



**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA MATERI TUMBUKAN BERBASIS  
GAMBAR PROSES UNTUK PEMBELAJARAN FISIKA DI SMA**

**TESIS**

**Oleh**

**FAJAR LAILATUL MI'ROJIYAH  
NIM. 150220104008**

**PROGRAM STUDI PASCA SARJANA PENDIDIKAN IPA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019**



**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA MATERI TUMBUKAN  
BERBASIS GAMBAR PROSES UNTUK PEMBELAJARAN FISIKA DI SMA**

**TESIS**

Oleh  
**FAJAR LAILATUL MI'ROJIYAH**  
**NIM. 150220104008**

**PROGRAM STUDI PASCA SARJANA PENDIDIKAN IPA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019**



**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA MATERI TUMBUKAN  
BERBASIS GAMBAR PROSES UNTUK PEMBELAJARAN  
FISIKA DI SMA**

**TESIS**

Diajukanigunaimelengkapitugasakhiridanimemenuhiisalahisatusyaratiantuk  
menyelesaikan pendidikanpada ProgramiStudi Magister Pendidikan IPA dan  
mencapaiigelar Magister Pendidikan (S2)

Oleh :

**FAJAR LAILATUL MI'ROJIYAH  
NIM. 150220104008**

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN IPA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019**

**PERSEMBAHAN**

Tesis ini saya persembahkan untuk:

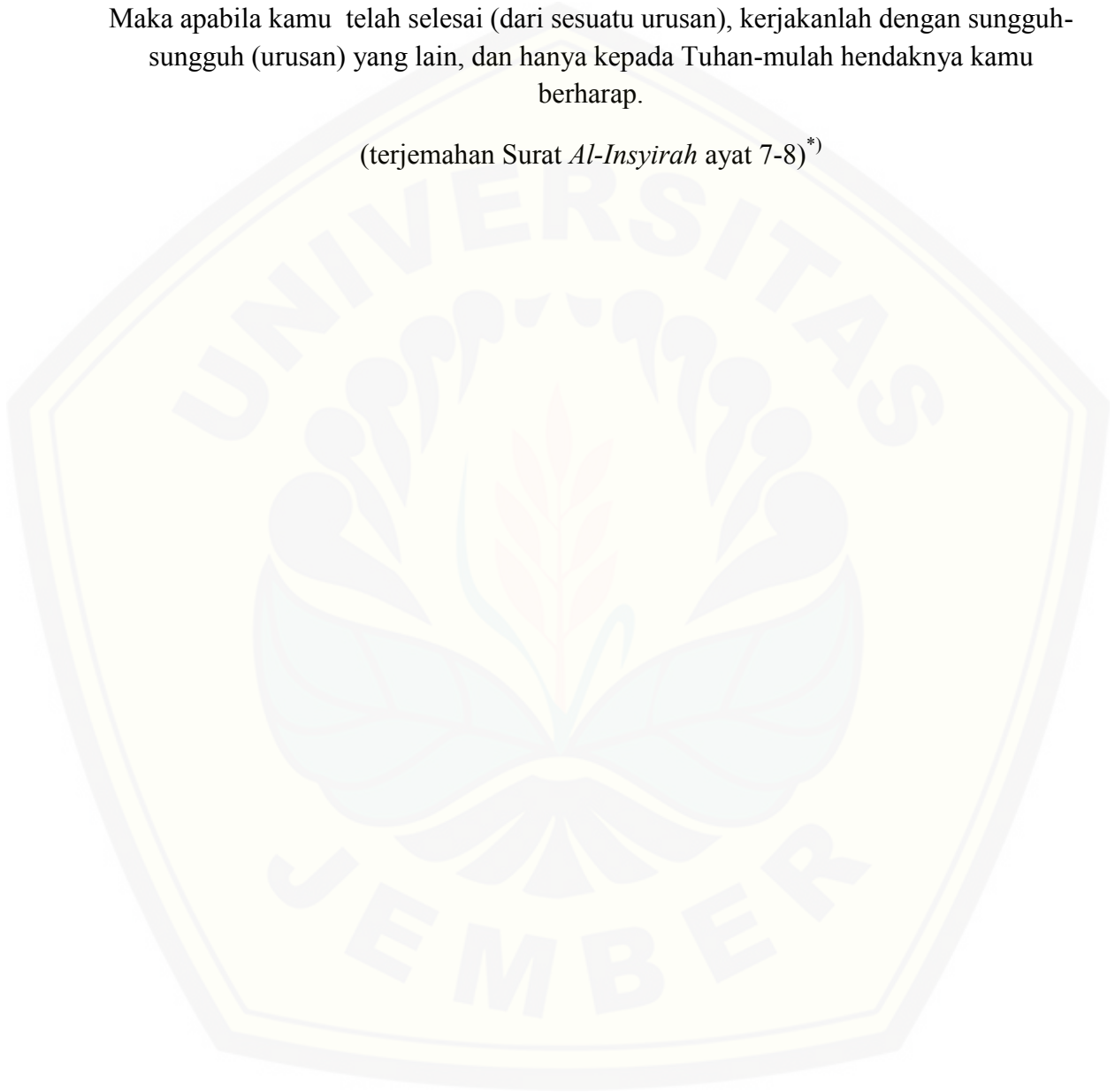
Ibunda Rodiyah, Ayahanda Muhayan Imam Mukti serta Doni Prasetyo selaku suami saya yang telah memberikan semangat dan kasih sayang serta selalu berdoa untuk kesuksesanku.



**MOTTO**

Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Tuhan-mulah hendaknya kamu berharap.

(terjemahan Surat *Al-Insyirah* ayat 7-8)<sup>\*)</sup>



---

<sup>\*)</sup> Departemen Agama Republik Indonesia. 2005. *Al Quran dan Terjemahannya*. Bandung: CV. Jumanatul Ali Art.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fajar Lailatul Mi'rojijah

NIM : 150220104008

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang berjudul "Pengembangan Modul Fisika Materi Tumbukan Berbasis Gambar Proses untuk Pembelajaran Fisika di SMA" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 8 Januari 2019

Yang menyatakan,

Fajar Lailatul Mi'rojijah

NIM. 150220104008

**TESIS**

**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA MATERI TUMBUKAN  
BERBASIS GAMBAR PROSES UNTUK PEMBELAJARAN FISIKA DI SMA**

Oleh

**FAJAR LAILATUL MI'ROJIYAH**

**NIM.150220104008**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. Sutarto, M.Pd.

Dosen Pembimbing Anggota : Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si.

