



**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR FISIKA BERBASIS MULTIMEDIA
INTERAKTIF PADA POKOK BAHASAN MOMENTUM DAN IMPULS DI SMA**

SKRIPSI

Oleh:

**Isma Alfia Novita
NIM. 130210102063**

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Sri Handono Budi Prastowo, M.Si
Dosen Pembimbing Anggota : Sri Wahyuni, S.Pd, M.Pd
Dosen Penguji Utama : Prof. Dr. Indrawati, M.Pd
Dosen Penguji Anggota : Drs. Subiki, M.Kes

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2017



**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR FISIKA BERBASIS MULTIMEDIA
INTERAKTIF PADA POKOK BAHASAN MOMENTUM DAN IMPULS DI SMA**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Studi Pendidikan Fisika (S1) dan mencapai gelar sarjana pendidikan

Oleh:

**Isma Alfia Novita
NIM. 130210102063**

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Sri Handono Budi Prastowo, M.Si
Dosen Pembimbing Anggota : Sri Wahyuni, S.Pd, M.Pd
Dosen Penguji Utama : Prof. Dr. Indrawati, M.Pd
Dosen Penguji Anggota : Drs. Subiki, M.Kes

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2017



**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR FISIKA BERBASIS MULTIMEDIA
INTERAKTIF PADA POKOK BAHASAN MOMENTUM DAN IMPULS DI
SMA**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Fisika (S1) dan mencapai gelar sarjana pendidikan

Oleh:

ISMA ALFIA NOVITA
130210102063

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2017**

PERSEMBAHAN

Skripsi saya persembahkan untuk:

1. Ibunda tercinta Husnul Chotimah dan Ayahanda tercinta Ahmad Khoiron yang senantiasa memberikan motivasi, dukungan serta doa agar menjadi seorang yang berhasil di dunia dan di akhirat
2. Guru-guruku sejak Taman Kanak-kanak sampai dengan Perguruan Tinggi
3. Almamaterku Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

MOTTO

“Maka apabila engkau telai selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain)”
(Terjemah Surat *Al-Insyirah* ayat 7)^{*)}

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat)
(Terjemah Surat *Al-Mujadalah* ayat 11)^{**)}

^{*)} dan ^{**)} Departemen Agama Republik Indonesia. 2007. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung : Syaamil Al-Qur'an

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Isma Alfia Novita

NIM : 130210102063

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis Multimedia Interaktif pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls di SMA” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi lain, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 11 September 2017

Yang menyatakan,

Isma Alfia Novita

NIM 130210102063

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR FISIKA BERBASIS MULTIMEDIA
INTERAKTIF PADA POKOK BAHASAN MOMENTUM DAN IMPULS DI
SMA**

SKRIPSI

Oleh:

ISMA ALFIA NOVITA

130210102063

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Sri Handono Budi Prastowo, M.Si

Dosen Pembimbing Anggota : Sri Wahyuni, S.Pd, M.Pd

PENGESAHAN

Skripsi berjudul Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis Multimedia Interaktif pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls di SMA telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada:

Hari, tanggal : Senin, 11 September 2017

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Anggota I

Drs. Sri Handono Budi Prastowo, M.Si
NIP. 19580318 198503 1 004

Sri Wahyuni, S.Pd., M.Pd
NIP. 19821215 200604 2 004

Anggota II

Anggota III

Prof. Dr. Indrawati, M.Pd
NIP. 1959061 0198601 2 001

Drs. Subiki, M.Kes
NIP. 19630725 199402 1 001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Keguruan dan ilmu Pendidikan
Universitas Jember

Prof. Drs.Dafik M.Sc, Ph.D
NIP. 19680802 199303 1 004

Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis Multimedia Interaktif pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls di SMA; Isma Alfia Novita; 13020102063; 2017; 65 halaman; Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

- a. Pelaksanaan pembelajaran fisika yang belum bisa memenuhi tuntutan pembelajaran berbasis *scientific approach* merupakan salah satu permasalahan yang sering dihadapi dalam kegiatan pembelajaran di SMA. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika kelas X di SMA 4 Jember diperoleh informasi bahwa ranah keterampilan siswa masih sulit terukur karena belum tersedianya laboratorium fisika yang memadai, sehingga seringkali guru melakukan demonstrasi di depan kelas untuk menggantikan praktikum fisika. Akibatnya Keterampilan Proses Sains (KPS) siswa menjadi tidak dapat diukur dalam pembelajaran. Selain itu, hal tersebut memunculkan persepsi pada diri siswa, bahwa fisika adalah mata pelajaran yang rumit dan sulit dimengerti. Peneliti juga memperoleh informasi bahwa laboratorium komputer yang ada di SMA Negeri 4 Jember sudah memadai. Ketersediaan laboratorium komputer tersebut dapat dijadikan sebuah alternatif untuk memudahkan siswa dan guru dalam melaksanakan kegiatan praktikum yaitu dengan pengembangan bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA. Rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana validitas bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA? ;bagaimana hasil belajar siswa setelah menggunakan bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA? ;bagaimana keterampilan proses Sains siswa setelah pembelajaran menggunakan bahan ajar Fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA? ;bagaimana minat siswa terhadap bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA?

Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan validitas bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA.; mendeskripsikan hasil belajar siswa setelah pembelajaran menggunakan bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA; mendeskripsikan keterampilan proses sains siswa setelah pembelajaran menggunakan bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA ; mengetahui minat siswa terhadap bahan ajar fisika berbasis multimedia pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA.

Uji pengembangan dilaksanakan di kelas X MIPA 4 SMA Negeri 4 Jember yang berjumlah 36 siswa. Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2016/2017. Sumber data dari penelitian ini adalah berupadata hasil validasi bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA, data observasi afektif siswa, data *post-tes* siswa dan data angket minat siswa setelah menggunakan bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA.

Uji pengembangan dilakukan dalam dua tahap yaitu validasi dan uji coba lapangan. Hasil dari validasi diperoleh nilai 79,7% dan termasuk kategori cukup valid untuk bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA. Bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA ini juga perlu diperbaiki pada bahasa dan kesesuaian indikator dengan materi. Selain itu, berdasarkan hasil uji coba lapangan, siswa memiliki KPS sebesar 75,7% yang termasuk kategori baik. Hasil belajar siswa pada ranah pengetahuan dan keterampilan dikategorikan B+ dan hasil belajar ranah sikap masuk kategori baik. Persentase minat siswa adalah 90,5% sehingga dapat dikategorikan siswa memiliki minat yang tinggi terhadap bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah didapatkan dapat disimpulkan bahwa 1) bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA dikategorikan cukup valid dan layak digunakan dalam kegiatan

pembelajaran setelah melalui proses revisi berupa kebahasaan; 2) KPS siswa dapat dikatakan baik dengan persentase 75,7%; 3) Hasil belajar siswa pada ranah pengetahuan dan keterampilan dikategorikan B+ (Tuntas KKM) , hasil belajar ranah sikap dikategorikan dalam baik 4) minat siswa terhadap bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA secara keseluruhan dapat dikatakan tinggi

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis Multimedia pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls di SMA”. Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Progam Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang telah mengesahkan skripsi ini.
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA yang telah memberikan kemudahan administrasi selama penulisan skripsi ini;
3. Drs. Sri Handono Budi Prastowo, M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama dan Sri Wahyuni, S.Pd, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
4. Prof. Dr. Indrawati, M.Pd., Drs. Subiki, M.Kes yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat membantu dalam penyempurnaan skripsi ini;
5. Pramudya Dwi A. P , S.Pd, M.Pd yang telah memberi saran dan kritik yang sangat membantu dalam penulisan skripsi ini;
6. Keluarga besar SMAN 4 Jember yang telah membantu terlaksananya penelitian;
7. Bapak dan ibu dosen yang telah memberikan bekal ilmu selama menyelesaikan studi di Progam Studi Pendidikan Fisika;
8. Nafida Nur Hasanah, Ninik Handayani, Intan Nurjannah, Ella Yaumil Afiana dan Ika Nur Aini Alfianti selaku observer penelitian;
9. Rekan-rekan dari Progam Studi Pendidikan Fisika yang telah memberikan masukan dan semangat;

10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 11 September 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pembelajaran Fisika	6
2.2 Multimedia Interaktif	7
2.3 Kelebihan dan Kelemahan Multimedia Interaktif	8
2.4 Pengembangan Multimedia Interaktif	9
2.5 Keterampilan Proses Sains (KPS)	11
2.6 Hasil Belajar	13
2.7 Minat Siswa	15

	Halaman
2.8 Momentum dan Impuls	16
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Jenis Penelitian	20
3.2 Definisi Operasional Variabel	19
3.3 Desain Penelitian Pengembangan	20
3.5.1 <i>Decide</i>	21
3.5.2 <i>Design</i>	25
3.5.3 <i>Develop</i>	28
3.5.4 <i>Evaluate</i>	28
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Deskripsi Hasil Pengembangan	34
4.2 Pembahasan	49
BAB 5. PENUTUP	60
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran.....	60
DAFTAR BACAAN	61
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Kriteria Validitas Multimedia	26
3.2 Kriteria Proses Sains Siswa	31
3.3 Klasifikasi prosentase minat siswa.....	31
4.1 Indikator dan Tujuan dalam Bahan Ajar Fisika Berbasis Multimedia Interaktif Validitas Multimedia.....	31
4.2 Hasil Analisis Validasi Ahli Bahan Ajar Fisika Berbasis Multimedia Interaktif pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls di SMA	40
4.3 Hasil Revisi Bahan Ajar Fisika Berbasis Multimedia Interaktif Berdasarkan Kritik dan Saran dari Validator	40
4.4 Hasil Penilaian Keterampilan Proses Sains Siswa	42
4.5 Persentase Minat Siswa.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN 1. Matriks Penelitian	66
LAMPIRAN 2. Contoh Bahan Ajar.....	68
LAMPIRAN 3. Rekapitulasi Hasil Validasi	69
LAMPIRAN 4. Hasil Validasi.....	73
LAMPIRAN 5. KPS Observasi.....	79
LAMPIRAN 6. Hasil Rekap KPS Observasi	80
LAMPIRAN 7. KPS Dokumentasi	83
LAMPIRAN 8. Hasil Rekap KPS Dokumentasi.....	86
LAMPIRAN 9. Hasil Angket Minat	89
LAMPIRAN 10. Hasil Rekap Minat Siswa.....	92
LAMPIRAN 11. Hasil Validasi RPP	100
LAMPIRAN 12. Hasil Validasi Silabus.....	111
LAMPIRAN 13. Surat-Surat Penelitian	118
LAMPIRAN 14. Foto Penelitian.....	121
LAMPIRAN 15. Silabus.....	124
LAMPIRAN 16. RPP	128
LAMPIRAN 17. Hasil Belajar.....	172

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1 Tahap Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model DDD-E.....	20
4.1 Rancangan tata letak bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif	33
4.2 Halaman Awal Bahan Ajar Fisika Berbasis Multimedia Interaktif pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls di SMA	33
4.3 Tahap Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model DDD-E Panel <i>Home</i> Bahan Ajar Fisika Berbasis Multimedia Interaktif pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls di SMA	35
4.4 Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator pada Bahan Ajar Fisika Berbasis Multimedia Interaktif pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls di SMA	36
4.5 Peta konsep bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada poko bahasan momentum dan impuls di SMA.....	37
4.6 Panel Materi pada Bahan Ajar Fisika Berbasis Multimedia Interaktif pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls di SMA	37
4.7 Percobaan pada Bahan Ajar Fisika Berbasis Multimedia Interaktif pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls di SMA.....	38
4.8 Latihan Soal dan Ulangan Harian pada Bahan Ajar Fisika Berbasis Multimedia Interaktif pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls di SMA.....	39
4.9 Diagram KPS Tiap Aspek	41

BAB 1. PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dipaparkan hal-hal yang terkait dengan pendahuluan yang meliputi 1) latar belakang, 2) rumusan masalah, 3) tujuan penelitian, 4) manfaat penelitian.

1.1 Latar Belakang

Teknologi dan informasi kini telah berkembang pesat dan memberi banyak pengaruh pada segala bidang kehidupan, salah satunya adalah bidang pendidikan (Wiyono, 2015). Dalam dunia pendidikan, berbagai perangkat pendidikan dan sarana pendidikan tengah marak dikembangkan untuk membantu memecahkan masalah pendidikan atau pembelajaran (Mukminan, 2012). Dampak perkembangan teknologi terhadap proses pembelajaran adalah diperkayanya sumber dan media pembelajaran seperti buku teks, film, video, televisi, *slide*, *hypertext*, dan *website* (Vebrianto, 2011). Pendidikan juga harus mampu beradaptasi mengikuti perkembangan teknologi yang ada. Dalam hal ini teknologi mampu menyumbangkan perannya sebagai media dalam memecahkan masalah-masalah dalam pembelajaran, salah satunya pembelajaran fisika (Mukminan, 2012).

Fisika merupakan ilmu yang mendasari perkembangan teknologi yang maju dan konsep keharmonisan dengan alam (Fatik, 2012). Dalam mempelajari fisika, siswa dituntut bukan hanya untuk memahami konsep, tetapi juga fenomena, hukum, teori, persamaan, grafik, tabel, diagram, dan juga perhitungan matematis. Selain itu, salah satu tujuan dari pembelajaran fisika adalah agar peserta didik memiliki kemampuan antara lain: mengembangkan pengalaman untuk dapat merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang instrumen percobaan, mengumpulkan, menafsirkan data serta mengkomunikasikan hasil percobaan (Fatik, 2012). Merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang instrumen percobaan, mengumpulkan, menafsirkan

data serta mengkomunikasikan hasil percobaan tersebut merupakan bagian dari keterampilan proses sains (Dahar dalam Wardani,2008).

Hasil belajar adalah kompetensi atau kemampuan tertentu baik pengetahuan, sikap maupun keterampilan yang dicapai atau dikuasai oleh peserta didik setelah mengikuti pembelajaran. KPS merupakan salah satu representasi dari ranah keterampilan. Saat ini KPS (Keterampilan Proses Sains) memang memiliki peran penting dalam membantu peserta didik untuk menemukan konsep dan merupakan langkah penting dalam proses belajar mengajar khususnya dalam menemukan konsep Fisika sebagai cabang dari IPA (Sartika, 2015). KPS merupakan metode ilmiah yang di dalamnya terdapat langkah-langkah untuk menemukan sesuatu melalui eksperimen maupun percobaan (Sartika, 2015). KPS tidak dapat serta merta tertanam dalam diri siswa, karena keterampilan ini membutuhkan pembiasaan. Penguasaan KPS dapat tumbuh dan terbentuk seiring dengan kebiasaan yang dilakukan siswa secara terus menerus (Rusmiyati,2009).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika di SMAN 4 Jember diperoleh informasi bahwa dalam pembelajaran guru mata pelajaran belum menggunakan bahan ajar yang dirancang khusus untuk pembelajaran, melainkan menggunakan bahan ajar dari penerbit dan belum menggunakan bahan ajar atau media ajar lain selain buku teks dan buku LKS yang hanya berisi latihan soal. Selain itu, pembelajaran di kelas masih banyak menggunakan metode ceramah dan belum menerapkan metode praktikum, karena walaupun kurikulum 2013 telah memberi rambu-rambu mengenai *scientific approach* dan *authentic assestment* namun waktu pembelajaran yang dirasa kurang menyebabkan pembelajaran belum sepenuhnya dapat mengikuti rambu-rambu kurikulum 2013. Menurut (Rasyida 2015), hambatan - hambatan lain dalam melaksanakan kegiatan praktikum adalah terbatasnya waktu jam sekolah, objek yang sulit diamati, berbahaya, dan mahal nya biaya untuk terlaksananya kegiatan laboratorium. Karena hanya berlatih untuk mengerjakan soal perhitungan maka ranah keterampilan siswa pada pelajaran fisika masih sulit diukur.

Menanggapi hambatan yang terdapat dalam pembelajaran guru profesional perlu mencari solusi, salah satunya dengan cara mengembangkan bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum dengan mempertimbangkan kebutuhan peserta didik (Kurniasih, 2014: iii). Bahan ajar merupakan bagian yang tidak bisa dipisahkan dari proses pembelajaran dan merupakan suatu bentuk integrasi terhadap metode belajar yang dipakai. Bahan ajar memiliki peranan yang penting karena dapat membantu proses belajar siswa (Sudjati, 2012). Salah satu jenis bahan ajar yang dapat dikembangkan sebagai alternatif pembelajaran dengan metode praktikum adalah bahan ajar berbasis teknologi (multimedia interaktif).

Multimedia adalah penggunaan komputer untuk menyajikan dan menggabungkan teks, suara, gambar, animasi, audio, dan video dengan alat bantu (*tool*) dan koneksi (*link*) sehingga pengguna dapat melakukan navigasi, berinteraksi dan berkarya. Multimedia yang digunakan di dalam pembelajaran yaitu multimedia interaktif. Multimedia interaktif merupakan media yang sangat baik untuk meningkatkan proses belajar dengan memberikan kesempatan bagi peserta didik dalam mengembangkan keterampilan, mengidentifikasi masalah, mengorganisasi, menganalisis, mengevaluasi, dan mengkomunikasikan informasi (Wiyono, 2012). Bahan ajar berbasis multimedia interaktif memiliki kelebihan yaitu dapat menarik perhatian siswa dan meningkatkan minat siswa dalam pembelajaran (Harahap, 2015). Selain itu, kelebihan multimedia diantaranya dapat digunakan dengan atau tanpa bimbingan guru, mempersingkat waktu praktikum, menampilkan gambar atau animasi bergerak, menampilkan video, mudah diakses di mana saja dengan perangkat komputer, dan meningkatkan keamanan dan keselamatan dalam melakukan praktikum. Penelitian Rasyida (2015) menyebutkan bahwa multimedia interaktif dapat digunakan sebagai alternatif pelaksanaan praktikum. Selain itu penelitian Rivalia (2016) menyebutkan bahwa kegiatan praktikum dapat meningkatkan KPS siswa. Selaras dengan dua penelitian yang telah disebutkan, penelitian yang dilakukan oleh Nuraeni menyatakan bahwa multimedia interaktif dapat digunakan untuk mengembangkan KPS siswa.

