukan untuk mendapatkan gambaran karakteristik siswa, antara lain: (1) tingkat kemampuan atau perkembangan intelektualnya, (2) keterampilan-keterampilan individu atau sosial yang sudah dimiliki

dan dapat dikembangkan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang ditetapkan (Thiagarajan, dkk, 1974: 6).

- c. Analisis tugas (*task analysis*). Tahap ini menganalisis tugas-tugas pokok yang harus dikuasai peserta didik agar peserta didik dapat mencapai kompetensi minimal (Thiagarajan, dkk, 1974: 6).

- d. Analisis konsep (*concept analysis*)

Tahap ini menganalisis konsep yang akan dipelajari dan menyusun langkah-langkah yang akan dilakukan secara rasional. Analisis konsep dilakukan untuk mengidentifikasi konsep pokok yang akan diajarkan, menyusunnya dalam bentuk hirarki, dan merinci konsep-konsep tersebut (Thiagarajan, dkk, 1974: 6).

- e. Analisis tujuan pembelajaran (*specifying instructional objectives*). Analisis tujuan pembelajaran merupakan tahap pengubahan hasil analisis tugas dan analisis konsep ke dalam tujuan pembelajaran (Thiagarajan, dkk, 1974: 6).

2. *Design* (tahap perancangan)

Tahap *design* bertujuan untuk menyiapkan *prototipe* perangkat pembelajaran. Tahap ini terdiri dari penyusunan tes, pemilihan media, pemilihan format, dan desain awal (Thiagarajan, dkk, 1974: 7).

- a. Penyusunan tes

Penyusunan tes merupakan langkah yang menghubungkan tahap-tahap pendefinisian dengan tahap perancangan. Tes disusun berdasarkan spesifikasi tujuan pembelajaran dan analisis siswa,

kemudian disusun kisi-kisi tes hasil belajar. Penskoran hasil tes menggunakan panduan evaluasi yang memuat kunci dan pedoman penskoran setiap butir soal, yaitu sebagai alat evaluasi setelah implementasi kegiatan (Thiagarajan, dkk, 1974: 7).

b. Pemilihan media (*media selection*)

Pemilihan media dilakukan untuk mengidentifikasi media pembelajaran yang relevan dengan karakteristik materi. Media dipilih untuk menyesuaikan dengan analisis konsep dan analisis tugas, karakteristik target pengguna, serta rencana penyebaran dengan atribut yang bervariasi dari media yang berbeda-beda. Hal ini berguna untuk membantu siswa dalam pencapaian kompetensi dasar (Thiagarajan, dkk, 1974: 7).

c. Pemilihan format (*format selection*). Pemilihan format dalam pengembangan perangkat pembelajaran ini dimaksudkan untuk mendesain atau merancang isi pembelajaran, pemilihan strategi, pendekatan, metode pembelajaran, dan sumber belajar (Thiagarajan, dkk, 1974: 7).

d. Rancangan awal (*initial design*). Rancangan awal yang dimaksud adalah rancangan seluruh perangkat pembelajaran yang harus dikerjakan sebelum ujicoba dilaksanakan (Thiagarajan, dkk, 1974: 7).

3. *Develop* (tahap pengembangan)

Tahap pengembangan dibagi dalam dua kegiatan yaitu: *expert appraisal* dan *developmental testing*. *Expert appraisal* merupakan teknik

untuk memvalidasi atau menilai kelayakan rancangan produk. Kegiatan ini juga terdiri dari evaluasi yang dilakukan oleh ahli dalam bidangnya. Saran-saran yang diberikan digunakan untuk memperbaiki materi dan rancangan pembelajaran yang telah disusun. *Developmental testing* merupakan kegiatan uji coba rancangan produk pada sasaran subjek yang sesungguhnya. Uji coba ini mencari data respon, reaksi atau komentar dari sasaran pengguna model. Hasil uji coba digunakan untuk memperbaiki produk (Thiagarajan, dkk, 1974: 8).

