



**PENGEMBANGAN MEDIA ANIMASI DUA DIMENSI  
BERBASIS *JAVA SCRATCH* MATERI TEORI  
KINETIK GAS UNTUK MENINGKATKAN  
PEMAHAMAN KONSEP SISWA SMA**

Skripsi

Disajikan sebagai salah satu syarat  
Untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan  
Program Studi Pendidikan Fisika

oleh

Ayu Putri Martanti

4201409060

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

**2013**

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke Sidang Panitia

Ujian Skripsi pada:

Hari :

Tanggal :

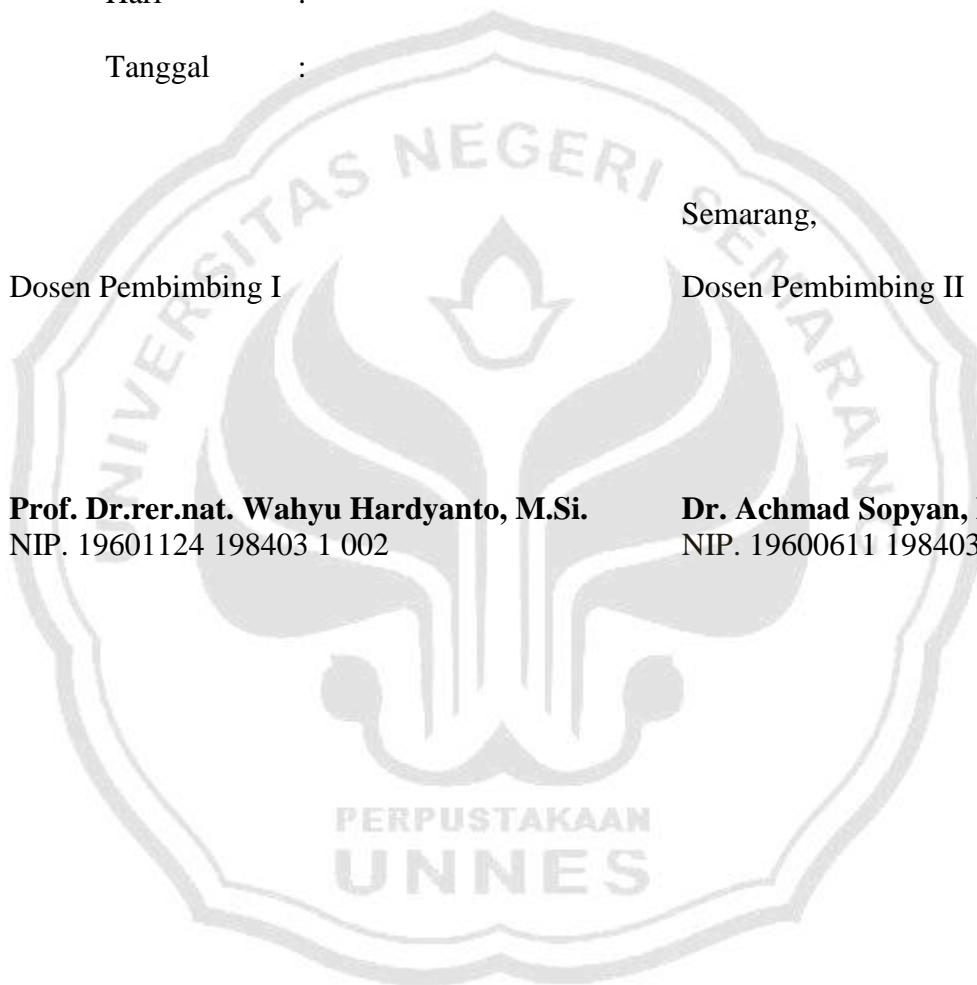
Semarang,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

**Prof. Dr.rer.nat. Wahyu Hardyanto, M.Si.**  
NIP. 19601124 198403 1 002

**Dr. Achmad Sopyan, M.Pd.**  
NIP. 19600611 198403 1 001



## PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Pengembangan Media Animasi Dua Dimensi Berbasis *Java Scratch* Materi  
Teori Kinetik Gas Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMA

disusun oleh

Ayu Putri Martanti

4201409060

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada  
tanggal 20 Agustus 2013

Panitia

Ketua

Sekretaris

**Prof. Dr. Wiyanto, M.Si.**

NIP. 19631012 198803 1 001

**Dr. Khumaedi, M.Si.**

NIP. 19630610 198901 1 002

Ketua Penguji

**Drs. Imam Sumpono, M.Si.**

NIP. 19660523 199303 1 001

Anggota Penguji/

Pembimbing Utama

Anggota Penguji/

Pembimbing Pendamping

**Prof. Dr.rer.nat. Wahyu Hardyanto, M.Si.**

NIP. 19601124 198403 1 002

**Dr. Achmad Sopyan, M.Pd.**

NIP. 19600611 198403 1 001

## PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Semarang, Agustus 2013

Ayu Putri Martanti  
4201409060



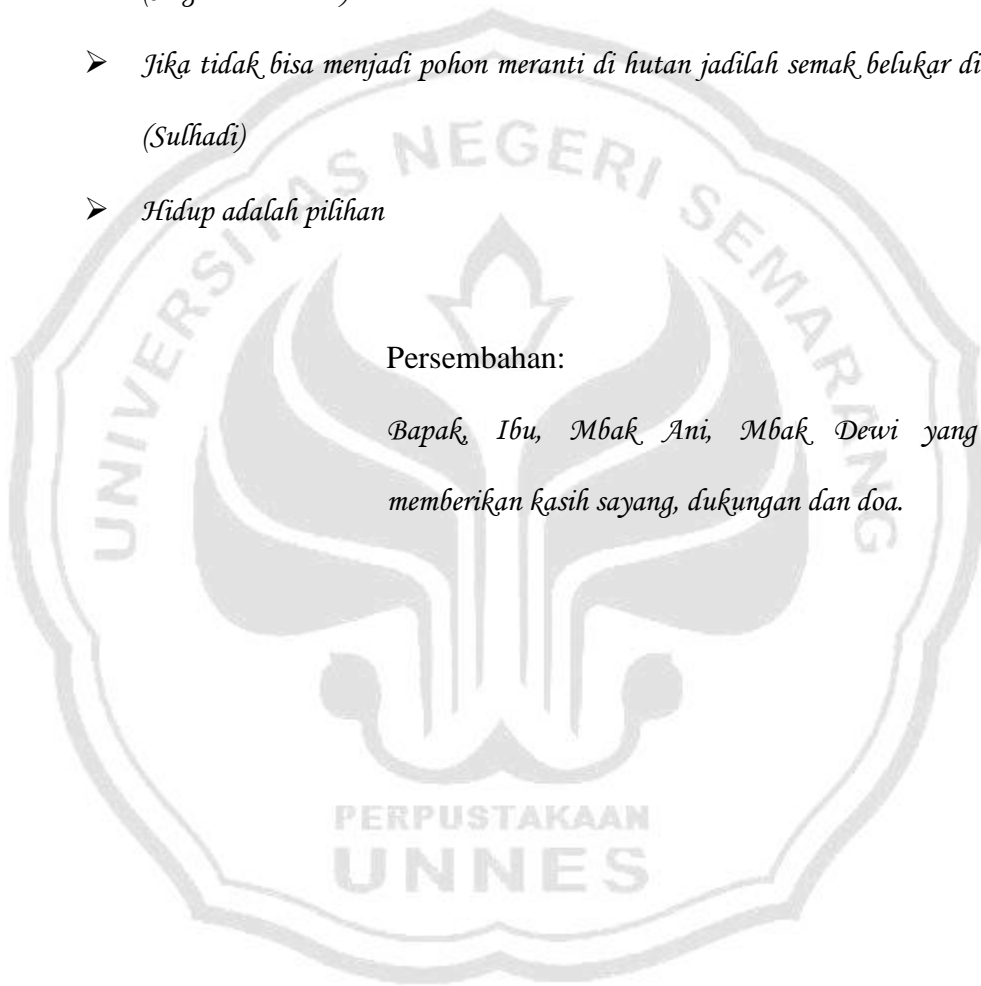
## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

- *Man Jadda Wajada, Siapa yang bersungguh-sungguh dia yang akan berhasil*  
(Negeri 5 Menara)
- *Jika tidak bisa menjadi pohon meranti di hutan jadilah semak belukar di lembah*  
(Sulhadi)
- *Hidup adalah pilihan*

Persembahan:

*Bapak, Ibu, Mbak Ani, Mbak Dewi yang selalu  
memberikan kasih sayang, dukungan dan doa.*



## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan nikmat-Nya yang senantiasa tercurah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Pengembangan Media Animasi Dua Dimensi Berbasis *Java Scratch* Materi Teori Kinetik Gas Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMA. Penyusunan skripsi bertujuan untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada program studi Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Penyelesaian skripsi tidak lepas dari bantuan berbagai pihak berupa saran, bimbingan, petunjuk dan bantuan dalam bentuk lain, maka penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
3. Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
4. Prof. Dr.rer.nat. Wahyu Hardyanto, M.Si., Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
5. Dr. Achmad Sopyan, M.Pd., Dosen Wali dan Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
6. Dr. Suharto Linuwih, M.Si., yang telah bersedia menjadi validator dan memberikan kritik serta saran dalam penyusunan skripsi ini.

7. Agus Cahyono, M.Pd., yang telah bersedia menjadi validator dan memberikan kritik serta saran dalam penyusunan skripsi ini.
8. Kepala SMA Negeri 1 Guntur, Demak yang telah memberikan izin penelitian.
9. Lisa Fitriyah, S.Si. guru Fisika SMA Negeri 1 Guntur, Demak yang telah bersedia membimbing dan memberikan arahan serta menyediakan waktu dalam pelaksanaan penelitian.
10. Siswa kelas XI IPA 3 SMA Negeri 1 Guntur Tahun Ajaran 2012/2013, yang telah bersedia menjadi responden penelitian.
11. Ni'am, Syifa, Yeyen, Lila, Nevy, Diflaa, Siti, Uut, Listiyanto, Agung, Ragil, Dek Akhmad, dan teman-teman seperjuangan pendidikan fisika angkatan 2009 serta anak-anak Wisma Kartini lantai 3. Terima kasih atas persahabatan, bantuan dan doa yang diberikan.
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat dan doa dari awal sampai akhir penulisan skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis pada khususnya, lembaga, masyarakat, dan pembaca pada umumnya.

Semarang, Agustus 2013

Penulis

## ABSTRAK

**Martanti, Ayu Putri.** 2013. *Pengembangan Media Animasi Dua Dimensi Berbasis Java Scratch Materi Teori Kinetik Gas Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMA*. Skripsi, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing I: Prof. Dr.rer.nat Wahyu Hardyanto, M.Si. dan Pembimbing II: Dr. Achmad Sopyan, M.Pd.

Kata kunci: Media Pembelajaran, *Java Scratch*, Pemahaman Konsep.

Teori kinetik gas merupakan salah satu materi dalam pelajaran fisika yang masih membutuhkan pemikiran yang abstrak. Penyampaian pelajaran fisika sampai saat ini masih menggunakan metode ceramah, sehingga siswa kurang tertarik dalam pembelajaran fisika. Sekarang ini berkembang media pembelajaran menggunakan perangkat lunak (*software*) *Scratch* yang dapat dibuat animasi fisika untuk mengajarkan konsep kepada siswa. Penelitian ini bertujuan untuk membuat dan mengembangkan program media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* materi teori kinetik gas serta mengetahui gambaran kemampuan dan efektifitas program sebagai alat pembelajaran fisika.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang mengembangkan program media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* pada materi teori kinetik gas. Pengembangan media ini mengikuti model 4D yang terdiri dari 4 tahap pengembangan yaitu pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran. Pada penelitian pengembangan, validator yang melakukan validasi yaitu ahli materi yang melakukan validasi terhadap aspek materi, ahli media yang melakukan validasi terhadap aspek desain pembelajaran, aspek rekayasa perangkat lunak, dan aspek desain komunikasi visual. Untuk uji coba program dilakukan oleh siswa dan guru yang dilaksanakan di SMAN 1 Guntur Kabupaten Demak. Metode pengumpulan data penelitian menggunakan data penyebaran angket dan dokumentasi.

Hasil penelitian dan pengujian oleh validator secara keseluruhan terhadap aspek substansi materi dan media pembelajaran rata-rata adalah baik. Untuk uji coba program oleh siswa secara keseluruhan cukup baik dan hasil uji coba program oleh guru secara keseluruhan adalah baik. Hasil analisis respon siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran dengan program dapat diterima dengan baik oleh siswa serta tingkat ketertarikan siswa ditunjukkan oleh skor rata-rata responden yang menyatakan setuju tentang penggunaan program. Berdasarkan analisis data maka dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dihasilkan media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* untuk materi teori kinetik gas sesuai dengan aspek substansi materi, desain pembelajaran, rekayasa perangkat lunak, desain komunikasi visual, dan melalui uji coba guru serta siswa. Kedua hasil penelitian dengan program ini dapat membantu siswa untuk memahami konsep fisika yang masih abstrak dan siswa merasa tertarik dengan pembelajaran menggunakan program media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch*.



# DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>PERSETUJUAN PEMBIMBING</b> .....	ii
<b>PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>PRAKATA</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>BAB</b>	
1. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
1.5 Penegasan Istilah .....	6
1.5.1 Pengembangan .....	6
1.5.2 Media .....	6
1.5.3 Animasi Dua Dimensi .....	6

1.5.4	<i>Scratch</i> .....	7
1.5.5	Teori Kinetik Gas.....	7
2.	TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1	Media Pembelajaran .....	8
2.1.1	Aspek Rekayasa Perangkat Lunak.....	9
2.1.2	Aspek Desain Pembelajaran .....	9
2.1.3	Aspek Komunikasi visual .....	10
2.2	Animasi Dua Dimensi .....	11
2.3	<i>Java Scratch</i> .....	12
2.3.1	CorelDRAW X6 .....	14
2.3.2	<i>PHP</i> dan <i>HTML</i> .....	15
2.3.3	<i>Framework Codeigniter</i> .....	15
2.4	Teori Kinetik Gas .....	16
2.5	Pemahaman Konsep .....	24
2.6	Hipotesis.....	25
3	METODE PENELITIAN.....	26
3.1	Jenis Penelitian.....	26
3.2	Subyek Penelitian.....	26
3.3	Prosedur Penelitian.....	27
3.3.1	Tahap Pendefinisian.....	29
3.3.1.1	Analisis Masalah .....	29
3.3.1.2	Pengumpulan Data .....	29
3.3.2	Tahap Perancangan .....	30

3.3.2.1 Membuat Desain .....	30
3.3.2.2 Validasi Desain .....	37
3.3.2.3 Perbaiki Desain.....	37
3.3.2.4 Pembuatan .....	37
3.3.3 Tahap Pengembangan .....	37
3.3.3.1 Pengujian I .....	38
3.3.3.2 Revisi I .....	38
3.3.3.3 Pengujian II .....	38
3.3.3.4 Revisi Akhir Produk.....	39
3.3.4 Penyebaran.....	39
3.4 Metode Pengumpulan Data .....	39
3.4.1 Metode Angket .....	39
3.4.2 Metode Dokumentasi.....	40
3.5 Instrumen Penelitian.....	40
3.5.1 Lembar Penilaian Untuk Validasi Terhadap Aspek Substansi Materi.....	40
3.5.2 Lembar Penilaian Untuk Validasi Terhadap Aspek Desain Pembelajaran.....	40
3.5.3 Lembar Penilaian Untuk Validasi Terhadap Aspek Rekayasa Perangkat Lunak .....	41
3.5.4 Lembar Penilaian Untuk Validasi Terhadap Aspek Desain Komunikasi Visual .....	41
3.5.5 Lembar Penilaian Uji Coba Kualitas Program .....	41

3.5.6 Lembar Penilaian Respon Siswa Terhadap Pelaksanaan Pembelajaran dengan Menggunakan Program .....	42
4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....	43
4.1 Bentuk Awal Media Pembelajaran dengan Animasi Dua Dimensi Berbasis <i>Java Scratch</i> .....	43
4.2 Hasil Pengujian dan Perbaikan Tahap Pertama Program .....	44
4.2.1 Hasil Validasi Terhadap Aspek Substansi Materi .....	44
4.2.2 Hasil Validasi Media Pembelajaran .....	45
4.2.2.1 Hasil Validasi Terhadap Aspek Desain Pembelajaran..	45
4.2.2.2 Hasil Validasi Terhadap Aspek Rekayasa Perangkat Lunak .....	46
4.2.2.3 Hasil Validasi Terhadap Aspek Desain Komunikasi Visual .....	47
4.3 Hasil Perbaikan Tahap Kedua Program .....	53
4.3.1 Uji Coba Program oleh Siswa.....	53
4.3.2 Uji Coba Program oleh Guru .....	55
4.4 Hasil Analisis Respon Siswa Terhadap Pelaksanaan Pembelajaran dengan Program.....	56
4.5 Deskripsi Program Revisi Tahap Akhir .....	58
4.5.1 <i>Top Menu</i> .....	59
4.5.2 Menu Utama .....	61
4.5.3 Materi.....	62
4.5.4 Evaluasi.....	66

4.5.5 Referensi .....	68
4.6 Pembahasan .....	69
5 PENUTUP .....	75
5.1 Simpulan.....	75
5.2 Saran.....	75
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	77
<b>LAMPIRAN</b> .....	79



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 4.1 Hasil validasi terhadap aspek substansi materi .....	44
Tabel 4.2 Hasil validasi terhadap aspek desain pembelajaran .....	45
Tabel 4.3 Hasil validasi terhadap aspek rekayasa perangkat lunak .....	46
Tabel 4.4 Hasil validasi terhadap aspek desain komunikasi visual .....	48
Tabel 4.5 Hasil uji coba program oleh siswa .....	54
Tabel 4.6 Hasil uji coba program oleh guru.....	55
Tabel 4.7 Hasil analisis siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran menggunakan program .....	57
Tabel 4.8 Ketertarikan siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran menggunakan program .....	58

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 3.1 Diagram alir pengembangan program.....	28
Gambar 3.2 Desain animasi tekanan gas ideal.....	30
Gambar 3.3 Desain animasi kecepatan RMS.....	31
Gambar 3.4 Desain animasi gerak translasi partikel.....	32
Gambar 3.5 Desain animasi gerak rotasi partikel .....	33
Gambar 3.6 Desain animasi gerak vibrasi partikel .....	33
Gambar 3.7 Desain animasi energi dalam gas ideal .....	34
Gambar 3.8 Diagram alir program.....	35
Gambar 3.9 Desain tampilan program .....	36
Gambar 3.10 Desain animasi dan materi pada web .....	36
Gambar 4.1 Halaman home media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis <i>Java Scratch</i> .....	43
Gambar 4.2 Halaman <i>home</i> hasil perbaikan .....	49
Gambar 4.3 Halaman <i>Download</i> hasil perbaikan .....	50
Gambar 4.4 Halaman <i>Help</i> hasil perbaikan .....	50
Gambar 4.5 Halaman materi hasil perbaikan.....	51
Gambar 4.6 Halaman nilai yang sudah ditambahkan.....	51
Gambar 4.7 Halaman animasi gerak rotasi partikel hasil perbaikan.....	52
Gambar 4.8 Gambar animasi gerak vibrasi partikel hasil perbaikan .....	52
Gambar 4.9 Halaman soal evaluasi hasil perbaikan.....	53

Gambar 4.10 Tampilan web hasil perbaikan.....	56
Gambar 4.11 Hasil perbaikan ukuran huruf.....	56
Gambar 4.12 Halaman <i>Home</i> program .....	59
Gambar 4.13 Halaman <i>Download</i> program .....	60
Gambar 4.14 Halaman <i>About</i> program .....	60
Gambar 4.15 Halaman <i>Help</i> program .....	61
Gambar 4.16 Halaman SK/KD program.....	62
Gambar 4.17 Halaman indikator program .....	62
Gambar 4.18 Halaman tekanan gas ideal pada program.....	63
Gambar 4.19 Halaman kecepatan RMS pada program.....	64
Gambar 4.20 Halaman Gerak Translasi Partikel pada program .....	64
Gambar 4.21 Halaman Gerak Rotasi Partikel pada program.....	65
Gambar 4.22 Halaman Gerak Vibrasi Partikel pada program .....	66
Gambar 4.23 Halaman Energi Dalam pada program.....	66
Gambar 4.24 Halaman Identitas pada program.....	66
Gambar 4.25 Halaman evaluasi pada program .....	67
Gambar 4.26 Halaman awal nilai pada program.....	67
Gambar 4.27 Halaman nilai pada program .....	68
Gambar 4.28 Halaman sumber materi pada program .....	68



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Instrumen Validasi Terhadap Aspek Substansi Materi.....	79
2. Instrumen Validasi Terhadap Aspek Desain Pembelajaran.....	82
3. Instrumen Validasi Terhadap Aspek Rekayasa Perangkat Lunak.....	85
4. Instrumen Validasi Terhadap Aspek Desain Komunikasi Visual.....	89
5. Uji Coba Kualitas Media Animasi Dua Dimensi.....	93
6. Uji Coba Kualitas Media Pembelajaran SMA.....	96
7. Angket Respons Siswa Terhadap Pelaksanaan Pembelajaran Menggunakan Media Animasi Dua Dimensi.....	99
8. Diagram Alir Akhir Program.....	100
9. Nilai Ulangan dan Nilai Hasil Evaluasi Menggunakan Program.....	101
10. Analisis Instrumen Validasi Terhadap Aspek Desain Pembelajaran.....	102
11. Analisis Instrumen Validasi Terhadap Aspek Desain Komunikasi Visual.....	103
12. Analisis Instrumen Validasi Terhadap Aspek Rekayasa Perangkat Lunak.....	105
13. Hasil Analisis Terhadap Aspek Substansi Materi.....	107
14. Hasil Analisis Uji Coba Program oleh Guru.....	108
15. Hasil Analisis Uji Coba Program oleh Siswa.....	109
16. Foto Penelitian.....	110
17. Surat Keputusan Penetapan Dosen Pembimbing Skripsi.....	111
18. Surat Bukti Penelitian.....	112

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Berkembangnya ilmu pengetahuan menyebabkan berkembangnya teknologi sampai detik ini. Di era globalisasi sekarang ini perkembangan teknologi semakin maju sehingga dapat dimanfaatkan dalam segala bidang khususnya dalam bidang pendidikan. Sesuai pernyataan Arsyad (2011:2), perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin mendorong upaya pembaharuan dalam pemanfaatan hasil - hasil teknologi dalam proses belajar. Berdasarkan hasil penelitian Suryadi (2007:83), pengembangan potensi siswa menjadi terhambat jika guru sebagai satu-satunya sumber belajar, sehingga perlu adanya pendekatan dengan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK).

Hasil penelitian Tambade dan Wagh (2011:132) tentang penggunaan komputer menunjukkan bahwa : ” *This research showed the result that Computer Assisted Instruction was pretty much more effective than traditional teaching in students’ achievement in physics*”. Hasil penelitian Tambage dan Wage menyimpulkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan komputer lebih efektif daripada menggunakan pembelajaran tradisional dalam fisika. Komputer sebagai salah satu perkembangan teknologi dapat menciptakan sebuah pembaharuan dalam meningkatkan kreatifitas manusia. Berkembangnya komputer memunculkan perangkat lunak yang dapat dikembangkan dalam bidang pendidikan, salah satunya adalah multimedia. Sesuai pernyataan Muller (2008:24)

multimedia menawarkan cara yang transparan untuk mempelajari aspek - aspek tertentu yang meliputi teks, gambar, suara dan video. Multimedia secara visual dapat berbentuk sebuah animasi. Animasi dalam multimedia dikatakan dapat bermanfaat untuk belajar terutama ketika materi pembelajaran menuntut gerakan visual dan sebuah sistem multimedia pembelajaran dapat dikembangkan dalam dua versi yang berbeda yaitu dua dimensi dan tiga dimensi (Rias dan Zaman, 2011:582). Hasil penelitian Mayer and Moreno (2000:107) tentang pembelajaran multimedia berbasis komputer terdiri dari gambar animasi dan narasi yang dapat memberikan potensi perubahan untuk meningkatkan pemahaman siswa. Hal ini dapat mendorong guru untuk mengembangkan multimedia yang lebih kreatif dan inovatif. Pada penelitian ini hanya ditekankan pada pengembangan multimedia animasi dua dimensi.

Banyaknya perangkat lunak yang berkembang sekarang ini dapat dimanfaatkan untuk membuat media pembelajaran untuk membantu guru dalam menjelaskan materi di sekolah. Selain itu, jaringan internet di Indonesia sudah semakin pesat berkembang walaupun masih tertinggal dari negara maju. Sebelumnya telah berkembang media pembelajaran *offline*, yaitu suatu media pembelajaran berbasis komputer yang dapat berjalan tanpa menggunakan jaringan internet. Biasanya media *offline* berbentuk CD pembelajaran, audio visual, audio, dan lain - lain. Berkembangnya dunia teknologi informasi yang semakin cepat berimbas juga pada penggunaan teknologi di sekolah. Berdasarkan hasil survei tentang penggunaan internet oleh Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) pengguna internet di Indonesia pada tahun 2012 sekitar 63 juta pengguna.

Selain itu, di setiap sekolah sudah tersedia layanan internet untuk menunjang kebutuhan sekolah. Jaringan internet yang sudah berkembang dapat dimanfaatkan sebagai media *online* untuk pembelajaran di sekolah maupun pembelajaran mandiri. Munculnya *gadget* seperti *smartphone* dan *tablet* memudahkan untuk mengakses internet kapan saja dan dimana saja. Hal ini yang mendorong untuk mengembangkan pembelajaran berbasis internet atau dapat juga disebut pembelajaran media *online*. Pembelajaran media *online* yaitu suatu pembelajaran yang dapat berjalan dengan adanya jaringan internet sehingga dapat diakses dimana pun dan kapan pun selama masih tersedia jaringan internet. Penggunaan media *online* akan lebih fleksibel dibandingkan dengan media *offline* karena cenderung tidak terbatas oleh ruang dan waktu.

Fisika merupakan salah satu cabang pelajaran IPA di sekolah menengah. Saat ini penyampaian pelajaran fisika masih menggunakan model pembelajaran ekspositori atau metode ceramah. Lebih buruk lagi, guru hanya memberikan rumus - rumus tanpa menerangkan konsep yang jelas. Pada umumnya siswa masih mengandalkan guru untuk memberikan informasi sehingga kemampuan berfikir siswa menjadi tidak berkembang. Saat melakukan diskusi kelompok sebagian siswa masih berbicara sendiri karena ketidaktertarikan dengan pola pembelajaran yang ada. Selain itu, dalam pembelajaran fisika terdapat fenomena fisika yang membutuhkan pemikiran yang abstrak, salah satunya adalah materi teori kinetik gas. Materi ini mengkaji obyek fisika sampai pada tatanan atom atau partikel, dengan kata lain mengkaji fisika secara mikroskopik. Atom atau partikel dalam gas ideal tidak dapat terlihat secara langsung secara kasat mata, oleh karena itu

dibutuhkan suatu media yang dapat menggambarkan atom - atom tersebut agar tampak lebih jelas dan dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa.