Pokok bahasan yang dipilih dalam pengembangan bahan ajar Fisika berbasis Multimedia interaktif adalah “Momentum dan Impuls”. Pokok bahasan Momentum dan impuls merupakan materi wajib yang terdapat dalam kurikulum pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA). Materi Momentum dan Impuls diberikan kepada siswa kelas 10 semester genap pada kurikulum 2013 revisi. Pengembangan perangkat pembelajaran fisika pada materi Momentum dan Impuls dirasa perlu karena susahny mengamati kejadian nyata dari momentum dan impuls serta bahan ajar ini nantinya diharapkan dapat melatih KPS siswa, membantu siswa miliki minat yang tinggi dan membantu siswa agar mendapat hasil belajar yang baik sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai. Produk akhir dari pengembangan bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif yang valid, sesuai dengan kurikulum 2013, dan bisa digunakan secara efektif dan efisien oleh guru dan siswa dalam pembelajaran fisika pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA.

Berdasarkan uraian di atas, dirasa perlu untuk melakukan pengembangan perangkat pembelajaran Fisika yang dapat digunakan dalam proses kegiatan pembelajaran Fisika pokok bahasan Momentum dan Impuls di SMA. Oleh karena itu peneliti akan melakukan penelitian pengembangan dengan judul “**Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis Multimedia Interaktif pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls di SMA**”.

1.2 Rumusan Masalah

- a. Bagaimana validitas bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA?
- b. Bagaimana hasil belajar siswa setelah menggunakan bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA?
- c. Bagaimana keterampilan proses Sains siswa setelah pembelajaran menggunakan bahan ajar Fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA?

- d. Bagaimana minat siswa terhadap bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA?

1.3 Tujuan

Sesuai dengan latar belakang dan perumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Mendeskripsikan validitas bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA.
- b. Mendeskripsikan hasil belajar siswa setelah pembelajaran menggunakan bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA.
- c. Mendeskripsikan keterampilan proses sains siswa setelah pembelajaran menggunakan bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA.
- d. Mengetahui minat siswa terhadap bahan ajar fisika berbasis multimedia pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA.

1.4 Manfaat

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

- a. Bagi siswa, modul bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA dapat digunakan sebagai sumber belajar.
- b. Bagi guru fisika produk hasil pengembangan yang berupa bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA yang sudah valid diharapkan dapat digunakan dalam kegiatan belajar mengajar di kelas.
- c. Bagi sekolah, penelitian ini dapat digunakan sebagai tambahan bahan ajar yang dapat digunakan dalam proses belajar dan mengajar di sekolah.
- d. Bagi peneliti lain, penelitian ini dapat digunakan sebagai wacana atau referensi dalam mengembangkan inovasi-inovasi lain dalam dunia pendidikan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dipaparkan teori-teori yang menunjang berjalannya penelitian yang meliputi 1) pembelajaran fisika, 2) bahan ajar multimedia interaktif, 3) kelebihan dan kelemahan multimedia interaktif, 4) pengembangan bahan ajar multimedia 5) keterampilan proses sains 6) hasil belajar 7)minat belajar siswa 8) momentum dan impuls.

2.1 Pembelajaran Fisika

Kata “*teach*” atau mengajar berasal dari bahasa Inggris kuno yaitu *taecan* yang berarti *to teach* yaitu mengajar. Kata ini berasal dari bahasa Jerman kuno *taikjan*, yang berasal dari kata *teik* yang berarti memperlihatkan. Pembelajaran adalah perpaduan dari dua aktivitas, yaitu aktivitas mengajar dan aktivitas belajar. Aktivitas mengajar menyangkut peranan seorang guru dalam konteks mengupayakan terciptanya jalinan komunikasi harmonis antara pengajar itu sendiri dengan si belajar. (Rofa’ah, 2016:63). Pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar (Chalil, 2008:1). Tujuan pembelajaran adalah perubahan perilaku dan tingkah laku yang positif dari peserta didik setelah mengikuti kegiatan belajar mengajar, seperti: perubahan yang secara psikologis akan tampil dalam tingkah laku (*over behavior*) yang dapat diamati melalui alat indra oleh orang lain baik tutur katanya, motorik, dan gaya hidupnya (Rofa’ah, 2016:64).

Fisika merupakan ilmu yang mempelajari tentang gejala alam dan semua interaksi yang menyertai fenomena tersebut. Tujuan dalam mempelajari fisika adalah guna mendapatkan produk fisika yang memiliki sifat yang khas serta untuk menjelaskan gejala alam yang terjadi tersebut. Produk fisika terdiri atas teori, konsep, dan hukum. Fisika sebagai bagian dari ilmu pengetahuan alam (IPA) merupakan salah satu bidang ilmu yang mempelajari peristiwa dan gejala-gejala yang terjadi di alam semesta, yang pada hakikatnya meliputi empat unsur utama yaitu: a) sikap: rasa ingin tahu tentang benda, fenomena alam, makhluk hidup, serta hubungan sebab akibat yang menimbulkan masalah baru yang dapat dipecahkan melalui prosedur yang benar; b) proses: prosedur pemecahan

masalah melalui metode ilmiah yang meliputi penyusunan hipotesis, perancangan eksperimen, pengukuran, dan penarikan kesimpulan; c) produk: berupa fakta, prinsip, teori, dan hukum; dan d) aplikasi: penerapan metode ilmiah dan konsep IPA dalam kehidupan sehari-hari (Kemendikbud, 2013:1). Pembelajaran fisika dapat diartikan sebagai proses belajar mengajar yang di dalamnya mempelajari alam dan kejadian-kejadiannya. Hal tersebut, menyangkut ilmu pengetahuan yang berupa pemahaman konsep, hukum, teori, prinsip serta penerapannya, kemampuan melakukan proses misalnya; pengukuran, percobaan, bernalar, diskusi, sikap ilmu dan masalah-masalah sains (Bektiarso, 2004:11)

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan pembelajaran fisika adalah proses membimbing kegiatan siswa dalam mempelajari dan memahami tentang gejala alam dan semua interaksi yang menyertai fenomena tersebut.

2.2 Bahan Ajar Multimedia Interaktif

Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran di kelas (Kurniasih, 2014: iii). Bahan ajar terdiri atas susunan bagian-bagian yang kemudian dipadukan, sehingga menjadi bangunan utuh yang layak disebut bahan ajar (Prastowo, 2015:65). Terdapat beberapa jenis bahan ajar, diantaranya: 1) Bahan ajar cetak; 2) Bahan ajar maket; 3) Bahan ajar audiovisual; 4) Bahan ajar multimedia interaktif; 5) Bahan ajar lingkungan (Prastowo, 2015: 66-72).

Istilah Multimedia berasal dari kata multi yang berarti banyak atau bermacam-macam dan kata media yang berarti sarana yang dipakai untuk menyampaikan sesuatu atau alat untuk mendistribusikan dan mempresentasikan informasi. Multimedia dapat diartikan sebagai penggunaan beberapa media yang berbeda untuk menggabungkan dan menyampaikan informasi dalam bentuk teks, audio, grafik, animasi dan video (Suyanto, 2005:20)

Unsur-unsur Multimedia adalah: 1) Audio adalah segala suatu yang dapat didengar. Audio atau suara dalam komputer diolah oleh *sound card* dari bentuk analog digital. Audio sangat berguna memberi tekanan dalam sebuah animasi atau memberikan efek suara dalam sebuah karya multimedia 2) Gambar/Grafik Gambar merupakan

kumpulan dari banyak titik yang tersusun sedemikian rupa, sehingga menjadi suatu bentuk yang diinginkan. Gambar merupakan bentuk yang disajikan sebagai sarana yang mudah dipahami dan dimengerti oleh para pengguna. Gambar juga bisa sebagai alat penerjemah

3) Teks. Tampilan dalam bentuk teks pada program multimedia sangat berperan untuk memudahkan dalam menyampaikan suatu informasi. Teks juga sangat berguna untuk menjelaskan video atau animasi yang sedang berlangsung dalam sebuah sistem multimedia. Teks juga memberikan peran tersendiri bagi multimedia (Purnama, 2005).

4) Animasi. Animasi adalah paparan urutan yang setiap scene terdapat sedikit perbedaan untuk menghasilkan satu pergerakan secara berkelanjutan. Animasi merupakan satu teknologi yang menyajikan gambar kepada pengguna yang dapat bergerak, beraksi dan berbicara.

5) Video. Video adalah gambar hidup atau gambar bergerak yang saling berurutan. Terdapat dua macam video yaitu video analog dan video digital. Video analog dibentuk dari deretan sinyal elektrik (gelombang analog) yang direkam oleh kamera dan dipancarluaskan melalui gelombang udara. Sedangkan video digital dibentuk dari sederetan sinyal digital yang berbentuk, yang menggambarkan titik sebagai rangkaian nilai minimum atau maksimum, nilai minimum berarti 0 dan nilai maksimum berarti 1. (Purnama, 2005).

2.3.1 Kelebihan dan Kelemahan Multimedia Interaktif

Kelebihan dari multimedia antara lain:

- a. Memperbesar benda yang sangat kecil dan tidak tampak oleh mata
- b. Memperkecil benda yang sangat besar
- c. Menyajikan benda atau peristiwa yang kompleks, rumit, dan berlangsung cepat atau lambat
- d. Menyajikan suatu benda atau peristiwa yang jauh
- e. Menyajikan benda atau peristiwa yang berbahaya
- f. Meningkatkan daya tarik dan perhatian siswa. Dengan kemampuan ini maka pembelajaran dapat berlangsung secara menarik dan meningkatkan motivasi belajar siswa (suyanto, 2005:21)

Selain itu menurut susilana, 2009:130 kelebihan multimedia adalah

- a. Daya coba tinggi dan latihan
- b. Menumbuhkan kreatifitas mahasiswa
- c. Dapat menyajikan visualisasi proses yang bersifat abstrak

Adapun keterbatasan atau kelemahan penggunaan multimedia dalam pembelajaran antara lain: 1) Memerlukan biaya yang relatif tinggi dalam pengadaan, pengembangan program, pemeliharaan, dan perawatan komputer untuk pembelajaran yang meliputi perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (*software*). 2) Program komputer memerlukan perangkat keras dan perangkat lunak dengan spesifikasi yang sesuai (*compatibility*). 3) Mendisain/merancang dan memproduksi program komputer untuk pembelajaran (Computer-Assisted Instruction) tidak mudah, melainkan memerlukan kegiatan intensif yang memerlukan banyak waktu dan keahlian khusus; 4) Mengalami kendala dalam hal sumber daya manusia, seperti masih tingginya sikap Computer Illiteracy, sehingga masih ada keengganan dalam menggunakan komputer sebagai sarana untuk memperoleh informasi dan pengetahuan. Untuk itu diperlukan upaya memasyarakatkan penggunaan komputer sebagai sarana informasi dan komunikasi.

2.4 Pengembangan Bahan Ajar Multimedia Interaktif

Kemampuan siswa untuk memahami konsep fisika harus ditunjang dengan adanya bahan ajar atau media ajar yang sesuai dengan kebutuhan siswa dan dapat digunakan mengatasi permasalahan pembelajaran. Astra dkk. (2012 : 2) bahan ajar serta media pembelajaran memiliki peran yang sangat penting dalam mencapai tujuan pembelajaran. Hal ini disebabkan bahan ajar serta media pembelajaran salah satunya modul merupakan media yang digunakan untuk menyampaikan isi dari pembelajaran.

Media adalah suatu alat atau sarana yang berfungsi sebagai perantara dalam kegiatan komunikasi antara penyampai pesan dan penerima pesan untuk menyampaikan informasi dalam situasi belajar. Menurut Schramm (dalam Sutarto dan Indrawati, 2010:11). Bahan ajar merupakan bahan (baik informasi, alat, maupun teks) yang disusun secara sistematis yang menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai peserta didik dan

digunakan dalam proses pembelajaran dengan tujuan perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran. Prastowo (2011:17) yang termasuk bahan ajar bisa berupa buku ajar, modul, handout, LKS, model atau maket, bahan ajar audio, bahan ajar interaktif, dan sebagainya. Salah satu bahan ajar yang dibutuhkan dalam proses pembelajaran adalah modul, pengemasan modul yang menarik dapat meningkatkan minat belajar siswa dalam memahami konsep fisika.

a. Model DDD-E (*Define, Develop, Desain, Evaluate*)

Ada 4 tahapan dalam model pengembangan DDD-E

1. Tahap pertama dalam model DDD-E adalah *decide* atau menetapkan. Tahap *decide* merupakan tahap untuk merencanakan produk multimedia. Pada tahap ini dilakukan kegiatan (1) penetapan tujuan instruksional, (2) menentukan tema atau ruang lingkup materi, (3) menentukan pengetahuan atau keterampilan prasyarat dan (4) menilai ketersediaan komputer dan sumber daya lain yang diperlukan.
2. Tahap kedua adalah *design*. Tahap *design* merupakan tahap berpikir visual karena menghasilkan cetak biru untuk keseluruhan produk multimedia dalam bentuk *outline* materi, tampilan *interface* atau antarmuka, *flowchart* dan *storyboard*.
3. Tahap ketiga dari model DDD-E adalah pengembangan, yang meliputi produksi komponen media seperti teks, grafik, animasi, audio dan video. Hal ini juga mencakup penggabungan elemen tersebut menjadi bagian-bagian yang terintegrasi.
4. Evaluasi dalam model DDD-E dilakukan pada setiap tahap pengembangan atau evaluasi formatif. Tidak hanya dilakukan pada produk akhir, evaluasi dilakukan mulai tahap *decide*, *design*, dan *develop*. Pada tahap *decide* dilakukan penilaian terhadap ketepatan topik dengan multimedia dan kelayakan hasil penelitian awal untuk memastikan kecocokan produk multimedia sebagai solusi mengatasi permasalahan. Pada tahap *desain* dilakukan penilaian terhadap dokumen-dokumen multimedia yaitu *outline* konten, *flowchart*, *storyboard* dan tampilan *interface*. Pada tahap pengembangan dilakukan penilaian terhadap elemen elemen multimedia yaitu gambar, animasi, audio, dan video. Umpan balik yang diperoleh rubrik penilaian dijadikan acuan untuk merevisi luaran setiap tahap (Tegeh et al, 2014:15).

2.5 Keterampilan Proses Sains

Keterampilan merupakan kemampuan menggunakan pikiran, nalar, dan perbuatan secara efisien dan efektif untuk mencapai suatu hasil tertentu. Proses didefinisikan sebagai perangkat keterampilan kompleks yang digunakan ilmuwan dalam melakukan penelitian ilmiah. Proses merupakan konsep besar yang dapat diuraikan menjadi komponen-komponen yang harus dikuasai seseorang bila akan melakukan penelitian (Rustaman,2003). Keterampilan Proses Sains (KPS) merupakan metode ilmiah yang di dalamnya melatih langkah-langkah untuk menemukan sesuatu melalui eksperimen dan percobaan (Sartika, 2015). Menurut Dahar (1996), keterampilan proses sains (KPS) adalah kemampuan siswa untuk menerapkan metode ilmiah dalam memahami, mengembangkan dan menemukan ilmu pengetahuan. KPS sangat penting bagi setiap siswa sebagai bekal untuk menggunakan metode ilmiah dalam mengembangkan sains serta diharapkan memperoleh pengetahuan baru atau mengembangkan pengetahuan yang telah dimiliki. Ada beberapa kelebihan Keterampilan Proses Sains menurut (Dimiyati,2006:307), kelebihan KPS adalah:

- a. KPS dapat memberikan rangsangan ilmu pengetahuan, sehingga siswa dapat memahami fakta dan konsep ilmu pengetahuan dengan baik.
- b. Memberikan kesempatan kepada siswa bekerja dengan ilmu pengetahuan, tidak sekedar menceritakan atau mendengarkan cerita tentang ilmu pengetahuan. Hal ini menyebabkan siswa menjadi lebih aktif.
- c. KPS mendorong siswa untuk mempelajari proses dan produk ilmu pengetahuan sekaligus.
- d. Pemahaman siswa lebih mantap
- e. Siswa menemukan sendiri konsep-konsep yang dipelajari
- f. Melatih siswa untuk berfikir kritis
- g. Mendorong siswa untuk menemukan konsep-konsep baru
- h. Memberikan kesempatan pada siswa untuk belajar menggunakan metode ilmiah

Sedangkan kekurangan dalam pendekatan keterampilan proses adalah:

- a. Membutuhkan waktu yang relatif lama
- b. Memerlukan perhatian guru

- c. Memerlukan perencanaan lebih teliti
- d. Tidak menjamin setiap siswa akan mencapai tujuan sesuai dengan tujuan pembelajaran
- e. Sulit membuat siswa turut aktif secara merata selama proses berlangsungnya pembelajaran.