**PERSETUJUAN**

**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA MATERI TUMBUKAN  
BERBASIS GAMBAR PROSES UNTUK PEMBELAJARAN FISIKA DI SMA**

**TESIS**

Oleh:

Nama Mahasiswa	: Fajar Lailatul Mi'rojijah
NIM	: 150220104008
Jurusan	: Pendidikan MIPA
Prodi	: Magister Pendidikan IPA Konsentrasi Fisika
Angkatan Tahun	: 2015
Daerah Asal	: Jember
Tempat, Tanggal Lahir	: Jember, 31 Oktober 1992

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Prof. Dr. Sutarto, M.Pd.  
NIP. 195805261985031001

Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si.  
NIP. 196507131990031002



**PENGESAHAN**

Tesis berjudul ” Pengembangan Modul Fisika Materi Tumbukan Berbasis Gambar Proses untuk Pembelajaran Fisika di SMA” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada:

hari, tanggal : Senin, 3 Desember 2018

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Prof. Dr. Sutarto, M.Pd.  
NIP. 195805261985031001

Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si.  
NIP. 196507131990031002

Penguji I

Penguji II

Dr. Supeno, S.Pd., M.Si.  
NIP. 197412071999031002

Dr. Ir. Imam Mudakir, M.Si.  
NIP. 196405101990021001

Penguji III

Drs. Nuriman, Ph.D.  
NIP. 196506011993021001

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Jember,

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

## RINGKASAN

Pengembangan Modul Fisika Materi Tumbukan Berbasis Gambar Proses untuk Pembelajaran Fisika di SMA; Fajar Lailatul Mi'rojijyah; 150220104008; 2018; 55 Halaman; Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Sains bersifat induktif yaitu produk sains dibangun dari kajian kejadian-kejadian khusus untuk digeneralisasi menjadi ketentuan umum. Salah satu cabang ilmu sains adalah fisika. Fisika merupakan proses dan produk. Proses artinya prosedur untuk menemukan produk fisika (fakta, konsep, prinsip, teori atau hukum) yang dilakukan melalui langkah-langkah ilmiah. Fisika terdiri atas konsep-konsep. Konsep pada dasarnya mengategorisasikan sesuatu ke dalam penyajian non verbal, sehingga konsep cenderung bersifat abstrak sehingga kemampuan gambaran mental diperlukan. Materi tumbukan merupakan materi yang abstrak dalam fisika. Materi yang bersifat abstrak mengakibatkan siswa kesulitan untuk menelaah konsep tumbukan. Diperlukan gambar proses yang merupakan suatu gambar yang berisi rangkaian gambar-gambar, yang gambar satu dengan gambar selanjutnya merupakan rangkaian suatu proses perubahan suatu keadaan (benda, kejadian, atau fenomena untuk memudahkan siswa belajar konsep tumbukan yang abstrak. Mengemas gambar proses dalam sebuah modul bersifat *self instructional* yang merupakan bahan ajar cetak yang mandiri bagi siswa sesuai dengan karakter materi dan karakter siswa SMA yang mengharuskan mandiri. Sebuah modul akan bermakna, jika siswa dapat dengan mudah menggunakannya. Berdasarkan uraian tentang karakteristik materi tumbukan yang bersifat abstrak, maka dengan modul materi tumbukan berbasis gambar proses, diharapkan siswa dapat lebih memahami materi momentum, impuls, dan tumbukan.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk (1) Mendeskripsikan modul fisika materi tumbukan berbasis gambar proses yang valid untuk pembelajaran fisika di SMA. (2) Mendeskripsikan modul fisika materi tumbukan berbasis gambar proses yang praktis untuk pembelajaran fisika di SMA (3) Mendeskripsikan modul fisika materi tumbukan berbasis gambar proses yang efektif untuk pembelajaran fisika di SMA.

Penelitian tentang pengembangan modul fisika materi tumbukan berbasis gambar proses dilaksanakan dengan format model 4D yang dikembangkan oleh S. Thiagarajan et.al (1974: 6-9) terdiri atas 4 tahap utama yaitu; 1) *Define*, 2) *Design*, 3) *Develop* dan 4) *Disseminate*. Penelitian awal untuk menganalisis kebutuhan siswa dilakukan pada bulan Februari 2018 sampai dengan Maret 2018. Penelitian pengembangan modul fisika materi tumbukan berbasis gambar proses dilaksanakan sejak bulan April 2018 sampai dengan Mei 2018. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 2 Jember.

Validitas modul fisika materi tumbukan berbasis gambar proses ditinjau dari hasil validasi logis dan validasi empiris. Keterlaksanaan pembelajaran merupakan hasil penilaian guru saat melakukan observasi keterlaksanaan pembelajaran.

Kepraktisan modul fisika materi tumbukan berbasis gambar proses ketika diterapkan dalam pembelajaran fisika. Siswa mengisi angket respon siswa terhadap penggunaan modul fisika materi tumbukan berbasis gambar proses dianalisis peneliti.

Modul fisika materi tumbukan berbasis gambar proses merupakan modul yang sangat valid dengan nilai validasi sebesar 85,05 maka termasuk dalam rentang skor berkriteria sangat valid. Modul fisika materi tumbukan berbasis gambar proses merupakan modul yang praktis dengan nilai persentase rata-rata aktivitas belajar siswa kelas X Mipa 7 selama mengikuti pembelajaran dengan menggunakan modul fisika materi tumbukan berbasis gambar proses adalah sebesar 77,54% dan tergolong dalam kategori aktif, serta nilai akhir rata-rata 96,65% untuk respon sangat positif pada penggunaan modul fisika materi tumbukan berbasis gambar proses dan berada pada kisaran presentase  $\geq 85\%$ . Modul fisika materi tumbukan berbasis gambar proses merupakan modul yang efektif dengan nilai *N-gain score* diperoleh hasil 0,87 dimana nilai tersebut berada pada kisaran  $g \geq 0,7$ . Serta lebih dari 80% siswa tuntas belajar saat menggunakan modul fisika materi tumbukan berbasis gambar proses, artinya prosentase tersebut berada pada kategori modul fisika materi tumbukan berbasis gambar proses dapat dikatakan efektif. Secara penjabaran kesimpulan dari uraian pembahasan bab empat, modul fisika materi tumbukan berbasis gambar proses untuk pembelajaran fisika adalah valid, praktis, dan efektif.

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Swt. atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul ” Pengembangan Modul Fisika Materi Tumbukan Berbasis Gambar Proses untuk Pembelajaran Fisika di SMA”. Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata dua (S2) pada Program Studi Magister Pendidikan IPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

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

1. Bapak Prof. Drs. Dafik, M.Sc. Ph.D selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang telah menerbitkan permohonan izin penelitian ;
2. Bapak Prof. Dr. Sutarto, M.Pd, selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan IPA dan selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan dorongan, arahan, dan bimbingan dalam penyusunan tesis;
3. Bapak Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu untuk bimbingan serta perhatiannya demi terselesaikannya penulisan tesis ini;
4. Bapak Dr. Supeno, M.Si., Bapak Dr. Ir. Imam Mudakir, M.Si., dan Bapak Drs. Nuriman, Ph.D selaku Dewan Penguji Tesis;
5. Ibu Prof. Dr. Indrawati, M.Pd., dan Ibu Dr. Jekti Prihatin, M.Si. selaku Validator Ahli Materi dan Ahli Media Modul;
6. Bapak Hariyono, S.TP selaku Kepala SMAN 2 Jember yang telah memberikan izin penelitian di SMAN 2 Jember.
7. Bapak Drs. Heny Mulyowidodo dan Bapak Ismanto,S.Pd dan selaku Guru bidang studi Fisika SMAN 2 Jember yang telah memfasilitasi tempat penelitian dan menjadi observer keterlaksanaan pembelajaran;
8. Semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu;

Akhir kata, penulis berharap semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Aamiin.