Sekarang ini telah banyak berkembang media pembelajaran, salah satunya adalah menggunakan *Scratch*. Keunggulan *Scratch* adalah gratis (*freeware*) untuk mengunduh perangkat lunak tersebut sehingga tidak terbebani lisensi bagi penggunanya ataupun para pembuat program turunannya, dikelola oleh kelompok bukan oleh perusahaan, dapat di-*embed* ke *PHP* dan *HTML* yang merupakan bahasa program yang digunakan pada internet.

*Scratch is a new programming language that makes it easy to create interactive stories, games, and animations – and share your creations with others on the web (Scratch Reference Guide).*

*Scratch* merupakan bahasa pemrograman baru yang mudah digunakan untuk membuat permainan (*games*) dan animasi. Sehingga dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa *Scratch* dapat dimanfaatkan untuk membuat animasi dua dimensi yang dapat menggambarkan gerak atom dalam gas ideal yang selama ini abstrak bagi siswa dan bisa dimasukkan ke dalam media yang berbasis internet. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian berjudul: “Pengembangan Media Animasi Dua Dimensi Berbasis *Java Scratch* Materi Teori Kinetik Gas Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMA”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka pada penelitian ini dirumuskan permasalahan berikut:

- (1) Bagaimana mengembangkan media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* materi teori kinetik gas?

- (2) Bagaimana kemampuan dan efektifitas media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa SMA pada materi teori kinetik gas?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan penelitian ini adalah untuk:

- (1) Membuat dan mengembangkan media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* materi teori kinetik gas.
- (2) Mengetahui gambaran kemampuan dan efektifitas media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* dalam pemanfaatan sebagai alat pembelajaran fisika materi teori kinetik gas di SMA.

### 1.4 Manfaat Penelitian

- (1) Bagi siswa

media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* ini bagi siswa digunakan sebagai salah satu sumber belajar. Media pembelajaran ini memiliki beberapa fitur yang dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa.

- (2) Bagi guru

Media pembelajaran ini digunakan untuk mempermudah menjelaskan materi teori kinetik gas yang masih abstrak.

### (3) Bagi sekolah

Bagi sekolah, media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.

## **1.5 Penegasan Istilah**

Untuk menghindari salah penafsiran dalam penelitian ini, maka perlu diberikan batasan pengertian dan penegasan istilah, untuk memberi gambaran yang sama terhadap judul penelitian, membatasi dan menjelaskan pengertian-pengertian yang terdapat dalam judul skripsi ini:

### **1.5.1 Pengembangan**

Metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2010:407).

### **1.5.2 Media**

Media dalam proses belajar mengajar cenderung diartikan sebagai alat - alat grafis, fotografis, atau elektronis untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual atau verbal (Arsyad, 2011:3).

### **1.5.3 Animasi Dua Dimensi**

Animasi dua dimensi merupakan rangkaian gambar diam yang diproyeksikan dalam koordinat  $x$  dan  $y$  sehingga gambar seolah - olah menjadi bergerak.

#### 1.5.4 *Scratch*

*Scratch* merupakan bahasa visual yaitu untuk menciptakan proyek dengan menggunakan perantara berupa gambar.

#### 1.5.5 Teori Kinetik Gas

Konsep bahwa gas terdiri dari atom yang bergerak acak terus - menerus disebut teori kinetik. Secara fisika gas paling mudah untuk dibahas adalah gas ideal. Asumsi - asumsi yang menyatakan dalil - dalil dasar teori kinetik untuk gas ideal meliputi:

- (1) Ada sejumlah besar molekul,  $N$ , masing-masing dengan massa  $m$ , yang bergerak dengan arah yang acak dengan berbagai laju.
- (2) Rata-rata molekul-molekul berada jauh satu dari yang lainnya.
- (3) Molekul-molekul dianggap mengikuti hukum mekanika klasik dan dianggap berinteraksi satu sama lain hanya ketika bertumbukan.
- (4) Tumbukan dengan molekul yang lain atau dinding bejana dianggap lenting sempurna, seperti tumbukan bola bilyar yang lenting sempurna. (Giancoli, 2001: 467).



## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Media Pembelajaran

Media dalam proses belajar mengajar cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis, atau elektronis untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual atau verbal (Arsyad, 2011:3). Hasil penelitian Wicaksono dan Hakim (2012:129) media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan, sehingga dapat merangsang perhatian, minat, pikiran, dan perasaan siswa dalam kegiatan belajar untuk mencapai tujuan belajar. Jadi media pembelajaran dapat diartikan sebagai alat bantu atau sarana berupa alat-alat grafis atau elektronis di antara guru dengan siswa dalam proses belajar mengajar untuk meningkatkan kemampuan berfikir siswa.

Untuk merangsang kemampuan berfikir siswa, guru diharuskan lebih inovatif dalam setiap kegiatan belajar mengajar. Media pembelajaran sebagai sarana alat bantu mengajar guru dapat mempermudah penyampaian informasi dari guru ke siswa. Hasil penelitian Adegoke tentang pembelajaran dengan multimedia *“Generally, students under multimedia instruction performed better than their colleagues in the lecture group “* (2011:537). Hasil penelitian tersebut menyimpulkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan multimedia hasilnya lebih baik daripada pembelajaran dengan kelompok belajar. Oleh karena itu,

kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi guru dapat membuat media pembelajaran sendiri sebagai usaha meningkatkan hasil belajar siswa.

Dalam pembuatan media pembelajaran diperlukan penilaian dari beberapa aspek, yaitu aspek rekayasa perangkat lunak, aspek desain pembelajaran (*instructional design*) dan aspek desain komunikasi visual (Wahono, 2006). Aspek-aspek tersebut menurut Wahono (2006) dapat dijabarkan sebagai berikut:

### **2.1.1 Aspek Rekayasa Perangkat Lunak**

- (1) Efektif dan efisien dalam pengembangan maupun penggunaan media pembelajaran
- (2) Keandalan (*reliable*)
- (3) Dapat dipelihara atau dikelola dengan mudah (*maintainable*)
- (4) Usabilitas atau mudah digunakan dan sederhana dalam pengoperasiannya
- (5) Ketepatan pemilihan jenis aplikasi/perangkat lunak/piranti untuk pengembangan
- (6) Kompatibilitas atau media pembelajaran dapat diinstalasi/dijalankan di berbagai perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak yang ada
- (7) Pemaketan program media pembelajaran terpadu dan mudah dalam eksekusi
- (8) Dokumentasi program media pembelajaran yang lengkap meliputi, petunjuk instalasi (jelas, singkat, lengkap), permasalahan yang terjadi (jelas, terstruktur, dan antisipatif), desain program (jelas, menggambarkan alur kerja program)
- (9) Sebagian atau seluruh program media pembelajaran dapat dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan media pembelajaran lain (*reusable*).

### **2.1.2 Aspek Desain Pembelajaran**

- (1) Kejelasan tujuan pembelajaran
- (2) Relevansi tujuan pembelajaran dengan SK/KD/Kurikulum
- (3) Cakupan dan kedalaman tujuan pembelajaran
- (4) Ketepatan penggunaan strategi pembelajaran
- (5) Interaktivitas
- (6) Pemberian motivasi belajar
- (7) Kontekstualitas dan aktualitas
- (8) Kelengkapan dan kualitas bahan bantuan belajar
- (9) Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran
- (10) Kedalaman materi
- (11) Kemudahan untuk dipahami
- (12) Sistematis, runut, alur logika jelas
- (13) Kejelasan uraian, pembahasan, contoh, simulasi, latihan
- (14) Konsistensi evaluasi dengan tujuan pembelajaran
- (15) Ketepatan dan ketetapan alat evaluasi
- (16) Pemberian umpan balik terhadap hasil evaluasi

### **2.1.3 Aspek Komunikasi Visual**

- (1) Komunikatif atau sesuai dengan pesan dan dapat diterima/sejalan dengan keinginan sasaran
- (2) Kreatif dalam ide penguangan gagasan
- (3) Sederhana dan memikat
- (4) Audio terdiri dari narasi, efek suara, suara latar, musik

- (5) Visual terdiri dari desain tampilan, pemilihan jenis huruf dan warna
- (6) Media bergerak meliputi animasi dan film
- (7) Susunan yang interaktif (*layout interactive*) yang meliputi ikon navigasi

## 2.2 Animasi Dua Dimensi

Animasi dua dimensi adalah penciptaan gambar bergerak dalam lingkungan dua dimensi seperti melalui tradisional cel animasi atau perangkat lunak animasi komputer (Sanders, 2013). Pembuatan animasi tradisional melalui cel animasi cenderung menggunakan kumpulan gambar yang dibuat berurutan agar dapat terkesan bergerak atau hidup, sedangkan pembuatan dengan perangkat lunak animasi komputer cenderung dengan perpindahan obyek atau gambar diam yang diproyeksikan dalam koordinat  $x$  dan  $y$  sehingga gambar seolah-olah menjadi bergerak atau dapat juga dari satu frame ke frame yang lain. Animasi sudah ada sejak zaman dahulu, oleh bangsa Mesir animasi dibuat pada tembok melalui urutan gambar. Selain itu di Indonesia contoh animasi sudah direpresentasikan melalui urutan gambar yang dapat terlihat di Candi Borobudur. Animasi tersebut merupakan animasi yang dalam pembuatannya masih tradisional. Berkembangnya komputer grafis dan perangkat lunak, animasi dapat dibuat dengan perangkat lunak animasi komputer.

Animasi dapat menyediakan informasi tentang sebuah gerak obyek, jika benda bergerak, jika gerakan berubah, dan bagaimana benda bergerak (Dahlqvist, 2000). Pada penelitian ini menekankan pembuatan animasi dua dimensi dengan menggunakan perangkat lunak animasi komputer, sehingga lebih fokus pada rangkaian gambar diam yang diproyeksikan dalam koordinat  $x$  dan  $y$  sehingga

gambar seolah-olah menjadi bergerak. Salah satu perangkat lunak yang digunakan untuk membuat animasi dua dimensi adalah *Scratch*.

### 2.3 *Java Scratch*

*Java* adalah bahasa pemrograman yang berorientasi objek (Fatchurrochman, 2007:1). Salah satu pemrograman *Java* yang berorientasi objek adalah *Scratch*.

*Scratch* merupakan salah satu bahasa pemrograman yang dikembangkan oleh Lifelong Kindergarten Group pada MIT (*The Massachusetts Institute of Technology*) Media Lab, Amerika Serikat. *Scratch* merupakan bahasa visual yaitu dengan menciptakan proyek dengan menggunakan perantara berupa gambar (Kadir, 2011:12). Sejak peluncuran *Website Scratch* pada Mei 2007, (<http://scratch.mit.edu>) menjadi sebuah penyemangat komunitas *online*, dengan *website* tersebut orang - orang dapat berbagi, berdiskusi, dan menggabungkan dengan proyek lain. *Scratch* disebut “the *Youtube of interactive media*”. Setiap harinya, *Scratcher* dari seluruh dunia meng-*upload* lebih dari 1500 proyek baru pada web, dengan *source code* yang bebas tersedia untuk berbagi dan menggabungkan. Pada web terdapat bermacam-macam proyek, termasuk video, permainan, simulasi sains, kartu ulang tahun, animasi kontes tari, dan tutorial interaktif, semua program terdapat dalam *Scratch* (Resnick, 2009:60).

Perangkat lunak pemrograman visual baru seperti *Scratch*, memungkinkan sebagian besar orang untuk berpartisipasi dalam berbagai macam proyek yang kreatif (Peppler, 2007:152). Proyek *Scratch* yang telah dibuat dapat di-*embed* ke *PHP* atau *HTML*, dengan kata lain proyek *Scratch* dapat dijadikan sebagai media

*online*. Media *online* merupakan media yang dapat berjalan dengan adanya jaringan internet. Sesuai pernyataan Utomo (2013:1), setiap komputer yang terhubung internet dapat saling mengakses layanan yang disediakan komputer lain secara langsung dalam bentuk pertukaran data, gambar, video dan suara. Pembelajaran *online* atau berbasis internet akan semakin fleksibel karena tidak terikat ruang dan waktu. Hal ini akan mempermudah *user* untuk mengakses materi pelajaran dimana saja dan kapan saja.

Dari sini dapat diketahui bahwa dengan *Scratch* dapat dibuat animasi sains termasuk materi fisika. Beberapa kelebihan *Scratch* menurut Resnick (2009) antara lain :

(1) Perbedaan (*Diversity*)

Mendukung banyak tipe proyek yang berbeda (cerita, permainan, animasi, simulasi), jadi orang-orang dengan berbagai macam kalangan tertarik untuk bekerja pada proyek yang mereka buat.

(2) Personalisasi

Membuat mudah orang-orang untuk membuat proyek *Scratch* dengan mengimpor foto dan video, merekam suara, dan membuat grafis.

*Scratch* merupakan perangkat lunak yang gratis diunduh. Perangkat lunak tersebut dapat diunduh di alamat [http://scratch.mit.edu/scratch\\_1.4/](http://scratch.mit.edu/scratch_1.4/). Untuk menginstal atau menjalankan *Scratch* membutuhkan:

- (1) Layar (*display*) : 800 x 480 atau lebih besar (warna 16-bit atau lebih).
- (2) Sistem operasi : Windows 2000 atau yang terbaru, Mac OS X 10.4 atau yang terbaru, Linux Ubuntu 9.04 atau yang terbaru.

- (3) *Hard disk* 120 MB ruang bebas
- (4) Sebagian besar komputer memiliki memori yang cukup untuk menjalankan *Scratch* 1.4 tetapi komputer yang sangat tua *Scratch* dapat berjalan lambat.

Gambar yang tersedia dalam *Scratch* terbatas, untuk menambahkan gambar lain dapat mengimpor gambar dari komputer dengan format JPG, JpeG, atau PNG. Perangkat lunak pendukung lainnya adalah :

### 2.3.1 CorelDRAW X6

Corel adalah sebuah perangkat lunak untuk menggambar (*drawing software*) yang dapat dimanfaatkan untuk pembuatan desain gambar baik desain logo, desain ikon dan karakter, desain poster, brosur, kartu nama, cover buku dan sebagainya. Corel pertama kali dirilis pada tahun 1989. Corel membawa inovasi baru untuk mengembangkan produk yang terdiri dari grafis, gambar, foto, dan video. Fitur-fitur yang terdapat sangat banyak terdiri dari jenis huruf yang populer (*popular fonts*), foto yang bebas royalti (*royalty-free photo*) dan banyak template. Dalam pembuatan proyek dengan menggunakan Corel hasil proyek dapat dipilih dari berbagai format gambar seperti AI, PSD, PDF, JPG, PNG, EPS, TIFF, DOCX, dan PPT. Pada penelitian ini, Corel yang digunakan untuk membuat proyek adalah menggunakan CorelDRAW X6 karena Corel terbaru yang fiturnya sudah lengkap. Corel merupakan perangkat lunak yang berlisensi tetapi tersedia *software trial* yang juga dapat digunakan untuk membuat proyek. Untuk menginstal atau menjalankan perangkat lunak Corel membutuhkan :

- (1) Microsoft Windows 8 (edisi 32-bit atau 64-bit), Microsoft Windows 7 (edisi 32-bit atau 64-bit), Windows Vista (edisi 32-bit atau 64-bit), atau Windows XP (32-bit).
- (2) Intel Pentium 4, AMD Athlon 64 atau AMD Opteron
- (3) 1 GB RAM
- (4) 1,5 GB ruang *hard disk*
- (5) *Mouse* atau *tablet*
- (6) 1024 x 768 *screen resolution*
- (7) *DVD drive*
- (8) Microsoft Internet Explorer 7 atau lebih tinggi.

### **2.3.2 PHP dan HTML**

*PHP (Hypertext Preprocessor)* adalah sebuah bahasa pemrograman yang berbentuk scripting (Nugroho, 2008:201). *HTML (HyperText Markup Language)* adalah sebuah bahasa scripting yang berguna untuk menuliskan halaman *website* (Nugroho, 2008:5). Sintag awal yang biasa digunakan untuk menuliskan *PHP* adalah `<?PHP` dan diakhiri dengan tag `?>`. Sedangkan pada *HTML* sintag awalnya adalah `<html>` dan diakhiri dengan tag `</html>`. Pada bahasa pemrograman ini, *PHP* dapat di-*embed* dalam *HTML* dan demikian sebaliknya *HTML* dapat di-*embed* dalam *PHP*.

### **2.3.3 Framework Codeigniter**

*Framework* adalah sebuah struktur konseptual dasar yang digunakan untuk memecahkan sebuah permasalahan, bahkan isu - isu kompleks yang ada. *Codeigniter* adalah sebuah *framework* yang merupakan sebuah alat untuk



mengembangkan aplikasi web menggunakan *PHP*, tujuannya adalah memungkinkan untuk mengembangkan proyek yang lebih cepat daripada menulis code dari awal. *Codeigniter* merupakan perangkat lunak gratis (*free*) dibawah lisensi *Apache/BSD-style open source*. Selain itu *Codeigniter* tidak memerlukan kerja berat saat dioperasikan atau dijalankan, sehingga untuk eksekusi sangat cepat. *Codeigniter* menggunakan *M-V-C (Model-View-Controller)*. Sesuai pernyataan Id (2011:1-2) keuntungan lain menggunakan menggunakan *Codeigniter* adalah menghemat waktu pengembangan, penggunaan sebagian atau seluruh kode – kode kembali, bantuan komunitas dan kumpulan latihan – latihan terbaik.

## 2.4 Teori Kinetik Gas

Fisika berhubungan dengan materi dan energi, dengan hukum-hukum yang mengatur gerakan partikel dan gelombang, dengan interaksi antarpartikel, dan dengan sifat-sifat molekul, atom, dan inti atom, dan dengan sistem-sistem berskala lebih besar seperti gas, zat cair, dan zat padat (Tipler, 1998: 1). Jadi, fisika adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari materi dalam lingkup ruang dan waktu yang meliputi materi dan energi, sifat molekul dan segala jenis zat serta hukum-hukum yang mempengaruhinya.

Konsep bahwa gas terdiri dari atom yang bergerak acak terus-menerus disebut teori kinetik. Perilaku gas telah digambarkan dengan  $P$ ,  $V$ , dan  $T$ , besaran-besaran yang dinamakan variabel makroskopik. Variabel-variabel semacam itu menggambarkan keadaan makroskopik zat. Untuk menggambarkan keadaan mikroskopik gas dibutuhkan pemberian koordinat dan kecepatan semua molekul.

a. Gas Ideal

Secara fisika gas paling mudah untuk dibahas adalah gas ideal. Asumsi - asumsi yang menyatakan dalil - dalil dasar teori kinetik untuk gas ideal meliputi:

- (5) Ada sejumlah besar molekul,  $N$ , masing-masing dengan massa  $m$ , yang bergerak dengan arah yang acak dengan berbagai laju. Asumsi ini sesuai dengan penelitian bahwa gas memenuhi tempatnya dan dalam kasus udara di bumi, dijaga untuk tidak ke luar hanya oleh gaya gravitasi.
- (6) Rata-rata molekul-molekul berada jauh satu dari yang lainnya. Yaitu, jarak rata-rata mereka jauh lebih besar dari diameter setiap molekul.
- (7) Molekul-molekul dianggap mengikuti hukum mekanika klasik dan dianggap berinteraksi satu sama lain hanya ketika bertumbukan. Walaupun molekul-molekul saling memberikan gaya tarik yang lemah diantara tumbukan, energi potensial yang dihubungkan dengan gaya ini lebih kecil jika dibandingkan dengan energi kinetik, dan kita mengabaikannya sekarang.
- (8) Tumbukan dengan molekul yang lain atau dinding bejana dianggap lenting sempurna, seperti tumbukan bola bilyar yang lenting sempurna. (Giancoli, 2001:467).

Sebagai konsekuensi dari asumsi-asumsi tersebut maka pada gas ideal berlaku hukum Boyle yang menyatakan bahwa: “Pada temperatur konstan, volume gas berbanding terbalik dengan tekanan”. Menurut pernyataan Boyle tersebut dapat dituliskan dalam bentuk :

$$V \sim \frac{1}{P}$$

Sehingga, hubungan di atas dapat dituliskan :

$$PV = C \quad (2.1)$$

Hukum ini berlaku untuk hampir semua gas dengan kerapatan rendah.

Temperatur absolut gas dengan kerapatan rendah sebanding dengan volume gas jika tekanan gas dijaga konstan, suatu hasil yang ditemukan secara eksperimen oleh Jacques Charles dan Gay Lussac. Jadi pada kerapatan rendah dihasilkan  $PV$  sangat hampir sebanding dengan temperatur  $T$  :

$$PV = CT \quad (2.2)$$

Dengan  $C$  adalah konstanta kesebandingan yang sesuai dengan suatu macam gas tertentu. Misalkan dua wadah masing-masing berisi jumlah gas yang sama pada temperatur yang sama. Jika kedua wadah itu digabungkan akan didapatkan dua kali volume gas pada tekanan  $P$  yang sama dan temperatur  $T$  yang sama, sehingga didapatkan bahwa  $C$  harus bertambah dua kali lipat, dengan kata lain  $C$  sebanding dengan jumlah gas.

$$C = kN \quad (2.3)$$

Dengan  $N$  adalah jumlah molekul gas dan  $k$  adalah konstanta. Maka persamaan (2.2) dapat dituliskan sebagai berikut:

$$PV = NkT \quad (2.4)$$

Konstanta  $k$  dinamakan konstanta Boltzman yang mempunyai nilai yang sama untuk tiap jenis atau jumlah gas yang besarnya  $1,38 \times 10^{-23}$  J/K. (Tipler, 1998: 572 - 573)

b. Tekanan Gas Ideal

Temperatur absolut gas dengan kerapatan rendah sebanding dengan volume gas jika tekanan gas dijaga konstan, suatu hasil yang ditemukan secara eksperimen oleh Jacques Charles dan Gay Lussac. Jadi pada kerapatan rendah dihasilkan  $PV$  sangat hampir sebanding dengan temperatur  $T$ .

Sebuah molekul dalam kotak memiliki komponen kecepatan pada sumbu Y ( $v_y$ ). Molekul bergerak ke kanan dengan komponen  $+v_y$ . Kemudian molekul memantul secara elastis oleh dinding sehingga molekul bergerak berlawanan arah dengan komponen kecepatan Y yang arahnya  $-v_y$ . Jika massa molekul  $m$ , maka akan diperoleh hasil:

- Momentum molekul sebelum tumbukan dengan dinding bagian kanan adalah

$$p_1 = mv_y \quad (2.5)$$

- Momentum molekul setelah tumbukan dengan dinding bagian kanan adalah

$$p_2 = -p_1 = m(-v_y) = -m(v_y) \quad (2.6)$$

- Perubahan momentum molekul sebagai hasil tumbukan adalah

$$\Delta p_y = p_2 - p_1 = -mv_y - mv_y = -2mv_y \quad (2.7)$$

Menurut Hukum Kedua Newton, gaya yang dialami molekul oleh dinding adalah

$$F = \frac{\Delta p_y}{\Delta t} = \frac{-2mv_y}{\Delta t} \quad (2.8)$$

Kemudian, oleh Hukum Ketiga Newton (aksi reaksi), gaya molekul pada dinding adalah

$$F_{aksi} = -F_{reaksi} \quad (2.9)$$

$$F = -F_{aksi} = \frac{2mv_y}{\Delta t} \quad (2.10)$$

Molekul bergerak diantara dinding bagian kanan dan kiri. Molekul akan dipantulkan kembali oleh dinding yang sama setelah melewati jarak  $l = 2s$ . Sehingga, perubahan waktu tumbukan adalah

$$\Delta t = \frac{l}{v_y} = \frac{2s}{v_y} \quad (2.11)$$

Dengan mengkombinasikan persamaan (2.10) dan (2.11) maka diperoleh:

$$F = \frac{2mv_y}{\frac{2s}{v_y}} = \frac{mv_y^2}{s} \quad (2.12)$$

Jika luas dinding adalah  $s^2$ . Artinya tekanan oleh molekul pada dinding adalah :

$$P = \frac{F}{s^2} = \frac{mv_y^2}{s^3} = \frac{mv_y^2}{V} \quad (2.13)$$

Dengan  $V = s^3$  adalah volume dari kotak (kubus). (Abdullah, 2011: 280)

### c. Kecepatan RMS

Salah satu nilai yang paling penting dari molekul gas adalah kecepatan rms (*root mean squared*). Kecepatan ini ditentukan oleh kuadrat dari kecepatan yang pertama, menentukan nilai rata-rata, kemudian mengambil akar kuadrat dari nilai rata-rata. Kecepatan molekul sebuah gas secara umum :

$$\vec{v} = v_x \hat{i} + v_y \hat{j} + v_z \hat{k} \quad (2.14)$$

Kuadrat kecepatan adalah :

$$v^2 = v_x^2 + v_y^2 + v_z^2 \quad (2.15)$$

Energi kinetik dari sebuah molekul gas adalah :

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mv_x^2 + \frac{1}{2}mv_y^2 + \frac{1}{2}mv_z^2 \quad (2.16)$$

$$E_k = E_{kx} + E_{ky} + E_{kz} \quad (2.17)$$

Dimana  $E_{kx}$ ,  $E_{ky}$ , dan  $E_{kz}$  adalah energi kinetik yang bergerak hanya pada arah komponen  $x$ ,  $y$ , dan  $z$ . Sehingga, energi kinetik rata-rata adalah:

$$\frac{1}{2} m \langle v^2 \rangle = \langle E_{kx} \rangle + \langle E_{ky} \rangle + \langle E_{kz} \rangle \quad (2.18)$$

Karena  $E_{kx}$ ,  $E_{ky}$ , dan  $E_{kz}$  memiliki satu derajat kebebasan, berdasarkan teori ekipartisi energi maka nilai rata-rata setiap energi kinetik adalah :

$$\langle E_{kx} \rangle = \frac{kT}{2}, \langle E_{ky} \rangle = \frac{kT}{2}, \text{ dan } \langle E_{kz} \rangle = \frac{kT}{2} \quad (2.19)$$

Oleh karena itu, energi kinetik rata-rata menjadi :

$$\langle E_k \rangle = \frac{1}{2} kT + \frac{1}{2} kT + \frac{1}{2} kT = \frac{3}{2} kT \quad (2.20)$$

$$\frac{1}{2} m \langle v^2 \rangle = \frac{3}{2} kT \quad (2.21)$$

Atau

$$\langle v^2 \rangle = \frac{3kT}{m} \quad (2.22)$$

Sehingga, kecepatan rms adalah:

$$v_{rms} = \sqrt{\langle v^2 \rangle} = \sqrt{\frac{3kT}{m}} \quad (2.23)$$

(Abdullah, 2011: 281 - 282)

#### e. Teori Ekipartisi Energi

Sebuah molekul bukan sebuah partikel tegar tetapi sebagian sebuah benda yang mempunyai struktur dalam maka sebuah molekul dapat berotasi dan bergetar maupun melakukan gerakan translasi. Tenaga total sebuah sistem yang mengandung sejumlah besar molekul dengan setiap molekul dipikirkan sebagai

sebuah benda yang mempunyai struktur dalam. Energi terdiri dari tenaga kinetik translasi dengan suku-suku yang menyerupai

$$E_t = \frac{1}{2}mv_x^2 \quad (2.24)$$

dari tenaga kinetik rotasi, dengan suku-suku yang menyerupai

$$E_r = \frac{1}{2}I\omega_x^2 \quad (2.25)$$

dari tenaga kinetik getaran atom-atom di dalam sebuah molekul, dengan suku-suku yang menyerupai

$$E_v = \frac{1}{2}\mu v^2 \quad (2.26)$$

dan dari tenaga potensial getaran atom-atom di dalam sebuah molekul, dengan suku-suku yang menyerupai

$$E_p = \frac{1}{2}kx_x^2 \quad (2.27)$$

Bila banyaknya partikel adalah besar dan bila mekanika Newton berlaku maka semua suku ini mempunyai nilai rata-rata yang sama dan nilai rata-rata ini hanya bergantung pada temperatur. Sehingga, ekipartisi dapat dikatakan energi yang tersedia hanya bergantung pada temperatur dan terdistribusi secara merata kepada setiap cara bebas yang dapat digunakan oleh molekul untuk menyerap energi. Teorema ekipartisi energi mengharuskan bahwa masing-masing suku seperti itu akan berkontribusi jumlah yang sama kepada energi total per mol atau  $\frac{1}{2}RT$  per derajat kebebasan.