4. *Disseminate* (tahap penyebaran)

Tahap *dissemination* di bagi dalam tiga kegiatan, yaitu: uji validasi, pengemasan, diffusi dan adopsi. Tahap uji validasi merupakan implementasi produk yang sudah direvisi pada tahap pengembangan pada sasaran yang sesungguhnya. Kegiatan terakhir dari tahap penyebaran adalah melakukan pengemasan, diffusi dan adopsi. Tahap ini merupakan tahap penggunaan perangkat yang telah dikembangkan pada skala yang lebih luas, misalnya di kelas lain, di sekolah lain, maupun oleh guru yang lain. Tahap ini dilakukan agar produk yang dihasilkan dapat dimanfaatkan oleh orang lain (Thiagarajan, dkk, 1974: 9).

E. Karakteristik Materi Termokimia

Materi pembelajaran termokimia dibagi atas fakta, konsep, prinsip dan prosedur. Masing-masing fakta, konsep, prinsip dan prosedur yang terdapat pada materi termokimia yaitu:

1. Fakta

Fakta-fakta yang terdapat pada materi termokimia, yaitu lambang atom, lambang senyawa, perubahan-perubahan yang terjadi pada reaksi kimia, gambar alat-alat yang digunakan pada penentuan ΔH reaksi kimia secara percobaan pada animasi, gambar piston pada animasi yang digunakan untuk mengetahui hukum I termodinamika, dan lambang-lambang konsep yang terdapat pada materi termokimia.

2. Konsep

Konsep-konsep yang dijelaskan pada materi termokimia antara lain sistem, sistem terbuka, sistem tertutup, sistem terisolasi, lingkungan, kalor, energi dalam, kerja, entalpi, perubahan entalpi, kalor reaksi, reaksi eksoterm, reaksi endoterm, perubahan entalpi reaksi pembentukan, perubahan entalpi reaksi penguraian, perubahan entalpi reaksi pembakaran, dan energi ikatan.

3. Prinsip

Prinsip pada materi termokimia, terdapat pada hukum I termodinamika yang menjelaskan hubungan kalor dengan energi dalam dan kerja sistem ($q = \Delta U - w$). Selain itu, penentuan perubahan entalpi berdasarkan percobaan, hukum Hess, data perubahan entalpi pembentukan standar, dan berdasarkan data energi ikatan juga termasuk prinsip.

4. Prosedur

Prosedur pada materi termokimia yaitu langkah-langkah penentuan perubahan entalpi reaksi berdasarkan hukum Hess, data perubahan entalpi

pembentukan standar, data energi ikatan dan percobaan. Langkah-langkah penentuan entalpi reaksi berdasarkan hukum Hess yaitu:

- a. Menyesuaikan persamaan reaksi yang ditanya dengan persamaan reaksi yang diketahui.
- b. Menentukan tahap-tahap reaksi yang ditanya dari reaksi yang diketahui.
- c. Jika posisi reaktan dan produk pada tahap reaksi ditukar, maka tanda perubahan entalpi reaksi pada tahap tersebut diubah menjadi sebaliknya, tanda positif menjadi negatif atau negatif menjadi positif.
- d. Jika persamaan reaksi pada tahap yang diketahui dikalikan dengan bilangan, maka perubahan entalpi reaksi juga dikalikan dengan bilangan tersebut.
- e. Perubahan entalpi reaksi yang ditanya dapat ditentukan dengan cara mengeliminasi semua tahap reaksi tersebut.

Langkah-langkah penentuan perubahan entalpi reaksi berdasarkan data perubahan entalpi pembentukan standar yaitu:

- a. Menentukan komponen yang terdapat pada reaktan dan produk.
- b. Menentukan perubahan entalpi pembentukan standar semua komponen yang terdapat pada persamaan reaksi dari data perubahan entalpi pembentukan standar.
- c. Jumlah mol komponen pada reaksi dikalikan dengan perubahan entalpi pembentukan standar komponen tersebut.