Jember, 8 Januari 2019

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN COVER</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	vi
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	vii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	viii
<b>RINGKASAN</b> .....	ix
<b>PRAKATA</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xviii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	5
<b>1.3 Tujuan</b> .....	6
<b>1.4 Manfaat</b> .....	6
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	8
<b>2.1 Pembelajaran Fisika</b> .....	8
<b>2.2 Teori Belajar Konstruktivisme</b> .....	9
2.2.1 Teori Belajar Kognitivistik Jean Piaget .....	9
2.2.2 Teori Belajar Kognitivistik Bruner .....	10

2.2.3 Teori Belajar Sistem Pemrosesan Informasi .....	11
<b>2.3 Bahan Ajar</b> .....	13
2.3.1 Bentuk Bahan Ajar .....	14
2.3.2 Bahan Ajar Cetak .....	14
2.2.3 Modul .....	15
<b>2.4 Gambar Proses</b> .....	16
<b>2.5 Pembelajaran Materi Tumbukan dengan Modul GP</b> .....	19
<b>2.6 Kevalidan Modul Tumbukan Berbasis Gambar Proses</b> .....	20
<b>2.7 Kepraktisan Modul Tumbukan Berbasis Gambar Proses</b> .....	21
<b>2.8 Keefektifan Modul Tumbukan Berbasis Gambar Proses</b> .....	22
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	25
<b>3.1 Model Penelitian Pengembangan</b> .....	25
<b>3.2 Spesifikasi Produk yang Dikembangkan</b> .....	26
<b>3.3 Definisi Operasional</b> .....	27
<b>3.4 Uji Coba Produk</b> .....	28
<b>3.5 Subjek Penelitian</b> .....	28
<b>3.6 Desain Penelitian</b> .....	29
<b>3.7 Instrumen Pengumpulan Data</b> .....	30
3.7.1 Deskripsi Modul Valid .....	30
3.7.2 Deskripsi Modul Praktis .....	30
3.7.3 Deskripsi Modul Efektif .....	31
3.7.4 Lembar Observasi Aktivitas Siswa .....	31
3.7.5 Angket Respon Siswa .....	31
3.7.6 Tes Kemampuan Siswa .....	31
<b>3.8 Teknik Analisis Data</b> .....	31
3.8.1 Analisis Kelayakan .....	32
3.8.2 Data Aktivitas Siswa .....	33
3.8.3 Keterlaksanaan .....	33

3.8.4 Analisis Hasil Pre-test dan Post-test Siswa .....	34
3.8.5 Data Respon Siswa.....	35
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
<b>4.1 Hasil Penelitian .....</b>	<b>36</b>
4.1.1 Pelaksanaan Penelitian .....	36
4.1.2 Hasil Studi Pendahuluan.....	37
<b>4.2 Hasil Analisis Data Penelitian .....</b>	<b>38</b>
4.2.1 Kevalidan Modul .....	38
4.2.2 Kepraktisan Modul .....	38
4.2.3 Keefektifan Modul.....	43
<b>4.3 Pembahasan Hasil Penelitian .....</b>	<b>44</b>
4.3.1 Deskripsi Modul yang Valid .....	44
4.3.2 Deskripsi Modul yang Praktis .....	44
4.3.3 Deskripsi Modul yang Efektif.....	46
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>48</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>48</b>
<b>5.2 Saran.....</b>	<b>48</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>49</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

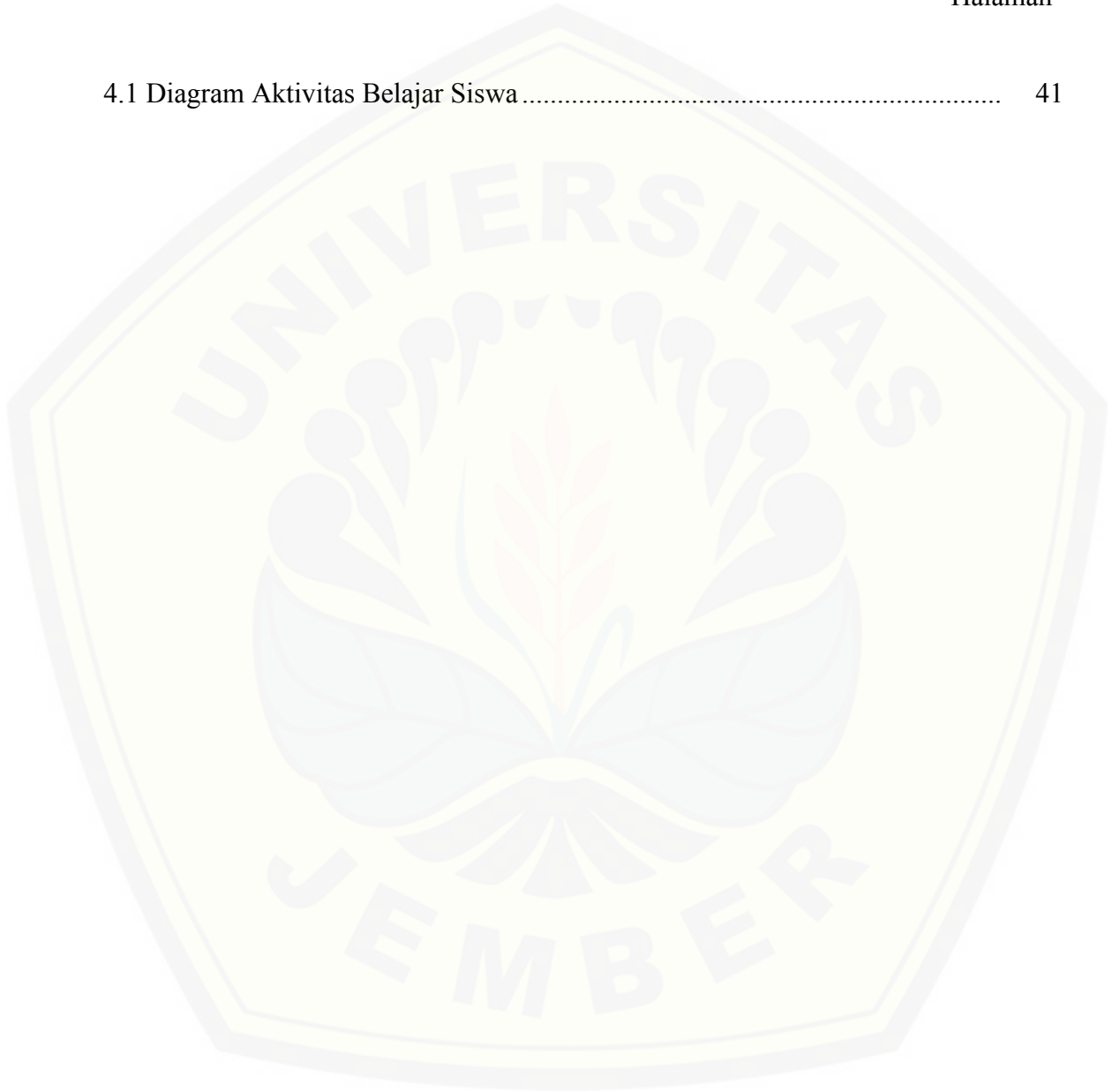


**DAFTAR TABEL**

	Halaman
3.1 Kriteria Validitas.....	32
3.2 Kriteria Aktivitas Siswa.....	33
3.3 Kriteria Keterlaksanaan.....	34
3.4 Tingkat Penguasaan Materi siswa.....	34
3.5 Kategori <i>Gain Score</i> .....	35
4.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	36
4.2 Perbaikan Modul Sebelum dan Sesudah Divalidasi.....	38
4.3 Hasil Perhitungan Interval Skor Validator.....	40
4.4 Nilai Rata-Rata Aktivitas Siswa Pada Kelas Penelitian.....	41
4.5 Rerata Keterlaksanaan Pembelajaran.....	42
4.6 Ringkasan Data Nilai <i>Pre-Test</i> Fisika Siswa.....	43
4.7 Ringkasan Data Nilai <i>Post-Test</i> Fisika Siswa.....	43