Untuk gas-gas monoatomik maka molekul-molekul hanya mempunyai gerak translasi (tidak ada struktur dalam di dalam teori kinetik), sehingga  $U = \frac{3}{2}nRT$ .

Untuk suatu gas diatomik dapat dipikirkan setiap molekul seperti sebuah bentuk dumbel (dua bola yang disambung oleh sebuah tongkat tegar atau *dumbbell shape*). Molekul seperti itu dapat berotasi terhadap salah satu dari tiga sumbu yang saling tegak lurus terhadap satu sama lain. (Halliday & Resnick, 1991: 783 – 785)

#### f. Energi Dalam Gas Ideal

Gas ideal juga mematuhi hukum I Termodinamika yaitu kalor yang diberikan pada gas ideal diubah menjadi usaha dan energi dalam. Misalnya contoh kasus piston gas. Saat sistem dipanaskan gas akan mengembang dan melakukan usaha ketika mendorong piston. Hasil temperatur dan tekanan yang tinggi menyebabkan gas berekspansi cepat, mendorong piston dan melakukan usaha. Gas yang tersimpan dalam sistem dengan piston yang terpasang secara rapat yang diasumsikan tanpa gesekan. Temperatur atau tekanan atau keduanya harus juga berubah karena ketiga variabel dihubungkan dengan persamaan keadaan  $PV = nRT$ . (Tipler, 1998: 622 - 623)

Dalam sebuah tempat dengan temperatur  $T$ , molekul gas selalu bergerak acak. Jika energi dari sebuah molekul gas yang disebabkan oleh gerakannya, energi rata-rata dari satu molekul gas adalah :

$$\langle E_k \rangle = \langle \frac{1}{2} mv^2 \rangle = \langle \frac{1}{2} mv_x^2 \rangle + \langle \frac{1}{2} mv_y^2 \rangle + \langle \frac{1}{2} mv_z^2 \rangle \quad (2.28)$$

Dengan menggunakan teori ekipartisi energi, diperoleh :

$$\langle E_k \rangle = \frac{1}{2} kT + \frac{1}{2} kT + \frac{1}{2} kT = \frac{3}{2} kT \quad (2.29)$$



Jika ada  $n$  mole gas, jumlah molekul gas adalah  $N = nN_A$  dimana  $N_A$  adalah bilangan Avogadro yang besarnya  $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ . Dengan memasukkan hubungan dari  $N_A \cdot k = R$  dari sini energi total dari semua molekul gas menjadi :

$$U = N \langle E_k \rangle = nN_A \left( \frac{3}{2} kT \right) = \frac{3}{2} NkT = \frac{3}{2} nRT \quad (2.30)$$

(Abdullah, 2011: 282)

## 2.5 Pemahaman Konsep

Pembelajaran fisika di sekolah-sekolah masih menggunakan metode ceramah. Hal ini memungkinkan siswa kurang memahami konsep yang diberikan guru. Apalagi materi fisika yang membutuhkan pemikiran abstrak harus ada suatu pemodelan atau simulasi untuk merangsang kemampuan berfikir siswa agar siswa dapat menerima konsep yang benar tanpa harus membayangkan diangan-angan saja.

Siswa melihat sendiri atau mengalami kejadian pembelajaran secara langsung akan meningkatkan pemahaman konsep dibandingkan siswa hanya membayangkan materi tersebut. Pada penelitian ini hasil belajar yang dinilai adalah hasil belajar pada ranah kognitif khususnya hanya aspek pemahaman saja yaitu sesuai dengan klasifikasi Benyamin Bloom. Dalam taksonomi Bloom, kesanggupan memahami setingkat lebih tinggi daripada pengetahuan. Pemahaman dapat dibedakan ke dalam tiga kategori, yaitu (1) pemahaman terjemahan; (2) pemahaman penafsiran; (3) pemahaman ekstrapolasi (Sudjana, 2009:24).

## 2.6 Hipotesis

Dari latar belakang dan tinjauan pustaka yang telah dijelaskan di atas maka hipotesis dalam penelitian ini adalah media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* memiliki kemampuan dan efektifitas dalam peningkatan pemahaman konsep fisika materi teori kinetik gas pada siswa SMA.



## **BAB 3**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang mengembangkan program media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* hanya pada materi teori kinetik gas saja. Selain itu digunakan juga untuk menguji efektifitas pembelajaran menggunakan program dalam upaya meningkatkan pemahaman konsep siswa SMA.

#### **3.2 Subyek Penelitian**

Pada penelitian ini dilakukan validasi terhadap aspek materi dan media pembelajaran pada program yang telah dibuat dan dikembangkan. Validator yang melakukan validasi yaitu ahli materi dan ahli media. Untuk ahli materi sebagai validator terhadap aspek substansi materi, sedangkan ahli media sebagai validator terhadap aspek desain pembelajaran, rekayasa perangkat lunak, dan desain komunikasi visual. Selain itu dilakukan uji coba program oleh guru dan siswa. Validator pada aspek materi adalah Dr. Suharto Linuwih, M.Si (Dosen Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Semarang). Alasan pemilihan validator tersebut karena latar belakang keilmuan dan pendidikan serta profesi yang dijalani.

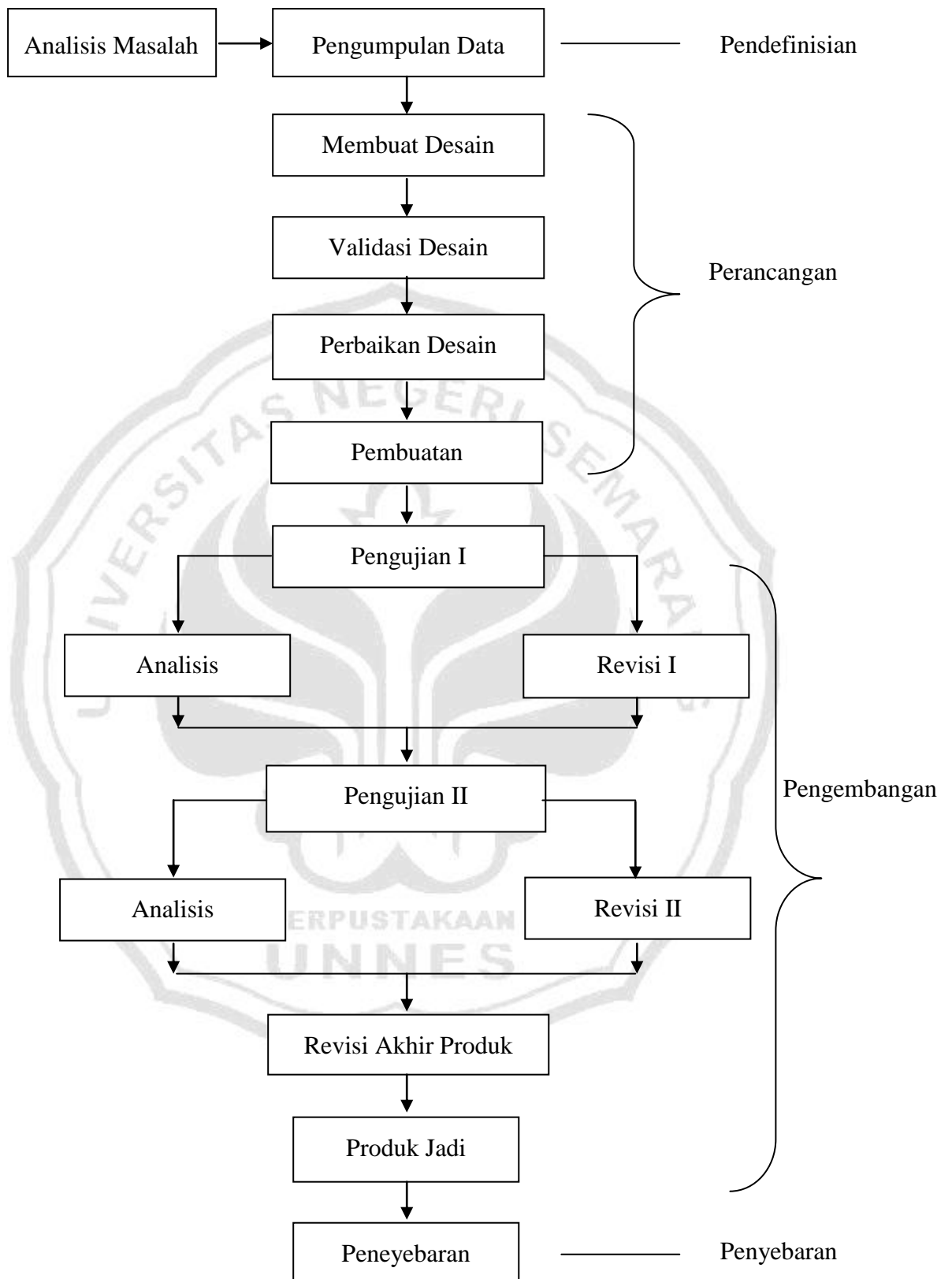
Validator aspek media pembelajaran adalah Agus Cahyono, M.Pd (Guru SMAN 1 Kendal). Alasan pemilihan validator tersebut latar belakang keahlian

yang dimiliki oleh validator yaitu sebagai pengembang multimedia fisika SMA dan sebagai penulis naskah multimedia BPTIKP Propinsi Jawa Tengah.

Uji coba kepada guru dilakukan secara random kepada beberapa guru fisika. Uji coba pada siswa diambil siswa kelas XI IPA SMAN 1 Guntur, Demak tahun pelajaran 2012/2013 yang terdiri dari 32 siswa. Alasan dipilihnya siswa SMAN 1 Guntur, Demak adalah TIK masih sesuatu yang asing dalam pembelajaran dan ketertarikan terhadap dunia TIK masih tinggi.

### **3.3 Prosedur Penelitian**

Pengembangan media animasi dua dimensi dalam penelitian ini mengikuti model 4D (*fourD models*) yang dikembangkan oleh Thiagarajan (1974). Model 4D terdiri dari 4 tahap pengembangan yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develope* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran) (Mulyatiningsih, 2012:194-195). Model 4D secara ringkas dapat ditampilkan dalam bentuk diagram alir sebagai berikut :



Gambar 3.1. Diagram Alir Pengembangan Program

### 3.3.1 Tahap Pendefinisian

Tahapan pendefinisian dilakukan dengan maksud untuk mengetahui apa yang dimaksud dengan media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* dan juga mencari hal - hal yang berkaitan yang nantinya digunakan sebagai referensi dalam melakukan penelitian. Dalam proses ini dilakukan langkah sebagai berikut:

#### 3.3.1.1 Analisis Masalah

Bagian ini merupakan awal yang dilakukan yaitu melakukan analisis masalah dari daftar masalah yang didapatkan dengan melakukan pengamatan langsung maupun studi literatur. Pada bagian ini yang dilakukan adalah menentukan konsep, analisis materi yang kemungkinan akan dibuat animasi, dan melakukan analisis mendalam mengenai animasi yang sudah ada.

#### 3.3.1.2 Pengumpulan Data

Bagian kelanjutan dari analisis masalah sehingga didapatkan data-data yang nantinya bisa digunakan sebagai dasar dalam membuat desain media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch*. Berdasarkan analisis masalah didapatkan fakta bahwa beberapa animasi yang ada dibuat dengan menggunakan perangkat lunak berlisensi atau berbayar, kemudian tidak semua fenomena fisika dapat dilihat dengan kasat mata atau masih abstrak. Data ini yang dijadikan dasar peneliti untuk membuat dan mengembangkan media animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch*. Materi yang akan dikembangkan dalam penelitian ini adalah teori kinetik gas yang meliputi tekanan gas ideal, kecepatan RMS, gerak translasi partikel, gerak rotasi partikel, gerak vibrasi

partikel, dan energi dalam gas ideal. Pemilihan materi tersebut didasarkan pada karakteristik gerakan partikel yang tidak dapat dilihat secara langsung atau masih abstrak.

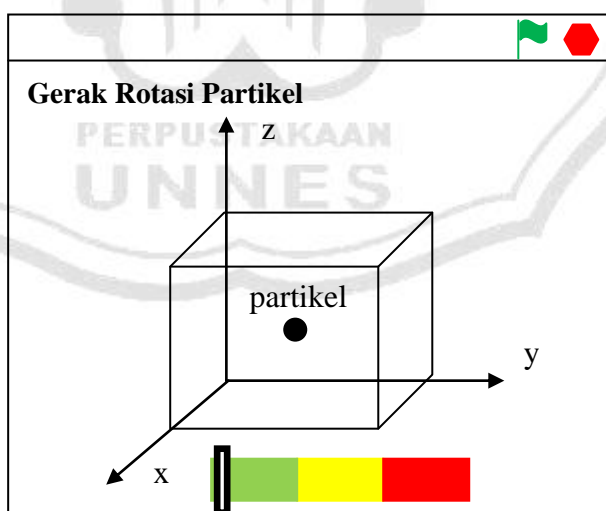
### 3.3.2 Tahap Perancangan

Dalam tahap ini dilakukan dalam beberapa langkah, yaitu:

#### 3.3.2.1 Membuat Desain

Dalam proses desain dimulai dengan melakukan analisis bagian per bagian dalam menyusun materi dan membuat kerangka program. Pada tahap ini dilakukan pembuatan desain program mulai dari animasi, bentuk, susunan, tampilan, kombinasi warna dan karakteristik berdasarkan kebutuhan materi. Berdasarkan analisis kebutuhan materi yang akan dianimasikan yaitu materi teori kinetik gas. Desain animasi yang akan dikembangkan oleh peneliti berdasarkan analisis kebutuhan adalah sebagai berikut :

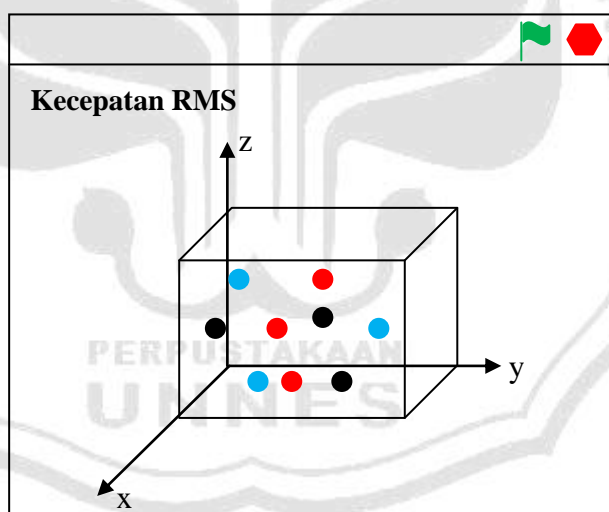
- (1) Tekanan Gas Ideal



Gambar 3.2. Desain animasi tekanan gas ideal

Pada tahap ini membuat kotak 3 dimensi dengan garis koordinat  $xyz$  seperti pada Gambar 3.2. Di dalamnya terdiri dari 1 partikel, partikel tersebut akan bergerak saat tombol mulai atau bendera hijau ditekan. Pertama partikel akan bergerak ke kiri dan menumbuk dinding bagian kiri setelah itu akan bergerak ke kanan dan menumbuk dinding bagian kanan. Selain itu ada bagian parameter suhu yang fungsinya untuk melihat kecepatan partikel saat menumbuk dinding. Parameter dimulai dari warna hijau, kuning, dan merah. Parameter tersebut akan berjalan dari hijau sampai ke merah dan partikel juga akan berganti warna saat parameter menunjukkan warna suhunya. Jadi semakin ke kanan suhu semakin naik begitu pula dengan partikel yang bergerak.

(2) Kecepatan RMS



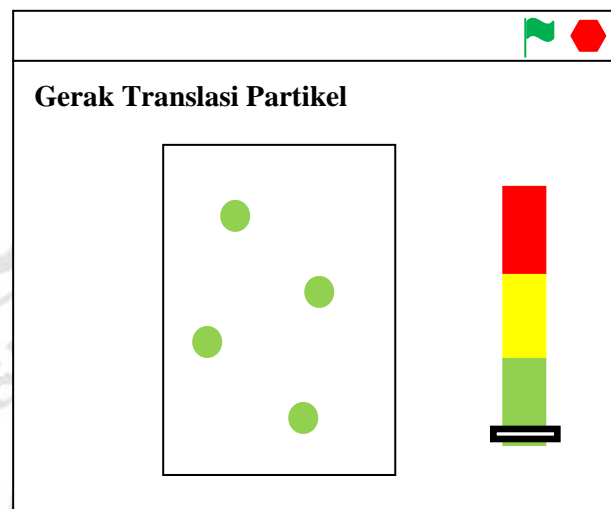
Gambar 3.3. Desain animasi kecepatan RMS

Pada tahap ini membuat kotak 3 dimensi dengan koordinat  $xyz$  seperti pada Gambar 3.3. Di dalamnya terdiri dari 9 partikel yang akan bergerak secara acak. Partikel merah menunjukkan partikel oksigen yang akan bergerak lambat, partikel



hitam menunjukkan partikel carbon yang akan bergerak sedang dan partikel biru menunjukkan partikel hidrogen yang akan bergerak paling cepat.

(3) Gerak Translasi Partikel



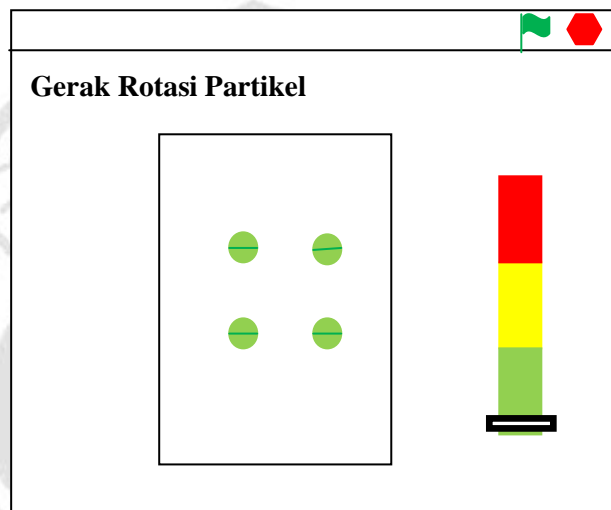
Gambar 3.4. Desain animasi gerak translasi partikel

Pada tahap ini membuat persegi panjang yang di dalamnya terdiri dari 4 partikel. Selain itu dibuat parameter suhu untuk melihat kecepatan partikel. Pada saat parameter berada pada warna hijau partikel akan bergerak lambat yang ditunjukkan dengan partikel juga berwarna hijau. Pada saat parameter berada pada warna kuning partikel akan bergerak sedang yang ditunjukkan partikel berwarna kuning. Pada saat parameter berada pada warna merah partikel akan bergerak cepat ditunjukkan partikel berwarna merah. Desain animasi gerak translasi partikel disajikan pada Gambar 3.4.

(4) Gerak Rotasi Partikel

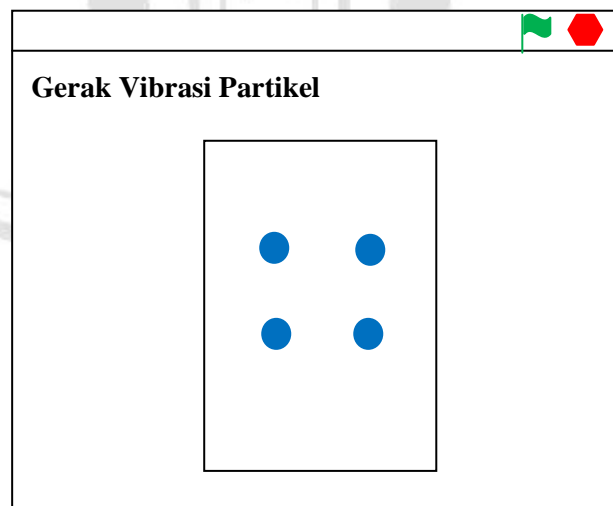
Pada tahap ini membuat persegi panjang yang di dalamnya terdapat 4 partikel yang tampak pada Gambar 3.5. Pada saat parameter berada pada warna

hijau partikel akan berputar secara lambat yang ditunjukkan dengan partikel juga berwarna hijau. Pada saat parameter berada pada warna kuning partikel akan berputar sedang yang ditunjukkan partikel berwarna kuning. Pada saat parameter berada pada warna merah partikel akan berputar cepat ditunjukkan partikel berwarna merah.



Gambar 3.5. Desain animasi gerak rotasi partikel

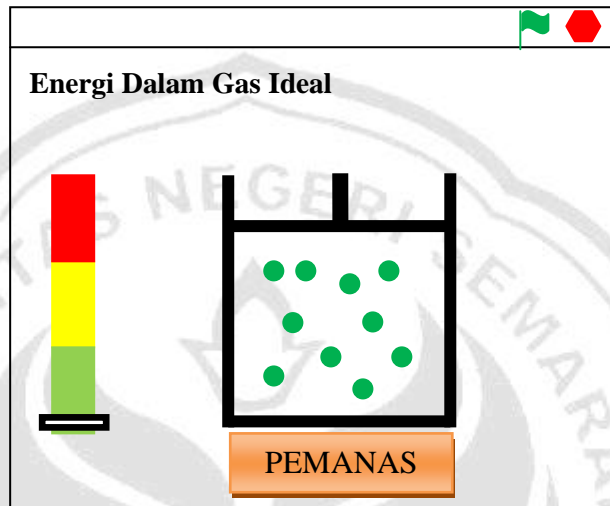
(5) Gerak Vibrasi Partikel



Gambar 3.6. Desain animasi gerak vibrasi partikel

Pada tahap ini dibuat persegi panjang yang di dalamnya terdapat 4 partikel, tampak pada Gambar 3.6. Jika tombol mulai atau bendera hijau ditekan maka partikel akan bergerak secara vibrasi.

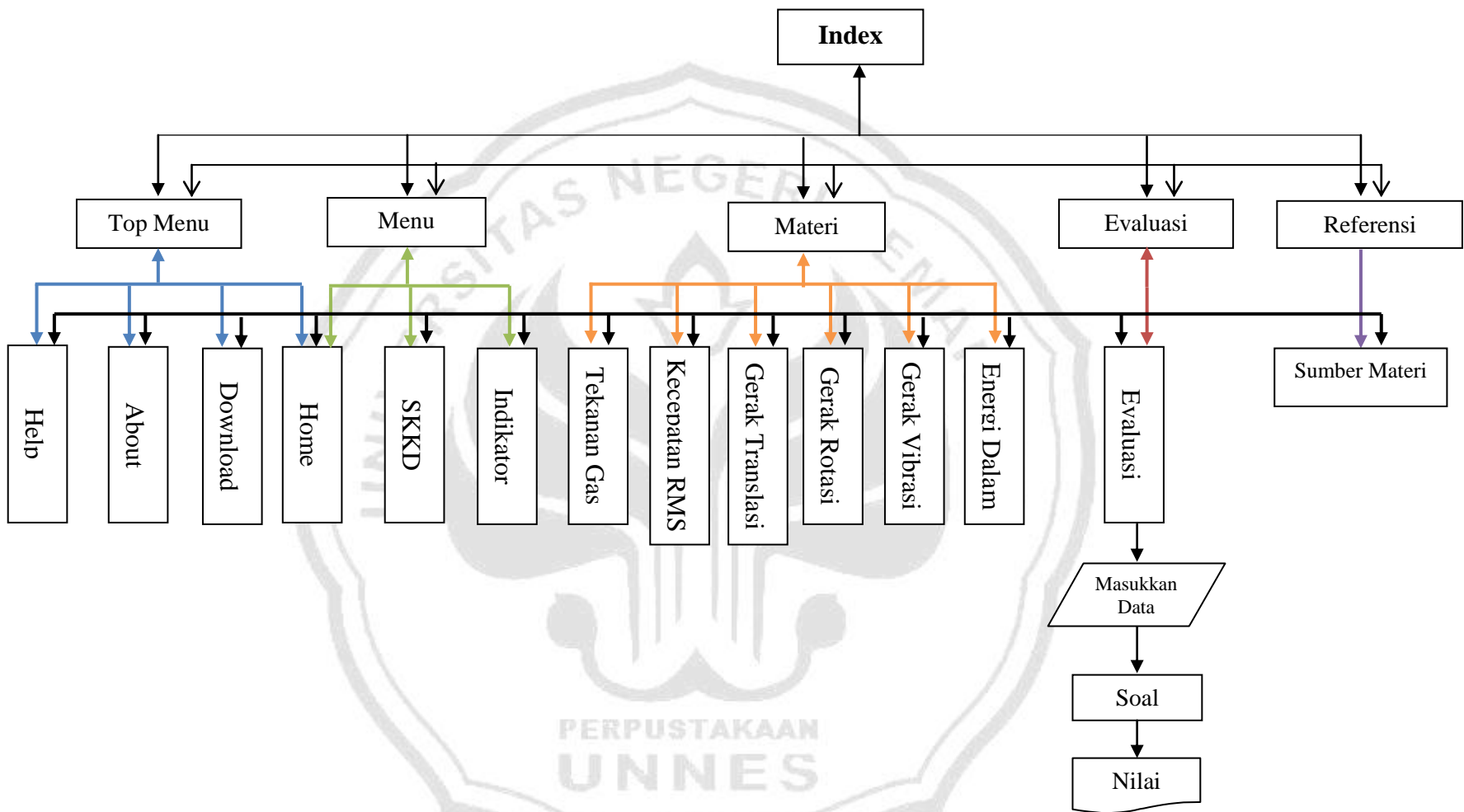
(6) Energi Dalam Gas Ideal



Gambar 3.7. Desain animasi energi dalam gas ideal

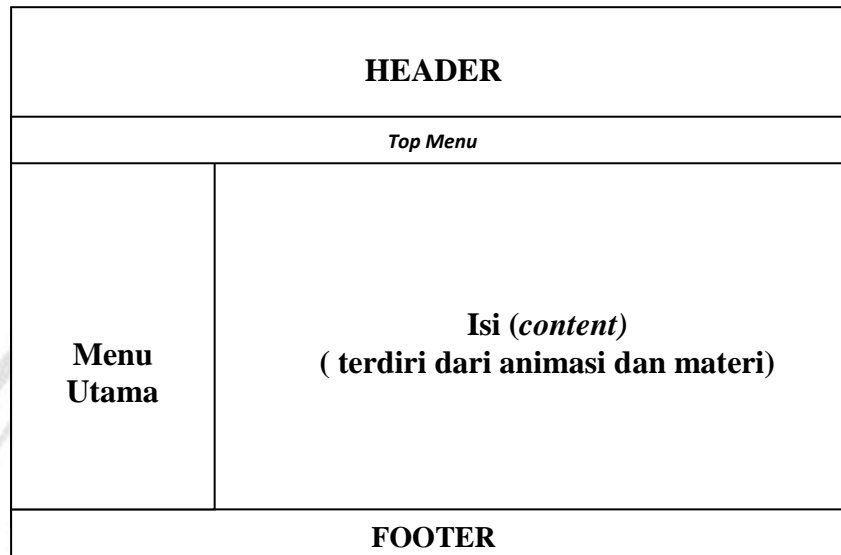
Pada tahap ini dibuat sebuah piston yang di dalamnya terdiri dari 10 partikel, tampak pada Gambar 3.7. Selain itu diberi parameter suhu, tujuannya untuk mengetahui kecepatan gerak partikel. Parameter berada pada warna hijau menandakan bahwa partikel bergerak lambat dengan sedikit kenaikan piston, parameter berada pada warna kuning partikel bergerak sedang dengan sedikit kenaikan piston, parameter berada pada warna merah menandakan bahwa partikel bergerak cepat dengan kenaikan piston yang banyak.