- d. Menjumlahkan perubahan entalpi pembentukan standar semua komponen pada reaktan, yang sebelumnya telah dikalikan dengan jumlah mol masing-masing komponen.
- e. Menjumlahkan perubahan entalpi pembentukan standar semua komponen pada produk, yang sebelumnya telah dikalikan dengan jumlah mol masing-masing komponen.
- f. Menghitung perubahan entalpi reaksi menggunakan rumus: $\Delta H_{\text{reaksi}} = \sum \Delta H_f^0 \text{ produk} - \sum \Delta H_f^0 \text{ reaktan}$.

Langkah-langkah penentuan perubahan entalpi reaksi berdasarkan data energi ikatan yaitu:

- a. Menentukan komponen yang terdapat pada reaktan dan produk.
- b. Menjabarkan semua komponen yang terdapat pada persamaan reaksi dalam bentuk rumus struktur.
- c. Menentukan atom-atom yang berikatan pada setiap komponen.
- d. Menentukan energi semua ikatan atom pada masing-masing komponen dari data energi ikatan.
- e. Jumlah mol ikatan atom pada komponen dikalikan dengan energi ikatan atom tersebut
- f. Menjumlahkan energi semua ikatan atom yang terdapat pada reaktan, yang sebelumnya telah dikalikan dengan jumlah mol masing-masing ikatan.

- g. Menjumlahkan energi semua ikatan atom yang terdapat pada produk, yang sebelumnya telah dikalikan dengan jumlah mol masing-masing ikatan.
- h. Menghitung perubahan entalpi reaksi menggunakan rumus: $\Delta H_{\text{reaksi}} = \Sigma \text{energi ikatan reaktan} - \Sigma \text{energi ikatan produk}$.

Langkah-langkah penentuan perubahan entalpi reaksi berdasarkan percobaan menggunakan kalorimeter sederhana yang disajikan dalam bentuk animasi, yaitu:

- a. Masukkan 50 ml larutan NaOH 1 M ke dalam bejana kalorimeter dan 50 ml larutan HCl 1 M ke dalam bejana lain.
- b. Ukur suhu kedua larutan tersebut. Jika suhu kedua larutan berbeda, tentukan suhu rata-rata sebagai suhu awal.
- c. Tuangkan larutan HCl ke dalam bejana kalorimeter yang berisi larutan NaOH, aduk menggunakan batang pengaduk.
- d. Perhatikan suhu yang ditunjukkan oleh termometer (naik atau turun). Suatu ketika suhu yang ditunjukkan termometer akan konstan. Catat suhu tersebut sebagai suhu akhir.
- e. Hitunglah ΔH reaksi dari data hasil percobaan yang didapatkan.

E. Validitas dan Praktikalitas Media Pembelajaran

1. Validitas

Validitas merupakan penilaian terhadap rancangan suatu produk. Suatu produk dikatakan valid apabila instrumen dapat mengukur apa yang seharusnya hendak diukur (Sukardi, 2012: 31). Validasi produk dapat

dilakukan oleh beberapa pakar atau tenaga ahli yang sudah berpengalaman untuk menilai kelemahan dan kekuatan produk yang dihasilkan. Validasi desain dapat dilakukan dalam forum diskusi. Penilaian media pembelajaran dilakukan oleh pakar, yaitu orang yang dianggap mengerti maksud dan substansi pemberian media pembelajaran atau dapat juga orang yang profesional dibidangnya seperti dosen dan guru (Sugiyono, 2012: 414).

Rochmad (2011: 14) menjelaskan indikator yang digunakan untuk menyatakan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan adalah valid, yaitu:

- a. Validitas isi. Validasi ini menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan didasarkan pada kurikulum atau pada rasional teoritik yang kuat.
- b. Validitas konstruk. Validasi konstruk menunjukkan konsistensi internal antar komponen-komponen dari media pembelajaran.