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
4.1 Diagram Aktivitas Belajar Siswa .....	41



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Instrumen Observasi.....	56
B. Data Hasil Wawancara .....	57
C. Analisis Keterlaksanaan .....	62
D. Analisis Aspek Respon .....	63
E. Nilai <i>Pre-test</i> .....	64
F. Nilai <i>Post-test</i> .....	65
G. Hasil <i>N-Gain</i> .....	66
H. Scan Validasi.....	67
I. Data Aktivitas Belajar Siswa .....	73
J. Soal <i>Pre-test</i> Scan .....	83
K. Soal <i>Post-test</i> Scan .....	90
L. Foto KBM.....	97
M. Scan Izin Penelitian .....	99
N. RPP Penelitian.....	100

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sains bersifat induktif yaitu produk sains dibangun dari kajian kejadian-kejadian khusus untuk digeneralisasi menjadi ketentuan umum (Fensham, Gunstone & White, 1994; Giancoli, 2001; Sutarto, 2004). Salah satu cabang ilmu sains adalah fisika. Fisika merupakan proses dan produk. Proses artinya prosedur untuk menemukan produk fisika (fakta, konsep, prinsip, teori atau hukum) yang dilakukan melalui langkah-langkah ilmiah (Indrawati, 2011:5). Fisika merupakan mata pelajaran yang memerlukan pemahaman daripada menghafalan, tetapi diletakkan pada pengertian dan pemahaman konsep yang dititikberatkan pada proses terbentuknya pengetahuan melalui penemuan, penyajian data secara matematis dan berdasarkan aturan-aturan tertentu.

Belajar fisika banyak berhubungan dengan prinsip-prinsip, hukum-hukum dan rumus-rumus. Fisika terdiri atas konsep-konsep. Konsep pada dasarnya mengategorisasikan sesuatu ke dalam penyajian non-verbal, sehingga konsep cenderung bersifat abstrak sehingga kemampuan gambaran mental diperlukan. Konsep fisika cenderung sesuai dengan bentuk pengetahuan fisik dan logika matematik yang keduanya bersifat individual. Sifat pengetahuan dengan kecenderungan tidak dapat secara mudah ditransfer pada para pembelajar mengharuskan siswa sebelum memasuki sekolah sudah memiliki pengetahuan awal. Pengetahuan awal terbentuk melalui pengalaman langsung dengan alam dalam kehidupan sehari-hari menurut Siregar (dalam Sutarto, 1999:526).

Materi yang bersifat abstrak mengakibatkan siswa kesulitan untuk menelaah konsep momentum (Kurniawan, 2014). Siswa masih mengalami kesalahan dalam memecahkan konsep yang abstrak (Farida, 2015; Remziye, 2013; Tanel & Tanel, 2010). Alternatif penggunaan media gambar diperlukan siswa dalam pemahaman konsep fisika yang abstrak karena gambar dapat melekat dalam memori jangka

panjang sesuai teori kognitivistik Bruner. Sedangkan untuk lebih menanamkan konsep abstrak bagi siswa SMA maka gambar proses yang merupakan serangkaian gambar objek (benda, kejadian, atau fenomena), yang gambar-gambar dalam rangkaian tersebut antara satu dengan lainnya selalu terlihat ada relatif perbedaan dalam hal (keadaan, kedudukan, bentuk, maupun kombinasinya) yang secara keseluruhan menggambarkan suatu tahapan yang runtut dan suatu kesatuan yang utuh telah mampu menjadi solusi ampuh dalam penanaman konsep abstrak dalam pembelajaran fisika.

Gambar proses diidentikkan dengan bagan, dengan pengertian sebagai gambar rangkaian yang dapat memvisualisasikan suatu fakta pokok atau gagasan dengan cara yang logis, teratur, dan membantu pembaca untuk memahami secara cepat, untuk memperlihatkan hubungan, perbandingan, jumlah relatif, perkembangan, proses, klasifikasi, dan organisasi (Sudjana, 1996; Hamalik, 1989; Arsyat 1997).

Gambar proses (GP) awalnya dalam pelaksanaan KBM dimaknai sebagai media mengajar atau sebagai media untuk membantu guru dalam menjelaskan suatu benda, keadaan, kejadian dan sejenisnya di depan kelas. Dalam paradigma baru, pelaksanaan pendidikan tidak lagi dengan KBM dalam bentuk pengajaran, *Teacher Center Learning (TCL)*, tetapi dalam KBM bentuk pembelajaran, *Student Center Learning (SCL)*.

Gambar proses perlu dikemas sebagai rangkaian gambar bermakna, yang memuat rangkaian gambar cerita proses kejadian, yang setiap gambar kejadiannya ada beberapa hal yang dapat diukur atau didata dan begitu pula gambar-gambar selanjutnya. Dengan demikian, berdasarkan gambar pada setiap tahap dan data yang diperolehnya secara keseluruhan dapat dianalisis seperti dalam melaksanakan praktik pelaksanaan sesungguhnya. Sehingga gambar proses dapat berfungsi sebagai bahan telaah dan analisis dalam belajar secara mandiri (individu maupun kelompok). Dengan demikian, pembelajaran dengan gambar proses sesuai dengan paradigma pembelajaran modern.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara terbatas terhadap siswa di salah satu sekolah menengah atas di Kabupaten Jember, 90% responden menyatakan bahwa mata pelajaran fisika di sekolah masih disajikan terpisah, bersifat teoritis, belum banyak mengaitkan dengan permasalahan yang dihadapi siswa dalam kehidupan riil sehari-hari, suasana siswa aktif dalam kegiatan pembelajaran belum tercipta secara optimal, pembelajaran cenderung berpusat pada guru, penyajian materi pada bahan ajar yang telah beredar di lapangan masih belum dikemas ke dalam topik/tema tertentu meskipun sudah berlabel bahan ajar fisika, dan bahan ajar masih terpisah-pisah berdasarkan bidang-bidang kajiannya meskipun sudah disatukan dalam sebuah buku. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan pengembangan bahan ajar fisika untuk mendukung terlaksananya pembelajaran fisika di SMA.

Menurut Sudrajat (2005), buku teks dapat diklasifikasikan menjadi dua macam yaitu buku teks pelajaran pokok dan buku teks pelajaran pelengkap. Buku teks pelajaran pokok berisi materi yang digunakan oleh siswa sebagai buku utama untuk mengembangkan pelajaran, sedangkan buku teks pelajaran pelengkap adalah buku teks pelajaran pokok. Modul adalah salah satu buku teks pelajaran pelengkap. Jadi, salah satu jenis bahan ajar yang bisa dikembangkan untuk bahan ajar pembelajaran yakni berupa modul fisika.