Setelah animasi dibuat dilanjutkan dengan menggabungkan materi dan animasi serta evaluasi ke dalam program tetapi tetap menekankan pada animasi, yang diterjemahkan ke dalam Gambar 3.8 diagram alir program sebagai berikut :



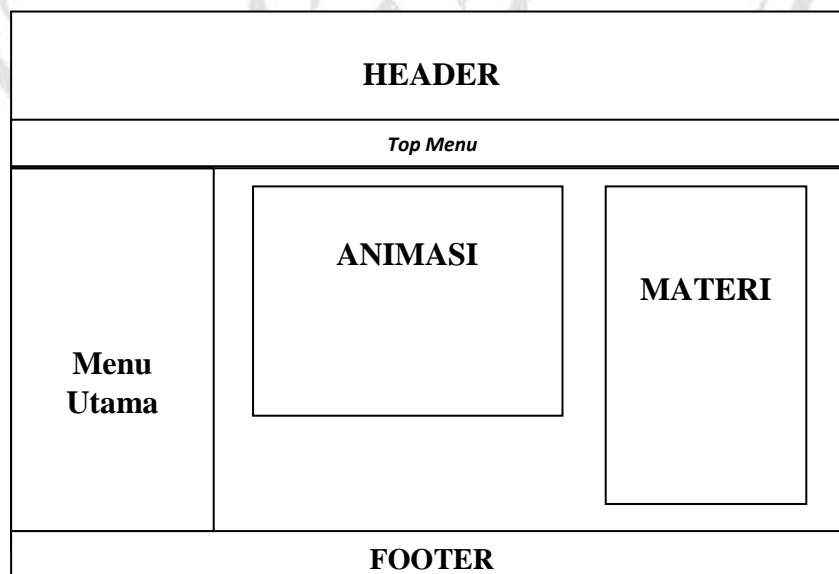
Gambar 3.8. Diagram alir program

Berdasarkan diagram alir tersebut pada proses pembuatan desain awal dilanjutkan dengan menyusun web yang terdiri dari susunan, bentuk huruf, tampilan dan kombinasi warna yang ditunjukkan seperti pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9. Desain tampilan program

Setelah menyusun tampilan web kemudian dibuat desain tampilan animasi dan materi yang terletak di dalam isi (*content*) yang ditunjukkan pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10. Desain animasi dan materi pada web

### 3.3.2.2 *Validasi Desain*

Pada tahap ini dilakukan proses validasi desain untuk mengetahui kelayakan desain yang akan dibuat dalam media animasi dua dimensi. Proses ini dilakukan oleh peneliti dengan pembimbing.

### 3.3.2.3 *Perbaikan Desain*

Hasil validasi digunakan menyempurnakan desain yang sudah dibuat kemudian dilanjutkan dengan proses pembuatan.

### 3.3.2.4 *Pembuatan*

Pada tahap ini desain media animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* yang sudah disempurnakan mulai disusun dengan bahasa program. Penelitian ini menggunakan program *Scratch* untuk membuat semua animasi yang diperlukan. Program animasi yang dibuat adalah tekanan gas ideal, kecepatan RMS, gerak translasi partikel, gerak rotasi partikel, gerak vibrasi partikel, dan energi dalam gas ideal. Untuk tampilan dibuat menggunakan program *Framework Codeigniter* dan untuk database yang digunakan adalah *MySQL*. Program yang digunakan untuk melakukan *coding* bersifat gratis (*freeware*) untuk memudahkan peneliti dalam proses pengembangan lebih lanjut.

### 3.3.3 **Tahap Pengembangan**

Proses pengembangan merupakan bagian utama dari penelitian ini, untuk bisa melakukan pengembangan dan mengetahui bagian mana saja yang bisa dilakukan pengembangan maka tahap ini dilakukan langkah - langkah sebagai berikut:

### **3.3.3.1 Pengujian I**

Pada pengujian tahap pertama dilakukan beberapa tahap pengujian yang dilakukan oleh pakar tentang konsep fisika dan media. Tujuan pengujian tahap pertama ini untuk mengetahui kelemahan dan kekurangan dari program media animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch*. Pengujian tahap pertama dilakukan oleh validator materi dan validator media. Untuk validator materi adalah pakar fisika dan validator media adalah pakar multimedia. Bagian yang diuji dalam tahap ini adalah tingkat kebenaran konsep fisika terhadap animasi yang sudah dibuat melalui angket. Pada bagian multimedia meliputi aspek desain pembelajaran, rekayasa perangkat lunak, dan desain komunikasi visual. Proses pengujian pertama dilakukan dengan konsultasi langsung dan juga pengisian angket untuk mempermudah penilaian.

### **3.3.3.2 Revisi I**

Revisi pertama dilakukan berdasarkan hasil analisis dari pengujian tahap pertama. Dimaksudkan untuk memperbaiki kekurangan yang ada pada media animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch*.

### **3.3.3.3 Pengujian II**

Pengujian tahap kedua dikenakan secara langsung kepada siswa dan guru dalam jumlah terbatas. Dalam proses ini siswa akan mengalami beberapa proses yang sudah dibuat dalam media animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch*. Proses-proses yang dimaksud adalah:

#### (1) Proses Belajar Mengajar

Dalam proses belajar mengajar ini dengan menggunakan media animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch*.

#### (2) Evaluasi

Setelah selesai proses belajar mengajar siswa dihadapkan pada soal yang berisi soal konsep tentang materi yang telah disampaikan.

Setelah proses tersebut selesai dilakukan, siswa diberikan angket sebagai bahan evaluasi dan analisis kekurangan program sebagai bahan pertimbangan untuk melakukan revisi akhir.

##### **3.3.3.4 Revisi Akhir Produk**

Revisi akhir produk dilakukan setelah dilakukan analisis hasil uji coba berdasarkan angket yang diberikan kepada siswa. Tujuan dari revisi ini adalah untuk perbaikan akhir sebelum benar-benar media animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* siap digunakan.

##### **3.3.4 Penyebaran**

Dalam tahap ini penyebaran dilakukan sebagai bagian tingkatan dari sosialisasi hasil penelitian yang sifatnya tidak mengikat.

#### **3.4 Metode Pengumpulan Data**

##### **3.4.1 Metode Angket**

Metode ini dilakukan untuk memberi penilaian, kritik, dan saran terhadap produk media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch*. Angket yang digunakan untuk validasi adalah aspek substansi materi, aspek



desain pembelajaran, rekayasa perangkat lunak, dan desain komunikasi visual serta angket untuk menguji kualitas program oleh guru dan siswa.

### **3.4.2 Metode Dokumentasi**

Metode ini digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai jumlah siswa yang menjadi populasi serta data nilai ulangan harian siswa mata pelajaran fisika kelas XI IPA tahun pelajaran 2012/2013.

## **3.5 Instrumen Penelitian**

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berupa lembar penilaian yang berupa angket untuk pengembangan media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch*. Angket adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. (Sugiyono, 2010:199)

Penggunaan angket untuk pengembangan media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* meliputi :

### **3.5.1 Lembar Penilaian Untuk Validasi Terhadap Aspek Substansi Materi**

Instrumen untuk validasi terhadap aspek substansi materi diisi oleh ahli materi. Instrumen ini berupa angket dengan rentang 1 - 4. Instrumen ini digunakan untuk menilai aspek substansi materi. Angket dan kriteria yang digunakan pada penilaian ini disajikan dalam Lampiran 1.

### **3.5.2 Lembar Penilaian Untuk Validasi Terhadap Aspek Desain Pembelajaran**

Instrumen untuk validasi terhadap aspek desain pembelajaran diisi oleh ahli media. Instrumen ini berupa angket dengan rentang 1 - 4. Instrumen ini

digunakan untuk menilai aspek desain pembelajaran. Angket dan kriteria yang digunakan pada penilaian ini disajikan dalam Lampiran 2.

### **3.5.3 Lembar Penilaian Untuk Validasi Terhadap Aspek Rekayasa Perangkat Lunak**

Instrumen untuk validasi terhadap aspek rekayasa perangkat lunak diisi oleh ahli media. Instrumen ini berupa angket dengan rentang 1 - 4. Instrumen ini digunakan untuk menilai aspek rekayasa perangkat lunak. Angket dan kriteria yang digunakan pada penilaian ini disajikan dalam Lampiran 3.

### **3.5.4 Lembar Penilaian Untuk Validasi Terhadap Aspek Desain Komunikasi Visual**

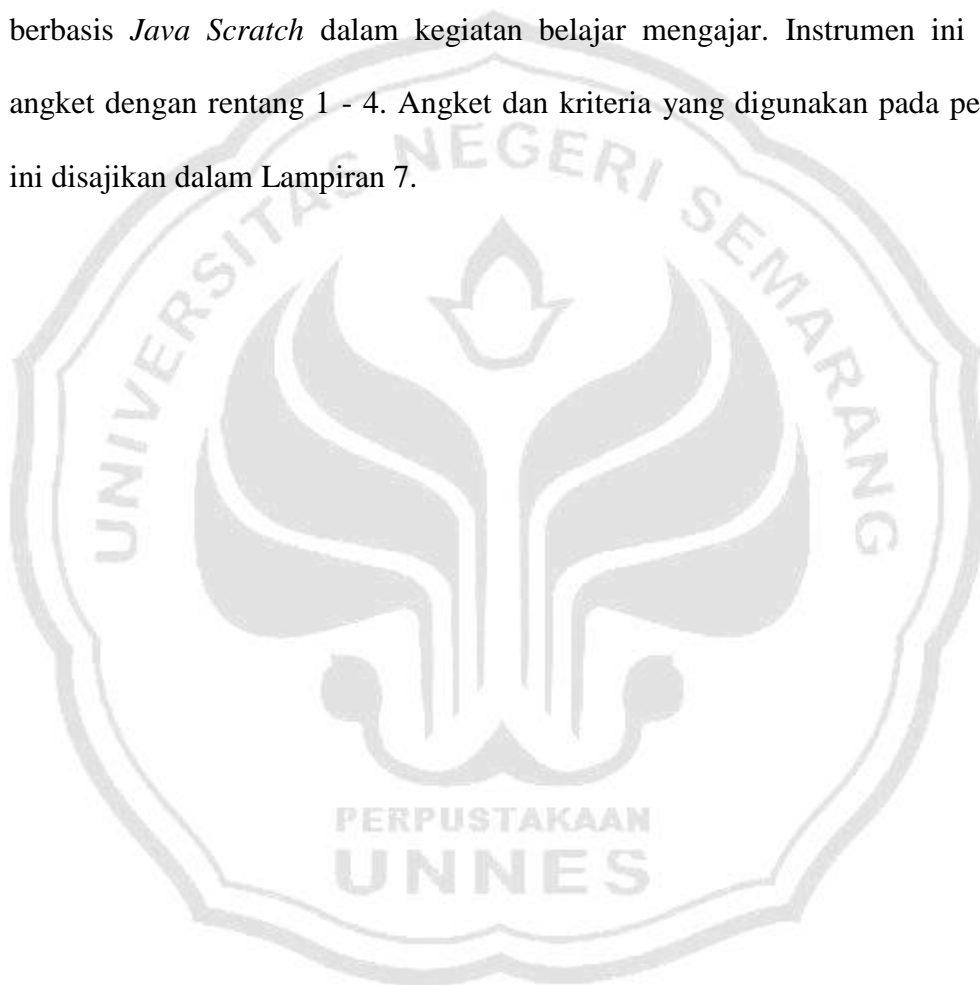
Instrumen untuk validasi terhadap aspek desain komunikasi visual diisi oleh ahli media. Instrumen ini berupa angket dengan rentang 1 - 4. Instrumen ini digunakan untuk menilai aspek desain komunikasi visual. Angket dan kriteria yang digunakan pada penilaian ini disajikan dalam Lampiran 4.

### **3.5.5 Lembar Penilaian Uji Coba Kualitas Program**

Instrumen yang digunakan untuk uji coba kualitas program diberikan kepada siswa dan guru. Instrumen siswa bertujuan untuk menguji kualitas program dalam kegiatan belajar mengajar sedangkan instrumen guru bertujuan untuk menguji program sebagai alat pembelajaran. Instrumen ini berupa angket dengan rentang 1 - 4. Angket dan kriteria yang digunakan pada penilaian ini disajikan dalam Lampiran 5 untuk penilaian siswa dan Lampiran 6 untuk penilaian guru.

### **3.5.6 Lembar Penilaian Respon Siswa Terhadap Pelaksanaan Pembelajaran dengan Menggunakan Program**

Instrumen penilaian respon siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan media animasi dua dimensi dimaksudkan untuk mengetahui seberapa efektif penggunaan media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* dalam kegiatan belajar mengajar. Instrumen ini berupa angket dengan rentang 1 - 4. Angket dan kriteria yang digunakan pada penilaian ini disajikan dalam Lampiran 7.



## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Bentuk Awal Media Pembelajaran dengan Animasi Dua Dimensi Berbasis *Java Scratch*

Pada bagian ini dijelaskan hasil penelitian yang berupa program media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch*. Program berbentuk web yang terdiri dari *header*, menu, isi (*content*), dan *footer*. Pada bagian *header* terdapat judul dari web dan definisi teori kinetik gas itu sendiri, kemudian pada bagian menu terdiri dari menu utama (*Home*, SKKD, dan Indikator), materi (Tekanan Gas Ideal, Kecepatan RMS, Gerak Translasi, Gerak Rotasi, Gerak Vibrasi, dan Energi Dalam, bagian evaluasi yang terdiri dari 15 soal pilihan ganda dan bagian referensi terdiri dari sumber materi. Titik berat pada pembuatan program ini terdapat pada isi (*content*) yaitu animasi yang dijelaskan dengan materi pada setiap sub pokok bahasan. Kemudian pada bagian *footer* terdiri dari inisial pembuat web, seperti tampak pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Halaman *Home* media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch*

## 4.2 Hasil Pengujian dan Perbaikan Tahap Pertama Program

Pengujian pertama dilakukan oleh ahli atau validator yaitu ahli media dan ahli materi yang berfungsi untuk validasi program yang sudah dibuat. Untuk validasi sendiri adalah validasi terhadap aspek substansi materi, aspek desain pembelajaran, aspek desain komunikasi visual, dan aspek rekayasa perangkat lunak. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kelemahan dan kekurangan program yang sudah dibuat untuk diperbaiki.

### 4.2.1 Hasil Validasi Terhadap Aspek Substansi Materi

Validasi aspek substansi materi dilakukan oleh Dosen Fisika Unnes Dr. Suharto Linuwih, M.Si. Aspek substansi materi sangat penting dilakukan karena mencakup kesesuaian animasi dengan materi fisika, kebenaran materi dan konsep, kedalaman materi, istilah keilmuan yang digunakan dan aktualitas.

Tabel 4.1. Hasil validasi terhadap aspek substansi materi

No	Pernyataan	Kriteria
1.	Kesesuaian aspek materi pada media terhadap materi fisika	Baik
2.	Kesesuaian topik dengan isi materi, kebenaran materi dan konsep materi	Cukup baik
3.	Ketepatan penggunaan istilah sesuai bidang keilmuan	Baik
4.	Kedalaman materi	Baik
5.	Aktualitas	Baik
Secara keseluruhan		Baik

Dalam validasi aspek substansi materi oleh ahli materi terdapat saran yang digunakan untuk revisi. Saran yang diberikan oleh ahli materi adalah animasi rotasi dan vibrasi diperjelas agar sesuai dengan konsep fisika. Dari saran tersebut

dilakukan perbaikan-perbaikan pada animasi dua dimensi yaitu pada gerak rotasi dan vibrasi.

#### 4.2.2 Hasil Validasi Media Pembelajaran

Penilaian media pembelajaran oleh ahli media meliputi tiga aspek yaitu aspek desain pembelajaran, aspek rekayasa perangkat lunak, dan aspek desain komunikasi visual. Penilaian ketiga aspek tersebut dilakukan oleh Agus Cahyono M.Pd. guru fisika SMAN 1 Kendal.

##### 4.2.2.1 Hasil Validasi Terhadap Aspek Desain Pembelajaran

Aspek desain pembelajaran penting divalidasi karena mencakup kejelasan tujuan pembelajaran (realitas dan terukur), ketepatan penggunaan media, interaktivitas, kesesuaian materi, pemilihan media dan evaluasi dengan media pembelajaran, sistematika yang runut, logis dan jelas, menumbuhkan motivasi belajar, kelengkapan dan kualitas bahan bantuan belajar, kejelasan uraian materi, animasi dan evaluasi, relevansi dan konsistensi alat evaluasi. Rangkuman hasil validasi terhadap aspek desain pembelajaran disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Hasil validasi terhadap aspek desain pembelajaran

No	Pernyataan	Kriteria
1	Kejelasan tujuan pembelajaran (realitas dan terukur)	Baik
2	Ketepatan penggunaan media yang sesuai dengan tujuan dan materi pembelajaran.	Baik
3	Interaktivitas	Baik
4	Kesesuaian materi, pemilihan media, dan evaluasi (latihan, tes, kunci) dengan tujuan pembelajaran	Baik
5	Sistematika yang runut, logis dan jelas	Baik
6	Menumbuhkan motivasi belajar	Baik
7	Kelengkapan dan kualitas bahan bantuan belajar	Baik
8	Kejelasan uraian materi, animasi, dan evaluasi.	Baik
9	Relevansi dan konsistensi alat evaluasi	Cukup baik
	Secara keseluruhan	Baik

Dalam validasi terhadap aspek desain pembelajaran, terdapat kritik dan saran yang diberikan oleh validator yang digunakan untuk revisi. Kritik dan saran tersebut adalah :

- (1) Dalam penulisan soal sesuaikan dengan kaidah penulisan soal,
- (2) Tambahkan *link* untuk melihat hasil tes atau evaluasi keseluruhan siswa.

Catatan dan saran yang diberikan oleh validator dari aspek desain pembelajaran maka dilakukan perbaikan-perbaikan yang berguna untuk kesempurnaan produk. Perbaikan - perbaikan tersebut adalah memperbaiki penulisan soal yang kurang benar dan menambahkan *link* untuk melihat hasil evaluasi keseluruhan siswa.

#### **4.2.2.2 Hasil Validasi Terhadap Aspek Rekayasa Perangkat Lunak**

Aspek rekayasa perangkat lunak penting divalidasi karena mencakup efektif dan efisien dalam pengembangan maupun penggunaan media pembelajaran, kehandalan (*reliable*), usabilitas, ketepatan jenis aplikasi/perangkat lunak/piranti, kompatibilitas, pemaketan program media pembelajaran, dokumentasi program dan *reusable*. Hasil validasi yang dilakukan validator dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Hasil validasi terhadap aspek rekayasa perangkat lunak

No	Pernyataan	Kriteria
1	Efektif dan efisien dalam pengembangan maupun penggunaan media pembelajaran	Baik
2	Kehandalan ( <i>reliable</i> ) : kemampuan dan kecepatan perangkat lunak merespon berbagai kemungkinan respon oleh pengguna	Baik
3	Usabilitas : mudah digunakan dan sederhana dalam pengoperasiannya.	Baik
4	Ketepatan jenis aplikasi/perangkat lunak/piranti untuk	Baik

	pengembangan.	
5	Kompatibilitas: untuk menguji kemungkinan perangkat lunak dapat dijalankan pada berbagai sistem operasi dan kapasitas komputer	Baik
6	Pemaketan program media pembelajaran terpadu dan mudah dieksekusi	Baik
7	Dokumentasi program yang lengkap, meliputi petunjuk instalasi, <i>trouble shooting</i> , desain program/alir program.	Cukup baik
8	Sebagian atau seluruh program media pembelajaran dapat dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan media pembelajaran lain ( <i>reusable</i> )	Baik
	Secara keseluruhan	Baik

Dalam validasi terhadap aspek rekayasa perangkat lunak, terdapat catatan dan saran yang diberikan oleh validator yang digunakan sebagai revisi. Catatan dan saran tersebut adalah

- (1) Perangkat lunak yang dapat diunduh diberikan petunjuk cara menggunakan atau penginstalan,
- (2) Program dibuat desain alir program untuk memudahkan pengembangan.

Dari saran yang diberikan oleh validator dari aspek rekayasa perangkat lunak, maka dilakukan perbaikan-perbaikan yang berguna untuk kesempurnaan produk. Perbaikan yang telah dilakukan adalah menambahkan petunjuk atau cara penggunaan atau penginstalan perangkat lunak dan membuat diagram alir program untuk memudahkan pengembangan.

#### **4.2.2.3 Hasil Validasi Terhadap Aspek Desain Komunikasi Visual**

Aspek desain komunikasi visual sangat penting divalidasi karena mencakup komunikatif, kreatif, sederhana, kesatuan, penggambaran obyek, pemilihan warna, tipografi, unsur visual, tata letak, dan navigasi. Rangkuman hasil validasi yang dilakukan oleh validator dapat dilihat pada Tabel 4.4.



Tabel 4.4. Hasil validasi terhadap aspek desain komunikasi visual

No	Pernyataan	Kriteria
1	Komunikatif: visualisasi mendukung materi ajar, agar mudah dicerna oleh siswa	Baik
2	Kreatif: visualisasi disajikan secara unik dan tidak sering digunakan, agar menarik perhatian	Baik
3	Sederhana: visualisasi tidak rumit, agar tidak mengurangi kejelasan isi materi ajar dan mudah diingat	Baik
4	Kesatuan: menggunakan bahasa visual yang harmonis, utuh, agar materi ajar dipersepsi secara utuh (komprehensif)	Baik
5	Menggambarkan objek dalam bentuk image yang representatif	Baik
6	Pemilihan warna yang sesuai, agar mendukung kesesuaian antara konsep kreatif dan topik yang dipilih	Baik
7	Tipografi susunan huruf, untuk memvisualkan bahasa verbal agar mendukung isi pesan, baik secara fungsi keterbacaan maupun fungsi psikologisnya	Cukup Baik
8	Unsur visual bergerak, animasi dapat dimanfaatkan untuk menstimulasikan materi ajar dan untuk mengilustrasikan materi secara nyata	Baik
9	Tata letak ( <i>lay-out</i> ): peletakan dan susunan unsur-unsur visual terkendali dengan baik, agar memperjelas masing-masing unsur tersebut	Cukup Baik
10	Navigasi ( <i>icon</i> ) yang familiar dan konsisten agar efektif dalam penggunaannya.	Baik
	Secara keseluruhan	Baik

Dalam validasi terhadap aspek desain komunikasi visual, terdapat catatan dan saran yang diberikan oleh validator yang digunakan untuk revisi. Catatan dan saran tersebut adalah

- (1) Warna *top menu* diusahakan menggunakan huruf berwarna lebih gelap,
- (2) Judul materi diusahakan berada di tengah bukan terletak di atas materi tulisan saja,

- (3) Penomoran soal lebih dirapikan jika tidak memungkinkan dihilangkan saja penomorannya,
- (4) Bagian *Help* lebih dirapikan supaya mudah dibaca.

Dari catatan dan saran yang diberikan oleh validator dari aspek desain komunikasi visual, maka dilakukan perbaikan - perbaikan yang berguna untuk kesempurnaan produk. Perbaikan yang telah dilakukan adalah mengganti warna *top menu* agar terlihat lebih jelas, memperbaiki judul materi, menghilangkan penomoran soal, dan memperbaiki bagian *Help* agar mudah dibaca.

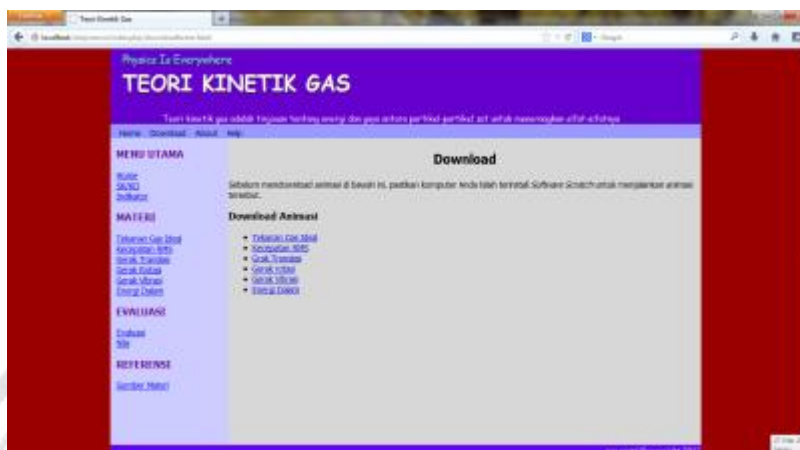
Dari keseluruhan hasil validasi yang dilakukan oleh ahli materi dan ahli media pada tahap pertama adalah rata - rata baik dengan beberapa perbaikan yang harus dilakukan untuk menyempurnakan program. Hasil perbaikan tahap pertama dapat dilihat dari diagram alir yang disajikan pada Lampiran 8.