Indikator yang dinilai oleh pakar mencakup komponen isi, komponen penyajian, komponen kebahasaan dan komponen kegrafisan sesuai dengan pernyataan Depdiknas (2008: 28), yaitu:

Komponen isi, yang mencakup:

- a. Kesesuaian dengan kompetensi dasar
- b. Kesesuaian dengan kebutuhan media pembelajaran
- c. Kebenaran substansi materi pembelajaran
- d. Manfaat untuk penambahan wawasan

Komponen penyajian, yang mencakup:

- a. Kejelasan tujuan (indikator) yang ingin dicapai
- b. Urutan sajian
- c. Pemberian motivasi, daya tarik
- d. Interaksi (pemberian stimulus dan respon)
- e. Kelengkapan informasi

Komponen kebahasaan, yang mencakup:

- a. Keterbacaan
- b. Kejelasan informasi

- c. Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar
- d. Pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien (jelas dan singkat)

Komponen Kegrafisan, yang mencakup:

- a. Penggunaan *font*: jenis dan ukuran
- b. *Lay out* atau tata letak
- c. Ilustrasi, gambar, foto
- d. Desain tampilan

Kriteria-kriteria di atas dicantumkan di dalam angket validitas yang diisi oleh tenaga ahli untuk menilai media pembelajaran yang dihasilkan. Hasil evaluasi media pembelajaran yang diperoleh, dapat ditentukan bagian-bagian media pembelajaran yang perlu direvisi atau diperbaiki, sehingga pada akhir kegiatan evaluasi diperoleh media pembelajaran yang valid dan dapat dipergunakan dalam kegiatan pembelajaran.

2. Praktikalitas

Media pembelajaran harus memenuhi aspek kepraktisan yaitu pemahaman dan keterlaksanaan media pembelajaran tersebut. Kepraktisan menunjukkan pada tingkat kemudahan penggunaan dan pelaksanaannya yang meliputi biaya dan waktu dalam pelaksanaan, serta pengelolaan dan penafsiran hasilnya. Tujuan uji kepraktisan dilakukan adalah untuk mengetahui sejauhmana pemahaman dan tanggapan guru terhadap media pembelajaran yang dirancang. Kepraktisan media pembelajaran untuk aspek pemahaman siswa dapat dilihat dari angket yang diisi oleh siswa (Mudjijo, 1995: 59).

Arsyad (2013: 20-21) mengemukakan, media pembelajaran yang praktis adalah media yang memiliki keempat fungsi media secara umum, yaitu:

- a) Fungsi atensi yaitu dapat menarik dan mengarahkan perhatian siswa untuk berkonsentrasi kepada isi pelajaran.
- b) Fungsi afektif yaitu dapat membuat siswa tertarik sehingga motivasi belajar meningkat.
- c) Fungsi kognitif yaitu dapat memperlancar siswa untuk memahami dan mengingat informasi atau pesan yang terkandung dalam media.
- d) Fungsi kompensatoris yaitu dapat membantu siswa yang lemah dan lambat dalam menerima dan memahami isi pelajaran.