Menurut Funk dalam Dimiyati (2006) Ada berbagai keterampilan dalam keterampilan proses , keterampilan-keterampilan tersebut terdiri dari keterampilan-keterampilan dasar (*basic skills*) dan keterampilan-keterampilan terintegrasi (*integrated skills*). Keterampilan-keterampilan dasar terdiri dari enam keterampilan, yakni: mengobservasi, mengklasifikasi, memprediksi, mengukur, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan. Sedangkan keterampilan-keterampilan terintegrasi terdiri dari: mengidentifikasi variabel, membuat tabulasi data, menyajikan data dalam bentuk grafik, menggambar hubungan antar variabel, mengumpulkan dan mengolah data, menganalisa penelitian, menyusun hipotesis, mendefinisikan variabel secara operasional, merancang penelitian, dan melaksanakan eksperimen. Pembahasan dari tiap-tiap aspek keterampilan proses akan terurai pada pembahasan berikut ini:

Tabel 2.1 Keterampilan Proses Dasar

No.	Keterampilan	Keterangan
1.	Mengamati	a. Mengamati dengan indra. b. Mengumpulkan fakta relevan.
2.	Memprediksi	a. Membuat hipotesis b. Mengenal pola-pola untuk memprediksi c. Mencari hubungan antara fakta, konsep, dan prinsip dalam ilmu pengetahuan
3.	Mengukur	a. Mengukur data yang diperlukan dalam percobaan
4.	Mengklasifikasi	a. Mencari perbedaan b. Mengontraskan ciri-ciri c. Membandingkan d. Mencari dasar penggolongan
5.	Menyimpulkan	a. Memutuskan keadaan atau peristiwa berdasarkan fakta, konsep, atau prinsip dalam pengamatan.

No.	Keterampilan	Keterangan
6.	Mengkomunikasikan	a. Menyusun dan menyampaikan laporan b. Mendiskusikan hasil percobaan c. Menggambarkan data dengan tabel grafik

(Dimiyati, 2006: 144).

Tabel 2.2 Keterampilan Proses Terintegrasi

No.	Keterampilan	Keterangan
1.	Mengamati	a. Mengenal variabel
2.	Membuat tabel data	a. Memasukkan data dalam tabel percobaan
3.	Membuat grafik	a. Membaca data dalam tabel b. Memvisualisasikan data dalam bentuk grafik, garis, balok ataupun grafik lain.
4.	Menggambarkan hubungan antar variabel	a. Menggambarkan hubungan antar variabel
5.	Mengumpulkan dan mengolah data	a. Membuat instrumen pengumpulan data b. Mentabulasi data c. Menentukan hasil perhitungan
6.	Menganalisis penelitian	a. Mengenali variabel b. Mengenali rumusan hipotesis
7.	Menyusun hipotesis	a. Membuat hipotesis praktikum b. Memperbaiki rumusan suatu hipotesis
8.	Mendefinisikan variabel	a. Mengenal atribut variabel bebas b. Mendefinisikan variabel bebas c. Membatasi lingkup variabel terikat
9.	Merancang penelitian	a. Mengenali rumusan masalah b. Menyusun hipotesis
10.	Melakukan percobaan	a. Melaksanakan kegiatan sesuai langkah kerja

(Dimiyati, 2006: 145-150).

2.6 Hasil Belajar

Hasil belajar adalah kompetensi atau kemampuan tertentu baik kognitif, afektif maupun psikomotor yang dicapai atau dikuasai peserta didik setelah mengikuti proses

belajar mengajar (Kunandar,2013). Hamalik (2003) menjelaskan bahwa hasil belajar adalah pola –pola perbuatan, nilai-nilai, pengertian-pengertian dan sikap-sikap serta kemampuan peserta didik. Lebih lanjut Sudjana (2002) berpendapat bahwa hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki peserta didik setelah menerima pengalaman belajarnya. Dengan demikian hasil belajar merupakan kemampuan siswa yang telah dimiliki setelah adanya proses pembelajaran yang meliputi tiga ranah yaitu ranah afektif, kognitif, dan psikomotor.

Kompetensi ranah afektif dalam kurikulum 2013, baik sikap spiritual (KI 1) maupun sikap sosial (KI 2) itu tidak dalam konteks untuk diajarkan, tetapi untuk diimplementasikan atau diwujudkan dalam tindakan nyata oleh pesera didik. Dalam ranah sikap terdapat 5 jenjang proses berfikir, yakni : (1) menerima atau memerhatikan (receiving atau attending), (2) merespon atau menanggapi (responding), (3) menilai atau menghargai (valuing), (4) mengorganisasi atau mengelola (organization), (5) berkarakter (characterization) (Kunandar, 2013). Teknik penilaian kompetensi sikap dapat melalui teknik observasi atau pengamatan perilaku dengan alat lembar pengamatan.

Penilaian kompetensi pengetahuan atau kognitif adalah penilaian yang dilakukan oleh guru untuk mengukur tingkat pencapaian atau penguasaan peserta didik dalam aspek pengetahuan. Dalam ranah kognitif ada terdapat enam jenjang proses berfikir, yakni : (1) kemampuan menghafal, (2) memahami, (3) menerapkan, (4) menganalisis, (5) mensintesis, (6) mengevaluasi. Teknik penilaian kompetensi pengetahuan melalui tes tertulis menggunakan butir soal.

Ranah psikomotor adalah ranah yang berkaitan dengan keterampilan (*skill*) atau kemampuan bertindak setelah seseorang menerima pengalaman belajar tertentu. Aspek dalam ranah kompetensi psikomotorik diantaranya adalah pengamatan, eksperimen, menyusun data, menyimpulkan, menjawab pertanyaan, dan mengkomunikasikan (Muhafid *et al*, 2013). Teknik menilai kompetensi keterampilan melalui tes praktik (unjuk kerja) dengan menggunakan instrumen lembar pengamatan (observasi) (Kunandar, 2013).

2.7 Minat Belajar Siswa

Minat merupakan suatu kegiatan yang dilakukan oleh siswa secara tetap dalam melakukan proses belajar (Siagian, 2015). Minat adalah kecenderungan yang tetap untuk memperhatikan dan mengenang beberapa kegiatan. Kegiatan yang diminati siswa, diperhatikan terus-menerus yang disertai rasa senang dan diperoleh rasa kepuasan. Lebih lanjut dijelaskan minat adalah suatu rasa suka dan ketertarikan pada suatu hal atau aktivitas, tanpa ada yang menyuruh (Slameto, 2010:57). Sedangkan menurut Crow&crow (dalam Djaali, 2008: 121) mengatakan bahwa “minat berhubungan dengan gaya gerak yang mendorong seseorang untuk menghadapi atau berurusan dengan orang, benda, kegiatan, pengalaman yang dirangsang oleh kegiatan itu sendiri”.

Minat sebagai salah satu aspek psikologis dipengaruhi oleh beberapa faktor, baik yang sifatnya dari dalam (internal) maupun dari luar (eksternal). Dilihat dari dalam diri siswa, minat dipengaruhi oleh cita-cita, kepuasan, kebutuhan, bakat dan kebiasaan. Sedangkan bila dilihat dari faktor luarnya minat sifatnya tidak menetap melainkan dapat berubah sesuai dengan kondisi lingkungan. Faktor luar tersebut dapat berupa kelengkapan sarana dan prasarana, pergaulan dengan orang tua dan persepsi masyarakat terhadap suatu objek serta latar belakang sosial budaya (Slameto, 2010:67). Menurut (Hurlock, 1990) minat memiliki dua aspek yaitu:

1) Aspek kognitif. Aspek ini didasarkan atas konsep yang dikembangkan seseorang mengenai bidang yang berkaitan dengan minat. Konsep yang membangun aspek kognitif didasarkan atas pengalaman dan apa yang dipelajari dari lingkungan.

2) Aspek afektif.

Aspek afektif ini adalah konsep yang membangun konsep kognitif dan dinyatakan dalam sikap terhadap kegiatan atau objek yang menimbulkan minat. Aspek ini mempunyai peranan yang besar dalam memotivasi tindakan seseorang. Salah satu pendorong dalam keberhasilan belajar adalah minat. Terutama minat yang tinggi.

2.8 Momentum dan Impuls

2.8.1 Momentum

Momentum adalah ukuran kesukaran untuk memberhentikan suatu benda yang sedang bergerak. Momentum dilambangkan p didefinisikan sebagai hasil kali antara massa (m) dan kecepatan (v). Secara matematis momentum dirumuskan sebagai berikut:

$$p = m v$$

$p = \text{momentum (Kg m/s)}$

$m = \text{massa (kg)}$

$v = \text{kecepatan (m/s)}$

Momentum merupakan hasil kali dari massa (skalar) dan kecepatan (vektor). Sehingga momentum termasuk besaran vektor. Maka penjumlahan (resultan) momentum mengikuti aturan penjumlahan vektor.

$$p = \sqrt{p_x^2 + p_y^2 + 2p_x p_y \cos\theta}$$

Arah resultan

$$\tan \theta = \frac{p_x}{p_y}$$

2.8.2 Impuls

Impuls adalah peristiwa bekerjanya gaya (F) dalam waktu (Δt) yang sangat singkat. Impuls disimbolkan dengan I .

$$I = F \Delta t$$

$I = \text{impuls (Ns) atau Kg m/s}$

$F = \text{gaya (N) atau (Kg m/s}^2)$

$\Delta t = \text{waktu (s)}$

2.8.3 Hubungan Impuls dan Momentum

Ketika terjadi tumbukan, gaya meningkat dari nol menjadi jauh lebih besar dalam waktu yang sangat singkat. Setelah itu turun secara drastis menjadi nol kembali. Ini yang membuat tangan terasa lebih sakit ketika dipukul dengan sangat singkat.

$$F = m a$$

$$F = m \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$F = m \frac{(v_2 - v_1)}{\Delta t}$$

$$F \Delta t = m(v_2 - v_1)$$

$$F \Delta t = m \Delta v$$

$$I = \Delta p$$

Impuls sama dengan perubahan momentum.

Hukum II Newton versi momentum yang telah diturunkan di atas menyatakan bahwa laju perubahan momentum suatu benda sama dengan gaya total yang bekerja pada benda tersebut

Contoh penerapan hubungan antara impuls dan momentum

- a) Hubungan ini menyatakan benda yang mempunyai momentum lebih besar dapat menimbulkan impuls atau gaya yang lebih besar. Contoh: sebuah truk dan sebuah sepeda menabrak sebuah pohon dengan kecepatan yang sama. Truk akan memberikan impuls yang lebih besar karena momentum truk lebih besar (massa truk lebih besar)
- b) Dalam waktu kontak yang lebih singkat dapat menimbulkan gaya yang lebih besar. Contoh: seorang karateka yang hendak menghancurkan sebuah papan akan memberikan kecepatan tinggi pada tangannya agar momentumnya besar, momentum ini akan menjadi nol saat ia memberikan impuls pada papan. Dalam memberikan impuls ini ia akan berusaha agar kontak terjadi sesingkat mungkin sehingga gaya yang diberikannya besar.

2.8.4 Macam-Macam Tumbukan

Pada kasus tumbukan di mana gaya luar tidak bekerja pada sistem tersebut maka berlaku hukum kekekalan momentum. Sedangkan hukum kekekalan energi kinetik tidak

berlaku. Karena pada umumnya energi kinetik akan selalu berkurang setelah tumbukan karena sebagian energi kinetik tersebut akan diubah menjadi energi kalor, bunyi ataupun bentuk energi lain saat terjadi tumbukan. Macam-macam tumbukan:

a) Tumbukan Lenting sempurna

Tumbukan lenting sempurna berlaku hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi mekanik.

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$$

b) Tumbukan tak lenting sama sekali

Pada tumbukan tak lenting sama sekali berlaku hukum kekekalan momentum tetapi hukum kekekalan energi kinetik tidak berlaku. Setelah terjadi tumbukan kedua benda bersatu dan bergerak bersama sehingga memiliki kecepatan yang sama.

$$v'_1 = v'_2 = v'$$

Maka,

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$$

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$$

c) Tumbukan lenting sebagian

Tumbukan lenting sebagian adalah tumbukan yang nilainya di antara tumbukan lenting sempurna dan tak lenting sama sekali. Tumbukan lenting sebagian memiliki koefisien restitusi $0 < e < 1$

Koefisien restitusi adalah nilai konstanta yang menentukan jenis tumbukan. Koefisien restitusi merupakan perbandingan selisih kecepatan setelah tumbukan dan sebelum tumbukan

$$e = \frac{(v'_a - v'_b)}{v_a - v_b}$$

(Giancoli, 2001: 220-221).

BAB 3. METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan dipaparkan hal-hal yang berkaitan dengan metode penelitian yang meliputi 1) jenis penelitian, 2) definisi operasional variabel 3) desain penelitian, 4) Keterampilan Proses Sains (KPS) 5) hasil belajar 6) minat siswa

3.1 Jenis Penelitian

Jenis Penelitian ini adalah penelitian pengembangan. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk menghasilkan bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif. Sasaran penelitian adalah materi Momentum dan Impuls yang terdapat pada kelas X semester genap tahun ajaran 2016-2017. Pengembangan bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif ini bertujuan untuk membantu dan mempermudah guru untuk menyiapkan bahan ajar yang dapat membimbing siswa untuk menguasai keterampilan proses sains.

3.2 Definisi Operasional Variabel

Untuk menghindari terjadinya kesalahan dalam mendefinisikan beberapa variabel dalam penelitian ini, maka diuraikan definisi operasional variabel sebagai berikut:

a. Bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif

Bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif merupakan bahan ajar yang dikembangkan untuk menjawab kebutuhan siswa terhadap bahan ajar fisika yang berbasis *scientific approach*. Multimedia interaktif ini nantinya akan diuji kevalidannya dan diujikan kepada siswa.

b. Validitas bahan ajar multimedia interaktif

Validitas bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif merupakan suatu ukuran bahwa bahan ajar multimedia interaktif tersebut memiliki kualitas yang baik dan layak untuk digunakan dalam pembelajaran di kelas. Bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif akan dikatakan valid apabila nilai penentuan

validitasnya (V_a) $\geq 70,01\%$. Nilai penentuan tingkat kevalidan adalah dengan melalui validasi ahli

c. Keterampilan Proses Sains (KPS) Siswa

Keterampilan proses merupakan keterampilan ilmiah yang melibatkan keterampilan kognitif atau intelektual, manual, sosial yang diperlukan untuk memperoleh dan mengembangkan fakta dan konsep fisika. Termasuk di dalamnya keterampilan dalam mengamati, mengklasifikasi, menyusun hipotesis, menyusun percobaan, berkesimpulan, menerapkan konsep, dan mengkomunikasikan. KPS akan diukur melalui observasi observer saat pembelajaran dan penilaian laporan praktikum siswa.

d. Hasil Belajar

Hasil belajar siswa adalah ukuran atau taraf kemampuan siswa dalam memahami dan menguasai materi pembelajaran yang didapatkan siswa setelah kegiatan pembelajaran menggunakan bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA Hasil belajar yang diukur adalah hasil belajar afektif, kognitif dan psikomotor. Hasil belajar diukur menggunakan lembar observasi sikap spiritual, lembar observasi sikap sosial, tes (*post test*), dan lembar penilain kinerja.

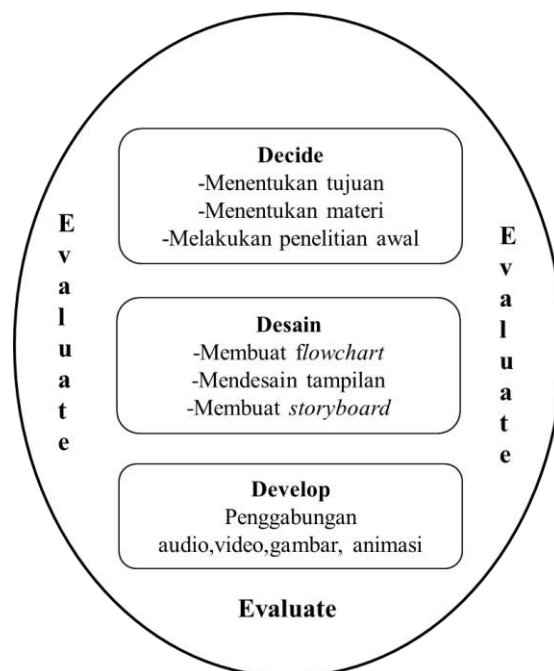
e. Minat Belajar Siswa

Minat adalah kecenderungan yang tetap untuk memperhatikan dan mengenang beberapa kegiatan. Multimedia interaktif yang baik sudah sewajarnya akan dapat meningkatkan minat belajar siswa.

3.3 Desain Penelitian Penelitian

Model penelitian yang dipilih oleh peneliti adalah model penelitian (DDD-E (*Decide, Design, Develop, Evaluate*)). Peneliti memilih model penelitian DDD-E karena model pengembangan DDD-E merupakan model pengembangan yang digunakan untuk mengembangkan Multimedia interaktif. Model penelitian ini terdiri atas 4 tahap penelitian, yaitu *decide, design, develop, dan evaluate*. Tahapan penelitian menggunakan model DDD-E sangat cocok digunakan dalam penelitian perangkat pembelajaran berbasis multimedia interaktif karena tahap-tahap pelaksanaan dibagi secara detail spesifik mengenai produk multimedia interaktif.

Adapun langkah-langkah penelitian Multimedia interaktif dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Langkah-langkah model DDD-E

(Tegeh, 2014: 16).