Sedangkan secara visual dapat dilihat dari tampilan animasi gerak rotasi dan vibrasi, halaman *Top Menu*, *Help*, *Download*, judul materi, penomoran soal, dan menambahkan *link* untuk melihat hasil evaluasi. Hasil perubahan dapat dilihat pada Gambar 4.2 sampai dengan Gambar 4.9.



Gambar 4.2. Halaman *Home* hasil perbaikan

Pada Gambar 4.2, halaman *Home* sudah mengalami perbaikan yaitu pada warna *top menu* dibuat lebih gelap agar mudah dibaca pengguna (*user*).



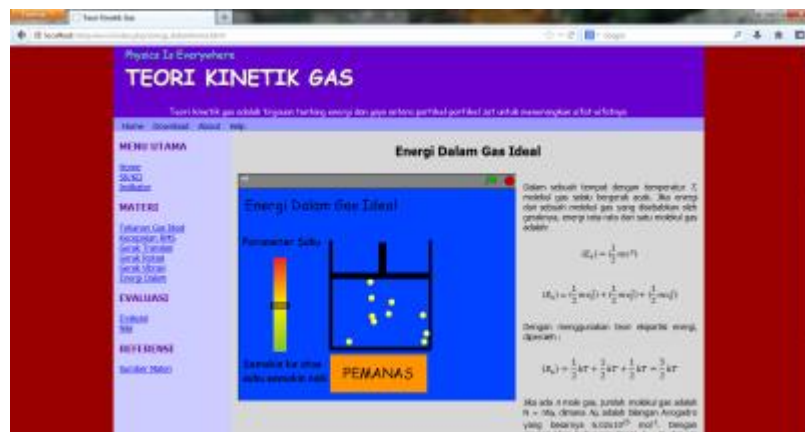
Gambar 4.3. Halaman *Download* hasil perbaikan

Pada Gambar 4.3, halaman *Download* sudah mengalami perbaikan yaitu dengan memberikan petunjuk cara penggunaan atau penginstalan animasi. Tujuan memberikan petunjuk penggunaan atau penginstalan animasi agar pengguna tidak mengalami kebingungan saat mengunduh animasi yang diberikan.



Gambar 4.4. Halaman *Help* hasil perbaikan

Pada Gambar 4.4 halaman *Help* lebih dirapikan agar pengguna saat ingin mencari bantuan lebih mudah membacanya.



Gambar 4.5. Halaman materi hasil perbaikan

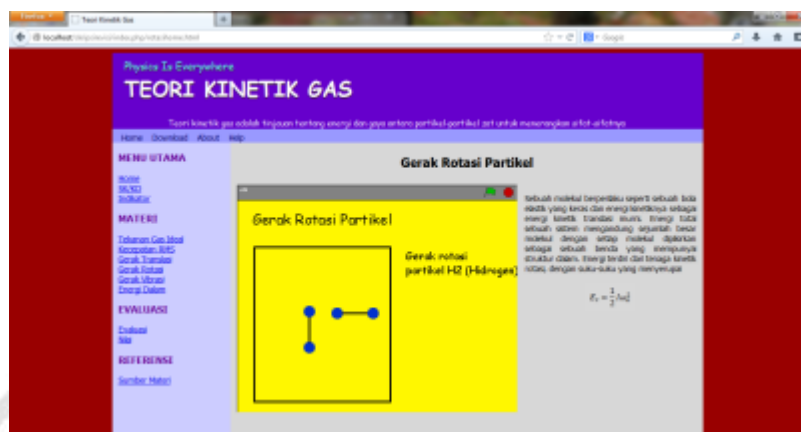
Pada Gambar 4.5 halaman materi sudah mengalami perbaikan yang sebelumnya judul sub pokok materi berada di atas materi saja kemudian peletakan judul tersebut diletakkan di tengah agar melingkupi semua yang ada di dalam halaman isi (*content*).

Nama	Nilai	Rata-Rata
Muhammad Mardiyah	10	100
Dian Nur Hafidza	10	100
Alvin Nur Hafidza	10	100
Alvin Nur Hafidza	10	100
Alvin Nur Hafidza	10	100
Alvin Nur Hafidza	10	100
Alvin Nur Hafidza	10	100
Alvin Nur Hafidza	10	100
Alvin Nur Hafidza	10	100
Alvin Nur Hafidza	10	100
Alvin Nur Hafidza	10	100
Alvin Nur Hafidza	10	100
Alvin Nur Hafidza	10	100
Alvin Nur Hafidza	10	100
Alvin Nur Hafidza	10	100
Alvin Nur Hafidza	10	100
Alvin Nur Hafidza	10	100
Alvin Nur Hafidza	10	100
Alvin Nur Hafidza	10	100
Alvin Nur Hafidza	10	100
Alvin Nur Hafidza	10	100

Gambar 4.6. Halaman nilai yang sudah ditambahkan

Pada Gambar 4.6 merupakan halaman nilai sebagai halaman tambahan yang dapat digunakan untuk melihat hasil tes keseluruhan siswa. Halaman nilai ditambahkan karena pada program awal halaman nilai belum ada sehingga guru tidak dapat melihat hasil evaluasi siswa secara langsung, sehingga guru hanya bisa

melihat nilai keseluruhan siswa melalui database dan hal tersebut menjadi lebih rumit dan tidak efisien.



Gambar 4.7. Gambar animasi gerak rotasi partikel hasil perbaikan

Pada Gambar 4.7 animasi gerak rotasi partikel sudah mengalami perbaikan. Pada program awal gerak rotasi hanya menggambarkan gas monoatomik, padahal gerak rotasi pada teori kinetik gas muncul pada gas diatomik, sehingga animasi diperbaiki untuk gas diatomik.



Gambar 4.8. Gambar animasi gerak vibrasi partikel hasil perbaikan

Pada Gambar 4.8 animasi gerak vibrasi partikel sudah mengalami perbaikan. Pada program awal gerak vibrasi hanya menggambarkan gas

monoatomik, padahal gerak vibrasi pada teori kinetik gas muncul pada gas diatomik, sehingga animasi diperbaiki untuk gas diatomik.



Gambar 4.9. Halaman soal evaluasi hasil perbaikan

Pada Gambar 4.9 soal evaluasi sudah dirapikan. Pada program awal, soal evaluasi diberi nomor soal tetapi dari saran yang diberikan validator untuk menghapus nomor soal atau lebih dirapikan. Dari saran tersebut maka nomor soal dihilangkan dan hanya diberi jarak satu spasi agar tidak membingungkan pengguna.

### 4.3 Hasil Perbaikan Tahap Kedua Program

Pengujian tahap kedua terhadap program bertujuan untuk menguji produk dalam lingkup kecil dan memperoleh penilaian, kritik dan saran dari pengguna produk sebagai bahan revisi. Pengujian kedua ini dilakukan oleh siswa dan guru.

#### 4.3.1 Uji Coba Program oleh Siswa

Uji coba program dilaksanakan di SMAN 1 Guntur, Demak tahun pelajaran 2012/2013. Pada tahap ini diambil satu kelas uji coba yaitu kelas XI IPA yang terdiri dari 32 siswa. Tujuan uji coba tersebut adalah untuk mengetahui baik dan tidaknya media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java*

*Scratch* bagi siswa. Rangkuman hasil uji coba program oleh siswa disajikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Hasil uji coba program oleh siswa

No	Pernyataan	Kriteria
1	Penggunaan program mudah dipahami	Cukup Baik
2	Media animasi dua dimensi ini mudah dioperasikan	Cukup Baik
3	Kedalaman materi mencukupi	Cukup Baik
4	Media animasi dua dimensi cukup interaktif	Baik
5	Navigasi (tombol-tombol) lengkap dan membantu	Cukup Baik
6	Teks dan tulisan terbaca dengan jelas	Baik
7	Animasi mempermudah pemahaman	Baik
8	Tampilan warna menarik	Baik
9	Penggunaan bahasa mudah dipahami	Cukup Baik
10	Materi cukup membantu pemahaman	Cukup Baik
	Secara Keseluruhan	Cukup Baik

Dalam pengujian program terdapat kritik dan saran yang diberikan oleh siswa yang digunakan untuk revisi. Kritik dan saran tersebut adalah

- (1) Pada gerak rotasi dan vibrasi gerakannya terlalu cepat, sebaiknya gerakannya teratur atau pelan,
- (2) Bagian *Home* diberi animasi atau ucapan selamat datang,
- (3) Web divariasikan agar tidak membosankan.

Dari kritik dan saran yang diberikan siswa maka dilakukan perbaikan yang berguna untuk kesempurnaan produk. Perbaikan yang telah dilakukan adalah

1. Pada gerak rotasi dan vibrasi gerakannya diperlambat.
2. Bagian *Home* diberi ucapan selamat datang.
3. Warna web lebih dibuat variasi agar tidak monoton.



### 4.3.2 Uji Coba Program oleh Guru

Pengujian dilakukan terhadap guru yang memiliki latar belakang fisika yang memadai dan mahasiswa fisika yang sudah pernah praktik mengajar. Rangkuman hasil pengujian program oleh guru disajikan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6. Hasil uji coba program oleh guru

No	Pernyataan	Kriteria
1	Keterbacaan teks dan tulisan sudah jelas.	Baik
2	Penggunaan animasi akan memperjelas materi.	Baik
3	Tampilan warna menarik.	Cukup Baik
4	Penggunaan bahasa mudah dipahami.	Baik
5	Media Animasi Dua Dimensi ini mudah digunakan.	Baik
6	Kedalaman materi mencukupi.	Baik
7	Materi pembelajaran sesuai dengan konteksnya.	Baik
8	Evaluasi sesuai dengan tujuan pembelajaran.	Baik
	Secara Keseluruhan	Baik

Dalam pengujian program terdapat kritik dan saran yang diberikan oleh guru yang digunakan untuk revisi. Kritik dan saran tersebut adalah

1. Untuk menampilkan animasi harus menginstal *Java* terlebih dahulu
2. Penulisan persamaan perlu dibuat variatif
3. Tulisan kurang besar dan bahasa dalam materi terlalu formal.

Hasil perbaikan dari pengujian tahap kedua yang telah dilakukan oleh siswa dan guru terangkum pada Gambar 4.10 sampai dengan Gambar 4.11.

Pada Gambar 4.10 tampilan web mengalami perbaikan dikarenakan pada tampilan awal program kurang menarik sehingga untuk warna dan *header* web dirubah agar tidak terkesan monoton.





Gambar 4.10. Tampilan web hasil perbaikan



Gambar 4.11. Hasil perbaikan ukuran huruf

Pada Gambar 4.11 ukuran huruf (*font size*) lebih diperbesar dan jenis huruf (*font*) diganti dengan Verdana, Geneva, sans-serif tujuannya agar lebih mudah dibaca.

#### 4.4 Hasil Analisis Respon Siswa Terhadap Pelaksanaan Pembelajaran dengan Program

Pada tahap ini bertujuan untuk mengetahui respon siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran dengan

animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* dan untuk mengetahui efektifitas program tersebut dalam proses pembelajaran. Hasil analisis angket respon siswa disajikan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7. Hasil analisis respon siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran menggunakan media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch*

No	Responden				Skor				Jumlah Skor	Rata-Rata	Kriteria
	1	2	3	4	1	2	3	4			
1	0	2	14	14	0	4	42	56	102	3,40	Setuju
2	0	2	8	17	0	4	24	68	96	3,56	Sangat Setuju
3	2	0	10	14	2	0	30	56	88	3,38	Setuju
4	2	0	13	15	2	0	39	60	101	3,37	Setuju
5	1	1	11	15	1	2	33	60	96	3,43	Setuju
6	2	0	12	16	2	0	36	64	102	3,40	Setuju
7	2	0	12	16	2	0	36	64	102	3,40	Setuju
Total	9	5	80	107	9	10	240	428	687	3,42	Setuju

Kriteria untuk penskoran adalah sebagai berikut :

Rata-rata 0,00 - 1,99 = Tidak Setuju

Rata-rata 2,00 - 2,99 = Kurang Setuju

Rata-rata 3,00 - 3,49 = Setuju

Rata-rata 3,50 - 4,00 = Sangat Setuju

Tabel 4.8. Ketertarikan siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran menggunakan media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch*

No	Pernyataan
1	Siswa tertarik pada materi yang diajarkan
2	Siswa tertarik pada proses pembelajaran yaitu menggunakan media animasi dua dimensi
3	Uraian materi pada media pembelajaran sudah jelas
4	Media animasi dua dimensi membuat siswa jelas dan paham pada materi yang disampaikan
5	Media animasi dua dimensi dapat memusatkan perhatian siswa selama proses pembelajaran
6	Informasi pada media animasi dua dimensi bisa diterima dengan mudah
7	Media animasi dua dimensi dapat membantu mengatasi materi pelajaran yang masih abstrak bagi siswa

Berdasarkan Tabel 4.8 dapat dilihat bahwa penggunaan media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* dalam proses pembelajaran dapat diterima dengan baik oleh siswa. Tingkat ketertarikan siswa dapat ditunjukkan oleh skor rata - rata responden yang menyatakan setuju tentang penggunaan program. Dengan tingkat ketertarikan tersebut dapat menunjukkan bahwa media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* efektif digunakan dalam pembelajaran.

#### **4.5 Deskripsi Program Revisi Tahap Akhir**

Pada deskripsi program tahap akhir ini untuk pengembangan program akhir diagram alir program disajikan pada Lampiran 8. Seperti yang telah dijelaskan diawal bab program yang dihasilkan dalam bab ini memiliki empat bagian yaitu bagian *header* yang berisikan judul dari web, bagian menu yang berisikan *link* yang berhubungan dengan isi (*content*) dari web mengenai teori kinetik gas, bagian isi (*content*) berisikan animasi dan materi serta bagian terakhir adalah *footer* yang berisikan inisial pembuat web. Pengguna yang menggunakan program ini adalah siswa dan guru. Halaman utama dalam program ini adalah halaman *index* yang berfungsi sebagai halaman *Home*. Halaman *Home* dalam program ini memiliki beberapa *link* yang nanti akan diakses oleh pengguna. Bagian halaman *Home* ditunjukkan dengan Gambar 4.12.



Gambar 4.12. Halaman *Home* program

Berdasarkan program yang sudah dibuat dan telah mengalami penilaian dan perbaikan dapat diuraikan setiap bagian dalam program sebagai berikut.

#### 4.5.1 *Top Menu*

*Top menu* dalam program ini berfungsi sebagai menu tambahan, menu ini terdiri dari *Home*, *Download*, *About*, dan *Help*. Tiap bagian *top menu* akan dijelaskan pada uraian di bawah ini.

##### (1) *Home*

Pada halaman *Home* terdapat ucapan selamat datang yang dapat bergerak ke kiri, kemudian terdapat gambar balon udara dan pertanyaan tentang gambar balon udara. Tujuan memberikan gambar dan pertanyaan adalah sebagai bagian apersepsi yaitu sebagai bagian awal siswa sebelum memasuki materi. Halaman ini disajikan pada Gambar 4.12 .

##### (2) *Download*

Pada halaman *Download* diberikan fasilitas untuk mengunduh animasi yang sudah dibuat dan juga sudah diberikan petunjuk penggunaan animasi tersebut. Halaman ini disajikan pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13. Halaman *Download* program

(3) *About*

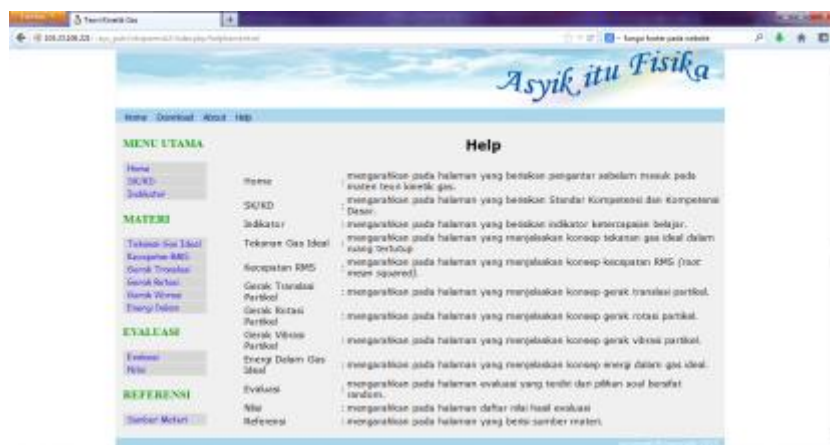
Pada halaman *About* ini menjelaskan secara singkat judul dari web dan penyusun web. Kemudian pada halaman ini diberikan petunjuk penggunaan animasi tersebut. Halaman ini disajikan pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14. Halaman *About* program

(4) *Help*

Halaman ini berisikan penjelasan singkat tentang *link* yang ada pada web. Tujuannya adalah untuk membantu pengguna saat mengoperasikan web. Halaman *Help* disajikan pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15. Halaman *Help* pada program

#### 4.5.2 Menu Utama

Menu utama dalam program ini terdiri dari home, SK/KD, dan indikator.

##### (1) Home

Pada halaman *Home* terdapat ucapan selamat datang yang dapat bergerak ke kiri, kemudian terdapat gambar balon udara dan pertanyaan tentang gambar balon udara. Tujuan memberikan gambar dan pertanyaan adalah sebagai bagian apersepsi yaitu sebagai bagian awal siswa sebelum memasuki materi. Halaman ini disajikan pada Gambar 4.12.

##### (2) SK/KD

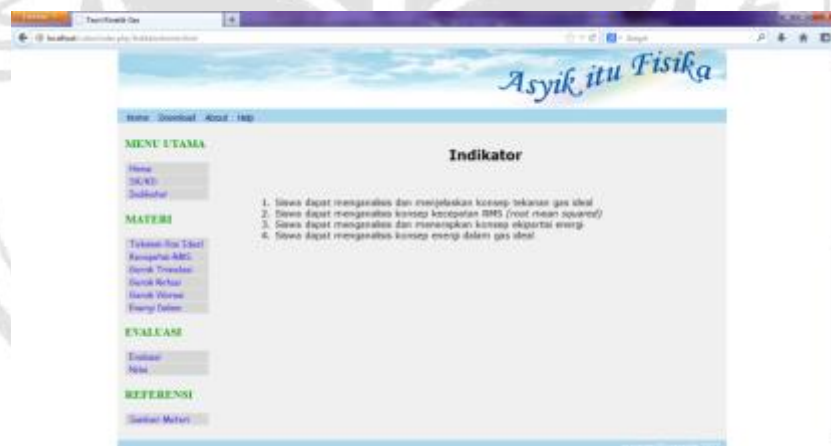
Pada halaman ini berisikan tentang standar kompetensi dan kompetensi dasar untuk animasi dan materi yang dijelaskan di dalam program. Halaman ini disajikan pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16. Halaman SK/KD program

### (3) Indikator

Pada halaman ini berisikan tentang indikator ketercapaian sebelum pengguna memasuki pada bagian materi. Halaman ini disajikan pada Gambar 4.17.



Gambar 4.17. Halaman Indikator program

### 4.5.3 Materi

Pada bagian Materi terdapat 6 *link* yang berhubungan dengan materi teori kinetik gas yaitu Tekanan Gas Ideal, Kecepatan RMS, Gerak Translasi Partikel, Gerak Rotasi Partikel, Gerak Vibrasi Partikel dan Energi Dalam Gas Ideal. Pada



halaman ini dititikberatkan pada animasi yang dibuat yaitu animasi kualitatif tentang teori kinetik gas.

### (1) Tekanan Gas Ideal

Pada halaman ini berisikan animasi tekanan gas ideal dan penjelasan materi tentang tekanan gas ideal. Halaman ini disajikan pada Gambar 4.18.

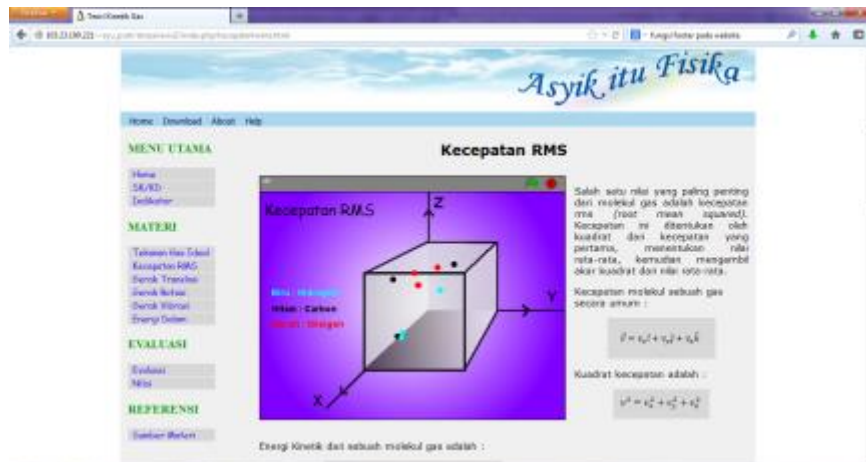


Gambar 4.18. Halaman Tekanan Gas Ideal pada program

### (2) Kecepatan RMS

Pada halaman ini berisikan animasi Kecepatan RMS yaitu gerak partikel secara acak. Animasi pada materi Kecepatan RMS partikelnya dibuat berbeda yaitu untuk partikel warna biru adalah hidrogen yang gerakannya paling cepat, partikel warna hitam adalah carbon yang gerakannya sedang, dan partikel warna merah adalah oksigen yang gerakannya paling lambat. Selain animasi pada halaman ini terdapat materi yang menjelaskan tentang kecepatan RMS. Halaman ini disajikan pada Gambar 4.19.





Gambar 4.19. Halaman Kecepatan RMS pada program

### (3) Gerak Translasi Partikel

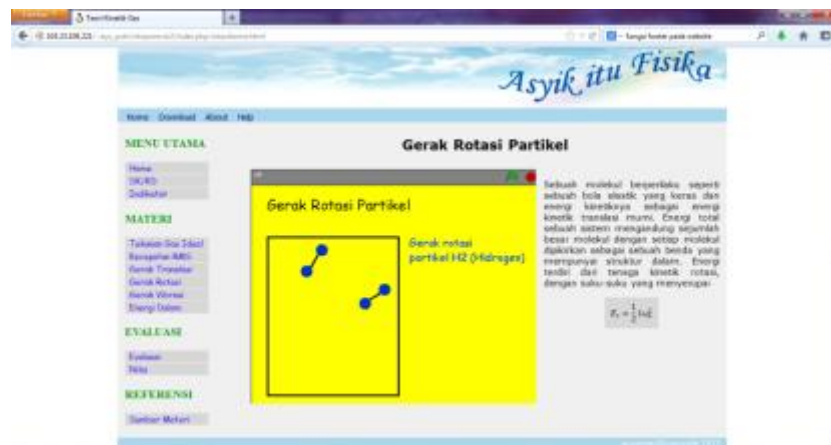
Pada halaman gerak translasi partikel berisikan animasi gerak translasi partikel yang warnanya berubah jika suhunya naik atau berubah. Selain itu pada halaman ini berisikan materi dari penjelasan animasi yang ada. Halaman ini disajikan pada Gambar 4.20.



Gambar 4.20. Halaman Gerak Translasi Partikel pada program

### (4) Gerak Rotasi Partikel

Pada halaman gerak rotasi partikel berisikan animasi gerak rotasi partikel. Selain itu pada halaman ini berisikan materi dari penjelasan animasi gerak rotasi partikel. Halaman ini disajikan pada Gambar 4.21.



Gambar 4.21. Halaman Gerak Rotasi Partikel pada program

#### (5) Gerak Vibrasi Partikel

Pada halaman gerak vibrasi partikel berisikan animasi gerak vibrasi partikel. Selain itu pada halaman ini berisikan materi penjelasan animasi gerak vibrasi partikel. Halaman ini disajikan pada Gambar 4.22.

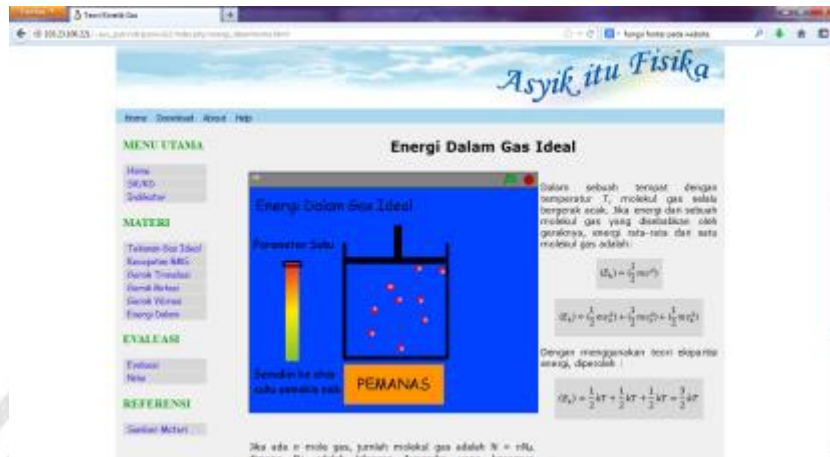


Gambar 4.22. Halaman Gerak Vibrasi Partikel pada program

#### (6) Energi Dalam Gas Ideal

Pada halaman energi dalam gas ideal berisikan animasi gerak partikel secara acak di dalam piston yang sedang dipanasi. Semakin tinggi suhu, gerak partikel bertambah cepat ditandai dengan berubahnya warna partikel kemudian

piston juga mengalami kenaikan akibat suhu yang semakin naik. Halaman ini disajikan pada Gambar 4.23.



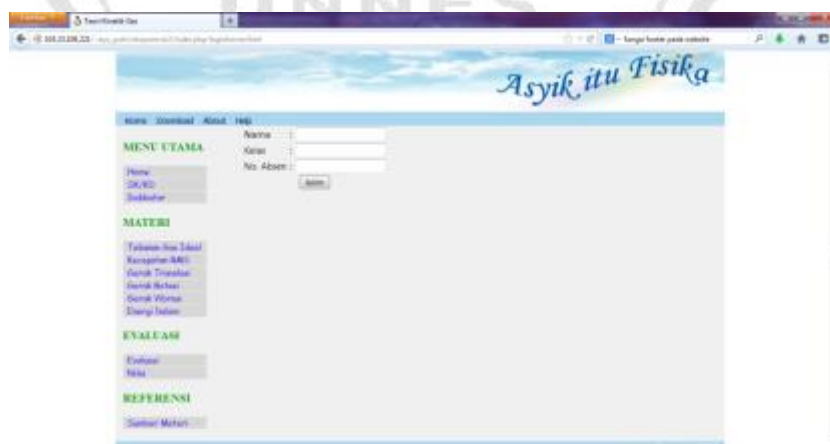
Gambar 4.23. Halaman Energi Dalam pada program

#### 4.5.4 Evaluasi

Pada bagian evaluasi terdapat dua *link* yaitu evaluasi dan nilai.