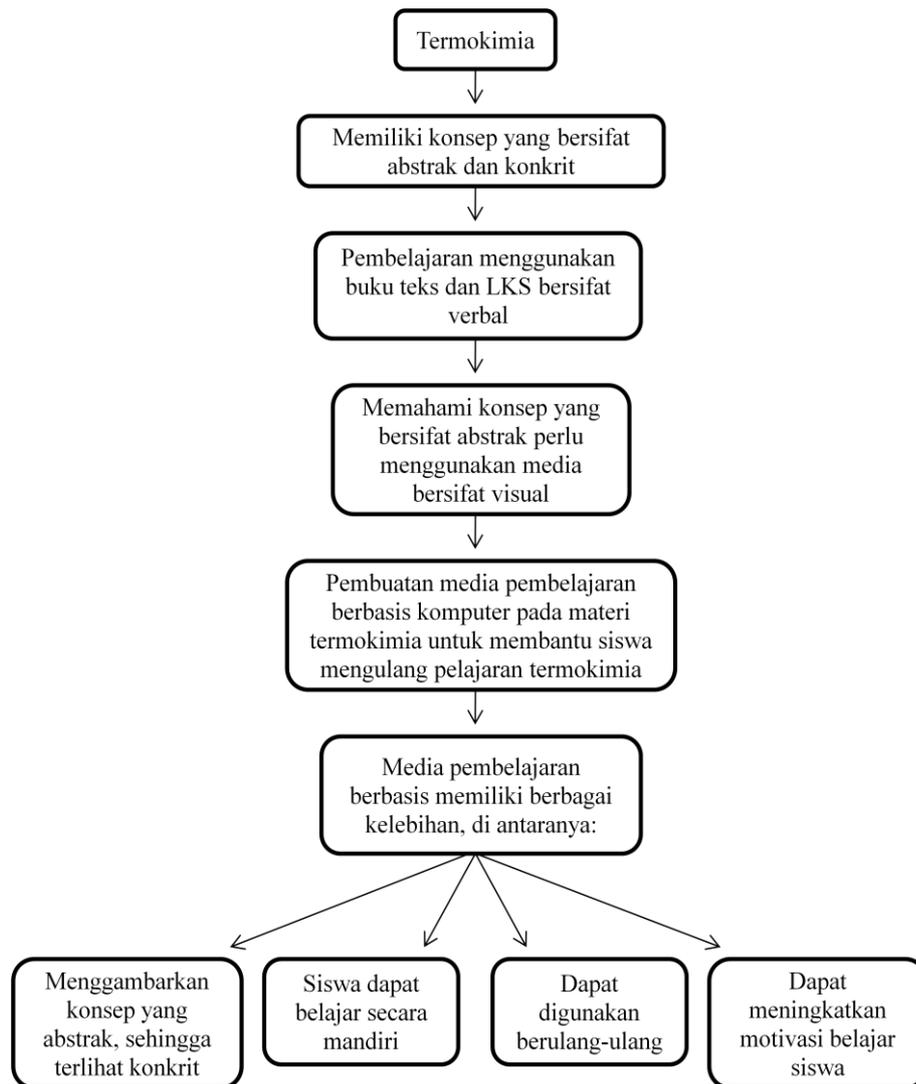
Keempat fungsi tersebut dijabarkan menjadi beberapa pernyataan di dalam angket. Angket tersebut diisi oleh guru berdasarkan penilaiannya terhadap kepraktisan penggunaan media pembelajaran untuk mengulang pelajaran, serta siswa berdasarkan penilaiannya terhadap kepraktisan penggunaan media pembelajaran untuk mengulang pelajaran.

F. Kerangka Berfikir

Konsep-konsep termokimia yang bersifat abstrak ataupun konkrit biasanya dipelajari di sekolah menggunakan buku teks dan LKS. Pembelajaran menggunakan buku teks dan LKS merupakan pembelajaran yang bersifat verbal, yang mana konsep-konsep tersebut disajikan secara tertulis. Penggunaan buku teks dan LKS ini tentu sangat membantu siswa untuk mempelajari konsep termokimia yang bersifat konkrit, namun untuk mempelajari konsep yang bersifat abstrak perlu menggunakan media lain sebagai penunjang. Media yang dapat digunakan sebagai penunjang harus bersifat visual, agar siswa dapat mempelajari konsep yang bersifat abstrak

dengan melakukan pengamatan langsung, sehingga konsep yang bersifat abstrak tersebut dapat terlihat lebih nyata. Hal ini sangat membantu siswa untuk memahami konsep-konsep termokimia yang bersifat abstrak, selain itu juga membantu siswa untuk memahami konsep-konsep yang bersifat konkrit, sehingga siswa dapat mempelajari termokimia secara keseluruhan.