3.5.1 *Decide*

Tahap pertama dalam model DDD-E adalah *decide* atau menetapkan. Pada tahap ini dilakukan kegiatan: (a) Penetapan tujuan; (b) Menentukan tema atau ruang lingkup multimedia interaktif; (c) Menentukan pengetahuan atau keterampilan prasyarat dan menilai ketersediaan komputer dan sumberdaya lain yang dibutuhkan; (d) Menilai sumberdaya.

a. Penetapan tujuan pembelajaran

Sebelum menetapkan tujuan pembelajaran, peneliti melakukan penelitian awal untuk menentukan subjek. Subjek ini ditentukan dengan metode *puposive* (bertujuan) dengan beberapa pertimbangan yaitu: (1) Kebutuhan akan inovasi bahan ajar berbasis Kurikulum 2013 di sekolah tersebut; (2) Belum pernah dilakukan penelitian penelitian serupa; (3) Ketersediaan sekolah; dan (4) sarana dan Prasarana yang memadai. Setelah melakukan wawancara dan observasi dengan guru mata pelajaran Fisika di SMAN 4 Jember. Beberapa informasi yang didapat dalam wawancara yaitu:

1. SMAN 4 Jember menggunakan kurikulum 2013 mulai tahun ajaran 2016-2017
2. SMAN 4 Jember memiliki laboratorium komputer yang dapat mendukung pembelajaran berbasis komputer
3. Pembelajaran fisika di SMAN 4 Jember belum berbasis ICT
4. Bahan ajar yang digunakan belum dikembangkan berdasarkan karakteristik SMAN 4 Jember, melainkan langsung dari penerbit.
5. Sebagian siswa mengalami kesulitan belajar
6. Sebagian siswa memiliki minat yang rendah terhadap pelajaran fisika

Setelah menetapkan subjek penelitian, peneliti menentukan pokok bahasan apa yang akan digunakan dalam penelitian. Setelah mempelajari silabus, peneliti memilih materi Impuls dan Momentum sebagai materi yang akan digunakan yang terdapat pada kelas X semester genap pada tahun ajaran 2016-2017. Pokok bahasan Impuls dan Momentum dijabarkan dalam Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar sebagai berikut:

- KI 1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- KI 4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan penelitian dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

KD 1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagat raya melalui pengamatan fenomena fisis dan pengukurannya

KD 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur;teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi.

KD 3.5 Mendeskripsikan momentum dan impuls, hukum kekekalan momentum, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari

KD 4.5 Memodifikasi roket sederhana dengan menerapkan hukum kekekalan momentum

Sehingga dari KI dan KD di atas peneliti dapat menentukan tujuan pembelajaran yaitu:

1. Melalui materi dalam bahan ajar yang disajikan, siswa dapat menelaah prinsip momentum dan impuls dengan benar
2. Melalui latihan soal yang disajikan dalam bahan ajar, siswa dapat menghitung besar momentum suatu benda dengan benar
3. Melalui latihan soal yang disajikan dalam bahan ajar, siswa dapat menghitung besar impuls suatu benda dengan benar
4. Melalui materi dalam bahan ajar yang disajikan, siswa dapat mengaitkan hubungan antara impuls dan perubahan momentum dengan benar
5. Melalui materi dalam bahan ajar yang disajikan, siswa dapat merumuskan hukum kekekalan momentum dengan benar
6. Melalui materi dalam bahan ajar yang disajikan, siswa dapat membedakan tumbukan lenting sempurna, tumbukan lenting sebagian, dan tumbukan tak lenting sama sekali dengan tepat
7. Melalui simulasi yang disajikan dalam bahan ajar, siswa dapat menentukan besarnya momentum suatu benda dengan benar
8. Melalui simulasi yang disajikan dalam bahan ajar, siswa dapat menentukan besarnya impuls suatu benda melalui simulasi dengan benar
9. Melalui simulasi yang disajikan dalam bahan ajar, siswa dapat menentukan besarnya koefisien restitusi benda dengan benar

10. Melalui diskusi kelompok, siswa dapat mengoperasikan simulasi berdasarkan petunjuk simulasi
 11. Melalui diskusi kelompok, siswa dapat mengisi tabel simulasi dengan benar
 12. Melalui diskusi kelompok, siswa dapat menyimpulkan hasil simulasi
- b. Menentukan tema. Setelah mendefinisikan tujuan, peneliti merancang bahan ajar yang akan digunakan untuk memenuhi tujuan yang diinginkan. Bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif yang sedang dirancang diharapkan dapat memberi pengalaman dan pengetahuan kepada siswa terhadap keterampilan proses sains dan harus dapat membantu siswa dan guru dalam mencapai tujuan pembelajaran. Tema merupakan konteks (fokus bahasan) yang membingkai semua kegiatan untuk mencapai tujuan. Untuk menentukan tema multimedia interaktif peneliti beracuan pada kebermaknaan belajar peserta didik. Dengan kata lain tema tersebut harus telah dikenal oleh peserta didik dan dapat merangsang peserta didik untuk terlibat dalam pembelajaran. Materi yang akan digunakan dalam multimedia interaktif ini momentum dan impuls.
 - c. Mengembangkan Kemampuan Prasyarat. Dalam tahap ini, peneliti memastikan bahwa siswa telah memiliki keterampilan dasar komputer seperti menyalakan dan mematikan komputer, menyimpan dan membuka file, mengoperasikan navigasi, dan kemampuan dasar komputer semisalnya. Melalui observasi di SMAN 4 Jember, didapatkan informasi bahwa siswa SMAN 4 Jember telah sangat dekat dengan teknologi dan penggunaan komputer dalam mengerjakan tugas seperti membuat *power point* (ppt*), sehingga dapat disimpulkan bahwa siswa SMAN 4 Jember telah siap dan memiliki kemampuan dasar dalam melakukan pengoperasian dasar komputer.
 - d. Menilai sumberdaya. Pada tahapan ini peneliti menelaah apakah subyek penelitian memiliki sumber daya untuk dilakukan penelitian. Dalam penelitian kali ini yang dimaksud dengan sumber daya adalah ketersediaan komputer sebagai media yang akan digunakan siswa untuk mengakses multimedia interaktif. Setelah melaksanakan observasi di SMAN 4 Jember diketahui bahwa di SMA tersebut terdapat 3 laboratorium komputer dengan 90% komputer dalam keadaan baik dan dapat digunakan untuk pembelajaran dan penelitian.

Setelah melakukan serangkaian tahap *decide* atau menetapkan subyek, waktu dan tempat uji pengembangan

- a. Waktu : uji pengembangan bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2016-2017
- b. Tempat : Tempat uji pengembangan Bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada Pokok Bahasan Impuls dan Momentum adalah di SMAN 4Jember. Adapun perimbangan dalam hal pemilihan tempat uji pengembangan adalah: (1) SMAN 4Jember bersedia menjadi tempat uji pengembangan; (2) Terbatasnya alat laboratorium fisika sehingga dengan bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif dapat membantu guru dan siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran; (3) SMAN 4 Jember memiliki laboratorium komputer yang mendukung.
- c. Subjek : Subjek dalam penelitian pengembangan kali ini adalah siswa kelas X Mipa di SMAN 4 Jember.

3.5.2 *Design*

Tahap kedua adalah *Design*. *Design* adalah tahap berfikir visual karena menghasilkan cetak biru atau gambaran kasar untuk keseluruhan produk multimedia dalam bentuk *outline* materi, tampilan, *interface*, *flowchart* dan *storyboard*. Dalam tahap ini peneliti mengklasifikasi komponen-komponen yang harus ada dalam multimedia interaktif, mengembangkan bagaimana tampilan dan pengemasan materi dalam multimedia interaktif. Langkah-langkah yang dilaksanakan dalam tahap design ini adalah: (a) Membuat outline konten; (b) Membuat *flowchart*; (c) Mendesign tampilan; dan (d) Membuat *storyboard*

- a. Membuat *outline* konten

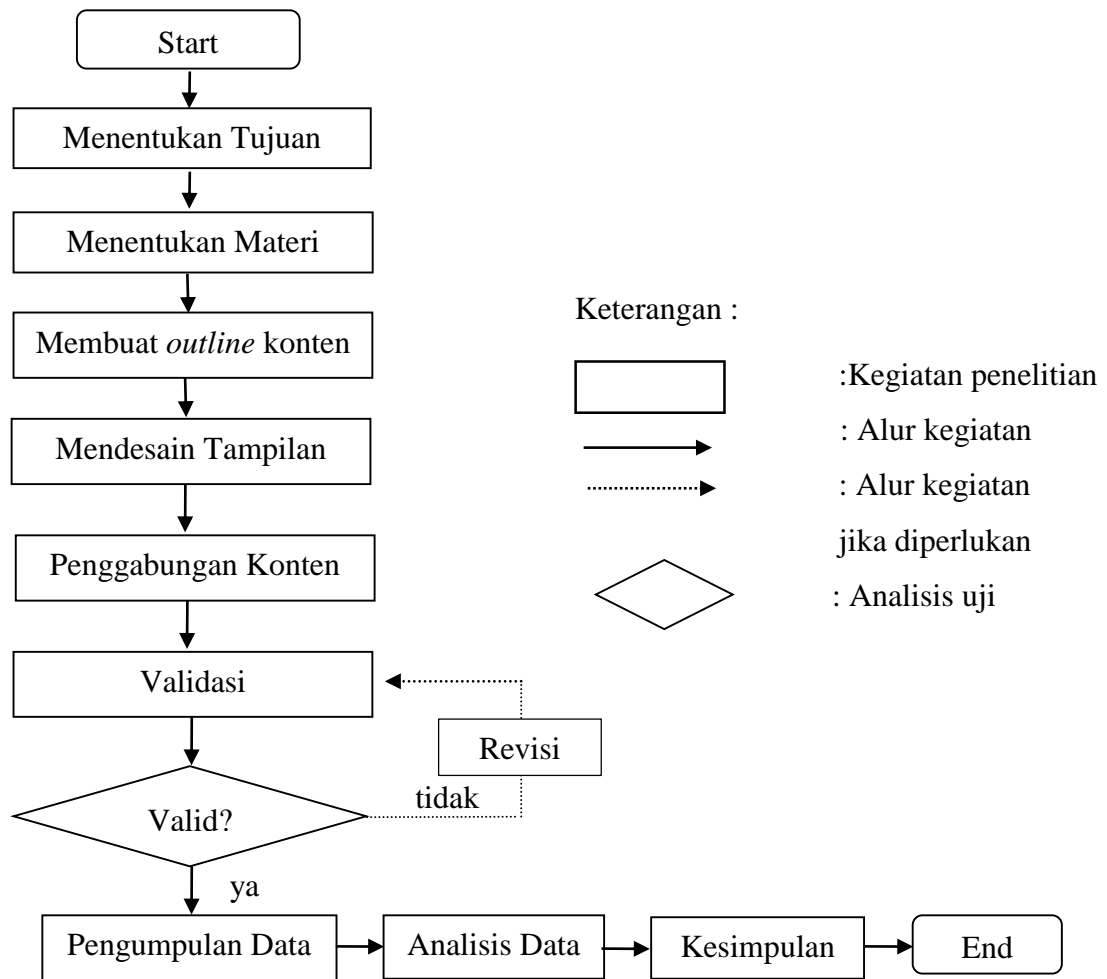
Pembuatan *outline* konten atau kerangka dasar adalah langkah yang wajib dilakukan ketika akan membuat sebuah perangkat multimedia. Outline konten dibuat agar peneliti dapat menentukan apa saja tools, konten, maupun navigasi yang akan dibuat dalam bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif yang akan dibuat. Syarat utama yang harus dipenuhi dalam multimedia interaktif adalah judul multimedia. Dalam hal ini peneliti membuat tujuan dan garis besar isi (materi) *multimedia*. Peneliti juga menentukan target utama produk yang dihasilkan. *Outline*

konten dirancang berdasarkan rumusan tujuan pembelajaran yang mengacu pada silabus dan RPP di sekolah yang akan diteliti, selain itu dalam tahap ini peneliti juga menentukan menu –menu yang akan ditampilkan dalam multimedia interaktif yang akan dibuat. Menu yang akan ditampilkan adalah:

1. Judul : Pada penelitian penelitian ini, materi yang akan digunakan dalam multimedia interaktif adalah, Momentum dan Impuls dan judul yang digunakan adalah “Mengapa Benda Dapat Rusak Jika Berbenturan dengan Keras?”
2. *Home* : Menu *home* adalah menu untuk halaman depan dari bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif. Dalam halaman home terdapat menu navigasi lain seperti: materi, *glossarium*, *eksperimen*, latihan soal, dan tes.
3. Materi : Menu materi adalah menu yang berisikan materi tentang impuls dan momentum.
4. *Glossarium* : Menu *glossarium* adalah menu untuk daftar istilah fisika dan pengertiannya yang digunakan dalam bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan impuls dan momentum
5. *Eksperimen* : Menu eksperimen adalah menu yang berisi percobaan terkait Impuls dan momentum.
6. Latihan soal : Adalah menu yang berisi latihan soal.
7. Tes : Adalah menu yang akan digunakan oleh guru untuk mendapatkan nilai akhir siswa setelah melakukan pembelajaran menggunakan bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif.

b. Membuat *Flowchart*

Sebuah *flowchart* visual menggambarkan urutan dan struktur dari sebuah program. Ada beberapa struktur flowchart. Yakni tipe linear tipe pohon, tipe bintang dan tipe cluster. Pada penelitian kali ini peneliti memilih tipe pohon. Struktur pohon digunakan ketika topik utama memiliki beberapa topik lainnya, yang pada gilirannya akan dibagi lagi lebih lanjut.



Gambar 3.2 Flowchart Bahan Ajar Multimedia

c. Mendesign tampilan

Dalam mendesain tampilan Bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif, peneliti melakukan kerjasama dengan desainer program studio sketch project (email: sketchprojectstudio@gmail.com). Pemilihan format bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif adalah adobe flash. Dalam proses ini yang dilakukan adalah mengolah dan menyusun beberapa komponen multimedia interaktif seperti judul program, posisi teks atau materi, posisi gambar, animasi atau video, navigasi, dan sajian umpan balik. Hasil dari tahap ini rancangan isi bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif.

d. Membuat *storyboard*

Storyboard berisi semua informasi yang akan tampil pada layar *multimedia*. *Storyboard* memberikan gambaran visual *multimedia* pada layar komputer, script audio, serta video dan informasi lainnya.

3.5.3 *Develop*

Tahap ketiga adalah tahap *develop*. Pada tahap *develop* dilakukan penggabungan elemen-elemen menjadi bagian yang terintegrasi. Elemen gambar merupakan elemen untuk memperjelas makna pesan yang disajikan dengan teks. Elemen animasi merupakan elemen multimedia yang lebih konkret daripada gambar. Gerakan dapat dimanipulasi dalam animasi membantu peserta didik memahami makna yang terkandung dalam animasi. Audio dapat merupakan media yang berdiri sendiri maupun media yang terintegrasi. Audio dapat berupa narasi, sound effect, ataupun *background*.

3.5.4 *Evaluate*

Evaluasi dalam model DDD-E dilakukan pada setiap tahap penelitian atau evaluasi formatif. Tidak hanya apada produk akhir, evaluasi dilakukan mulai tahap *decide*, *design*, dan *develop* dengan cara berkonsultasi dengan beberapa ahli. Setelah melalui tahap *decide*, *design*, dan *develop* maka dilakukan uji validitas terhadap multimedia interaktif. Terdapat 2 uji validitas yang dilakukan yaitu uji validitas berdasarkan pertimbangan pakar (validasi logis), dan validitas berdasarkan kriteria tertentu/pengguna (validasi empiris).

1. Validasi secara logis

Validasi logis adalah validitas atau evaluasi yang dilakukan oleh para ahli, pada penelitian penelitian ini validasi dilakukan oleh 2 orang dosen ahli dengan menggunakan lembar validasi. Selain untuk validasi, lembar validasi juga digunakan untuk memperoleh masukan atau saran untuk perbaikan bahan ajar yang akan dikembangkan. Aspek yang dimunculkan dalam instrumen validasi bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif adalah aspek relevansi, keakuratan, kelengkapan bahan ajar, kesesuaian, cara penyajian, kesesuaian bahasa. Lembar validasi diberikan kepada validator bersamaan dengan bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif. Validator memberikan penilaian secara objektif dengan memberikan tanda centang pada masing-masing kolom aspek yang diukur.

Validator juga dapat memberikan saran atau masukan di bagian saran, kemudian validator memberikan kesimpulan atau penilaian secara umum terhadap bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif dengan menyatakan bahwa: Bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif dapat dikategorikan : 1) tidak valid 2) kurang valid 3) cukup valid 4) sangat valid. . Secara umum, validasi ahli mencakup:

- a) Relevansi isi untuk mengetahui apakah isi dari bahan ajar sesuai dengan materi dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.
- b) Keakuratan untuk mengetahui apakah isi dari bahan ajar sesuai dengan kebenaran keilmuan
- c) kelengkapan bahan ajar untuk mengetahui apakah bahan ajar telah sesuai dengan kelengkapan bahan ajar multimedia interaktif
- d) Kesesuaian untuk mengetahui apakah bahan ajar telah sesuai dengan kurikulum 2013 yang berbasis *scientific approach*
- e) Cara penyajian untuk mengetahui apakah penyajian bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif menarik, cocok untuk dipakai, dan mudah dipahami.
- f) Kesesuaian bahasa, untuk mengetahui aspek bahasa yang digunakan apakah sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.