##### (1) Evaluasi

Pada halaman evaluasi sebelum masuk pada halaman soal, pengguna dianjurkan untuk mengisi identitas pengguna yang akan mengerjakan evaluasi. Identitas yang harus diisi meliputi Nama, Kelas dan No. Absen. Halaman ini disajikan pada Gambar 4.24.



Gambar 4.24. Halaman Identitas pada program

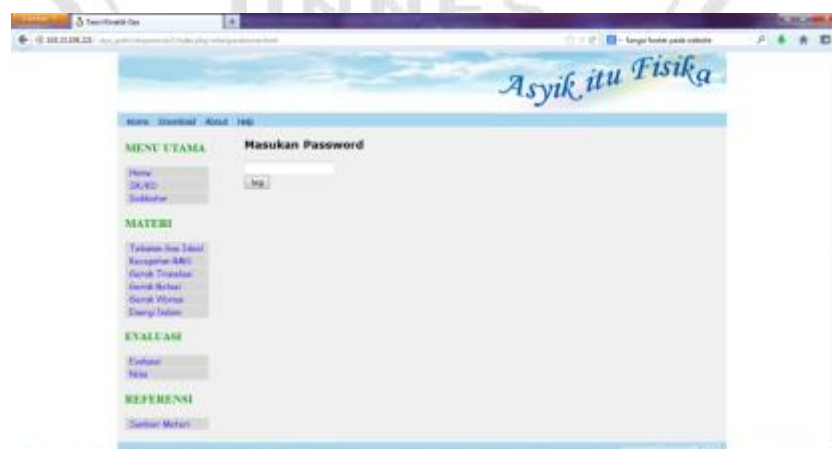
Setelah pengguna mengirim identitas (*login*) akan muncul halaman soal yang berisikan 15 soal pilihan ganda. Setiap pengguna yang membuka evaluasi urutan soalnya tidak akan sama karena dibuat acak. Setelah mengerjakan evaluasi pengguna dapat melihat hasil evaluasi dengan cara mengeklik tombol hasil. Halaman ini disajikan pada Gambar 4.25.



Gambar 4.25. Halaman evaluasi pada program

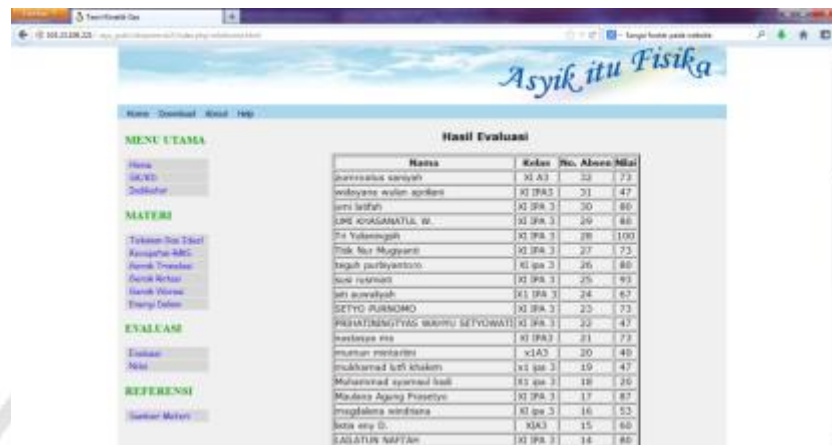
(2) Nilai

Sebelum masuk pada halaman nilai pengguna diharuskan untuk mengisi *password*. Pada halaman ini yang dapat membuka hanya guru dikarenakan kerahasiaan dari semua nilai siswa. Halaman ini disajikan pada Gambar 4.26.



Gambar 4.26. Halaman awal nilai pada program

Setelah memasukkan *password* pengguna dapat melihat hasil keseluruhan siswa yang telah mengerjakan evaluasi. Halaman ini disajikan pada Gambar 4.27.



Nama	Kelas	No.	Alasan	Nilai
Juwanaulita Ganijan	XI IPA 3	22		77
Indiyanto wulan sardian	XI IPA 3	21		47
Arta Israf	XI IPA 3	20		60
LINA KHOSAMATI W.	XI IPA 3	19		68
Pa Yulianingsih	XI IPA 3	18		100
Triak Nur Mullyanti	XI IPA 3	17		73
Agung purbiyantiyo.	XI IPA 3	16		60
Suci rismati	XI IPA 3	15		93
Ida Nurafiyah	XI IPA 3	14		67
SETYO PURNOMO	XI IPA 3	13		73
PRATIWIANGTYAS WAHYU SEFYOWATI	XI IPA 3	12		47
Juridiana ma	XI IPA 3	11		77
muhammad muhammad	XI IPA 3	10		40
Muhammad kholil khakim	XI IPA 3	9		47
Muhammad agung prasetyo	XI IPA 3	8		20
Maulana Agung Prasetyo	XI IPA 3	7		67
Indagilana sardiana	XI IPA 3	6		53
lita ery D.	XI IPA 3	5		60
SALATUR NAFIAN	XI IPA 3	4		60

Gambar 4.27. Halaman Nilai pada program

#### 4.5.5 Referensi

Pada halaman referensi berisikan sumber materi yang digunakan untuk menjelaskan materi pada setiap *link* materi. Halaman ini disajikan pada Gambar 4.28.



Gambar 4.28. Halaman sumber materi pada program

## 4.6 Pembahasan

Media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* merupakan sebuah program berbentuk web dengan menggabungkan beberapa unsur yaitu animasi, materi pembelajaran, dan evaluasi yang terintegrasi dan interaktif sehingga dapat berfungsi sebagai alat bantu guru dalam mengajarkan konsep fisika. Dalam hal ini terdapat dua fungsi program yaitu sebagai alat bantu untuk mengajar guru di kelas atau sebagai suplemen dan dapat digunakan siswa untuk belajar mandiri di rumah.

Pembuatan dan pengembangan media animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* dilakukan dalam beberapa tahap yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*). Tahap pendefinisian (*define*) dan perancangan (*design*) program bertujuan untuk pembuatan program, sedangkan tahap pengembangan (*develop*) bertujuan untuk menguji dan menyempurnakan hasil pembuatan program yang siap untuk disebar. Tahap terakhir adalah tahap penyebaran (*disseminate*).

Tahap pendefinisian (*define*) dan perancangan (*design*) adalah tahap pembuatan program dengan langkah awal analisis masalah, pengumpulan data, pembuatan desain, validasi desain dan perbaikan desain program. Tahap pengembangan dilakukan dengan tahapan pengujian pertama, revisi pertama, pengujian kedua, dan revisi kedua. Pada tahap pengujian pertama merupakan validasi program yang dilakukan oleh ahli materi dan ahli media sedangkan pengujian kedua dilakukan oleh siswa dan guru.

Berdasarkan Tabel 4.1. hasil penelitian dan pengujian oleh validator terhadap aspek materi secara keseluruhan sudah sesuai dengan aspek materi pada media, kesesuaian topik dengan isi materi, ketepatan penggunaan istilah sesuai dengan bidang keilmuan, kedalaman materi dan aktualitas. Pada proses pengembangan program ini terdapat perbaikan yaitu memperjelas animasi pada gerak rotasi dan vibrasi partikel agar sesuai dengan konsep fisika. Secara keseluruhan, kritik dan saran dalam aspek substansi materi sudah diperbaiki sehingga berdasar aspek substansi materi, program layak untuk digunakan.

Hasil penilaian media pembelajaran meliputi tiga aspek penilaian yaitu penilaian terhadap aspek desain pembelajaran, aspek rekayasa perangkat lunak, dan aspek desain komunikasi visual. Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian pada Tabel 4.2, aspek desain pembelajaran secara keseluruhan menunjukkan hasil yang baik. Perbaikan yang dilakukan adalah memperbaiki penulisan soal dan menambahkan *link* untuk hasil tes atau evaluasi keseluruhan siswa. Tujuan perbaikan tersebut dimaksudkan agar saat siswa mengerjakan tes atau evaluasi tidak bingung dengan penulisan soal. Sedangkan menambahkan *link* untuk hasil tes atau evaluasi dimaksudkan agar guru dapat melihat hasil tes keseluruhan siswa tanpa membuka database.

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian pada Tabel 4.3, penilaian terhadap aspek rekayasa perangkat lunak secara keseluruhan adalah baik. Perbaikan pada aspek rekayasa perangkat lunak adalah menambahkan cara menggunakan atau penginstalan perangkat lunak yang diunduh dan membuat desain alir program untuk memudahkan pengembangan program. Menambahkan



cara menggunakan atau penginstalan perangkat lunak agar pengguna bisa mengunduh dan membuka animasi sehingga pengguna juga dapat belajar membuat animasi dengan perangkat lunak tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian pada Tabel 4.4, penilaian terhadap aspek desain komunikasi visual secara keseluruhan adalah baik. Perbaikan pada aspek desain komunikasi visual adalah mengganti warna *top menu* dengan warna yang lebih gelap, judul materi dibuat di tengah, menghilangkan penomoran soal, dan merapikan bagian *help* agar mudah dibaca.

Pada prinsipnya pembuatan media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* menitik beratkan pada pembuatan animasi dengan menggunakan *Scratch*. Pembuatan animasi yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah animasi kualitatif yang tidak memasukkan perhitungan secara nyata seperti simulasi tetapi dalam animasi tersebut hanya menggambarkan gerak partikel yang masih abstrak.

Pengujian langsung terhadap siswa secara keseluruhan adalah cukup baik sesuai pada Tabel 4.5. Dalam pengujian terhadap siswa didapatkan beberapa kritik dan saran untuk perbaikan kembali. Kritik dan saran yang dirasa penting adalah pada gerak rotasi dan vibrasi gerakannya terlalu cepat, bagian *home* diberi animasi atau ucapan selamat datang, dan web divariasikan agar tidak membosankan. Sehingga pada tahap ini untuk gerak rotasi dan vibrasi gerakannya dibuat lebih lambat dan menambahkan ucapan selamat datang pada bagian *home*.

Hasil uji coba terhadap guru secara keseluruhan baik sesuai pada Tabel 4.6. Kritik dan saran dari guru adalah untuk menampilkan animasi harus



menginstal *Java* terlebih dahulu, persamaan huruf lebih divariatif, dan tulisan kurang besar serta bahasa dalam materi terlalu formal. Untuk menampilkan animasi pada media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* memang komputer harus terinstal *Java* karena dasar dari animasi *Scratch* ini adalah *Java*, untuk itu peneliti hanya bisa memberikan instruksi cara menampilkan animasi. Persamaan lebih divariatif dengan memasukkan persamaan dalam kotak agar persamaannya lebih jelas. Peneliti tidak mengganti ukuran huruf karena dirasa ukuran huruf menjadi terlalu besar dan tampilan web menjadi tidak menarik.

Pada tahap pengujian diakhiri pengujian oleh siswa yaitu siswa diberikan angket untuk mengetahui seberapa besar ketertarikan atau respon siswa dengan proses pembelajaran yang telah dilakukan dengan media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch*. Berdasarkan hasil penelitian sesuai pada Tabel 4.7 rata - rata hasil keseluruhan respon siswa setuju dengan pembelajaran menggunakan media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* karena lebih menyenangkan dan juga dapat menggambarkan materi yang masih abstrak. Selain itu siswa juga dapat mengakses program tersebut di rumah.

Pada penelitian ini tidak sampai pada tahap eksperimen yaitu membandingkan penggunaan media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* dengan media pembelajaran yang lain, sehingga untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep siswa peneliti hanya membandingkan hasil evaluasi yang sudah didapat menggunakan program dengan

hasil ulangan siswa dengan metode ceramah. Nilai ulangan dan hasil evaluasi menggunakan program dapat dilihat pada Lampiran 9. Ternyata dengan menggunakan program terdapat peningkatan hasil tes. Selain itu dengan program yang sudah dibuat dapat menggambarkan materi fisika yang masih abstrak bagi siswa. Peningkatan pemahaman siswa terhadap konsep fisika dimungkinkan karena beberapa hal yaitu :

- (1) Beberapa materi fisika yang selama ini masih abstrak bagi siswa dapat digambarkan melalui animasi sehingga siswa lebih mudah memahami materi tersebut.
- (2) Penggunaan media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* oleh guru dapat membantu dalam proses pembelajaran sehingga siswa menjadi tidak bosan dan lebih tertarik pada pembelajaran karena guru tidak menjelaskan semua materi.
- (3) Dapat digunakan sebagai media pembelajaran mandiri karena dengan menggunakan media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* siswa dapat mengakses sendiri materi di rumah.

Hasil penelitian dalam pembuatan dan pengembangan media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* terdapat kelebihan dan kekurangan dari program. Kelebihan dari program media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* adalah :

- (1) Program media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* dapat dijalankan secara *online* dan *offline*.

- (2) Program media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* dapat berjalan di *operating sistem multiplatform*.
- (3) Program media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* bisa berjalan di semua *web browser*.

Sedangkan kelemahan dari program media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* adalah :

- (1) Untuk menjalankan program secara *offline* diperlukan program tambahan berupa program database dan *web server*.
- (2) Untuk mengetahui aktivitas pengguna (*user*) khususnya siswa saat menggunakan program media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* diperlukan tambahan *record* aktivitas pengguna (*user*).

Selain kelebihan dan kelemahan pada program, selama melakukan penelitian ini peneliti mengalami beberapa kendala dan hambatan antara lain :

- (1) Media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* ini masih baru bagi siswa dan guru.
- (2) Tidak semua jaringan internet berjalan dengan baik sesuai dengan gambaran awal yang dimiliki oleh peneliti.

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Simpulan**

Dari hasil pembuatan dan pengembangan serta implementasi program media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* dapat disimpulkan bahwa :

- (1) Telah dihasilkan media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* untuk materi teori kinetik gas sesuai dengan aspek substansi materi, desain pembelajaran, rekayasa perangkat lunak, desain komunikasi visual, dan melalui uji coba guru dan siswa.
- (2) Hasil penelitian dengan program ini dapat membantu siswa untuk memahami konsep fisika yang masih abstrak dan siswa merasa tertarik dengan pembelajaran menggunakan program media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch*.

#### **5.2 Saran**

Saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan adalah :

- (1) Saat menjalankan program secara *offline* diperlukan program tambahan berupa program database dan *web server*.
- (2) Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengembangkan program karena pada penelitian ini belum sampai pada tahap eksperimen.

- (3) Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui *record* aktivitas pengguna (*user*) khususnya siswa saat menggunakan program media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch*.
- (4) Perlu dilakukan sosialisasi penggunaan program sehingga nantinya program media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* dapat diimplementasikan untuk pembelajaran.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Mikrajuddin. 2011. *Physics for Senior High School Grade XI*. Jakarta: Esis
- Adegoke, Benson Adesina. 2011. Effect of Multimedia Instruction On Senior Secondary School Students' Achievement In Physics. *European Journal of Educational Studies* 3(3). 537-550.
- Arsyad, Azhar. 2011. *Media Pembelajaran*. Jakarta: RajaGrafindo Persada.
- Dahlqvist, Patric. 2000. Animations in Physics Learning. *Association for Advancement of Computing in Education (AACE)*.
- Fatchurrochman & Basuki, Achmad. 2007. *Pemrograman Visual Java*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Giancoli, Douglas. 2001. *Fisika Edisi Kelima 1*. Terjemahan Yuhilza Hanum. Jakarta: Erlangga.
- Halliday, David & Resnick, Robert. 1991. *Fisika*. Translated by Pantur Silaban dan Erwin Sucipto. Jakarta: Erlangga.
- Id, Ibnu Daqil. 2011. *Framework Codeigniter Sebuah Panduan dan Best Practice*. [www.koder.web.id](http://www.koder.web.id).
- Kadir, Abdul & Nurchito, Lukman Arif. 2011. *Bahasa Pemrograman Scratch*. Yogyakarta: MediaKom.
- Mayer, Richard E. & Moreno, Roxana. 2002. Aids to Computer-based Multimedia Learning. *Learning and Instruction* 12. 107-119.
- Muller, Derek Alexander. 2008. *Designing Effective Multimedia for Physics Education. Thesis*. Sydney : School of Physics University of Sydney.
- Mulyatiningsih, Endang. 2012. *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Nugroho, Bunafit. 2008. Aplikasi Pemrograman Web Dinamis dengan PHP dan MySQL. Yogyakarta : Gava Media.
- Peppler, Kylie & Kafai, Yasmin. 2007. From SuperGoo To Scratch: Exploring Creative Digital Media Production In Informal Learning. *Learning, Media and Technology*. Vol. 32, 149-166.

- Resnick, Mitchel. *et al.* 2009. Scratch: Programming For All. *Communications Of The ACM*. Vol.52, 60-67.
- Rias, Riaza Mohd. & Zaman, Halimah Badioze. 2011. The Effects of Varied Animation in Multimedia Learning : Is the extra effort worthy?. *International Journal of Digital Information and Wireless Communication (IJDWC) 1 (3)*. 582-590.
- Sanders, Adrien Luc. 2013. *2D Animation Definition*. [http://animation.about.com/od/glossaryofterms/g/2danim\\_def.htm](http://animation.about.com/od/glossaryofterms/g/2danim_def.htm) [diakses 28/07/2013]
- Sudjana, Nana. 2009. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suryadi, Ace. 2007. Pemanfaatan ICT dalam Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Terbuka dan Jarak Jauh*. Vol 8, 83-98.
- Tambade, Popat Savaleram & Wagh, Bhiva Gobji. 2011. Assessing the Effectiveness of Computer Assisted Instructions in Physics at Undergraduate Level. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*. Vol. 3, 127-136.
- Tipler, Paul. 1998. *Fisika Untuk Sains dan Teknik*. Terjemahan Lea Prasetio dan Rahmad W. Adi. Jakarta: Erlangga.
- Utomo, Eko Priyo. 2013. *Melesatkan Prestasi Akademik dengan Internet*. Bandung : Yrama Widya.
- Wahono, Romi Satria. 2006. *Aspek dan Kriteria Penilaian Media Pembelajaran*. <http://romisatriawahono.net/2006/06/21/aspek-dan-kriteria-penilaian-media-pembelajaran/>. [diakses 23/01/13]
- Wicaksono, Deny Satria & Hakim, Nur Fitro. 2012. Media Pembelajaran Fisika Interaktif Bahasan Kapasitor Berbasis Flash dan XML. *Indonesian Journal on Computer Science Speed*. Vol 9, 128-135.
- [http://scratch.mit.edu/scratch\\_1.4/](http://scratch.mit.edu/scratch_1.4/) [diakses 28/07/2013]

# LAMPIRAN





**Instrumen Validasi Terhadap Aspek Substansi Materi**

Para Ahli Materi, Media Animasi Dua Dimensi berbasis *Java Scratch* ditujukan sebagai alat bantu pemahaman konsep materi teori kinetik gas. Sebelum program ini disempurnakan kami memerlukan masukan dari para Ahli Materi. Untuk itu Bapak/Ibu dapat menjawab pertanyaan berikut dengan sejujur-jujurnya!

Berilah tanda check (V) pada kolom sesuai dengan pendapat Anda !

**A. Validasi Terhadap Aspek Substansi Materi**

No.	PERNYATAAN	PENILAIAN			
		1	2	3	4
1.	Kesesuaian aspek materi pada media terhadap materi fisika				
2.	Kesesuaian topik dengan isi materi, kebenaran materi dan konsep materi				
3.	Ketepatan penggunaan istilah sesuai bidang keilmuan				
4.	Kedalaman materi				
5.	Aktualitas				

**B. Komentar dan Saran**

1. Pada bagian mana saja dari materi pada media yang tidak sesuai dengan materi fisika!

.....

.....

.....

.....

Saran untuk perbaikan :

.....

.....  
.....  
.....

2. Pada bagian mana saja yang perlu diperbaiki dalam aspek materi!

.....  
.....  
.....

Saran untuk perbaikan :

.....  
.....  
.....



Validator

(.....)

### Kriteria Penilaian Terhadap Aspek Substansi Materi

No.	Aspek yang dinilai	Skor	Kriteria
1	Aspek materi	4	Aspek materi pada media sangat sesuai terhadap materi fisika
		3	Aspek materi pada media kurang sesuai terhadap materi fisika
		2	Aspek materi pada media tidak sesuai terhadap materi fisika
		1	Aspek materi pada media sangat tidak sesuai terhadap materi fisika
2	Topik yang dipilih	4	Topik yang dipilih sangat sesuai dengan isi materi, kebenaran materi dan konsep materi
		3	Topik yang dipilih kurang sesuai dengan isi materi, kebenaran materi dan konsep materi
		2	Topik yang dipilih tidak sesuai dengan isi materi, kebenaran materi dan konsep materi
		1	Topik yang dipilih sangat tidak sesuai dengan isi materi, kebenaran materi dan konsep materi
3.	Penggunaan istilah	4	Penggunaan istilah sangat sesuai bidang keilmuan
		3	Penggunaan istilah kurang sesuai bidang keilmuan
		2	Penggunaan istilah tidak sesuai bidang keilmuan
		1	Penggunaan istilah sangat tidak sesuai bidang keilmuan
4.	Kedalaman materi	4	Kedalaman materi sangat mencukupi
		3	Kedalaman materi kurang mencukupi
		2	Kedalaman materi tidak mencukupi
		1	Kedalaman materi sangat tidak mencukupi
5.	Aktualitas materi	4	Aktualitas materi sangat cukup memadai
		3	Aktualitas materi kurang cukup memadai
		2	Aktualitas materi tidak cukup memadai
		1	Aktualitas materi sangat tidak cukup memadai

## Instrumen Ahli Media

### Instrumen Validasi Terhadap Aspek Desain Pembelajaran

Para Ahli Media, Media Animasi Dua Dimensi berbasis *Java Scratch* ditujukan sebagai alat bantu pemahaman konsep materi teori kinetik gas. Sebelum program ini disempurnakan kami memerlukan masukan dari para Ahli Media. Untuk itu Bapak/Ibu dapat menjawab pertanyaan berikut dengan sejujur-jujurnya!

Berikan tanda check (V) pada kolom sesuai dengan pendapat Anda!

#### A. Validasi Terhadap Aspek Desain Pembelajaran

NO	PERNYATAAN	PENILAIAN			
		1	2	3	4
1	Kejelasan tujuan pembelajaran (realitas dan terukur)				
2	Ketepatan penggunaan media yang sesuai dengan tujuan dan materi pembelajaran.				
3	Interaktivitas				
4	Kesesuaian materi, pemilihan media, dan evaluasi (latihan, tes, kunci) dengan tujuan pembelajaran				
5	Sistematika yang runut, logis dan jelas				
6	Menumbuhkan motivasi belajar				
7	Kelengkapan dan kualitas bahan bantuan belajar				
8	Kejelasan uraian materi, animasi, dan evaluasi.				
9	Relevansi dan konsistensi alat evaluasi				

#### B. Komentar dan Saran

- 1 Pada bagian mana saja dari media ini yang tidak sesuai dengan aspek pembelajaran!

---



---



---



---

Saran untuk perbaikan:

---



---



---

Validator

(.....)

### Kriteria Penilaian Terhadap Aspek Desain Pembelajaran

No.	Aspek yang dinilai	Skor	Kriteria
1.	Kejelasan tujuan pembelajaran	4	Tujuan pembelajaran dalam media pembelajaran sudah jelas
		3	Tujuan pembelajaran dalam media pembelajaran kurang jelas
		2	Tujuan pembelajaran dalam media pembelajaran tidak jelas
		1	Tujuan pembelajaran dalam media pembelajaran sangat tidak jelas
2.	Ketepatan penggunaan media yang sesuai dengan tujuan dan materi pembelajaran.	4	Penggunaan media animasi dua dimensi sesuai dengan tujuan dan materi pembelajaran
		3	Penggunaan media animasi dua dimensi sesuai dengan tujuan tetapi tidak sesuai pada materi pembelajaran
		2	Penggunaan media animasi dua dimensi kurang sesuai dengan tujuan dan materi pembelajaran
		1	Penggunaan media animasi dua dimensi tidak sesuai dengan tujuan dan materi pembelajaran
3.	Interaktivitas	4	Media animasi dua dimensi sangat memiliki interaktivitas
		3	Media animasi dua dimensi kurang memiliki interaktivitas
		2	Media animasi dua dimensi tidak memiliki interaktivitas
		1	Media animasi dua dimensi sangat tidak memiliki interaktivitas
4.	Kesesuaian materi, pemilihan media, dan evaluasi (latihan, tes, kunci) dengan tujuan pembelajaran	4	Pemilihan media, materi, dan evaluasi sesuai dengan tujuan pembelajaran
		3	Pemilihan media, materi, dan evaluasi kurang sesuai dengan tujuan pembelajaran
		2	Pemilihan media, materi, dan evaluasi tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran
		1	Pemilihan media, materi, dan evaluasi sangat tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran
5.	Sistematika yang runut, logis dan jelas	4	Sistematika runut, logis, dan jelas
		3	Sistematika runut dan jelas tetapi tidak logis
		2	Sistematika runut dan logis tetapi tidak jelas
		1	Sistematika logis dan jelas tetapi tidak runut
6.	Menumbuhkan motivasi belajar	4	Pada media animasi dua dimensi ini sangat menumbuhkan motivasi belajar
		3	Pada media animasi dua dimensi ini kurang menumbuhkan motivasi belajar
		2	Pada media animasi dua dimensi ini tidak menumbuhkan motivasi belajar
		1	Pada media animasi dua dimensi ini sangat tidak menumbuhkan motivasi belajar
7.	Kelengkapan dan kualitas bahan bantuan belajar	4	Kelengkapan dan kualitas bahan bantuan belajar sangat memadai
		3	Kelengkapan dan kualitas bahan bantuan belajar kurang memadai

		2	Kelengkapan dan kualitas bahan bantuan belajar tidak memadai
		1	Kelengkapan dan kualitas bahan bantuan belajar sangat tidak memadai
8.	Kejelasan uraian materi, animasi, dan evaluasi	4	Uraian materi, animasi dan evaluasi sudah jelas
		3	Uraian materi, animasi sudah jelas tetapi evaluasi tidak jelas
		2	Uraian materi dan evaluasi sudah jelas tetapi animasi tidak jelas
		1	Uraian materi, animasi dan evaluasi tidak jelas
9.	Relevansi dan konsistensi alat evaluasi	4	Alat evaluasi memiliki relevansi dan konsistensi
		3	Alat evaluasi memiliki relevansi tetapi tidak konsisten
		2	Alat evaluasi tidak memiliki relevansi tetapi konsisten
		1	Alat evaluasi tidak memiliki relevansi dan tidak konsisten



**Instrumen Validasi Terhadap Aspek Rekayasa Perangkat Lunak**

Para Ahli Media, Media Animasi Dua Dimensi berbasis *Java Scratch* ditujukan sebagai alat bantu pemahaman konsep materi teori kinetik gas. Sebelum program ini disempurnakan kami memerlukan masukan dari para Ahli Media. Untuk itu Bapak/Ibu dapat menjawab pertanyaan berikut dengan sejujur-jujurnya!