Salah satu media yang dapat digunakan sebagai media penunjang pada pembelajaran termokimia adalah media berbasis komputer. Penggunaan media berbasis komputer, selain karena penggunaan komputer semakin meningkat, komputer juga dilengkapi dengan aplikasi yang dapat mensimulasikan konsep-konsep yang bersifat abstrak, sehingga konsep-konsep tersebut terlihat nyata karena dapat diamati langsung, salah satu aplikasi tersebut adalah *adobe flash CS 6*. Media berbasis komputer ini dapat digunakan siswa untuk mempelajari materi termokimia secara mandiri dan berulang-ulang, sehingga dapat membantu siswa yang memiliki kemampuan rendah, serta juga dapat meningkatkan motivasi belajar siswa, hal ini tentu sangat bermanfaat bagi siswa. Berbagai kelebihan inilah yang menyebabkan media ini perlu dibuat untuk membantu siswa memahami materi termokimia. Kerangka berfikir ini dapat dilihat secara ringkas pada Gambar 3.



Gambar 3. Bagan kerangka berfikir

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Media pembelajaran berbasis komputer untuk materi termokimia yang dihasilkan dibuat dengan menggunakan program *Adobe Flash CS6*.
2. Media pembelajaran berbasis komputer pada materi termokimia yang telah dihasilkan mempunyai tingkat kevalidan dan kepraktisan sangat tinggi.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, disarankan beberapa hal sebagai berikut.

1. Media pembelajaran berbasis komputer untuk materi termokimia ini dapat dieksperimenkan terhadap hasil belajar.
2. Peneliti lain dapat mengembangkan media ini, sehingga media ini dapat disempurnakan lagi.
3. Siswa yang menggunakan media ini, sebelum menjawab pertanyaan pertanyaan interaktif, diharapkan mengamati animasi atau gambar terlebih dahulu.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 2008. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arsyad, Azhar. 2013. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Boslaugh, Sarah, dan Paul A. W. 2008. *Statistics in a Nutshell, a Desktop Quick Reference*. Beijing, Cambridge, Farnham, Köln, Sebastopol, Taipei, Tokyo: O'reilly.
- Chittleborough, G. D. 2008. *Correct Interpretation of Chemical Diagrams Requires Transforming from One Level of Representation to Another*. International Journal of Science Education. Agustus 2008. Vol 38. No. 4. hal 463–482.
- Daryanto. 2011. *Media Pembelajaran*. Bandung: Satu Nusa.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2008. *Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.
- Djamarah, Syaiful Bahri. 2006. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Gunawan, Feri. 2014. *Pembuatan Media Pembelajaran Compact Disc (CD) Interaktif pada Pembelajaran Termokimia di SMA Kelas XI*. Skripsi Jurusan Kimia. Padang: FMIPA UNP.
- Heinich, R., dkk. 1986. *Instructional Media and Technologies for Learning*. New Jersey: Prentice Hall.
- Jalius, Ellizar. 2009. *Pengembangan Program Pembelajaran*. Padang: UNP Press.
- Jansoon, Ninna, dkk. 2009. *Understanding Mental Models of Dilution in Thai Students*. International Journal of Environmental and Science Education. Vol. 4. No. 2 ISSN 1306-3065.
- Johnstone, Alex. 2006. *Chemical Education Research in Glasgow in Perspective*. International Journal of Science Education. Januari 2006. Vol 7. No. 2. Hal 49-63.
- Mudjijo. 1995. *Tes Hasil Belajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Munadi, Yudhi. 2013. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Referensi.
- Oktavani, Eka P. 2013. *Penerapan Pembelajaran Kimia Berorientasi Struktur untuk Meningkatkan Hasil Belajar Level Makroskopik, Sub-mikroskopik*