Menurut Toharudin (2011) yang dimaksud dengan buku teks yang baik adalah jika mampu mengantarkan pesan (ilmu pengetahuan) melalui kata-kata dan ilustrasi gaya bahasa yang jelas, logis, kreatif, dan mudah dipahami oleh pembacanya yaitu siswa. Bagi siswa, modul fisika diasumsikan dapat membantu siswa berpikir secara utuh dan sistematis tentang konsep fisika sehingga bisa dipelajari oleh siswa secara mandiri. Sedangkan bagi guru, akan mempermudah guru untuk merancang dan melakukan pembelajaran fisika karena modul memuat tujuan pembelajaran, bahan dan kegiatan untuk mencapai tujuan serta evaluasi terhadap pencapaian tujuan pembelajaran. Modul juga dapat berpengaruh positif terhadap hasil belajar siswa (Nilasari *et al*, 2016).

Modul akan bermanfaat jika siswa dapat dengan mudah menggunakannya. Pembelajaran dengan modul memungkinkan siswa yang memiliki kecepatan tinggi dalam belajar akan lebih cepat menyelesaikan satu atau lebih kompetensi dasar dibandingkan dengan siswa lainnya. Penelitian relevan lainnya yang telah dilakukan oleh Lasmiyati (2014) yaitu penggunaan modul pada aspek kelayakan isi berkategori baik, aspek penyajian dan aspek kelayakan bahasa serta gambar dengan kategori baik, akan lebih meningkatkan pemahaman konsep dan minat siswa dalam pembelajaran. Dengan demikian, modul harus menggambarkan kompetensi dasar yang akan dicapai oleh siswa, disajikan dengan menggunakan bahasa yang baik, menarik, dan dilengkapi dengan gambar proses sebagai ilustrasi konsep materi.

Penelitian relevan tentang konsep momentum, impuls, dan tumbukan merupakan konsep abstrak yang sulit dipahami siswa menengah atas dapat diberikan solusi dengan menggunakan modul secara konkret sudah pernah dilakukan oleh Sa'idah *et al.* (2017) dengan simpulan bahwa siswa sangat setuju dengan pembelajaran menggunakan bahan ajar modul *mapping* untuk materi tumbukan yang bersifat abstrak.

Penelitian dilakukan untuk menjadikan pembelajaran sebagai proses mendapatkan informasi baru seperti yang dikemukakan oleh Sukmadinata (1997) bahwa belajar meliputi tiga proses yaitu proses memperoleh informasi baru, proses memanipulasi pengetahuan agar sesuai dengan tugas yang baru, dan proses evaluasi untuk mengecek apakah manipulasi sudah memadai untuk dapat menjalankan tugas yang baru. Dari pembelajaran bertujuan untuk memperoleh informasi hingga berhasil untuk menjalankan tugas yang baru tersebut diperlukan bahan ajar yang sesuai yaitu modul.

Perlunya memahami secara utuh definisi gambar proses untuk sampai pada pengembangan modul materi tumbukan berbasis gambar proses. Menurut Bruner (dalam Azhar Arsyad 2009:7), ada tiga tingkatan utama modus belajar, yaitu pengalaman langsung (*enactive*), pengalaman pictorial atau gambar (*iconic*), dan pengalaman abstrak (*symbolic*). Menurut Levie dan Levie (Azhar

Arsyad 2009: 9), belajar melalui stimulus visual membuahkan hasil belajar yang lebih baik untuk tugas-tugas seperti mengingat, menghubungkan antar fakta-fakta dan konsep serta mengenali dibandingkan dengan belajar melalui stimulus verbal saja.

Pandangan tentang perlunya organisasi metode maupun media pembelajaran untuk mengatasi kekurangan waktu dan perangkat pendukung pembelajaran sains dengan melaksanakan proses, pembelajaran sains yang sesuai hakekat proses-produk, serta adanya uraian pengertian gambar proses yang merupakan gambar yang memuat rangkaian proses dalam bentuk gambar dan dapat dituangkan dalam media dua dimensi (termasuk kertas), maka mengembangkan gambar proses sebagai media untuk membantu pelaksanaan pembelajaran fisika sesuai proses-produk perlu dilakukan.

Penelitian dari Prasetyo (2012) menunjukkan bahwa peserta didik yang belajar dengan diagram/gambar memiliki prestasi lebih tinggi dibandingkan dengan belajar hanya menggunakan teks. Berkaitan dengan pandangan hakekat fisika sesuai hakekat sains yaitu proses dan produk, serta pendapat bahwa belajar sains yang baik dimana siswa dapat mengikuti proses terjadinya suatu peristiwa yang terjadi pada sains yang dipelajarinya (Liem:1992), maka dengan modul berbasis gambar proses yang valid, praktis, dan efektif, diharapkan siswa dapat lebih memahami materi momentum, impuls, dan tumbukan. Dengan demikian penulis mempunyai gagasan untuk melakukan penelitian dengan judul **“Modul Fisika Materi Tumbukan Berbasis Gambar Proses untuk Pembelajaran Fisika di SMA.”**

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang maka rumusan masalah yang dapat diambil untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah modul fisika materi tumbukan berbasis gambar proses yang valid untuk pembelajaran fisika di SMA?



2. Bagaimanakah modul fisika materi tumbukan berbasis gambar proses yang praktis untuk pembelajaran fisika di SMA?
3. Bagaimanakah modul fisika materi tumbukan berbasis gambar proses yang efektif untuk pembelajaran fisika di SMA ?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang dan perumusan masalah, maka penelitian ini bertujuan antara lain untuk:

1. Mendeskripsikan modul fisika materi tumbukan berbasis gambar proses yang valid untuk pembelajaran fisika di SMA.
2. Mendeskripsikan modul fisika materi tumbukan berbasis gambar proses yang praktis untuk pembelajaran fisika di SMA.
3. Mendeskripsikan modul fisika materi tumbukan berbasis gambar proses yang efektif untuk pembelajaran fisika di SMA.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang terdiri atas dua hal yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis.

#### a. Manfaat Teoritis

Penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan informasi pengembangan bahan ajar modul mata pelajaran fisika di SMA dengan berbasis gambar proses.

#### b. Manfaat Praktis

- 1) Bagi siswa, dengan adanya penelitian ini diharapkan modul yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai salah satu sumber belajar untuk meningkatkan kemampuan siswa pada mata pelajaran fisika dan menambah wawasan siswa mengenai materi tumbukan.
- 2) Bagi guru, dengan adanya penelitian ini diharapkan modul yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai salah satu sumber referensi bahan ajar

untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan dapat menjadi masukan untuk mengembangkan modul fisika pada materi lainnya.

- 3) Bagi peneliti lain, dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu sumber rujukan dalam mengembangkan modul yang valid, praktis dan efektif.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pembelajaran Fisika

Pembelajaran sering diartikan sebagai *instruction* yaitu membuat orang melakukan proses belajar atau kegiatan belajar mengajar sesuai dengan rancangan (Winataputra 2001:2). Pembelajaran adalah kegiatan guru secara terprogram dalam desain instruksional untuk membuat siswa belajar aktif, yang menekankan pada penyediaan sumber belajar menurut Dimiyati dan Mujiono (2002:297). Jadi pembelajaran adalah proses yang direncanakan secara sistematis untuk penciptaan suasana yang kondusif bagi siswa agar tercapai tujuan pembelajaran secara maksimal. Fisika merupakan suatu produk dan proses. Fisika sebagai produk meliputi sekumpulan pengetahuan yang terdiri dari fakta-fakta, konsep dan prinsip, sedangkan fisika sebagai proses meliputi keterampilan-keterampilan sikap (Dahar, 1989:1).