Setelah melakukan validasi, butir pada tiap aspek yang mendapat skor rendah akan mendapat perbaikan dengan berkonsultasi dengan dosen ahli sampai multimedia interaktif mendapat skor yang baik pada tiap butir aspeknya.

Berdasarkan rata-rata nilai indikator ditentukan rata-rata nilai untuk setiap aspek. Nilai rata-rata total aspek yang dinilai ditentukan berdasarkan rata-rata nilai untuk setiap aspek penilaian. Kegiatan penentuan nilai rata-rata total aspek penilaian kevalidan multimedia interaktif mengikuti langkah-langkah berikut.

- a) Melakukan rekapitulasi skor tiap aspek
- b) Menghitung skor validitas dengan persamaan:

$$V = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Hasil yang diperoleh kemudian ditulis pada kolom tabel yang sesuai. Selanjutnya nilai V_a atau nilai rata-rata dirujuk pada interval penentuan tingkat kevalidan multimedia interaktif pada tabel berikut:

Tabel 3.1 Kriteria Validitas

Kriteria validitas	Tingkat validitas
85,01 % -100%	Sangat valid, dapat digunakan tanpa revisi
70,01%-85,00 %	Cukup valid, atau dapat digunakan namun perlu revisi kecil
50,01 % - 70,00%	Kurang valid, disarankan tidak digunakan karena perlu revisi besar
01,00%-50,00%	Tidak valid atau tidak boleh dipergunakan

(Akbar, 1013: 41).

Kriteria menyatakan bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif memiliki validitas baik, jika minimal tingkat validitas yang dicapai adalah valid. Jika tingkat pencapaian validitas di bawah valid, maka perlu dilakukan revisi berdasarkan masukan (koreksi) para validator, selanjutnya dilakukan kembali validasi hingga diperoleh bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif yang ideal.

3.6 Keterampilan proses sains

Data keterampilan proses sains yang dimiliki siswa diperoleh dari hasil kognitif proses yang mencakup keterampilan mengamati, mengukur, menafsirkan mengelompokkan, menyusun hipotesis, melakukan percobaan, berkesimpulan, menerapkan konsep dan mengomunikasikan. Teknik analisis data yang digunakan dihitung dari persamaan berikut:

$$P_{kps} = \frac{P}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P_{kps} = presentase nilai keterampilan proses

P = Jumlah skor yang diperoleh siswa

N = Jumlah skor maksimum

Adapun kriteria keterampilan proses sains adalah sebagai berikut:

Tabel 3.2 Kriteria Proses Sains Siswa

Presentase KPS	Kriteria
$75\% < \text{skor} \leq 100\%$	Sangat Baik
$55\% < \text{skor} \leq 75\%$	Baik
$40\% < \text{skor} \leq 55\%$	Cukup Baik
$\text{Skor} \leq 40\%$	Tidak Baik

(Widayanto, 2009).

3.7 Hasil Belajar Siswa

Hasil belajar siswa dapat digunakan untuk mendapatkan data validasi *audience* berdasarkan kriteris validitas. Hasil belajar siswa didapatkan dengan mengolah terlebih dahulu hasil belajar afektif (spiritual dan sosial) hasil belajar kognitif (pengetahuan), hasil belajar psikomotor (keterampilan). Ketercapaian hasil belajar siswa merupakan hasil rata-rata total nilai pada ranah afektif, kognitif dan psikomotor. Hasil belajar siswa yang terdiri dari tiga ranah yaitu afektif, kognitif, dan psikomotor didapatkan dengan cara berikut :

a. Ranah Afektif

Ranah afektif terdiri dari sikap spiritual dan sikap sosial, untuk mendapatkan data hasil belajar dari kedua sikap tersebut dengan menggunakan lembar observasi. Lembar observasi sikap spiritual dan sosial diisi oleh observer yang telah ditunjuk oleh peneliti. Observer melakukan pengamatan selama kegiatan pembelajaran berdasarkan rubrik penilaian yang tercantum pada lembar observasi. Data observasi yang didapatkan merupakan indikator pencapaian hasil belajar sikap spiritual dan sosial.

b. Ranah Kognitif

Hasil belajar ranah kognitif didapatkan dengan lembar *post test* yang terdiri dari 10 butir soal objektif yang diberikan pada setiap siswa yang dikerjakan secara mandiri dalam kelas uji pengembangan setelah seluruh kegiatan pembelajaran menggunakan bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA.

c. Ranah Psikomotor

Data hasil belajar keterampilan didapatkan dengan lembar penilaian kinerja. Lembar penilaian kinerja diisi oleh observer yang sudah ditunjuk oleh peneliti. Observer mengamati keterampilan yang ditunjukkan siswa dalam kelas uji pengembangan selama kegiatan pengamatan atau percobaan dalam pembelajaran berdasarkan rubrik penilaian yang tercantum pada lembar penilaian kinerja.

Penilaian kompetensi pengetahuan, sikap, keterampilan menggunakan skala 1-4 (kelipatan 0,33) berdasarkan uraian di atas maka hasil belajar siswa individu secara keseluruhan diakumulasi sebagai berikut.

Tabel 3.2 Konversi Kompetensi Pengetahuan, keterampilan dan sikap

Predikat	Nilai Kompetensi		
	Pengetahuan	Keterampilan	Sikap
A	4	4	SB (Sangat Baik)
A-	3,67	3,66	
B+	3,33	3,33	B (Baik)
B	3,00	3,00	
B-	2,67	2,66	C (Cukup)
C+	2,33	2,33	
C	2	2	
C-	1,67	1,67	K (Kurang)
D+	1,33	1,33	
D	1	1	

(Kunandar, 2013: 100)

Setelah nilai hasil belajar individu diakumulasi, tahap selanjutnya adalah mengkategorikan hasil belajar individu setiap siswa berdasarkan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditentukan oleh masing-masing sekolah. KKM yang ditetapkan untuk mata pelajaran fisika kelas X semester genap di SMA Negeri 4 Jember yaitu minimal mencapai predikat B+ (3,01) atau setara dengan minimal mencapai nilai 78 .

Data kuantitatif yang diperoleh dari hasil belajar siswa dianalisis secara deskriptif dengan menelaah rata-rata hasil belajar siswa di dalam kelas setelah

melakukan kegiatan pembelajaran menggunakan bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA.

3.7 Minat Belajar Siswa

Data minat belajar siswa didapatkan dari angket dan dihitung dari persamaan berikut:

$$N = \frac{\sum \text{skor perolehan}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

N = presentase total yang dicapai

Selanjutnya data dari hasil penghitungan diklasifikasikan berdasarkan kriteria yang diadaptasi dari pedoman penilaian Arikunto (1998) pada tabel berikut:

Tabel 3.3 Klasifikasi prosentase minat siswa

Presentase	Kategori
$75\% \leq N \leq 100\%$	Baik
$55\% \leq N \leq 74,99\%$	Cukup
$41\% \leq N \leq 54,99\%$	Kurang baik
$\leq 40,99\%$	Tidak baik

(Arikunto, 1998:246).

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan dipaparkan hasil pengembangan bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA dan pembahasannya setelah dilakukan uji pengembangan di SMAN 4 Jember pada bulan April – Mei 2017 semester genap tahun pelajaran 2016/2017.

4.1 Deskripsi Hasil Pengembangan

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian pengembangan yang bertujuan untuk menghasilkan suatu produk berupa bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA. Proses pengembangan bahan ajar multimedia interaktif tersebut melalui proses validasi, uji pengembangan untuk mengetahui Keterampilan Proses Sains (KPS) Siswa, hasil belajar dan penyebaran angket untuk mengetahui minat siswa terhadap produk. Desain yang digunakan dalam penelitian adalah desain pengembangan DDD-E (*Decide, Design, Develope, dan Evaluate*).

4.1.1 Tahap *Decide*

Tahap pertama yang dilakukan adalah tahap *Decide* yaitu tahap penetapan. Tahap ini dilakukan untuk merencanakan produk bahan ajar yang akan dibuat. Dalam tahap *decide* dilakukan penetapan tujuan instruksional, serta menilai ketersediaan sumber daya yang dibutuhkan, sumber daya yang dimaksud dalam hal ini adalah komputer di sekolah tempat dilakukannya uji pengembangan. Tujuan instruksional ditetapkan berdasarkan silabus kurikulum 2013 revisi. Penetapan tujuan instruksional dilakukan dengan cara mengkaji KI dan KD yang telah tercantum dalam silabus untuk menetapkan indikator dan tujuan pembelajaran yang nantinya akan digunakan dalam perancangan bahan ajar multimedia interaktif yang dikembangkan. Berdasarkan silabus, materi momentum dan impuls diajarkan pada kelas X semester

genap. Dalam mengembangkan bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA ini terdapat 12 indikator dan 12 tujuan yang dikembangkan berdasarkan KI dan KD yang telah ada. Indikator dan tujuan pembelajaran yang digunakan dalam modul pembelajaran fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Indikator dan Tujuan dalam Bahan Ajar Fisika Berbasis Multimedia Interaktif

KI	KD	Indikator	Tujuan Pembelajaran		
Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah KI-4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam	3.10	Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari	1. Melalui materi dalam bahan ajar yang disajikan, siswa dapat menelaah prinsip momentum dan impuls dengan benar 2. Melalui latihan soal yang disajikan dalam bahan ajar, siswa dapat menghitung besar momentum suatu benda dengan benar 3. Melalui latihan soal yang disajikan dalam bahan ajar, siswa dapat menghitung besar impuls suatu benda dengan benar 4. Melalui materi dalam bahan ajar yang disajikan, siswa dapat mengaitkan hubungan antara perubahan momentum dan impuls dan perubahan momentum dengan benar 5. Melalui materi dalam bahan ajar yang disajikan, siswa dapat merumuskan hukum kekekalan momentum dengan benar 6. Melalui materi dalam bahan ajar yang disajikan, siswa dapat membedakan tumbukan lenting sempurna,		
	4.10	Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana		3.10.1	Menelaah prinsip momentum dan impuls
				3.10.2	Menghitung besar momentum suatu benda
				3.10.3	Menghitung besar impuls suatu benda
				3.10.4	Mengaitkan hubungan antara impuls dan perubahan momentum
				3.10.5	Merumuskan hukum kekekalan momentum
			3.10.6	Membedakan tumbukan lenting sempurna, tumbukan lenting sebagian, dan tumbukan tak lenting sama sekali	
			4.10.1	Menentukan besarnya momentum suatu benda melalui simulasi	
			4.10.2	Menentukan besarnya impuls suatu benda melalui simulasi	
			4.10.3	Menentukan besarnya koefisien restitusi melalui simulasi	

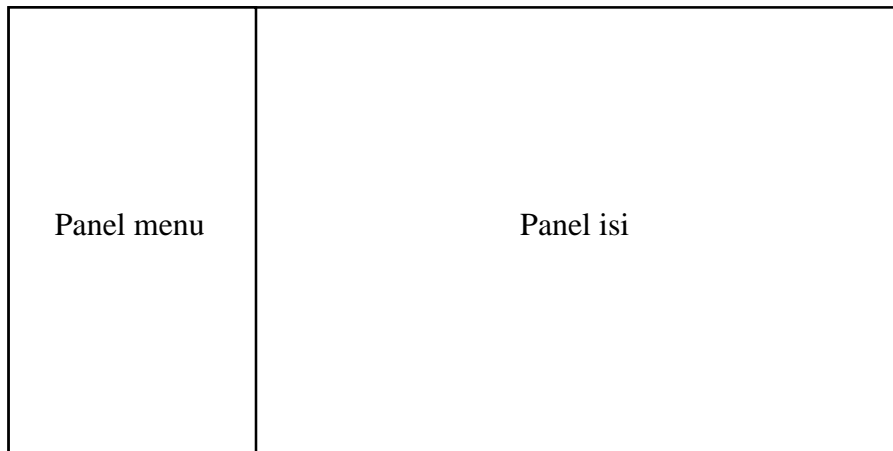
KI	KD	Indikator	Tujuan Pembelajaran
ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.	4.10.4	Mengoperasikan simulasi berdasarkan petunjuk simulasi	tumbukan lenting sebagian, dan tumbukan tak lenting sama sekali dengan tepat
	4.10.5	Mengisi tabel simulasi dengan benar	7. Melalui simulasi yang disajikan dalam bahan ajar, siswa dapat menentukan besarnya momentum suatu benda dengan benar
	4.10.6	Menyimpulkan hasil simulasi	8. Melalui simulasi yang disajikan dalam bahan ajar, siswa dapat menentukan besarnya impuls suatu benda melalui simulasi dengan benar 9. Melalui simulasi yang disajikan dalam bahan ajar, siswa dapat menentukan besarnya koefisien restitusi benda dengan benar 10. Melalui diskusi kelompok, siswa dapat mengoperasikan simulasi berdasarkan petunjuk simulasi 11. Melalui diskusi kelompok, siswa dapat mengisi tabel simulasi dengan benar 12. Melalui diskusi kelompok, siswa dapat menyimpulkan hasil simulasi

Langkah selanjutnya pada tahap *decide* adalah penilaian sumber daya. Penilaian sumber daya yang dimaksudkan dalam tahap ini adalah untuk mengetahui ketersediaan komputer di sekolah tempat dilakukannya uji pengembangan dan kemampuan awal siswa dalam pengoperasian komputer. Penilaian ketersediaan komputer untuk mengetahui berapa jumlah dan kondisi komputer di sekolah tempat uji pengembangan yaitu SMA Negeri 4 Jember. Pada tahap ini peneliti memperoleh informasi melalui wawancara bahwa terdapat 3 laboratorium komputer di SMA

Negeri 4 Jember dengan masing – masing laboratorium berisi \pm 35 komputer dengan kondisi 100% bisa dioperasikan dengan baik. Melalui tahap ini pula diketahui bahwa siswa SMA Negeri 4 Jember telah memiliki kemampuan pengoperasian dasar komputer yang baik dan telah memenuhi syarat untuk menjadi tempat uji pengembangan produk bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA.

4.1.2 Tahap *Design*

Tahap kedua adalah tahap *design*. Tahap *design* merupakan pembuatan rancang kasar dari produk yang akan dibuat yaitu garis besar materi, format, dan tata letak dari produk yang akan dikembangkan. Tata letak dari multimedia interaktif yang akan dikembangkan bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif ini terdiri dari 2 panel, yaitu panel menu dan panel isi. Gambar rancangan tata letak bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Template Panel Bahan Ajar Fisika Berbasis Multimedia Interaktif pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls di SMA

Panel menu dan panel isi ini nantinya akan terdiri atas beberapa bagian, bagian-bagian tersebut diantaranya sebagai berikut:

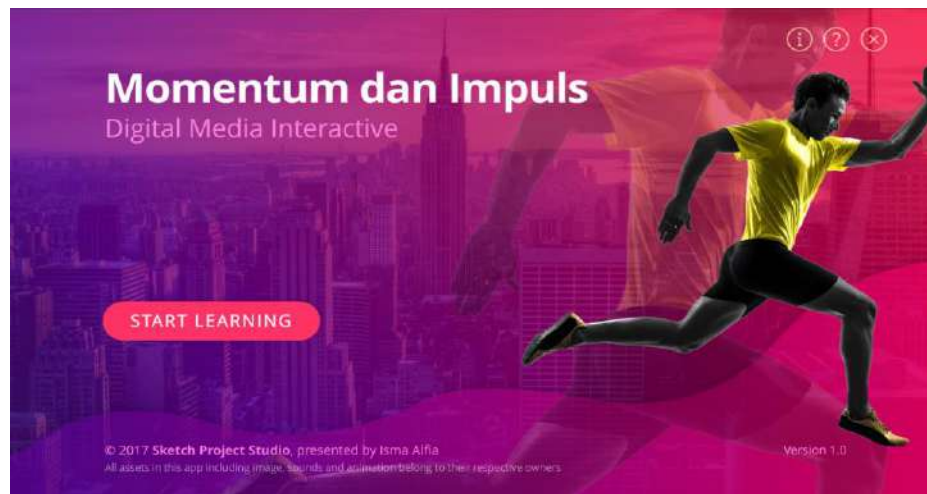
- a. Judul bahan ajar : bagian berisi tentang nama bahan ajar yang dikembangkan. Judul bahan ajar dimuat dalam halaman muka dan halaman judul dari bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA.
- b. Kompetensi inti dan kompetensi dasar: memuat standar isi, kompetensi inti, kompetensi dasar, serta tujuan pembelajaran.
- c. Peta konsep: memuat gambaran hubungan bermakna antara konsep-konsep dari materi yang terdapat pada bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif
- d. Materi: bagian ini berisi penjelasan secara rinci tentang materi momentum dan impuls
- e. Soal latihan: memuat soal-soal yang harus dikerjakan siswa agar mengetahui tingkat pemahaman siswa terhadap materi yang telah dipelajari pada masing-masing kegiatan pembelajaran.
- f. Kunci jawaban: memuat kunci jawaban yang digunakan siswa untuk mengoreksi jawabannya terhadap soal-soal yang terdapat pada soal latihan.
- g. Evaluasi akhir: penilaian akhir yang diberikan setelah mempelajari seluruh kegiatan belajar. Penilaian ini digunakan untuk mengukur hasil belajar siswa pada ranah kognitif.
- h. Glosarium: memuat daftar istilah fisika dalam bahan ajar yang disajikan beserta maknanya.
- i. Daftar referensi: memuat buku atau sumber referensi yang digunakan dalam penyusunan bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif.