Berikan tanda check (V) pada kolom sesuai dengan pendapat Anda!

**A. Validasi Terhadap Aspek Rekayasa Perangkat Lunak**

NO	PERNYATAAN	PENILAIAN			
		1	2	3	4
1	Efektif dan efisien dalam pengembangan maupun penggunaan media pembelajaran				
2	<i>Reliable</i> /kehandalan : kemampuan dan kecepatan <i>software</i> merespon berbagai kemungkinan respon oleh pengguna				
3	Usabilitas : mudah digunakan dan sederhana dalam pengoperasiannya.				
4	Ketepatan jenis aplikasi/ <i>software/tool</i> untuk pengembangan.				
5	Kompatibilitas: untuk menguji kemungkinan <i>software</i> dapat dijalankan pada berbagai sistem operasi dan kapasitas komputer				
6	Pemaketan program media pembelajaran terpadu dan mudah dieksekusi				
7	Dokumentasi program yang lengkap, meliputi petunjuk instalasi, <i>trouble shooting</i> , desain program/alir program.				
8	<i>Reusable</i> : sebagian atau seluruh program media pembelajaran dapat dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan media pembelajaran lain.				

**B. Komentar dan Saran**

1. Pada bagian mana saja dari media ini yang tidak sesuai dengan aspek rekayasa perangkat lunak!

---

---

---

---

---

Saran untuk perbaikan:

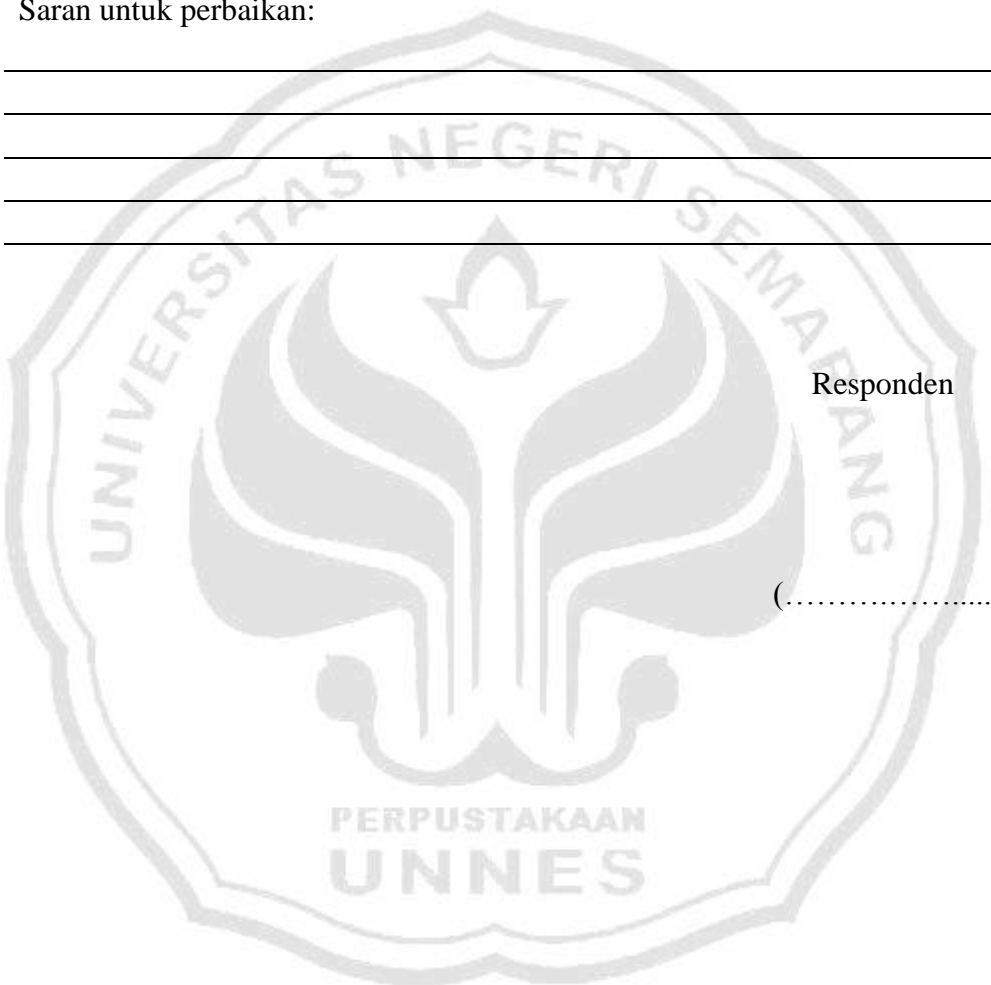
---

---

---

---

---



Responden

(.....)



### Kriteria Penilaian Aspek Rekayasa Perangkat Lunak

No.	Aspek yang dinilai	Skor	Kriteria
1	Efektif dan efisien dalam pengembangan maupun penggunaan media pembelajaran	4	Sangat efektif dan efisien dalam pengembangan maupun penggunaan media pembelajaran
		3	Kurang efektif dan efisien dalam pengembangan maupun penggunaan media pembelajaran
		2	Tidak efektif dan efisien dalam pengembangan maupun penggunaan media pembelajaran
		1	Sangat tidak efektif dan efisien dalam pengembangan maupun penggunaan media pembelajaran
2	<i>Reliable</i> (kehandalan)	4	Kemampuan dan kecepatan <i>software</i> sangat mampu merespon berbagai kemungkinan respon oleh pengguna
		3	Kemampuan dan kecepatan <i>software</i> cukup mampu dalam merespon berbagai kemungkinan respon oleh pengguna
		2	Kemampuan dan kecepatan <i>software</i> kurang mampu dalam merespon berbagai kemungkinan respon oleh pengguna
		1	Kemampuan dan kecepatan <i>software</i> tidak mampu dalam merespon berbagai kemungkinan respon oleh pengguna
3	Usabilitas	4	Mudah digunakan dan sederhana dalam pengoperasiannya
		3	Mudah digunakan tetapi tidak sederhana dalam pengoperasiannya
		2	Tidak mudah digunakan dan sederhana dalam pengoperasiannya
		1	Tidak mudah digunakan dan rumit dalam pengoperasiannya
4	Ketepatan pemilihan jenis aplikasi/ <i>software</i> / <i>tool</i> untuk pengembangan	4	Sangat tepat dalam memilih jenis aplikasi/ <i>software</i> / <i>tool</i> dalam pengembangan
		3	Kurang tepat dalam memilih jenis aplikasi/ <i>software</i> / <i>tool</i> dalam pengembangan
		2	Tidak tepat dalam memilih jenis aplikasi/ <i>software</i> / <i>tool</i> dalam pengembangan
		1	Sangat tidak tepat dalam memilih jenis aplikasi/ <i>software</i> / <i>tool</i> dalam pengembangan
5	Kompatibilitas	4	Sangat memungkinkan <i>software</i> dapat dijalankan pada berbagai sistem operasi dan kapasitas komputer
		3	Kurang memungkinkan <i>software</i> dapat dijalankan pada berbagai sistem operasi dan kapasitas komputer
		2	Tidak memungkinkan <i>software</i> dapat dijalankan pada berbagai sistem operasi dan kapasitas komputer
		1	Sangat tidak memungkinkan <i>software</i> dapat dijalankan pada berbagai sistem operasi dan kapasitas komputer
6	Pemaketan program media pembelajaran	4	Pemaketan program media pembelajaran terpadu dan mudah dieksekusi
		3	Pemaketan program media pembelajaran terpadu dan susah dieksekusi

		2	Pemaketan program media pembelajaran kurang terpadu dan susah dieksekusi
		1	Pemaketan program media pembelajaran tidak terpadu dan susah dieksekusi
7	Dokumentasi program media pembelajaran	4	Dokumentasi program yang lengkap, meliputi petunjuk instalasi, <i>trouble shooting</i> , desain program/alir program.
		3	Dokumentasi program yang kurang lengkap, meliputi petunjuk instalasi, <i>trouble shooting</i> tetapi tidak adanya desain program/alir program.
		2	Dokumentasi program yang lengkap, meliputi petunjuk instalasi tetapi tidak adanya <i>trouble shooting</i> dan desain program/alir program.
		1	Dokumentasi program yang tidak lengkap, tidak adanya petunjuk instalasi, <i>trouble shooting</i> , desain program/alir program.
8	<i>Reusable</i>	4	Sangat memungkinkan untuk dapat dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan media pembelajaran lain
		3	Kurang memungkinkan untuk dapat dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan media pembelajaran lain
		2	Tidak memungkinkan untuk dapat dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan media pembelajaran lain
		1	Sangat tidak memungkinkan untuk dapat dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan media pembelajaran lain

## Instrumen Ahli Media

### Instrumen Validasi Terhadap Aspek Desain Komunikasi Visual

Para Ahli Media, Media Animasi Dua Dimensi berbasis *Java Scratch* ditujukan sebagai alat bantu pemahaman konsep materi teori kinetik gas. Sebelum program ini disempurnakan kami memerlukan masukan dari para Ahli Media. Untuk itu Bapak/Ibu dapat menjawab pertanyaan berikut dengan sejujur-jujurnya!

Berikan tanda check (V) pada kolom sesuai dengan pendapat Anda!

#### A. Validasi Terhadap Aspek Desain Komunikasi Visual

NO	PERNYATAAN	PENILAIAN			
		1	2	3	4
1	Komunikatif: visualisasi mendukung materi ajar, agar mudah dicerna oleh siswa				
2	Kreatif: visualisasi disajikan secara unik dan tidak sering digunakan, agar menarik perhatian				
3	Sederhana: visualisasi tidak rumit, agar tidak mengurangi kejelasan isi materi ajar dan mudah diingat				
4	Kesatuan: menggunakan bahasa visual yang harmonis, utuh, agar materi ajar dipersepsi secara utuh (komprehensif)				
5	Menggambarkan objek dalam bentuk image yang representatif				
6	Pemilihan warna yang sesuai, agar mendukung kesesuaian antara konsep kreatif dan topik yang dipilih				
7	Tipografi ( <i>font</i> dan susunan huruf), untuk memvisualkan bahasa verbal agar mendukung isi pesan, baik secara fungsi keterbacaan maupun fungsi psikologisnya				
8	Unsur visual bergerak, animasi dapat dimanfaatkan untuk menstimulasikan materi ajar dan untuk mengilustrasikan materi secara nyata				
9	Tata letak ( <i>lay-out</i> ): peletakan dan susunan unsur-unsur visual terkendali dengan baik, agar memperjelas masing-masing unsur tersebut				
10	Navigasi ( <i>icon</i> ) yang familiar dan konsisten agar efektif dalam penggunaannya.				

**B.Komentar dan Saran**

1. Pada bagian mana saja dari media ini yang tidak sesuai dengan aspek desain komunikasi visual!

---

---

---

---

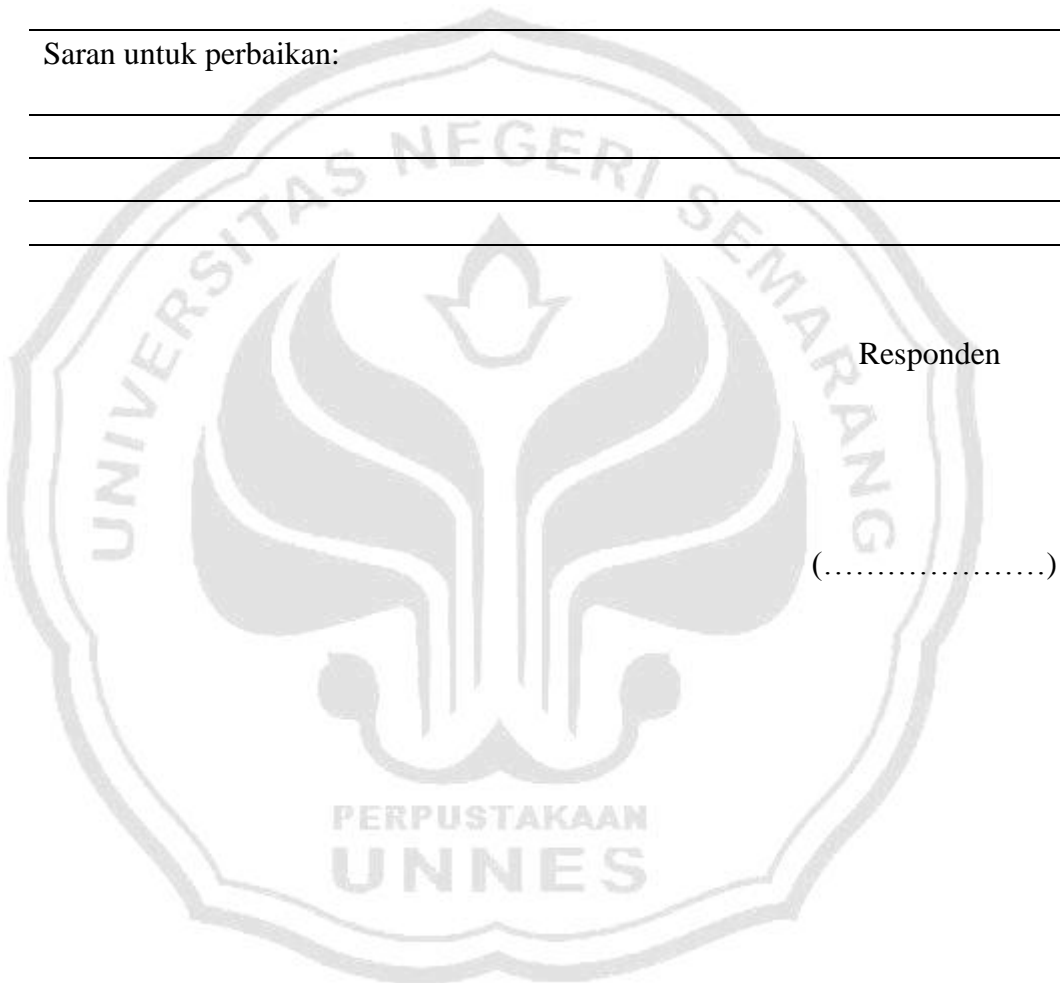
Saran untuk perbaikan:

---

---

---

---



Responden

(.....)

### Kriteria Penilaian Terhadap Aspek Desain Komunikasi Visual

No.	Aspek yang dinilai	Skor	Kriteria
1.	Komunikatif	4	Visualisasi mendukung materi ajar sehingga mudah dicerna oleh siswa
		3	Visualisasi mendukung materi ajar tetapi tidak mudah dicerna oleh siswa
		2	Visualisasi kurang mendukung materi tetapi mudah diterima oleh siswa
		1	Visualisasi kurang mendukung materi dan tidak mudah diterima oleh siswa
2.	Kreatif	4	Visualisasi disajikan secara unik dan tidak berulang-ulang sehingga menarik perhatian
		3	Visualisasi disajikan secara unik dan berulang-ulang sehingga kurang menarik perhatian
		2	Visualisasi disajikan kurang unik dan tidak berulang-ulang serta kurang menarik perhatian
		1	Visualisasi disajikan kurang unik dan berulang-ulang sehingga tidak menarik perhatian
3.	Sederhana	4	Visualisasi tidak rumit, tidak mengurangi kejelasan isi materi ajar dan mudah diingat
		3	Visualisasi tidak rumit, tidak mengurangi kejelasan isi materi ajar tetapi tidak mudah diingat
		2	Visualisasi tidak rumit dan mudah diingat tetapi mengurangi kejelasan isi materi ajar
		1	Visualisasi rumit, mengurangi kejelasan isi materi ajar dan tidak mudah diingat
4.	Kesatuan	4	Menggunakan bahasa visual yang harmonis, utuh sehingga materi ajar dipersepsi secara utuh (komprehensif)
		3	Menggunakan bahasa visual yang harmonis tetapi tidak utuh sehingga materi ajar dipersepsi secara kurang utuh
		2	Menggunakan bahasa visual yang kurang harmonis, utuh, sehingga materi ajar dipersepsi secara kurang utuh
		1	Menggunakan bahasa visual yang tidak harmonis, tidak utuh sehingga materi ajar dipersepsi secara tidak utuh
5.	Visual	4	Menggambarkan objek dalam bentuk image sangat representatif
		3	Menggambarkan objek dalam bentuk image kurang representatif
		2	Menggambarkan objek dalam bentuk image tidak representatif
		1	Menggambarkan objek dalam bentuk image sangat tidak representatif
6.	Pemilihan warna	4	Pemilihan warna sangat sesuai sehingga mendukung kesesuaian antara konsep kreatif dan topik yang dipilih
		3	Pemilihan warna kurang sesuai sehingga kurang mendukung konsep dan topik yang dipilih
		2	Pemilihan warna tidak sesuai sehingga tidak mendukung konsep dan topik yang dipilih
		1	Pemilihan warna sangat tidak sesuai sehingga sangat tidak

			mendukung konsep dan topik yang dipilih
7.	Tipografi	4	Tipografi ( <i>font</i> dan susunan huruf) sangat sesuai untuk memvisualkan bahasa verbal sehingga mendukung isi pesan, baik secara fungsi keterbacaan maupun fungsi psikologisnya
		3	Tipografi ( <i>font</i> dan susunan huruf) kurang sesuai untuk memvisualkan bahasa verbal sehingga kurang mendukung pesan, baik secara fungsi keterbacaan maupun fungsi psikologisnya
		2	Tipografi ( <i>font</i> dan susunan huruf) tidak sesuai untuk memvisualkan bahasa verbal sehingga tidak mendukung isi pesan, baik secara fungsi keterbacaan maupun fungsi psikologisnya
		1	Tipografi ( <i>font</i> dan susunan huruf) sangat tidak sesuai untuk memvisualkan bahasa verbal sehingga sangat tidak mendukung isi pesan, baik secara fungsi keterbacaan maupun fungsi psikologisnya
8.	Unsur visual bergerak (animasi)	4	Unsur visual bergerak, animasi dapat dimanfaatkan untuk menstimulasikan materi ajar dan sangat mampu mengilustrasikan materi secara nyata
		3	Unsur visual bergerak, animasi dapat dimanfaatkan untuk menstimulasikan materi ajar tetapi kurang mampu mengilustrasikan materi secara nyata
		2	Unsur visual bergerak tetapi tidak dapat dimanfaatkan untuk menstimulasikan materi ajar dan tidak mampu mengilustrasikan materi secara nyata
		1	Unsur visual bergerak dan tidak dapat dimanfaatkan untuk menstimulasikan materi ajar serta sangat tidak mampu mengilustrasikan materi secara nyata
9.	Tata letak ( <i>layout</i> )	4	Peletakan dan susunan unsur-unsur visual terkendali dengan baik sehingga memperjelas masing-masing unsur tersebut
		3	Peletakan dan susunan unsur-unsur visual kurang terkendali dengan baik sehingga kurang memperjelas masing-masing unsur tersebut
		2	Peletakan dan susunan unsur-unsur visual tidak terkendali dengan baik sehingga tidak memperjelas masing-masing unsur tersebut
		1	Peletakan dan susunan unsur-unsur visual sangat tidak terkendali dengan baik sehingga sangat tidak memperjelas masing-masing unsur tersebut
10.	ikon navigasi	4	Ikon navigasi yang digunakan familiar dan konsisten dan efektif dalam penggunaannya.
		3	Ikon navigasi yang digunakan kurang familiar, kurang konsisten tetapi efektif dalam penggunaannya
		2	Ikon navigasi yang kurang familiar, kurang konsisten tetapi efektif dalam penggunaannya
		1	Ikon navigasi yang digunakan tidak familiar, tidak konsisten dan tidak efektif dalam penggunaannya

**UJI COBA KUALITAS MEDIA ANIMASI DUA DIMENSI**

Para Siswa, Media Animasi Dua Dimensi berbasis *Java Scratch* ditujukan sebagai alat bantu pemahaman konsep materi teori kinetik gas. Sebelum program ini disempurnakan kami memerlukan masukan dari para siswa. Untuk itu siswa dapat menjawab pertanyaan berikut dengan sejujur-jujurnya!

**A. Pilihlah jawaban dengan cara memberi tanda (X) pada jawaban yang disediakan !**

1. Apakah petunjuk penggunaan program mudah dipahami ?
  - 1) Sulit dipahami
  - 2) Cukup mudah dipahami
  - 3) Mudah dipahami
  - 4) Sangat mudah dipahami
2. Apakah media animasi dua dimensi ini mudah dioperasikan ?
  - 1) Sulit dioperasikan
  - 2) Cukup mudah dioperasikan
  - 3) Mudah dioperasikan
  - 4) Sangat mudah dioperasikan
3. Apakah kedalaman materi mencukupi ?
  - 1) Tidak mencukupi
  - 2) Cukup mencukupi
  - 3) Mencukupi
  - 4) Sangat mencukupi
4. Apakah media animasi dua dimensi cukup interaktif ?
  - 1) Tidak interaktif
  - 2) Cukup interaktif
  - 3) Interaktif
  - 4) Sangat interaktif
5. Apakah navigasi (tombol-tombol) lengkap dan membantu ?
  - 1) Tidak lengkap dan tidak membantu
  - 2) Cukup lengkap dan cukup membantu
  - 3) Lengkap dan membantu

- 4) Sangat lengkap dan sangat membantu
6. Apakah teks dan tulisan terbaca dengan jelas ?
  - 1) Keterbacaan teks dan tulisan tidak jelas
  - 2) Keterbacaan teks dan tulisan cukup jelas
  - 3) Keterbacaan teks dan tulisan jelas
  - 4) Keterbacaan teks dan tulisan sangat jelas
7. Apakah animasi mempermudah pemahaman ?
  - 1) Animasi tidak mempengaruhi pemahaman
  - 2) Animasi mempersulit pemahaman
  - 3) Animasi membingungkan pemahaman
  - 4) Animasi mempermudah pemahaman
8. Apakah tampilan warna menarik ?
  - 1) Tidak menarik
  - 2) Cukup menarik
  - 3) Menarik
  - 4) Sangat menarik
9. Apakah penggunaan bahasa mudah dipahami ?
  - 1) Susah dipahami
  - 2) Cukup mudah dipahami
  - 3) Mudah dipahami
  - 4) Sangat mudah dipahami
10. Apakah materi cukup membantu pemahaman ?
  - 1) Tidak membantu pemahaman
  - 2) Cukup membantu pemahaman
  - 3) Membantu pemahaman
  - 4) Sangat membantu pemahaman



**B. Komentar dan Saran**

1. Pada bagian mana saja Anda mengalami kesulitan dalam menggunakan Media Animasi Dua Dimensi ini? Sebutkan!

.....  
.....  
.....

Saran untuk perbaikan :

.....  
.....  
.....

2. Pada bagian mana saja yang tidak sesuai antara materi dengan animasi? Sebutkan!

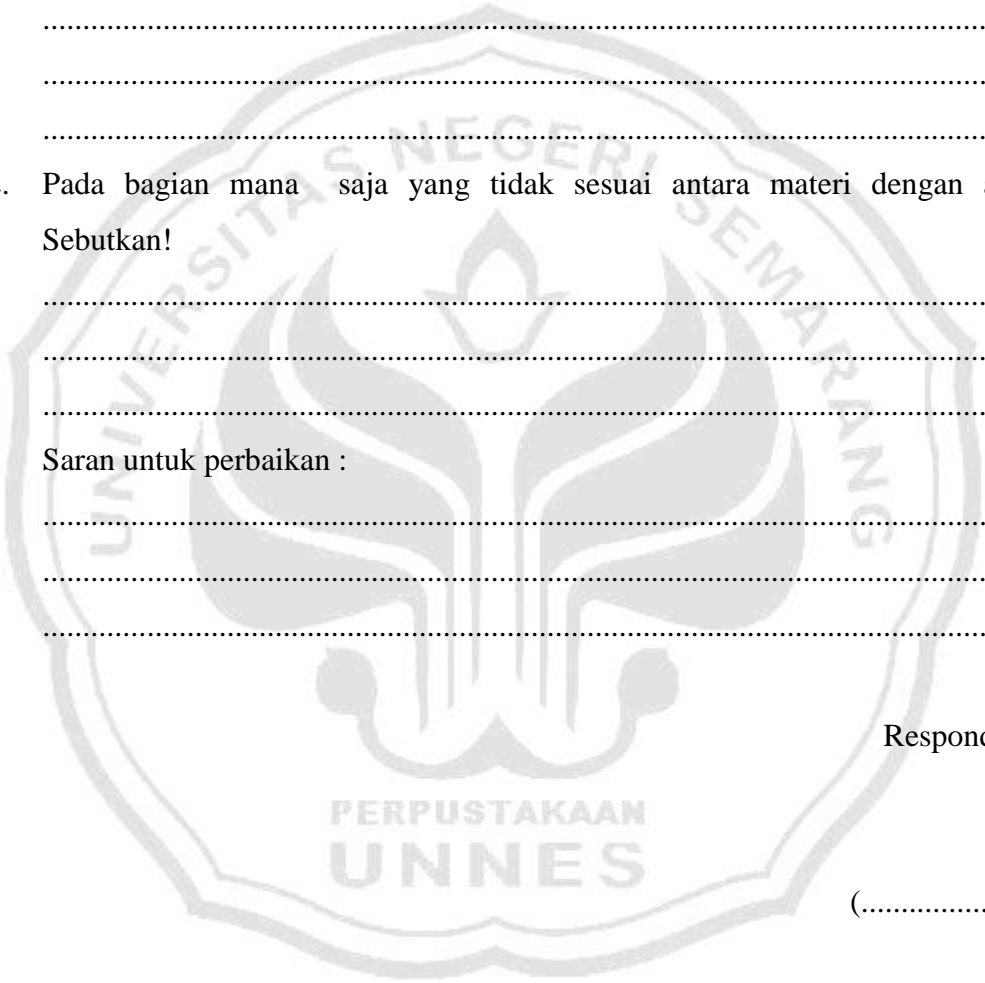
.....  
.....  
.....

Saran untuk perbaikan :

.....  
.....  
.....

Responden

(.....)



### UJI COBA KUALITAS MEDIA PEMBELAJARAN SMA

Para Guru, Media Animasi Dua Dimensi berbasis *Java Scratch* ditujukan sebagai alat bantu pemahaman konsep materi teori kinetik gas. Sebelum program ini disempurnakan kami memerlukan masukan dari para guru. Untuk itu Bapak/Ibu dapat menjawab pertanyaan berikut dengan sejujur-jujurnya!

Berikan tanda check (V) pada kolom yang sesuai dengan pendapat Anda!