Dari uraian mengenai pandangan pembelajaran dan hakekat fisika, dapat ditarik kesimpulan bahwa pembelajaran fisika merupakan proses yang direncanakan secara sistematis antara guru dan siswa yang mempelajari tentang semua gejala alam mencakup komponen materi dan interaksinya. Dengan demikian melalui pembelajaran fisika diharapkan siswa dapat mengetahui konsep fisika dan mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan beberapa pandangan yang termuat dalam buku teks sains, sains adalah sebagai ilmu, karena sains bersifat: objektif, rasional, empirik, akurat dan koheren, valid dan reliabel, serta mempunyai generalisasi.

Sains bersifat konkret maupun abstrak, sifat konkret bahasan sains meliputi benda yang punya: massa/volume/dapat diukur, sifat abstrak bahasan sains ada yang hanya berbentuk gejala/fenomena yang tidak dapat di ukuran langsung seperti massa/volume, tetapi dampak yang ditimbulkannya dapat terukur. Sains bersifat induktif, produk sains dibangun dari kajian kejadian-kejadian khusus untuk

digeneralisasi menjadi ketentuan umum (Fensham, Gunstone, & White, 1994; Giancoli, 1995; Sutarto, 2003). Uraian sifat sains ini memperkuat bahwa pelaksanaan pembelajaran sains perlu didukung dengan kegiatan nyata atau pemodelannya seperti (praktikum, demonstrasi, uji coba, dan sejenisnya) yang dapat menunjukkan proses kejadian sains tersebut.

Pandangan pelaksanaan Kegiatan Belajar Mengajar (KBM) berpusat pada guru telah lama bergeser ke KBM berpusat pada siswa atau dikenal KBM dengan pendekatan *student centered learning (SCL)*. Pendekatan SCL juga dikenal dengan *student centered learning (SCL), also known as learner-centered education (LCE) or learner centered approach (LCA)* (Cubukcu, 2012).

Berdasarkan pendekatan yang dikenal dengan SCL maka erat kaitannya dengan pembelajaran sains, dapat dipahami bahwa KBM sains dengan SCL proses penelaahan materi sains yang harus dikuasai oleh siswa, mereka dituntut lebih aktif (melaksanakan kegiatan-kegiatan atau proses yang harus dilakukan) serta harus dilaksanakan secara mandiri (secara individu maupun kelompok) dan dalam hal ini guru berfungsi sebagai fasilitator. Guru yang berfungsi sebagai fasilitator dalam pembelajaran sains mengharuskan guru untuk lebih siap dalam merencanakan atau mempersiapkan untuk pembelajarannya dari pada dalam implementasinya (hanya berfungsi sebagai fasilitator). Persiapan pembelajaran sains oleh guru mengharuskan guru membuat perencanaan yang dapat digunakan untuk memandu KBM sains agar siswa dapat belajar secara aktif dan mandiri dalam menelaah materi sains yang harus dikuasainya.

## **2.2 Teori Belajar**

### **2.2.1 Teori Belajar Kognitivistik menurut Jean Piaget**

Piaget mengembangkan teori perkembangan kognitif yang cukup dominan selama beberapa dekade. Dalam teorinya, Piaget membahas pandangannya tentang bagaimana anak belajar. Menurut Jean Piaget, dasar dari belajar adalah aktivitas anak

bila ia berinteraksi dengan lingkungan sosial dan lingkungan fisiknya. Pertumbuhan anak merupakan suatu proses sosial. Anak tidak berinteraksi dengan lingkungan fisiknya sebagai suatu individu terikat, tetapi sebagai bagian dari kelompok sosial. Akibatnya lingkungan sosialnya berada diantara anak dengan lingkungan fisiknya. Interaksi anak dengan orang lain mempunyai peranan penting dalam mengembangkan pandangannya terhadap alam. Melalui pertukaran ide-ide dengan orang lain, seorang anak yang tadinya memiliki pandangan subyektif terhadap sesuatu yang diamatinya akan berubah pandangannya menjadi objektif.

Jean Piaget mengklasifikasikan perkembangan kognitif anak menjadi empat tahap:

1. Tahap *sensory – motor*, yakni perkembangan ranah kognitif yang terjadi pada usia 1,5-2 tahun, Tahap ini diidentikkan dengan kegiatan motorik dan persepsi yang masih sederhana. Ciri pokok perkembangan berdasarkan tindakan, dan dilakukan selangkah demi selangkah.
2. Tahap *pre – operational*, yakni perkembangan ranah kognitif yang terjadi pada usia 2-8 tahun. Tahap ini diidentikkan dengan mulai digunakannya simbol atau bahasa tanda, dan telah dapat memperoleh pengetahuan berdasarkan pada kesan yang agak abstrak.
3. Tahap *concrete – operational*, yang terjadi pada usia 8-14 tahun. Tahap ini dicirikan dengan anak sudah mulai menggunakan aturan-aturan yang jelas dan logis. Anak sudah tidak memusatkan diri pada karakteristik perseptual pasif.
4. Tahap *formal – operational*, yakni perkembangan ranah kognitif yang terjadi pada usia >14 tahun. Ciri pokok tahap yang terakhir ini adalah anak sudah mampu berpikir abstrak dan logis dengan menggunakan pola pikir “kemungkinan”.

### 2.2.2 Teori Belajar Kognitivistik menurut Bruner

Teori belajar Bruner ini dalam aplikasinya sangat membebaskan siswa untuk belajar sendiri. Karena itulah teori Bruner ini dianggap sangat cemerung bersifat

discovery (belajar dengan cara menemukan). Disamping itu karena teori Bruner ini banyak menuntut pengulangan-pengulangan maka desain yang berulang-ulang ini lazim disebut sebagai kurikulum spiral Bruner. Kurikulum spiral menuntut guru untuk memberi materi pembelajaran tahap demi tahap dari yang sederhana ke yang kompleks, dimana suatu materi yang sebelumnya sudah diberikan, suatu saat muncul kembali, secara terintegrasi, di dalam suatu materi baru yang lebih kompleks. Bruner meyakini bahwa pembelajaran tersebut bisa muncul dalam tiga cara atau bentuk, yaitu:

- a. Pengetahuan enaktif adalah dimana seorang peserta didik belajar tentang dunia melalui tindakannya pada objek
- b. Pengetahuan iconic, dimana belajar terjadi melalui penggunaan model dan gambar
- c. Pengetahuan symbolic yang mendeskripsikan kapasitas dalam berfikir abstrak

### 2.2.3 Teori Belajar Sistem Pemrosesan Informasi

Menurut teori siberetik, belajar adalah pengolahan informasi. Seolah-olah teori ini mempunyai kesamaan dengan teori kognitif yaitu mementingkan proses belajar daripada hasil belajar. Proses belajar memang penting dalam teori siberetik, namun yang lebih penting lagi adalah sistem informasi yang diproses yang akan dipelajari siswa (Budiningsih, 2008: 81).

Asumsi lain dari teori siberetik adalah bahwa tidak ada satu proses belajarpun yang ideal untuk segala situasi, dan yang cocok untuk semua siswa. Sebab cara belajar sangat ditentukan oleh sistem informasi. Sebuah informasi mungkin akan dipelajari oleh seorang siswa dengan satu macam proses belajar, dan informasi yang sama mungkin akan dipelajari siswa lain melalui proses belajar yang berbeda.