4.1.3 Tahap *Develop*

Tahap ketiga adalah tahap *develop*, dalam tahap ini dilakukan penggabungan elemen dalam produk multimedia yang akan dikembangkan, semua ide dan rancangan direalisasikan sehingga menjadi produk awal yang lengkap. Bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls merupakan bahan ajar yang dapat digunakan sebagai rujukan dalam belajar siswa.

Bahan ajar multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls ini menyajikan KI dan KD, peta konsep, materi, kegiatan praktikum virtual, dan juga latihan soal serta soal ulangan sehingga siswa diharapkan tidak hanya paham secara teori terhadap fisika tetapi juga dapat memiliki KPS yang baik.

- a. Halaman awal ini adalah tampilan yang pertama kali muncul ketika membuka bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif.



Gambar 4.2 Halaman Awal Bahan Ajar Fisika Berbasis Multimedia Interaktif pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls di SMA

- b. Home



Gambar 4.3 Panel *Home* Bahan Ajar Fisika Berbasis Multimedia Interaktif pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls di SMA

Halaman Home adalah halaman yang memuat menu yang terdapat dalam bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada halaman ini dibagi menjadi 3 konten:

Pokok Bahasan bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif

Informasi Home. Berisi informasi dari penulis Main Menu. Berisi tentang menu yang terdapat dalam bahan ajar fisika berbasis multimedia, dalam menu ini terdapat menu KI dan KD pembelajaran, peta konsep, menu materi, percobaan, latihan soal dan quis.

c. KI dan KD

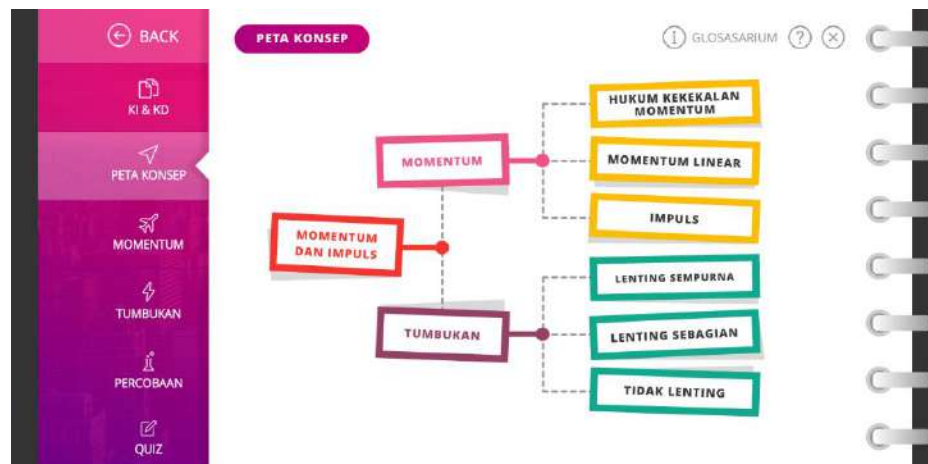
Kompetensi Inti (KI)	Kompetensi Dasar (KD)	Indikator
KI-3: Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.	3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari. 3.11 Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana.	3.5.1 Mendefinisikan konsep momentum berdasarkan hasil kegiatan. 3.5.2 Menghitung besar momentum suatu benda. 3.5.3 Mendefinisikan konsep impuls berdasarkan hasil kegiatan. 3.5.4 Menghitung besar suatu impuls. 3.5.5 Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan
KI-4: Mengolah, menalar, dan menyaji		

Gambar 4.4 Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator pada Bahan Ajar Fisika Berbasis Multimedia Interaktif pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls di SMA

Halaman ini menyajikan Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD) serta indikator yang harus dicapai siswa dalam pembelajaran. Terdapat *scroll* di sisi kanan panel sehingga memungkinkan pengguna bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif untuk melihat konten dari tabel secara lengkap. Ikon *previous* berfungsi sebagai perintah untuk kembali ke halaman sebelumnya yaitu menu *home*, sedangkan ikon *continue* berfungsi untuk melanjutkan ke halaman selanjutnya yaitu peta konsep.

4. Peta Konsep

Halaman ini menyajikan konsep momentum dan impuls yang digambarkan dengan peta konsep dimana siswa dapat mengetahui pemetaan materi momentum dan impuls.



Gambar 4.5 Peta konsep bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA

5. Materi

MOMENTUM 1 2 3 4 5 6

SCHOOLBUS

Apa Itu Momentum

Momentum adalah ukuran kesukaran untuk memberhentikan suatu benda yang sedang bergerak. Momentum dilambangkan p didefinisikan sebagai hasil kali antara massa (m) dan kecepatan (v). Secara matematis momentum dirumuskan sebagai berikut:

$$p = m v$$

p = momentum (Kg m/s)
 m = massa (kg)
 v = kecepatan (m/s)

PREVIOUS CONTINUE

Gambar 4.6 Panel Materi pada Bahan Ajar Fisika Berbasis Multimedia Interaktif pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls di SMA

Menu materi berisikan simulasi yang kontekstual dan definisi serta persamaan matematis dari momentum impuls sehingga siswa dapat mengetahui apa yang dimaksud dengan momentum dan impuls serta contoh dalam kehidupan sehari-hari.

6. Percobaan



Gambar 4.7 Percobaan pada Bahan Ajar Fisika Berbasis Multimedia Interaktif pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls di SMA

Pada menu percobaan disajikan 3 praktikum, yaitu:

- a. Praktikum Momentum
- b. Praktikum Impuls
- c. Praktikum mencari nilai koefisien restitusi

Sebelum melaksanakan masing-masing praktikum siswa harus menjawab pertanyaan dan mengisi tujuan percobaan terlebih dahulu yang terdapat pada bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA.

7. Quis



Gambar 4.5 Latihan Soal dan Ulangan Harian pada Bahan Ajar Fisika Berbasis Multimedia Interaktif pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls di SMA

Terdapat dua pilihan yang disajikan dalam halaman ini, yaitu menu latihan soal dan ulangan harian. Terdapat 10 soal latihan soal dan 15 soal ulangan harian. Pada soal ulangan harian siswa membutuhkan *password* untuk mengerjakannya. *Password* akan diberikan oleh guru ketika ulangan harian akan dimulai.

4.1.4 Tahap *Evaluate*

Tahap Evaluasi pada penelitian ini tidak hanya dilakukan pada produk akhir, melainkan di setiap tahapan dilakukan evaluasi. Pada tahap *decide* dilakukan penilaian terhadap ketepatan antara topik dengan produk yang akan dikembangkan. Apakah benar produk tersebut dapat membantu mengatasi masalah yang ada di lapangan. Pada tahap *design* dilakukan evaluasi terhadap garis besar konten yang akan disajikan dalam produk yang akan dikembangkan, sedangkan pada tahap *develope* dilakukan penilaian secara keseluruhan dari *draft* bahan ajar yang telah dikembangkan melalui validasi.

a. Data Hasil Validasi.

Data hasil validasi logis didapatkan dari 2 orang dosen ahli program studi pendidikan fisika universitas jember yaitu Prof. Dr. Indrawati, M.Pd dan Drs. Subiki,

M.Kes. Validasi melalui beberapa kali konsultasi dan perbaikan hingga mendapatkan bahan ajar yang benar-benar memiliki validitas yang cukup valid. Data dari validator berupa data kualitatif dan data kuantitatif. Data kuantitatif didapat dari pemberian skor oleh validator pada lembar validasi sedangkan data kualitatif yaitu berupa kritik, saran, serta kesimpulan secara umum tentang bahan ajar multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA. Ada beberapa aspek yang dinilai dalam penilaian kuantitatif yaitu relevansi, keakuratan, kelengkapan bahan ajar, kesesuaian, cara penyajian, dan kesesuaian bahasa. Skala penilaian yang digunakan untuk tiap masing-masing indikator aspek adalah skala 1-5. Kriteria penilaiannya adalah: 1) Tidak valid; 2) kurang valid; 3) valid; 4) cukup valid; 5) sangat valid. Nilai yang didapatkan pada masing-masing indikator aspek kemudian dirata-rata pada setiap aspeknya dan diubah menjadi skala persentase sehingga penentuan validitas akhir merujuk interval skala persentase 85,01%-100% berarti valid, 70,01%-85% berarti cukup valid, 50,01%-70,00% berarti kurang valid, 10,00%-50,00% berarti tidak valid (Akbar,2013:41). Hasil analisis penilaian kuantitatif bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif oleh validator dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Analisis Validasi Ahli Bahan Ajar Fisika Berbasis Multimedia Interaktif pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls di SMA

No.	Aspek Penilaian	Validator		Rata-Rata	Persentase	Kategori
		1	2			
1.	Relevansi	4,4	4,2	4,3	86%	Sangat valid
2.	Keakuratan	4	4	4	80%	Cukup valid
3.	Kelengkapan Bahan Ajar	4	3,875	3,94	78,8%	Cukup valid
4.	Kesesuaian	3,67	3,67	3,67	73,4%	Cukup valid
5.	Cara Penyajian	3,55	4,11	3,83	76,6%	Cukup valid
6.	Kesesuaian Bahasa	4	4,33	4,17	83,4%	Cukup valid
	Rata-Rata Total	3,94	4,04	3,99	79,7%	Cukup valid

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat disimpulkan bahwa hasil validasi pada aspek relevansi termasuk dalam katagori sangat valid dengan rata-rata penilaian dari kedua

validator 86%. Aspek keakuratan 80%, aspek kelengkapan bahan ajar 78,8%, aspek kesesuaian 73,4%, aspek cara penyajian 76,6%, dan aspek kesesuaian bahasa 83,4%, sehingga rata-rata total dari semua aspek dari kedua validator adalah 79,7%. Berdasarkan hasil tersebut maka menunjukkan bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif telah mendapatkan validitas sebesar 79,7% sehingga termasuk kategori cukup valid dan dapat digunakan dengan sedikit revisi.

Data kualitatif dari validator berupa kritik, saran, dan kesimpulan umum. Kesimpulan umum dari kedua dosen ahli adalah Bahan Ajar Fisika Berbasis Multimedia Interaktif telah dapat digunakan dengan revisi kecil. Data kualitatif berupa kritik dan saran digunakan sebagai bahan untuk melakukan revisi terhadap bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA disajikan pada Tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3 Hasil Revisi Bahan Ajar Fisika Berbasis Multimedia Interaktif Berdasarkan Kritik dan Saran dari Validator

No.	Komponen yang direvisi	Saran dan komentar	Sebelum revisi	Sesudah revisi
1	Kelayakan isi	Perhatikan indikator dalam bahan ajar	Kata kerja operasional indikator bahan ajar lebih rendah dibanding dengan kata kerja operasional pada KD yang digunakan	Memperbaiki indikator
		Coba cek kembali jawaban dari soal dalam bahan ajar	Terdapat soal yang jawabannya tidak sesuai	Memperbaiki jawaban soal latihan
2.	Kebahasaan	Terlalu banyak bahasa TI yang dimasukkan dalam bahan ajar	Terdapat beberapa kata asing dalam bahan ajar multimedia interaktif	Membuat index pada buku panduan bahan ajar multimedia interaktif

b. Data Hasil Keterampilan Proses Sains Siswa

Keterampilan Proses Sains (KPS) merupakan pencapaian yang diperoleh siswa setelah memahami berbagai keterampilan yang dipelajari dan dilatihkan

melalui kegiatan praktikum. Aspek-aspek kemampuan KPS menurut (Dimiyati,2006:307) terbagi menjadi KPS Dasar (mengamati, mengukur, mengklasifikasi, menyimpulkan, mengkomunikasikan) dan KPS Terintegrasi (mengamati, membuat tabel data, membuat grafik, menggambarkan hubungan antar variabel, mengumpulkan dan mengolah data, menganalisis penelitian, menyusun hipotesis, mendefinisikan variabel, merancang penelitian, dan melakukan percobaan).

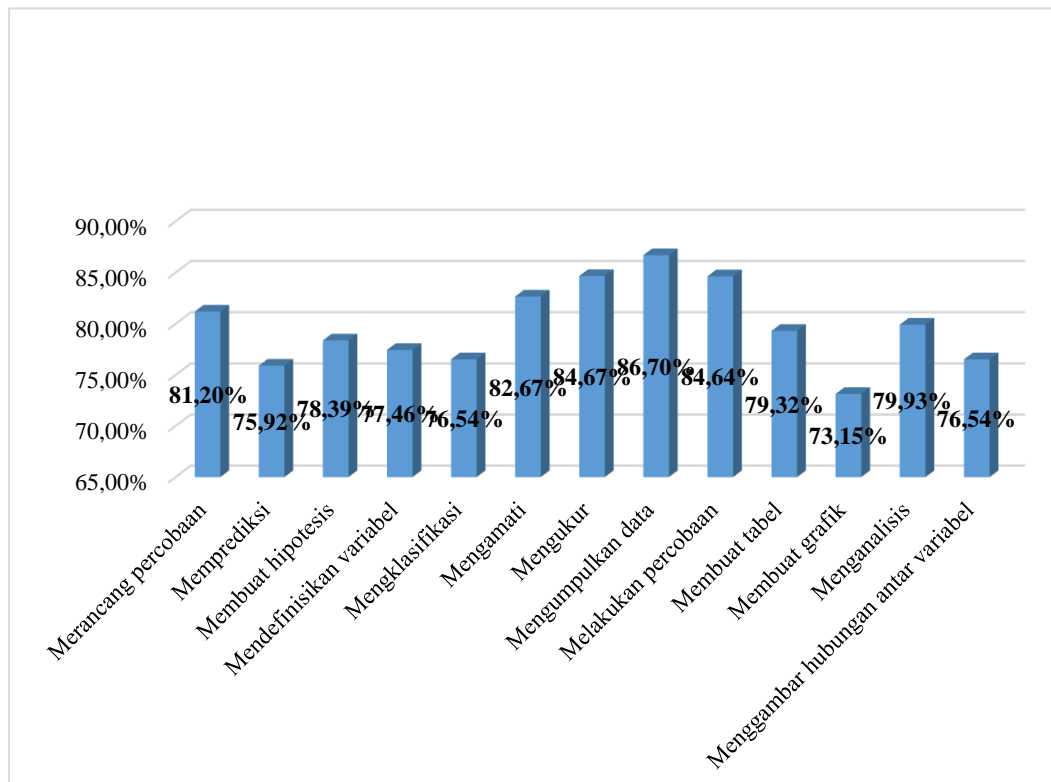
Data KPS siswa diperoleh dari kelas X MIPA 4 SMAN 4 Jember dengan jumlah siswa sebanyak 36 siswa dan dilakukan guna mengukur Keterampilan Proses Sains (KPS) siswa dan minat siswa. Cara perolehan data KPS menggunakan dua teknik yaitu observasi dan dokumentasi. Observasi dilakukan oleh 5 orang observer menggunakan lembar observasi untuk mengukur keterampilan mengamati, merancang penelitian, mengukur, melaksanakan percobaan dan mengkomunikasikan. Sedangkan dokumentasi digunakan untuk mengukur aspek KPS siswa berupa membuat hipotesis, mendefinisikan variabel, membuat tabel, membuat grafik, menganalisis data, menggambarkan hubungan antar variabel, dan menyimpulkan. Data tersebut dianalisis dengan menghitung persentase setiap skor dari semua aspek. Analisis KPS siswa melalui dokumentasi dan observasi dapat dilihat pada Tabel 4.4 dan Tabel 4.5.

Tabel 4.4 Hasil Penilaian Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Dokumentasi

No.	Aspek Penilaian	Persentase	Kategori
1.	Membuat hipotesis	78.39%	Sangat baik
2.	Mendefinisikan variable	77.46%	Sangat baik
3.	Mengklasifikasi	76.54%	Sangat baik
4.	Mengumpulkan data	86,7%	Sangat baik
5.	Membuat table	79.32%	Sangat baik
6.	Membuat grafik	73.15%	Baik
7.	Menganalisis	79.93%	Sangat baik
8.	Menggambar hubungan antar variabel	76.54%	Sangat baik
9.	Menyimpulkan	73.15%	Baik

Tabel 4.5 Hasil Penilaian Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Observasi

No.	Aspek Penilaian	Persentase	Kategori
1.	Merancang percobaan	81,2%	Sangat baik
2.	Mengamati	82,67%	Sangat baik
3.	Mengukur	84,67%	Sangat baik
4.	Mengumpulkan data	86,7%	Sangat baik
5.	Melakukan percobaan	84,64%	Sangat baik



Gambar 4.8 Diagram Keterampilan Proses Sains (KPS) pada tiap aspek melalui observasi

Berdasarkan analisis hasil penilaian Keterampilan Proses Sains di atas dapat diketahui kategori kemampuan KPS siswa dari masing-masing aspek. memiliki persentase 86,7 % sedangkan KPS terendah memiliki persentase 73,15 %. KPS siswa dinyatakan sangat baik apabila skor adalah $75\% < skor < 100\%$ (Widayanto, 2009). Sesuai dengan keterangan tersebut jika dibuat rata-rata persentase skor atas semua aspek, maka dapat disimpulkan keterampilan proses sains siswa dikategorikan sangat baik dengan nilai 76,7%.

c. Data Hasil Belajar Siswa

Penilaian hasil belajar peserta didik merupakan sesuatu yang sangat penting dan strategis dalam kegiatan pembelajaran. Dengan penilaian hasil belajar maka dapat diketahui seberapa besar keberhasilan peserta didik. Perolehan data hasil belajar siswa diukur berdasarkan *authentic assessment* yaitu penilaian melalui 3 ranah (Pengetahuan, keterampilan, sikap). Data analisis hasil belajar siswa dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5 Hasil Analisis Hasil Belajar

Nilai Kompetensi					
Pengetahuan		Keterampilan		Sikap	
3.12	B+	3.1	B+	3.21	Baik

d. Data Minat Siswa

Minat adalah sesuatu yang pribadi dan berhubungan erat dengan sikap. Minat dapat menyebabkan seorang giat melakukan sesuatu. Minat terhadap pelajaran fisika artinya siswa tertarik dalam mempelajari mata pelajaran fisika. Perolehan data minat siswa dilakukan dengan pemberian angket minat kepada siswa kelas X MIPA 4 SMA Negeri 4 Jember setelah pelaksanaan kegiatan pembelajaran. Data minat siswa dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut.