#### A. Kualitas Media Pembelajaran

NO	PERNYATAAN	PENILAIAN			
		1	2	3	4
1	Keterbacaan teks dan tulisan sudah jelas.				
2	Penggunaan animasi akan memperjelas materi.				
3	Tampilan warna menarik.				
4	Penggunaan bahasa mudah dipahami.				
5	Media Animasi Dua Dimensi ini mudah digunakan.				
6	Kedalaman materi mencukupi.				
7	Materi pembelajaran sesuai dengan konteksnya.				
8	Evaluasi sesuai dengan tujuan pembelajaran.				

#### B. Komentor dan Saran

1. Pada bagian mana saja Anda mengalami kesulitan dalam menggunakan Media Animasi Dua Dimensi ini? Sebutkan!

---



---



---



---

Saran untuk perbaikan:

---



---



---



---

2. Pada bagian mana saja yang tidak sesuai antara materi dengan animasi? Sebutkan!

---

---

---

Saran untuk perbaikan:

---

---

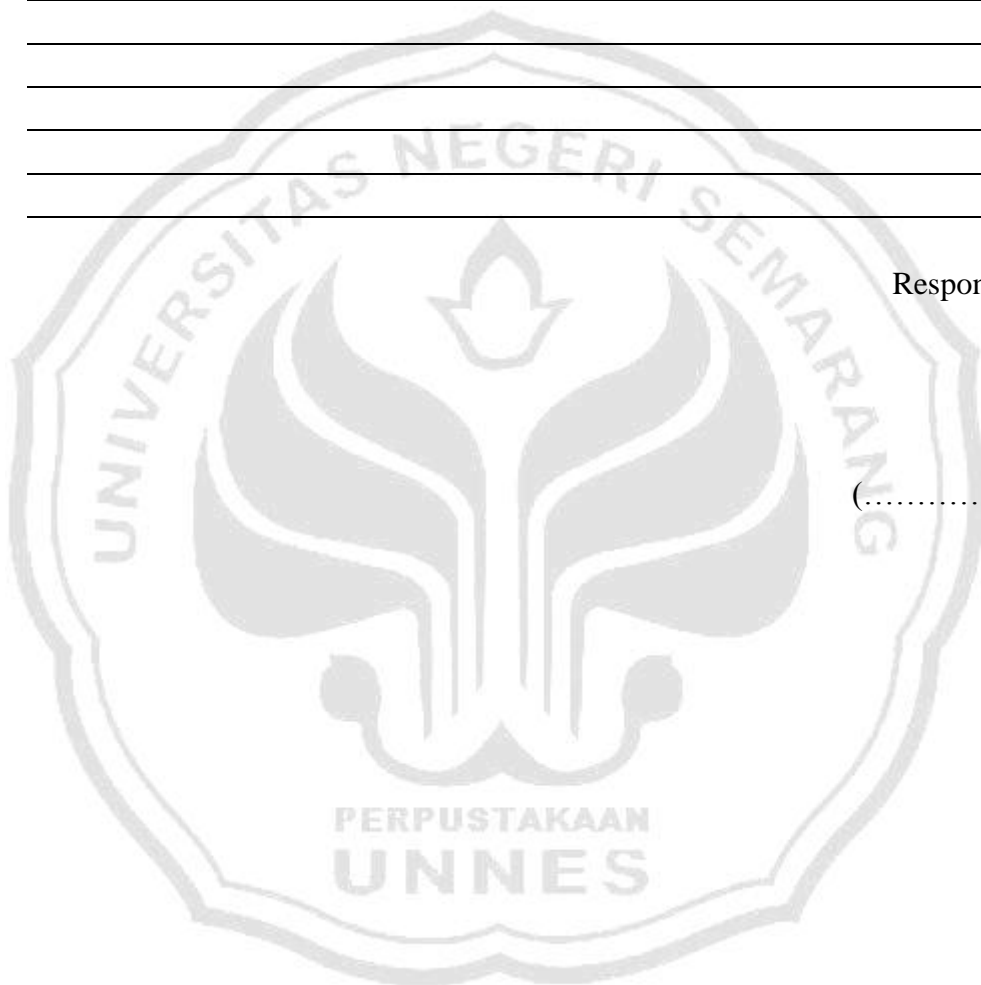
---

---

---

Responden

(.....)



### Kriteria Penilaian Uji Coba Kualitas Media Pembelajaran SMA

No.	Aspek yang dinilai	Skor	Kriteria
1.	Keterbacaan teks dan tulisan	4	Keterbacaan teks dan tulisan sangat jelas
		3	Keterbacaan teks dan tulisan kurang jelas
		2	Keterbacaan teks dan tulisan tidak jelas
		1	Keterbacaan teks dan tulisan sangat tidak jelas
2.	Penggunaan animasi	4	Penggunaan animasi memperjelas materi
		3	Penggunaan animasi kurang memperjelas materi
		2	Penggunaan animasi tidak memperjelas materi
		1	Penggunaan animasi mempersulit atau membingungkan materi
3.	Tampilan warna	4	Tampilan warna sangat menarik
		3	Tampilan warna kurang menarik
		2	Tampilan warna tidak menarik
		1	Tampilan warna sangat tidak menarik
4.	Penggunaan bahasa	4	Penggunaan bahasa sangat mudah dipahami
		3	Penggunaan bahasa kurang mudah dipahami
		2	Penggunaan bahasa susah dipahami
		1	Penggunaan bahasa sangat susah dipahami
5.	Penggunaan media	4	Media Animasi Dua Dimensi ini sangat mudah digunakan
		3	Media Animasi Dua Dimensi ini kurang mudah digunakan
		2	Media Animasi Dua Dimensi ini susah digunakan
		1	Media Animasi Dua Dimensi ini sangat susah digunakan
6.	Kedalaman materi	4	Kedalaman materi sangat mencukupi
		3	Kedalaman materi kurang mencukupi
		2	Kedalaman materi tidak mencukupi
		1	Kedalaman materi sangat tidak mencukupi
7.	Materi pembelajaran sesuai dengan konteksnya	4	Materi pembelajaran sangat sesuai dengan konteksnya
		3	Materi pembelajaran kurang sesuai dengan konteksnya
		2	Materi pembelajaran tidak sesuai dengan konteksnya
		1	Materi pembelajaran sangat tidak sesuai dengan konteksnya
8.	Evaluasi sesuai dengan tujuan pembelajaran	4	Evaluasi sangat sesuai dengan tujuan pembelajaran
		3	Evaluasi kurang sesuai dengan tujuan pembelajaran
		2	Evaluasi tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran
		1	Evaluasi sangat tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran

<b>Instrumen Angket Respons Siswa</b>
---

**ANGKET RESPONS SISWA TERHADAP PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
MENGUNAKAN MEDIA PEMBELAJARAN ANIMASI DUA DIMENSI**

**Pilihlah jawaban dengan cara memberi tanda (X) pada jawaban yang disediakan !**

1. Apakah siswa tertarik pada materi yang diajarkan ?
 

1) Tidak tertarik	3) Tertarik
2) Cukup tertarik	4) Sangat tertarik
2. Apakah siswa tertarik pada proses pembelajaran yaitu menggunakan media animasi dua dimensi ?
 

1) Tidak tertarik	3) Tertarik
2) Cukup tertarik	4) Sangat tertarik
3. Apakah uraian materi pada media pembelajaran sudah jelas ?
 

1) Tidak jelas	3) Jelas
2) Cukup jelas	4) Sangat jelas
4. Apakah dengan media animasi dua dimensi membuat siswa jelas dan paham pada materi yang disampaikan ?
 

1) Tidak jelas dan tidak paham	3) Jelas dan paham
2) Cukup jelas dan cukup paham	4) Sangat jelas dan sangat paham
5. Apakah media animasi dua dimensi dapat memusatkan perhatian siswa selama proses pembelajaran ?
 

1) Tidak bisa	3) Bisa
2) Cukup bisa	4) Sangat bisa
6. Apakah informasi pada media animasi dua dimensi bisa diterima dengan mudah ?
 

1) Tidak bisa	3) Bisa
2) Cukup bisa	4) Sangat bisa
7. Apakah media animasi dua dimensi dapat membantu mengatasi materi pelajaran yang masih abstrak bagi siswa ?
 

1) Tidak bisa	3) Bisa
2) Cukup bisa	4) Sangat bisa

Lampiran 8

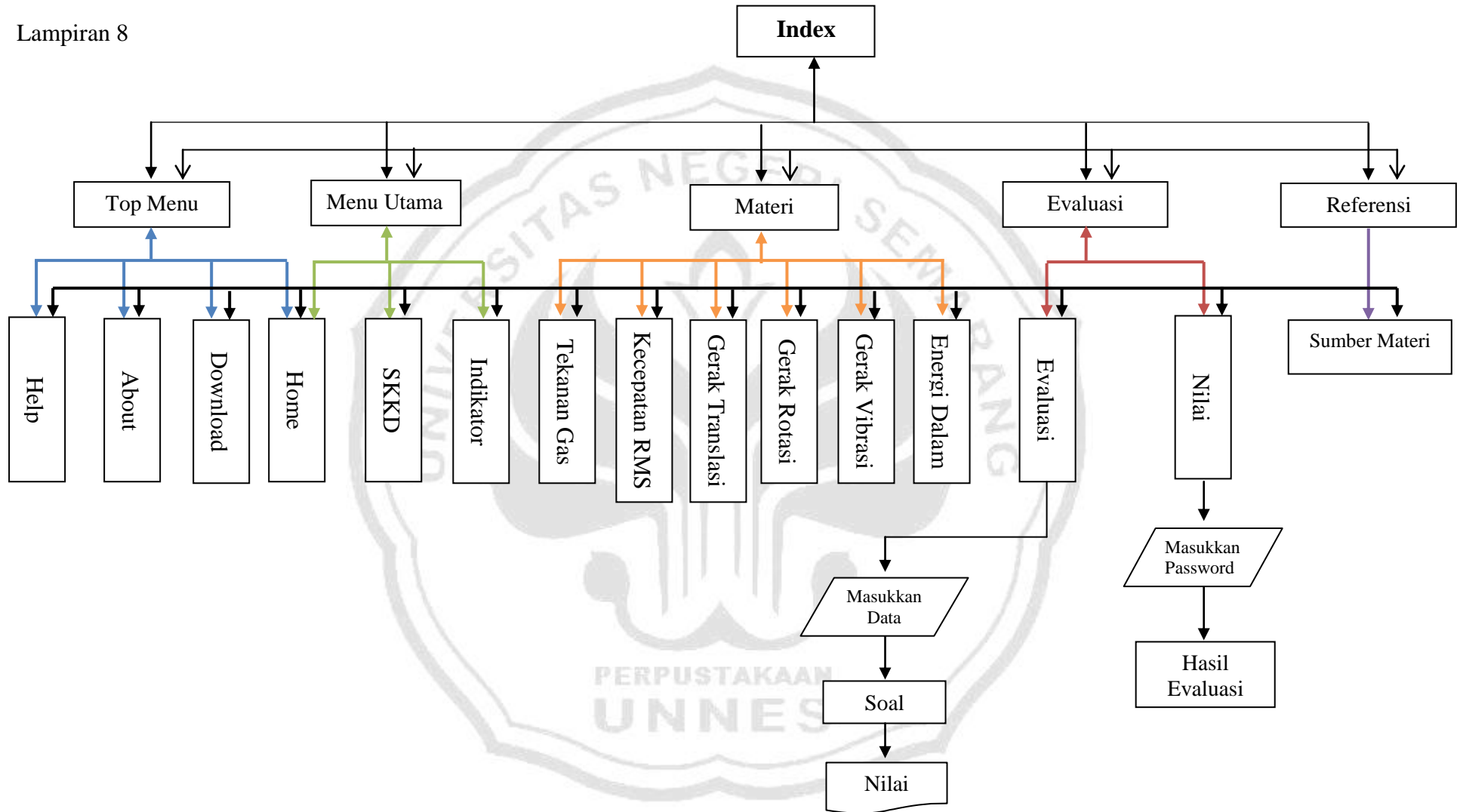


Diagram Alir Akhir Program

## Lampiran 9

**Nilai Ulangan dan Nilai Hasil Evaluasi Menggunakan Program**

<b>Nama</b>	<b>Kelas</b>	<b>No. Absen</b>	<b>Nilai Ulangan</b>	<b>Nilai Evaluasi</b>
Ahmad Afandi	XI IPA 3	1	70	80
Andreani C.S	XI IPA 3	2	20	40
Ani Susanti	XI IPA 3	3	75	67
Anik Indarti	XI IPA 3	4	50	47
Coni Octaviana	XI IPA 3	5	35	53
Dewi Novita Sari	XI IPA 3	6	80	87
Dewi Sutarti	XI IPA 3	7	75	60
Dinna Karina Abiyoga	XI IPA 3	8	20	47
Elisa Fatmawati	XI IPA 3	9	65	67
Erika Murtisari	XI IPA 3	10	25	53
Fuji Handayani	XI IPA 3	11	90	87
Imas Anjani	XI IPA 3	12	45	60
Indryani	XI IPA 3	13	45	47
Lailatun Nafi'ah	XI IPA 3	14	90	80
Listia Eny D.	XI IPA 3	15	45	60
Magdalena Windriana	XI IPA 3	16	35	53
Maulana Agung Prasetyo	XI IPA 3	17	85	87
Muhammad Syamsul Hadi	XI IPA 3	18	20	20
Mukhamad Lutfi Khakim	XI IPA 3	19	35	47
Mumun Mintartini	XI IPA 3	20	25	40
Nastasya Ms	XI IPA 3	21	75	73
Prihatiningtyas Wahyu S.	XI IPA 3	22	30	47
Setyo Purnomo	XI IPA 3	23	50	73
Siti Auwaliyah	XI IPA 3	24	75	67
Susi Rusmiati	XI IPA 3	25	90	93
Teguh Purbiyantoro	XI IPA 3	26	80	80
Titik Nur Mugiyanti	XI IPA 3	27	40	73
Tri Yulianingsih	XI IPA 3	28	100	100
Umi Khasanatul W.	XI IPA 3	29	85	80
Umi Latifah	XI IPA 3	30	70	80
Widayana Wulan Apriliani	XI IPA 3	31	40	47
Zumroatus Saniyah	XI IPA 3	32	80	73
Nilai Rata - rata			57,66	64,63

## Lampiran 10

**Analisis Instrumen Validasi Terhadap Aspek Desain Pembelajaran**

No	Pernyataan	Penilaian				Jumlah Skor	Rata-Rata	Kriteria
		1	2	3	4			
1	Kejelasan tujuan pembelajaran (realitas dan terukur)	0	0	0	1	4	4,00	Baik
2	Ketepatan penggunaan media yang sesuai dengan tujuan dan materi pembelajaran.	0	0	0		4	4,00	Baik
3	Interaktivitas	0	0	0	1	4	4,00	Baik
4	Kesesuaian materi, pemilihan media, dan evaluasi (latihan, tes, kunci) dengan tujuan pembelajaran	0	0	0	1	4	4,00	Baik
5	Sistematika yang runut, logis dan jelas	0	0	0	1	4	4,00	Baik
6	Menumbuhkan motivasi belajar	0	0	0	1	4	4,00	Baik
7	Kelengkapan dan kualitas bahan bantuan belajar	0	0	0	1	4	4,00	Baik
8	Kejelasan uraian materi, animasi, dan evaluasi	0	0	0	1	4	4,00	Baik
9	Relevansi dan konsistensi alat evaluasi	0	0	1	0	3	3,00	Cukup Baik
Secara keseluruhan		0	0	1	8	35	3,89	Baik

Kriteria untuk penskoran adalah sebagai berikut :

Rata-rata 0,00 - 1,99	=	Tidak baik
Rata-rata 2,00 - 2,99	=	Kurang baik
Rata-rata 3,00 - 3,49	=	Cukup baik
Rata-rata 3,50 - 4,00	=	Baik



## Lampiran 11

**Analisis Instrumen Validasi Terhadap Aspek Desain Komunikasi Visual**

No	Pernyataan	Penilaian				Jumlah Skor	Rata-Rata	Kriteria
		1	2	3	4			
1	Komunikatif: visualisasi mendukung materi ajar, agar mudah dicerna oleh siswa	0	0	0	1	4	4,00	Baik
2	Kreatif: visualisasi disajikan secara unik dan tidak sering digunakan, agar menarik perhatian	0	0	0	1	4	4,00	Baik
3	Sederhana: visualisasi tidak rumit, agar tidak mengurangi kejelasan isi materi ajar dan mudah diingat	0	0	0	1	4	4,00	Baik
4	Kesatuan: menggunakan bahasa visual yang harmonis, utuh, agar materi ajar dipersepsi secara utuh (komprehensif)pembelajaran	0	0	0	1	4	4,00	Baik
5	Menggambarkan objek dalam bentuk image yang representatif	0	0	0	1	4	4,00	Baik
6	Pemilihan warna yang sesuai, agar mendukung kesesuaian antara konsep kreatif dan topik yang dipilih	0	0	0	1	4	4,00	Baik
7	Tipografi (font dan susunan huruf), untuk memvisualkan bahasa verbal agar mendukung isi pesan, baik secara fungsi keterbacaan maupun fungsi psikologisnya	0	0	1	0	3	3,00	Cukup Baik
8	Unsur visual bergerak, animasi dapat dimanfaatkan untuk menstimulasikan materi ajar dan untuk mengilustrasikan materi secara nyata	0	0	0	1	4	4,00	Baik
9	Tata letak (lay-out): peletakan dan susunan unsur-unsur visual terkendali dengan baik, agar memperjelas masing-masing unsur tersebut	0	0	1	0	3	3,00	Cukup Baik
10	Navigasi (icon) yang familiar dan konsisten agar efektif dalam penggunaannya.	0	0	0	1	4	4,00	Baik
Secara keseluruhan		0	0	2	8	38	3,8	Baik

Kriteria untuk penskoran adalah sebagai berikut :

Rata-rata 0,00 - 1,99	=	Tidak baik
Rata-rata 2,00 - 2,99	=	Kurang baik
Rata-rata 3,00 - 3,49	=	Cukup baik
Rata-rata 3,50 - 4,00	=	Baik



## Lampiran 12

**Analisis Validasi Terhadap Aspek Rekayasa Perangkat Lunak**

No	Pernyataan	Penilaian				Jumlah Skor	Rata-Rata	Kriteria
		1	2	3	4			
1	Efektif dan efisien dalam pengembangan maupun penggunaan media pembelajaran	0	0	0	1	4	4,00	Baik
2	Reliable/kehandalan : kemampuan dan kecepatan software merespon berbagai kemungkinan respon oleh pengguna	0	0	0	1	4	4,00	Baik
3	Usabilitas : mudah digunakan dan sederhana dalam pengoperasiannya.	0	0	0	1	4	4,00	Baik
4	Ketepatan jenis aplikasi/software/tool untuk pengembangan.	0	0	0	1	4	4,00	Baik
5	Kompatibilitas: untuk menguji kemungkinan <i>software</i> dapat dijalankan pada berbagai sistem operasi dan kapasitas komputer	0	0	0	1	4	4,00	Baik
6	Pemaketan program media pembelajaran terpadu dan mudah dieksekusi	0	0	0	1	4	4,00	Baik
7	Dokumentasi program yang lengkap, meliputi petunjuk instalasi, trouble shooting, desain program/alir program	0	0	1	0	3	3,00	Cukup Baik
8	Reusable: sebagian atau seluruh program media pembelajaran dapat dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan media pembelajaran lain.	0	0	0	1	4	4,00	Baik
Secara keseluruhan		0	0	1	7	31	3,88	Baik

Kriteria untuk penskoran adalah sebagai berikut :

Rata-rata 0,00 - 1,99	=	Tidak baik
Rata-rata 2,00 - 2,99	=	Kurang baik
Rata-rata 3,00 - 3,49	=	Cukup baik
Rata-rata 3,50 - 4,00	=	Baik



## Lampiran 13

**Hasil Analisis Terhadap Aspek Substansi Materi**

No	Pernyataan	Penilaian				Jumlah Skor	Rata-Rata	Kriteria
		1	2	3	4			
1	Kesesuaian aspek materi pada media terhadap materi fisika	0	0	0	1	4	4,00	Baik
2	Kesesuaian topik dengan isi materi, kebenaran materi dan konsep materi	0	0	1	0	3	3,00	Cukup Baik
3	Ketepatan penggunaan istilah sesuai bidang keilmuan	0	0	0	1	4	4,00	Baik
4	Kedalaman materi	0	0	0	1	4	4,00	Baik
5	Aktualitas	0	0	0	1	4	4,00	Baik
Secara keseluruhan		0	0	1	4	19	3,80	Baik

Kriteria untuk penskoran adalah sebagai berikut :

- Rata-rata 0,00 - 1,99 = Tidak baik  
Rata-rata 2,00 - 2,99 = Kurang baik  
Rata-rata 3,00 - 3,49 = Cukup baik  
Rata-rata 3,50 - 4,00 = Baik

## Lampiran 14

**Hasil Analisis Uji Coba Program oleh Guru**

No.	Pernyataan	Penilaian				Jumlah Skor	Rata - Rata	Kriteria
		1	2	3	4			
1	Keterbacaan teks dan tulisan sudah jelas	0	0	1	2	11	3,67	Baik
2	Penggunaan animasi akan memperjelas materi	0	0	0	3	12	4,00	Baik
3	Tampilan warna menarik	0	0	2	1	10	3,33	Cukup Baik
4	Penggunaan bahasa mudah dipahami	0	0	1	2	11	3,67	Baik
5	Media Animasi Dua Dimensi ini mudah digunakan	0	0	0	3	12	4,00	Baik
6	Kedalaman materi mencukupi	0	0	1	2	11	3,67	Baik
7	Materi pembelajaran sesuai dengan konteksnya	0	0	0	3	12	4,00	Baik
8	Evaluasi sesuai dengan tujuan pembelajaran	0	0	0	3	12	4,00	Baik
Secara keseluruhan		0	0	5	19	91	3,76	Baik

Kriteria untuk penskoran adalah sebagai berikut :

Rata-rata 0,00 - 1,99 = Tidak baik

Rata-rata 2,00 - 2,99 = Kurang baik

Rata-rata 3,00 - 3,49 = Cukup baik

Rata-rata 3,50 - 4,00 = Baik

## Lampiran 15

### Hasil Analisis Uji Coba Program oleh Siswa

No	Pernyataan	Skor				Jumlah Skor	Rata-Rata	Kriteria
		1	2	3	4			
1	Petunjuk penggunaan program	0	4	36	64	104	3,47	Cukup Baik
2	Media animasi dua dimensi mudah dioperasikan	0	4	36	64	104	3,47	Cukup Baik
3	Kedalaman materi mencukupi	0	4	36	64	104	3,47	Cukup Baik
4	Media animasi dua dimensi cukup interaktif	0	6	27	72	105	3,50	Baik
5	Navigasi lengkap dan membantu	0	6	60	28	94	3,13	Cukup Baik
6	Keterbacaan teks dan tulisan	1	2	21	80	104	3,59	Baik
7	Animasi mempermudah pemahaman	0	2	33	72	107	3,57	Baik
8	Tampilan warna menarik	1	2	27	72	102	3,52	Baik
9	Penggunaan bahasa mudah dipahami	1	2	33	68	104	3,47	Cukup Baik
10	Materi cukup membantu pemahaman	1	2	36	64	103	3,43	Cukup Baik
Secara keseluruhan		4	34	345	648	1031	3,46	Cukup Baik

Kriteria untuk penskoran adalah sebagai berikut :

- Rata-rata 0,00 - 1,99 = Tidak baik  
Rata-rata 2,00 - 2,99 = Kurang baik  
Rata-rata 3,00 - 3,49 = Cukup baik  
Rata-rata 3,50 - 4,00 = Baik

Lampiran 16

Foto Penelitian





## Lampiran 17

## Surat Keputusan Penetapan Dosen Pembimbing Skripsi



**KEPUTUSAN  
DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

Nomor : *92/P/2013*

Tentang  
**PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER GASAL/GENAP  
TAHUN AKADEMIK 2012/2013**

- Menimbang** : Bahwa untuk memperlancar mahasiswa Jurusan/Prodi Fisika/Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam membuat Skripsi/Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan/Prodi Fisika/Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNNES untuk menjadi pembimbing.
- Mengingat** : 1. SK. Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES;  
2. SK Rektor UNNES No.162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES;  
3. Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahkan Lembaran Negara RI No.4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78)
- Memperhatikan** : Usulan Ketua Jurusan/Prodi Fisika/Pendidikan Fisika Tanggal 10 Januari 2013

**MEMUTUSKAN**

- Menetapkan** :  
**PERTAMA** : Menunjuk dan menugaskan kepada :
- |                       |  |
|-----------------------|--|
| 1. Nama               | : Prof. Dr.rer.nat. Wahyu Hardyanto, M.Si. |
| NIP                   | : 196011241984031002                       |
| Pangkat/Golongan      | : IV/c - Pembina Utama Muda                |
| Jabatan Akademik      | : Guru Besar                               |
| Sebagai Pembimbing I  |  |
| 2. Nama               | : Dr. ACHMAD SOPYAN, M.Pd                  |
| NIP                   | : 196006111984031001                       |
| Pangkat/Golongan      | : III/c - Penata                           |
| Jabatan Akademik      | : Lektor                                   |
| Sebagai Pembimbing II |  |
- Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir :
- |               |   |
|---------------|---|
| Nama          | : AYU PUTRI MARTANTI  |
| NIM           | : 4201409060  |
| Jurusan/Prodi | : Fisika/Pendidikan Fisika  |
| Topik         | : PENGEMBANGAN MEDIA ANIMASI DUA DIMENSI BERBASIS JAVA SCRATCH MATERI TEORI KINETIK GAS UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA SMA |
- KEDUA** : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.



Prof. Dr. Wiyanto, M.Si.  
NIP. 196310121988031001

- Tembusan**
1. Pembantu Dekan Bidang Akademik
  2. Ketua Jurusan
  3. Dosen Pembimbing
  4. Pertinggal

Lampiran 18

## Surat Bukti Penelitian



PEMERINTAH KABUPATEN DEMAK  
DINAS PENDIDIKAN PEMUDA DAN OLAHRAGA  
**SMA NEGERI 1 GUNTUR**

Alamat : Desa Guntur, Kec. Guntur, Kab. Demak ☒ 59565 Telp. ( 0291 ) 331 4053

SURAT KETERANGAN

Nomor : 421.3/ 258 /2013

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala SMA Negeri 1 Guntur menerangkan bahwa :

N a m a : Ayu Putri Martanti  
N I M : 4201409060  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Semarang

Telah melakukan penelitian untuk penyusunan skripsi / Tugas Akhir di SMA Negeri 1 Guntur Kabupaten Demak pada tanggal 20 Mei sampai dengan 5 Juni 2013 dengan judul :

**Pengembangan Media animasi Dua Dimensi berbasis Java Scratch Materi teori Kinetik Gas Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMA**

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Demak, 20 Juli 2013

Kepala Sekolah,



**SUPRAPTO, S.Pd. M.Si.**  
Pembina

NIP. 19590407 198203 1 011