Hakekat manajemen pembelajaran berdasarkan teori belajar siberetik adalah usaha guru untuk membantu siswa mencapai tujuan belajarnya secara efektif dengan cara memfungsikan unsur-unsur kognisi siswa, terutama unsur pikiran untuk memahami stimulus dari luar melalui proses pengolahan informasi. Proses

pengolahan informasi adalah sebuah pendekatan dalam belajar yang mengutamakan berfungsinya *memory*. Model proses pengolahan informasi memandang memori manusia seperti komputer yang mengambil atau mendapatkan informasi, mengelola dan mengubahnya dalam bentuk dan isi, kemudian menyimpannya dan menampilkan kembali informasi pada saat dibutuhkan.

Dalam upaya menjelaskan bagaimana suatu informasi (pesan pengajaran) diterima, disandi, disimpan, dan dimunculkan kembali dari ingatan serta dimanfaatkan jika diperlukan, telah dikembangkan sejumlah teori dan model pemrosesan informasi yang umumnya berpijak pada asumsi:

- a. Bahwa antara stimulus dan respon terdapat suatu seri tahapan pemrosesan informasi dimana pada masing-masing tahapan dibutuhkan waktu tertentu.
- b. Stimulus yang diproses melalui tahapan-tahapan tadi akan mengalami perubahan bentuk ataupun isinya.
- c. Salah satu dari tahapan mempunyai kapasitas yang terbatas (Budiningsih, 2005: 82)

Dari ketiga asumsi tersebut, dikembangkan teori tentang komponen struktural dan pengatur alur pemrosesan informasi (proses kontrol) antara lain:

- a. *Sensory Receptor* (SR)

*Sensory Receptor* (SR) merupakan sel tempat pertama kali informasi diterima dari luar. Di dalam SR informasi ditangkap dalam bentuk asli, informasi hanya dapat bertahan dalam waktu yang sangat singkat, dan informasi tadi mudah terganggu atau berganti.

- b. *Working Memory* (WM)

*Working Memory* (WM) diasumsikan mampu menangkap informasi yang diberikan perhatian (*attention*) oleh individu. Pemberian perhatian ini dipengaruhi oleh peran persepsi. Karakter WM adalah bahwa:

- Ia memiliki kapasitas yang terbatas, lebih kurang 7 slots. Informasi didalamnya hanya mampu bertahan kurang lebih 15 detik apabila tanpa pengulangan.

- Informasi dapat disandi dalam bentuk yang berbeda dari stimulus aslinya.
- c. *Long Term Memory* (LTM)

*Long Term Memory* (LTM) diasumsikan: 1) berisi semua pengetahuan yang telah dimiliki oleh individu, 2) mempunyai kapasitas tidak terbatas, dan 3) bahwa sekali informasi disimpan dalam LTM ia tidak akan pernah terhapus atau hilang. Persoalan “lupa” pada tahapan ini disebabkan oleh kesulitan atau kegagalan memunculkan kembali informasi yang diperlukan. Ini berarti, jika informasi ditata dengan baik maka akan memudahkan proses penelusuran dan pemunculan kembali informasi jika diperlukan. Dengan ungkapan lain, proses penyimpanan informasi merupakan proses mengasimilasikan pengetahuan baru pada pengetahuan yang dimiliki, yang selanjutnya berfungsi sebagai dasar pengetahuan (Budiningsih, 2005: 84).

Menurut Ausubel (dalam Budiningsih, 2005:84) sejalan dengan teori pemrosesan informasi, perolehan pengetahuan baru merupakan fungsi struktur kognitif yang telah dimiliki individu. Reigeluth dan Stein juga mengatakan bahwa pengetahuan ditata didalam struktur kognitif secara hirarkis. Ini berarti, pengetahuan yang lebih umum dan abstrak yang diperoleh lebih dulu oleh individu dapat mempermudah perolehan pengetahuan baru yang lebih rinci.

### **2.3 Bahan Ajar**

Bahan pembelajaran merupakan seperangkat materi yang tersusun secara runtut dan sistematis serta menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai siswa dalam pembelajaran (Hernawan, 2012:3). Bahan ajar dapat berupa bahan tertulis maupun tidak tertulis. Bahan ajar merupakan informasi, alat, dan teks yang diperlukan guru untuk perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran. Sebuah bahan ajar paling tidak mencakup antara lain:

1. Petunjuk belajar (petunjuk siswa/ guru)
2. Kompetensi yang akan dicapai



3. Informasi pendukung
4. Latihan-latihan
5. Petunjuk kerja, dapat berupa Lembar Kerja (LK)
6. Evaluasi

(Majid, 2012:173)

### 2.3.1 Bentuk bahan ajar

Pengertian bahan ajar dapat disarikan dengan seperangkat materi yang disusun secara sistematis sehingga tercipta lingkungan yang memungkinkan siswa belajar dengan baik. Bentuk bahan ajar dapat dikelompokkan menjadi 5 bagian, yaitu:

- a. Bahan ajar dalam bentuk cetak, misalnya lembar kerja siswa (LKS), *handout*, buku, modul, brosur, *leaflet*, *wichart*, dan lain-lain.
- b. Bahan ajar berbentuk audio visual, misalnya film/video dan VCD.
- c. Bahan ajar berbentuk audio, misalnya kaset, radio, CD.
- d. Visual, misalnya foto, gambar, model/maket.
- e. Multimedia, misalnya CD interaktif, *computer based learning*, internet.

(Hamdani, 2011:219)

### 2.3.2 Bahan Ajar Cetak

Bahan cetak dapat ditampilkan dalam berbagai bentuk. Jika bahan ajar cetak tersusun baik, maka bahan ajar akan mendatangkan beberapa keuntungan seperti yang dikemukakan oleh Steffen Peter Ballstaedt (dalam Majid, 2012:175) yaitu:

- 1) Bahan tertulis biasanya menampilkan daftar isi, sehingga memudahkan guru untuk menunjukkan kepada peserta didik bagian mana yang sedang dipelajari.
- 2) Biaya untuk pengadaannya relatif sedikit.
- 3) Bahan tertulis cepat digunakan dan dapat dengan mudah dipindah-pindahkan.
- 4) Menawarkan kemudahan secara luas dan kreativitas bagi individu.
- 5) Bahan tertulis relatif ringan dan dapat dibaca dimana saja.

- 6) Bahan ajar yang baik akan dapat memotivasi pembaca untuk melakukan aktivitas, seperti menandai, mencatat, membuat sketsa.
- 7) Bahan tertulis dapat dinikmati sebagai sebuah dokumen yang bernilai besar.
- 8) Pembaca dapat mengatur tempo secara mandiri.

Salah satu contoh bahan ajar cetak yaitu buku ajar. Buku ajar adalah buku teks yang digunakan sebagai rujukan standar pada mata pelajaran tertentu. Ciri-ciri buku ajar adalah: (1) sumber materi ajar; (2) menjadi referensi buku untuk mata pelajaran tertentu; (3) disusun sistematis dan sederhana; (4) disertai petunjuk pembelajaran.

Buku ajar berbentuk: (1) **Referensi**, yaitu buku yang membahas bidang ilmu tertentu secara mendalam, pembahasannya lengkap, lazimnya berbasis riset, diterbitkan secara luas, dan digunakan sebagai referensi; (2) **Diktat**, yaitu buku yang disusun dengan cakupan isi terbatas. Diktat disusun sesuai kurikulum-silabus tertentu untuk satuan pendidikan tertentu pada tingkat dan semester tertentu. Diktat yang ditujukan untuk keperluan pembelajaran secara mandiri (*self instruction*) sering disebut **modul** (Akbar, 2013:33).