Tabel 4.6 Persentase minat siswa

No.	Aspek	Persentase sesudah	Kategori
1	Perhatian	97,2 %	Baik
2	Ketertarikan	87,2 %	Baik
3	Rasa senang	86.1 %	Baik
4	Motif	91.67%	Baik
	Total	90,5%	Baik

Berdasarkan Tabel 4.6 dapat diketahui persentase setiap aspek minat siswa. Apabila besarnya N atau presentase total yang dicapai adalah $75\% \leq N \leq 100\%$ maka dapat dikatakan minat siswa secara keseluruhan adalah tergolong baik. Sesuai

dengan keterangan tersebut diketahui bahwa minat siswa baik pada setiap aspeknya, dengan penjabaran: perhatian guru sebesar 97,2%; Ketertarikan sebesar 87,2%; Rasa senang 86,1%; Motif sebesar 91,67%, sehingga secara keseluruhan minat siswa terhadap pembelajaran adalah sebesar 90,5% dan termasuk dalam katagori minat yang baik.

4.2 Pembahasan

Penelitian yang dilakukan adalah jenis penelitian pengembangan untuk menghasilkan suatu produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2010:298). Produk yang dikembangkan berupa bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA. Pada tahap *decide* yang dilakukan adalah menentukan tujuan instruksional dari penelitian yang akan dilakukan. Berdasarkan observasi yang telah dilakukan di SMAN 4 Jember, diperoleh informasi bahwa bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran dikelas belum dirancang secara khusus oleh guru melainkan merupakan buku cetakan dari penerbit. Dalam pengemasannya bahan ajar berupa buku teks dari penerbit hanya berisi materi dan soal-soal saja sehingga belum bisa memfasilitasi tuntutan kurikulum 2013 dalam pembelajaran yang berbasis *Scientific Approach*.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara maka dibutuhkan suatu bahan ajar yang dapat membantu pembelajaran di kelas untuk memenuhi kurikulum 2013. Keterampilan Proses Sains (KPS) adalah kemampuan siswa untuk menerapkan metode ilmiah dalam memahami, mengembangkan dan menemukan ilmu pengetahuan. KPS sangat penting bagi setiap siswa sebagai bekal untuk menggunakan metode ilmiah dalam mengembangkan sains dan pengetahuan yang telah dimiliki, selain itu agar siswa mudah memahami konsep-konsep yang rumit disertai contoh konkrit merupakan alasan yang melandasi perlunya diterapkan Keterampilan Proses Sains (KPS) (Dimiyati dan Moedjiono, 2002:141). Penggunaan multimedia interaktif dapat membantu dalam memahami konsep-konsep fisika yang bersifat abstrak (Wiyono dkk., 2012) selain itu multimedia Interaktif dapat

dikembangkan sebagai solusi untuk menghadirkan kemudahan untuk melaksanakan proses pembelajaran (Devi dkk., 2014).

Salah satu desain penelitian pengembangan yang dapat digunakan adalah desain pengembangan DDD-E (Tegeh dkk., 2014: 16). Tahap pertama pada desain DDD-E adalah *decide* atau menetapkan merupakan tahap untuk merencanakan produk multimedia. Pada tahap ini dilakukan kegiatan : a) penetapan tujuan instruksional, b) menentukan ruang lingkup materi, c) menentukan keterampilan prasyarat, d) menilai ketersediaan komputer (Tegeh dkk., 2014: 17).

Materi momentum impuls merupakan salah satu materi fisika yang bersifat abstrak karena sukar diamati, seperti halnya pada proses tumbukan biasanya terjadi dalam waktu yang sangat singkat (Hingkua dkk., 2014), sehingga materi momentum dan impuls dipilih dalam penelitian. Materi momentum dan impuls terdapat pada kelas X semester genap. Dari hasil analisis KI dan KD dijabarkan menjadi 12 indikator dan tujuan pembelajaran yang digunakan dalam penelitian. Selain penetapan tujuan instruksional; dan menentukan ruang lingkup materi, juga dilakukan keterampilan prasyarat. Keterampilan prasyarat yang dimaksud adalah keterampilan dasar penggunaan komputer termasuk operasi dasar dan penggunaan alat-alat multimedia yang ditugaskan (Tegeh dkk., 2014: 17). Langkah terakhir dalam tahap ini adalah menilai ketersediaan komputer.

Tahap selanjutnya adalah tahap *design*. Pada tahap ini peneliti melakukan perancangan produk yang disesuaikan dengan unsur-unsur yang harus ada dalam bahan ajar multimedia. Bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif ini dikembangkan berdasarkan 7 unsur yang harus dipenuhi untuk melakukan pengembangan bahan ajar multimedia interaktif. Secara garis besar 7 unsur, tersebut adalah: 1) Judul; 2) Petunjuk penggunaan bahan ajar; 3) KI dan KD; 4) Informasi pendukung; 5) Latihan soal; 6) Tugas/langkah kerja; dan 7) Penilaian (Prastowo, 2015:71). Judul bahan ajar memuat halaman muka serta halaman judul. Petunjuk penggunaan dibuat terpisah dengan bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif agar siswa dapat mempelajari terlebih dahulu sebelum pembelajaran dimulai,

sehingga saat pembelajaran berlangsung siswa telah memahami bagaimana mengoperasikan bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif. KI dan KD memuat kompetensi yang harus dikuasai oleh siswa setelah pembelajaran menggunakan bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif, informasi pendukung berupa glosarium agar siswa dapat memahami kata-kata yang terdapat dalam bahan ajar yang berkaitan dengan materi momentum dan impuls, latihan soal berisi soal-soal beserta kunci jawaban agar siswa dapat melatih diri dalam mengerjakan soal yang berkaitan dengan momentum dan impuls, tugas atau langkah kerja yaitu kegiatan praktikum melalui praktikum virtual sehingga dapat mengembangkan KPS siswa dan yang terakhir adalah evaluasi yang terdiri dari 15 soal.

Tahap ketiga adalah *develop*. Pada tahap ini dilakukan penggabungan dari semua unsur multimedia yang akan digunakan dalam bahan ajar multimedia interaktif. Pada tahap *develop* peneliti bekerjasama dengan studio digital “*sketch project studio*”. Tahap *evaluate* berlangsung secara terus menerus pada setiap tahap *decide*, *design*, dan *develop* melalui konsultasi dengan dosen pembimbing. Lalu evaluasi akhir dilakukan melalui 2 orang dosen ahli melalui tahap validasi. Validasi dilakukan oleh 2 orang dosen ahli program studi pendidikan fisika fakultas keguruan dan ilmu pendidikan (FKIP) Universitas Jember. Validasi ini bertujuan untuk mengetahui pendapat ahli terhadap bahan ajar yang dikembangkan. Dalam proses validasi ini dilakukan konsultasi terlebih dahulu kepada validator terhadap bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif yang dikembangkan sehingga didapatkan saran dan perbaikan. Setelah dilakukan konsultasi langkah selanjutnya adalah melakukan perbaikan pada komponen yang menurut validator memerlukan perbaikan. Namun apabila menurut validator komponen bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif sudah baik maka langkah selanjutnya yang dilakukan adalah penilaian terhadap bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif. Validasi bahan ajar fisika berbasis multimedia pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA mencakup 6 aspek diantaranya relevansi, keakuratan, kelengkapan bahan ajar, kesesuaian, cara penyajian, dan kesesuaian bahasa. Hasil validasi dari keenam aspek tersebut lalu

dirata-rata dan diubah dalam bentuk persentase untuk mendapatkan nilai validasi akhir. Rata-rata persentase validasi dari semua aspek didapatkan sebesar 79,7%. Kriteria validitas suatu bahan ajar akan dinyatakan cukup valid apabila berada pada rentang 70,01% - 85,00% (Akbar, 2013: 41), sehingga dapat dikatakan mampu mengukur apa yang seharusnya diukur dan layak digunakan untuk uji pengembangan di kelas. Secara keseluruhan, aspek dengan skor validasi terbesar adalah aspek relevansi. Pada aspek ini yang diukur adalah apakah materi, tugas, contoh, soal dan kelengkapan uraian materi dalam bahan ajar multimedia interaktif sudah sesuai dengan kompetensi yang harus dikuasai oleh siswa. Rata-rata validasi pada aspek relevansi adalah sebesar 86,6%, hal ini dikarenakan semua guru perlu mengembangkan bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum (Kurniasih, 2014:iii). aspek keakuratan memiliki persentase sebesar 80%. Skor akhir validasi pada masing-masing aspek yaitu kelengkapan bahan ajar sebesar 78,8%; aspek kesesuaian sebesar 73,4%; aspek cara penyajian sebesar 76,6%; dan aspek kesesuaian bahasa sebesar 83,4%;

Data menunjukkan bahwa bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif tergolong cukup valid dengan kesimpulan validator 1 bahwa bahan ajar dapat digunakan dengan revisi pada indikator dan kunci jawaban dari beberapa soal ulangan, revisi yang dilakukan dengan validator 1 sebanyak satu kali dengan kesimpulan akhir bahwa bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif telah dapat digunakan. Revisi terhadap validator 2 sebanyak 3 kali pada aspek kebahasaan. revisi berdasarkan saran dari validator. Berdasarkan kritik dan saran validator memang harus ada pengubahan atau penggantian beberapa hal Hal ini dikarenakan saran dan kritik dari validator terhadap bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif memang sesuai, misalnya jika tidak diberi index pada buku panduan mungkin sebagian siswa akan merasa kesulitan dalam memahami istilah-istilah asing yang digunakan dalam bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif dengan kesimpulan akhir bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif telah dapat digunakan. Berdasarkan tahap validasi data saran dari validator juga menunjukkan bahwa bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif sudah tergolong baik, meskipun terdapat beberapa revisi kecil. Bahan ajar fisika

berbasis multimedia interaktif tersebut direvisi sesuai saran dan kritik yang diberikan validator, sehingga dapat dihasilkan bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif yang berkategori baik dan dapat digunakan dalam proses belajar pembelajaran.

Setelah validitas bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA dinyatakan valid, langkah selanjutnya adalah uji pengembangan. Pada tahap ini dilakukan proses pembelajaran sebanyak 9JP untuk mengetahui KPS siswa dengan satu kali evaluasi di akhir pembelajaran untuk mengetahui hasil belajar siswa.

Dalam penelitian ini, uji pengembangan dilakukan untuk mengetahui KPS, hasil belajar dan minat siswa setelah pembelajaran menggunakan bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA. KPS merupakan pencapaian yang diperoleh siswa setelah memahami berbagai keterampilan yang dipelajari dan dilatihkan melalui kegiatan praktikum menggunakan bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA, sedangkan hasil belajar adalah

Hasil penilaian yang didapatkan menunjukkan bahwa pada aspek merancang percobaan tergolong sangat baik dengan persentase 81,2%. Pada aspek ini siswa dapat menuliskan nama dan fungsi alat dengan baik serta mampu menjelaskan langkah-langkah praktikum dengan benar. Pada aspek mengamati siswa diharapkan selain mengamati tetapi juga mencatat informasi penting yang didapat pada saat pembelajaran menggunakan bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA. Pada aspek kemampuan mengamati tergolong sangat baik persentase 82,67%, pada aspek ini siswa diharapkan dapat mengamati percobaan dengan baik dan menuliskan hal-hal penting yang terjadi dalam percobaan seperti hasil dari pengukuran maupun fenomena yang dapat diamati pada percobaan virtual. Pada aspek kemampuan mengukur tergolong sangat baik dengan persentase 84,67%, pada aspek ini siswa dapat menggunakan alat ukur dalam bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif dengan teliti. Alat ukur yang digunakan dalam percobaan virtual yang disajikan pada bahan ajar fisika berbasis multimedia

adalah alat ukur yang sederhana seperti mistar dan neraca O'Hauss, kesalahan yang umum dilakukan oleh siswa pada proses pengukuran adalah siswa tidak menempatkan objek tepat pada garis 0 sehingga hasil pengukuran menjadi kurang akurat, sedangkan pada penggunaan neraca O'Hauss terkadang neraca belum betul-betul seimbang namun siswa telah membaca skala pada lengan neraca.

Pada aspek mengumpulkan data tergolong sangat baik dengan persentase 86,7%. Pada aspek mengumpulkan data siswa mengumpulkan informasi yang didapat melalui percobaan virtual yang dilakukan. Data yang dimaksud adalah data variabel kontrol, bebas dan terikat. Data ini yang kemudian akan menjadi bahan siswa untuk membuat tabel hasil percobaan. Pada aspek melakukan percobaan tergolong baik dengan persentase 84,64% pada aspek ini secara garis besar siswa telah dapat melaksanakan percobaan secara mandiri sesuai dengan petunjuk percobaan. Pada pelaksanaan percobaan yang dinilai apakah siswa dapat mengatur dan mengubah-ubah variabel sesuai kebutuhan informasi yang diinginkan. Pada aspek membuat hipotesis tergolong sangat baik dengan persentase 78,39% pada aspek membuat hipotesis ini siswa diminta untuk membuat jawaban sementara yang bersifat praduga yang harus dibuktikan melalui percobaan; pada aspek mendefinisikan variabel tergolong sangat baik dengan persentase sebesar 77,4%, pada aspek ini siswa tidak hanya mengenali variabel apa saja yang digunakan dalam percobaan virtual yang dilakukan, tetapi juga mengelompokkan termasuk ke dalam variabel jenis apakah masing-masing variabel dalam percobaan. Pada aspek membuat tabel tergolong sangat baik dengan persentase 79,32%. Pada aspek membuat tabel siswa seringkali melupakan satuan pada kepala tabel atau data yang mereka sajikan, selain itu siswa kerap melupakan aspek kerapian dalam mengerjakan laporan. Pada aspek membuat grafik tergolong baik dengan persentase 73,15%; pada aspek menganalisis tergolong sangat baik dengan persentase 79,93% untuk mengukur aspek menganalisis, siswa perlu menjawab pertanyaan-pertanyaan analisis praktikum yang terdapat di bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA; pada aspek menggambarkan hubungan antar variabel tergolong sangat baik

dengan persentase 76,54% pada aspek ini siswa diminta untuk menggambarkan bagaimana hubungan antar variabel yang terdapat dalam percobaan yang dilakukan, apakah hubungan antar variabel tersebut bersifat sebanding atau berbanding terbalik; pada aspek menyimpulkan tergolong sangat baik dengan persentase 76,54% pada aspek ini siswa diminta untuk menarik kesimpulan dari percobaan atau praktikum virtual yang telah dilakukan menggunakan bahan ajar fisika berbasis multimedia intraktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA. Rata-rata KPS dari setiap aspek yaitu 75,7% sehingga dapat dikategorikan siswa memiliki KPS yang sangat baik.

Aspek KPS tertinggi yang diperoleh siswa adalah aspek mengumpulkan data yaitu sebesar 86,7 %. Hal ini dikarenakan siswa telah memahami tujuan percobaan yang akan dilakukan sehingga memudahkan siswa untuk mengumpulkan data-data yang akan dilakukan analisis. Sedangkan aspek terendah adalah membuat grafik yaitu dengan persentase skor sebesar 73,15%. Pada dasarnya membuat grafik percobaan bukanlah hal yang sukar, namun dibutuhkan ketelitian, hal yang menyebabkan aspek ini menjadi aspek dengan skor terendah adalah siswa seringkali lupa mencantumkan satuan, satuan yang tidak sama antara sumbu x dan sumbu y, tidak memberi nama sumbu grafik ataupun kerapian dalam membuat grafik yang kurang. Namun walaupun memiliki skor terendah, aspek ini masih tergolong kategori baik, hal ini sesuai dengan pendapat widayanto bahwa KPS tergolong baik apabila $55\% < \text{skor} \leq 75\%$ (Widayanto, 2009). Siswa yang memiliki KPS tinggi akan mudah dalam melaksanakan penyelidikan dalam pembelajaran (Deta dkk., 2013).

Menurut pendapat Funk dalam Dimiyati (2006 :138) kelebihan KPS adalah sebagai berikut:

1. Dapat memberikan rangsangan ilmu pengetahuan sehingga siswa dapat memahami fakta dan konsep ilmu pengetahuan dengan baik
2. Memberi kesempatan pada siswa bekerja dengan ilmu pengetahuan tidak sekedar menceritakan atau mendengarkan cerita tentang ilmu pengetahuan.

3. Menggunakan KPS untuk mengajar ilmu pengetahuan membuat siswa belajar proses dan produk pengetahuan sekaligus.

Pada uji pengembangan juga dilakukan pengukuran hasil belajar siswa yang mencakup 3 ranah yaitu ranah sikap, pengetahuan dan keterampilan. Proses penilaian pada ranah afektif dilakukan dengan cara observasi oleh observer saat proses pembelajaran sedang berlangsung. Ranah sikap terdiri dari 2 aspek, yaitu spiritual dan sosial.

Penilaian ranah sikap mendapat nilai kompetensi rata-rata yaitu 3,1 sehingga dapat dikategorikan sebagai predikat B+ atau termasuk dalam kategori baik. Penilaian ranah sikap mencakup penilaian pada sikap spiritual dan sikap sosial. Pada sikap spiritual penilaian dilakukan pada berdoa dan mengucapkan salam. Siswa akan mendapat skor 2 (Baik) apabila telah menunjukkan usaha untuk berdoa ketika pembelajaran akan dimulai atau diakhiri, namun siswa akan mendapat skor 3 (Sangat baik) apabila telah mampu berdo'a secara khidmat dan konsisten di setiap pertemuan. Selain penilaian saat berdo'a ranah spiritual juga menilai kebiasaan siswa untuk mengucap salam, baik saat akan memulai presentasi ataupun mengakhiri presentasi. Penilaian sikap sosial mencakup penilaian sikap siswa dalam mengikuti pembelajaran. Apakah siswa memperhatikan apabila guru sedang berbicara di depan kelas dan berusaha untuk aktif saat kegiatan praktikum virtual dilaksanakan, selain itu sikap sosial juga menilai bagaimana sikap bekerjasama dan toleransi siswa terhadap anggota kelompoknya saat melaksanakan praktikum virtual.

Penilaian ranah keterampilan didapat dengan mengonversi keterampilan proses sains (KPS) siswa ke skala 4. KPS siswa berdasarkan observasi dan dokumentasi diketahui adalah sebesar 75,7% sehingga apabila dikonversi ke dalam skala 4 dapat diketahui hasil belajar siswa pada aspek keterampilan adalah sebesar 3,08 sehingga termasuk kategori B+.

Penilaian ranah kognitif siswa mendapat nilai kompetensi rata-rata 3.12 sehingga dapat dikategorikan sebagai predikat B+. Menurut informasi yang didapat dari jawaban siswa, jawaban siswa yang paling banyak salah adalah jawaban soal

nomor 4 dan nomor 8. Soal nomor 4 mewakili indikator memahami tumbukan lenting sempurna, sebagian, dan tidak lenting sama sekali sedangkan soal nomor 8 mewakili indikator mengaitkan hubungan antara impuls dan perubahan momentum. Dari informasi yang didapat pada lembar jawaban siswa, diketahui bahwa ternyata siswa masih banyak mengalami kesulitan dalam menentukan kecepatan apabila

Pada pertemuan pertama, indikator yang ingin dicapai adalah menelaah prinsip momentum dan impuls, menghitung besar momentum suatu benda dan menghitung besar impuls suatu benda. Hasil yang didapat adalah 94,4% siswa dapat menjawab soal untuk menghitung impuls dengan benar. 86,1 % siswa dapat menjawab soal berupa grafik yang menunjukkan nilai impuls terhadap Δt dengan benar dan 97,2 % Siswa dapat menjawab soal tentang dimensi satuan dari momentum atau impuls.

Pada pertemuan kedua, indikator yang ingin dicapai adalah merumuskan hukum kekekalan momentum, membedakan tumbukan lenting sempurna, tumbukan lenting sebagian, tumbukan tidak lenting sama sekali, dan menentukan besarnya koefisien restitusi. Pada indikator hukum kekekalan momentum hasil yang didapat siswa adalah 72%. Pada indikator tumbukan lenting sempurna, lenting sebagian dan tidak lenting dipecah menjadi 3 soal, yaitu soal nomor 4, nomor 5 dan nomor 9. Pada masing – masing nomor ini perolehan nilai siswa masing-masing 63% 73% dan 81%.

Sesuai pemaparan mengenai penilaian pada masing-masing ranah, dapat diketahui bahwa hasil belajar siswa pada ranah pengetahuan dan keterampilan mendapat skor B+ yang artinya sesuai dengan KKM SMA Negeri 4 Jember, dan hasil belajar ranah sikap tergolong baik. Secara garis besar hasil belajar siswa menunjukkan nilai positif.

Uji pengembangan bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA tidak hanya dilakukan untuk mengukur KPS dan hasil belajar siswa, melainkan juga minat siswa. Minat siswa merupakan kecenderungan siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran yang

menggunakan suatu perangkat pembelajaran. Pembelajaran yang baik sudah sewajarnya dapat membuat siswa memiliki minat yang baik. Setelah mereka mengikuti kegiatan pembelajaran dengan menggunakan perangkat tersebut. Dalam penelitian yang dilakukan terdapat 4 aspek yaitu aspek perhatian, aspek ketertarikan, aspek rasa senang dan motif. Hasil dari angket minat siswa secara umum, dapat diketahui siswa memiliki minat yang baik terhadap pembelajaran yaitu sebesar 90,5%. Pada aspek perhatian diketahui dari pertanyaan angket nomor mendapat skor sebesar 97,2%. Pada aspek ketertarikan diketahui sebesar 87,2% sehingga tergolong sangat baik. Pada aspek rasa senang diketahui sebesar 86,1 % sehingga tergolong sangat baik. Pada aspek motif juga tergolong sangat baik dengan perolehan persentase skor sebesar 91,67%. Minat belajar memberi pengaruh yang besar kepada siswa. Siswa yang memiliki minat belajar yang tinggi saat melaksanakan pembelajaran baik di dalam maupun di luar kelas akan menjadi lebih bersemangat. Bagi siswa yang memiliki minat belajar yang rendah tentu akan mempengaruhi prestasi belajar siswa, seperti halnya siswa yang tidak dapat mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru tentu siswa tersebut akan mendapat nilai yang kurang baik. Banyak siswa akan mendapat nilai kurang maksimal karena minat belajar mereka kurang (Wahyuningsih dan Afandi, 2015). Salah satu kelebihan bahan ajar multimedia interaktif adalah meningkatkan daya tarik dan perhatian siswa (Suyanto, 2005:21). Selaras dengan hal tersebut tanggapan siswa saat pembelajaran menggunakan multimedia interaktif adalah siswa terlibat aktif dan senang saat pembelajaran (Wahyudin dkk., 2010).

Pengembangan bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif ini masih membutuhkan banyak perbaikan dan masukan agar memiliki Keterampilan Proses Sains yang baik. Terdapat beberapa kendala saat uji pengembangan. Kendala yang pertama adalah pada saat pelaksanaan kegiatan pembelajaran ada beberapa komputer yang tiba-tiba *error* karena terkena virus sehingga bahan ajar pada beberapa komputer menjadi tersembunyi sehingga sebelum pembelajaran harus dilakukan penginstalan program pendukung Bahan Ajar Fisika Berbasis Multimedia Interaktif

secara satu persatu akibatnya waktu yang digunakan untuk pembelajaran menjadi berkurang. Solusinya adalah dilakukan persiapan dan pengecekan lebih awal pada masing-masing komputer sebelum pembelajaran berlangsung. Kendala yang kedua adalah terdapat penyusutan jam pelajaran sehingga pada saat ulangan tidak menggunakan soal dalam bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif, melainkan soal dari guru kelas.

BAB 5. PENUTUP

Pada bab ini akan dipaparkan tentang kesimpulan yang didapatkan dari hasil analisis data pada bab sebelumnya dan berisi pula saran yang diperuntukkan bagi pembaca skripsi. Untuk lebih jelasnya, akan dijabarkan sebagai berikut.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data yang diperoleh pada hasil dan pembahasan pengembangan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

- a. Validitas dari Bahan Ajar Fisika Berbasis Multimedia Interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA) masuk ke dalam kategori yang cukup valid dengan nilai validitas 79,7%.
- b. Keterampilan Proses Sains siswa kelas X MIPA 4 SMAN 4 Jember setelah pembelajaran menggunakan bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls tergolong sangat baik dengan KPS mencapai 75,7%
- c. Hasil belajar siswa kelas X MIPA 4 SMAN 4 Jember setelah pembelajaran menggunakan bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di termasuk kategori baik pada ranah sikap, B+ pada ranah pengetahuan, dan B+ pada ranah keterampilan
- d. Minat siswa terhadap Bahan Ajar Fisika Berbasis Multimedia Interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA pada yang dikembangkan tergolong memiliki minat yang tinggi. Hal ini dikarenakan lebih dari 90% siswa memberikan minat yang tinggi.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil tahapan pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis Multimedia Interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA yang telah dilakukan, berikut beberapa saran yang dapat diajukan.

- a. Sebelum kegiatan pembelajaran dimulai, perlu dilakukan persiapan lebih awal untuk penginstalan program-program pendukung Bahan Ajar Fisika Berbasis Multimedia Interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA.
- b. Pengenalan dan bimbingan Bahan Ajar Fisika Berbasis Multimedia Interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA harus benar-benar diperhatikan, agar pada saat pembelajaran siswa tidak mengalami kesulitan dalam menggunakan.
- c. Manajemen waktu pada saat pembelajaran perlu diperhatikan dengan baik, agar kegiatan pembelajaran dapat berjalan dengan lancar.
- d. Bahan Ajar Fisika Berbasis Multimedia Interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA perlu lebih banyak lagi diuji cobakan pada beberapa sekolah yang berbeda dengan pokok bahasan yang berbeda pula untuk mengetahui tingkat keefektifan penggunaannya.
- e. Bahan Ajar Fisika Berbasis Multimedia Interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di SMA sebaiknya lebih sederhana, agar siswa mudah dalam memahami materi.

DAFTAR BACAAN

- Apriska, A.A, S. Saputro, A.N Catur. 2014. Pengembangan Multimedia Interaktif Elektrolit Untuk Pembelajaran Kimia Siswa Smk Kelas Xi Jurusan Pertanian Tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, (Vol. 3 No. 2 Tahun 2014) 45-50.
- Arikunto, S. 1998. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta : Rineka Cipta
- Aristya, Pramudya Dwi. 2014. Pengembangan High Order Thinking Skills Asesment Berbasis Lingkungan Sekitar Terintegrasi Melalui E-learning pada Mata Kuliah Fisika Sekolah I. *DIPA Universitas Jember*. DIPA - 023.04.2.414995/2014
- Asra. 2008. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Realistik Untuk Topik Persegi Panjang dan Persegi di Kelas 7 SMP Negeri 22 Surabaya* (Thesis). Tidak diterbitkan.
- Bektiarso, S. 2004. Penggunaan Model Quantum Teaching (QT) dalam Pembelajaran Fisika di SMP. *Saintifika* 5(1), 168-187, Maret 2004.
- Chalil, Achjar.2008. *Pembelajaran Berbasis Fitrah*. Jakarta: Balai Pustaka
- Dahar, R.W. (1996). *Teori-Teori Belajar*. Jakarta: Erlangga
- Deta, U.A, Suparman, S. Widha. 2013 Pengaruh Metode Inkuiri Terbimbing Dan Proyek, Kreativitas, Serta Keterampilan Proses Sains Terhadap Prestasi Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* 9. (Januari 2013). 28-34
- Dewanta Arya Nugraha, Wasis. Pengembangan Media E-Book Interaktif Bilingual pada Materi Pokok Kalor untuk SMA kelas X. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)* Vol. 03 No. 01 Tahun 2014, 1-7 ISSN: 2302-4496
- Dimiyati dan Mudjiono. (2009). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta
- Fatik, Zainal dan Madlazim. 2012. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika dengan Lab. Virtual PhET pada Materi Gelombang Elektromagnetik di SMAN 1 Kuterejo. *Jurnal Fisika Universitas Negeri Surabaya*, hal: 158-165

- Firman, H. (2000). *Penilaian Hasil Belajar dalam Pengajaran Kimia*. Bandung: Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA UPI
- Harahap, H. S., Hasrudin., E, Djulia. 2015. Pengembangan Media Berbasis Macromedia Flash. *Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS* : 636-644
- Hingkua, P.F, J.V.D Wirjawan, I.N Arcana. 2014. Media Pembelajaran Fisika Sma Berbasis Video Pada Pokok Bahasan Momentum, Impuls dan Tumbukan. *Jurnal Pendidikan Fisika-WM*.
- Hobri. 2010. *Metodologi Penelitian Pengembangan*. Jember : Pena Salsabila.
- Juhaeri.2007.*Pengantar Multimedia untuk Media Pembelajaran*. Jakarta:UIN Syarif Hidayatulloh
- Kemendikbud. 2013. *Buku Guru Ilmu Pengetahuan Alam SMP kelas VII*. Jakarta: Kemendikbud
- Kunandar. 2013. *Penilaian Autentik(Penilaian Hasil Belajar Peserta Didik Berdasarkan Kurikulum 2013 Suatu Pendekatan Praktis*. Jakarta: PT.Raja Grafindo Persada
- Kurniasih, I. 2014. *Panduan Membuat Bahan Ajar Buku Teks Pelajaran Sesuai dengan Kurikulum 2013*.Surabaya:Kata Pena
- M, Suyanto. 2005. *Multimedia Alat untuk Meningkatkan Kemampuan Bersaing*.Yogyakarta:ANDI
- Mahardika, I Ketut. 2012. *Representasi Mekanika dalam Pembahasan (Sebuah Teori dan Hasil Penelitian Pengembangan Bahan Ajar Mekanika)*. Jember : Jember University Press
- Mukminan. 2012. Teknologi Pendidikan untuk Peningkatan Kualitas Pembelajaran. *Seminar Nasional Teknologi Pendidikan oleh Program Studi S2 Teknologi Pendidikan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tanjungpura*. hal:1-13
- Nuraeni, E. 2012. Perbandingan Multimedia Secara Tutorial dan Presentasi Terhadap Penguasaan Konsep dan Keterampilan Proses Sains pada Konsep Sistem Pertahanan Tubuh. *Jurnal Pendidikan*. Volume 13(1) : 13-22
- Prastowo, A. (2011) *Metode Penelitian Kualitatif dalam Perspektif Rancangan Penelitian*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media
- Purnama, B.E. Proses Pembuatan Film. *Indonesian Jurnal on Computer Science - Speed 4* Volume 1 Nomor 1 Desember 2007, ISSN 1979 – 9330
- Purnama, B.E.2013. *Konsep Dasar Multimedia*.Graha Ilmu:Yogyakarta

- Purwanto, M. 2001. *Psikologi Pendidikan*. Bandung : Remaja Rosdakarya
- Rasyida, N., F. S. Tapilouw., D. Priyandoko. 2015. Efektivitas Pengembangan Praktikum Virtual untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Sikap Ilmiah Siswa SMA pada Konsep Metagenesis Tumbuhan Lumut dan Paku. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi 2015, "Peran Biologi dan Pendidikan Biologi dalam Menyiapkan Generasi Unggul dan Berdaya Saing Global"*, Malang, 21 Maret 2015. Hal: 267-275
- Rivalia. 2016. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Keterampilan Proses di SMAN 4 Jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. Vol.4 No.4, Maret 2016, hal 350-356
- Rofa'ah. 2016. *Pentingnya Kompetensi Guru dalam Kegiatan Pembelajaran dalam*
- Rusmiati A dan Yulianto A. 2009. Peningkatan Keterampilan Proses Sains dengan Menerapkan Model Problem Based-Instruction. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* 5. ISSN 1693-1246 hal: 75-78
- Rustaman, N.Y., dkk. (2003). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Bandung: Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA UPI
- Rustaman, N.Y., dkk. (2003). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Bandung: Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA UPI
- Sartika, Septi Budi. 2015. Analisis Keterampilan Proses Sains (KPS) Mahasiswa Calon Guru dalam Menyelesaikan Soal Ipa Terpadu. *UMS*. ISBN 978-602-702-16-1-7
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung : Alfabeta
- Susilana, Rudi. 2009. *Media Pembelajaran*. Bandung: CV Wacana Prima
- Sutarto dan Indrawati. 2010. *Diktat Media Pembelajaran*. Jember: Jember University Press
- Tegeh, I. M., I.N. Jampel., K. Pudjawan. 2014. *Model Penelitian Pengembangan*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progesif*. Jakarta : kencana Prenada Media Group.

- Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta : Bumi Aksara
- Vebrianto, R. Komisah O. 2011. The Effect of Multiple Media Instruction in Improving Students' Science Process Skill and Achievement. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. hal: 346–350
- Wardani, S., A.T. Widodo, N.E Priyani. 2009. Peningkatan Hasil Belajar Siswa Melalui Pendekatan Keterampilan Proses Sains (KPS) Berorientasi Problem-Based Instruction. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*. Vol . 3 No.1, 2009, hlm 391-399
- Wijaya, Cece,dkk. 1988. *Upaya Pembaharuan Dalam Pendidikan dan Pengajaran*. Bandung: Remadja Karya
- Wiyono, K. 2015. Pengembangan Model Pembelajaran Fisika Berbasis ICT pada Implementasi Kurikulum 2013. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*. Volume 2 Nomor 2, hal: 123-131
- Wiyono, K. A Liliyasi, C.T Paulus. 2012. Model Multimedia Interaktif Berbasis Gaya Belajar Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Pendahuluan Fisika Zat Padat. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* 8 (ISSN: 1693-1246) 74-82
- Zulhelmi. 2009. *Penilaian Psikomotor dan Respon Siswa dalam Pembelajaran SAINS Fisika melalui Penerapan Penemuan Terbimbing di SMP Negeri 20 Pekanbaru*. Pekanbaru: Pendidikan Fisika Universitas Riau.