### 2.3.3 Modul

Modul merupakan salah satu bentuk bahan ajar yang dikemas secara utuh dan sistematis, didalamnya memuat seperangkat pengalaman belajar yang terencana dan didesain untuk membantu peserta didik menguasai tujuan belajar yang spesifik (Daryanto, 2013:9). Modul berfungsi sebagai sarana belajar yang bersifat mandiri, sehingga memungkinkan seorang peserta didik yang memiliki kecepatan tinggi dalam belajar akan lebih cepat menyelesaikan satu atau lebih kompetensi dasar dibandingkan dengan peserta lainnya. Dengan demikian maka modul harus menggambarkan kompetensi dasar yang akan dicapai oleh peserta didik, disajikan dengan menggunakan bahasa yang baik, menarik dan dilengkapi dengan ilustrasi.

Menurut Indriyanti (2010) keuntungan yang diperoleh dari pembelajaran dengan penerapan modul adalah sebagai berikut:

- a. Meningkatkan motivasi siswa, karena setiap kali mengerjakan tugas pelajaran yang dibatasi dengan jelas dan sesuai dengan kemampuan,

- b. Setelah dilakukan evaluasi, guru dan siswa mengetahui benar, bagian modul yang telah berhasil dan pada bagian modul yang mana mereka belum berhasil,
- c. Siswa mencapai hasil sesuai dengan kemampuannya,
- d. Bahan pelajaran terbagi lebih merata dalam satu semester, dan
- e. Pendidikan lebih berdaya guna, karena bahan pelajaran disusun menurut jenjang akademik.

Tompkin (dalam Akbar, 2013:34) mengidentifikasi langkah penyusunan modul sebagai berikut: (1) *prewriting*- prapenulisan dengan membatasi topik, merumuskan tujuan, menentukan bentuk tulisan, menentukan siapa pembacanya, memilih bahan, dan mengorganisasikan ide; (2) *drafting*- menuangkan ide terkait dengan topik tulisan dengan membiarkan terlebih dahulu hal-hal yang bersifat teknis dan mekanis; (3) *revising*- meninjau ulang tulisan dengan memusatkan perhatian pada isi tulisan lewat menambah, memindah, menghilangkan dan menyusun kembali tulisan; (4) *editing*- menyunting tulisan terkait ejaan, pilihan kata, struktur kalimat, dan lain-lain dengan perbaikan format tulisan; (5) *publishing*-mempublikasikan tulisan untuk memperoleh respon pembaca, revisi, penyuntingan, dan penerbitan.

#### 2.4 Gambar Proses

Pada umumnya para ahli membuat definisi tentang media berdasarkan sudut pandang komunikasi. Jika dilihat dari asal katanya, media merupakan kata jamak dari kata “medium”. Kata ini berasal dari bahasa Latin yang berarti “antara”. Dari sudut pandang komunikasi, medium berarti sesuatu yang dapat menjadi perantara dalam proses komunikasi. Medium dapat juga berarti sesuatu yang dapat membantu penyampaian pesan dan informasi dari sumber pesan (komunikator) kepada penerima pesan (komunikan) (Agus Pribadi dan Katrin, 1998:2).

Media dapat diklasifikasikan berdasarkan cara untuk melihat pesan dan informasi yang terdapat didalamnya. Berdasarkan klasifikasi ini media dibagi menjadi dua yaitu: media yang diproyeksikan (*projected media*) dan media yang tidak

diproyeksikan (non projected media). Contoh media yang diproyeksikan misalnya, film, slide, dan sebagainya, sedangkan media yang tidak diproyeksikan misalnya, gambar (Agus Pribadi dan Katrin, 1996:117). Gambar diam didefinisikan sebagai gambar foto atau yang menyerupai gambar foto yang merupakan representasi objek dan peristiwa tertentu seperti orang, proses atau suatu kejadian. Jenis gambar diam yang sering digunakan untuk mengkomunikasikan suatu pesan atau informasi adalah foto. Jenis gambar lain yang sering digunakan juga adalah gambar ilustrasi dan buku, majalah atau sumber bahan lainnya (Agus Pribadi dan Katrin, 1996: 118).

Gambar akan bermakna dalam pembelajaran apabila dianalisis atau dikaji konsep, hubungan antarkonsep, dan yang lain yang termuat dalam gambar tersebut (Indrawati, 2011:184). Gambar foto itu adalah dua dimensi. Gambar foto dapat memberi kesan gerak misalnya gambar yang memperlihatkan adegan di jalan raya sangat efektif, orang-orang yang lalu lalang, kendaraan yang lewat dan pohon-pohon yang bergoyang ditiup angin. Semua itu tidak sukar bagi para pengamat dalam menghayati gerak dari adegan yang diperlihatkan pada gambar tersebut . Gambar foto menekankan gagasan pokok, bahwa untuk menilai dan memilih gambar foto yang baik harus menampilkan gagasan utama. Dengan satu pusat perhatian, seluruh adegan akan mendukung kepada pesan yang ingin disampaikan (Daryanto, 2010:111). Gambar dapat dikembangkan sebagai media untuk mendukung pelaksanaan pembelajaran, yang dikenal sebagai media gambar. Gambar termasuk media visual yang dapat: 1) memudahkan pemahaman terhadap suatu materi pelajaran yang rumit atau kompleks, 2) menyuguhkan elaborasi yang menarik tentang struktur atau organisasi suatu hal, sehingga juga memperkuat ingatan, dan 3) menumbuhkan minat siswa dan memperjelas hubungan antara isi materi pembelajaran dengan dunia nyata (Sadiman, dkk.: 1996).

Media gambar selain mempunyai kelebihan juga mempunyai kekurangan. Adapun kelebihan media gambar menurut Daryanto (2010:110), adalah sebagai berikut:

1. Mudah dimanfaatkan dalam kegiatan belajar mengajar karena praktis tanpa memerlukan apa-apa.
2. Harganya relatif lebih murah daripada jenis media-media pengajaran lainnya. Cara memperolehnya mudah sekali tanpa mengeluarkan biaya, yaitu dengan memanfaatkan kalender bekas, majalah, surat kabar dan bahan-bahan grafis lainnya.
3. Gambar dapat menerjemahkan konsep atau gagasan yang abstrak menjadi lebih realistik.

Kekurangan media gambar menurut Daryanto (2010:110), adalah sebagai berikut:

1. Beberapa gambarnya sudah cukup memadai, tetapi tidak cukup besar ukurannya jika digunakan untuk tujuan pengajaran kelompok besar, kecuali jika diproyeksikan melalui proyektor.
2. Gambar foto adalah berdemensi dua sehingga sukar untuk melukiskan bentuk sebenarnya yang berdemensi tiga. Kecuali jika dilengkapi dengan beberapa gambar untuk objek yang sama atau adegan yang diambil dilakukan dari berbagai sudut.
3. Gambar foto bagaimanapun indahnyapun tetap tidak memperlihatkan gerak seperti halnya gambar hidup. Namun demikian, beberapa gambar foto yang disusun secara berurutan dapat memberikan kesan gerak dapat saja dicobakan, dengan maksud meningkatkan daya efektivitas proses belajar mengajar.

Adanya impresi atau tekanan pada satu gagasan pokok nilai gambar menjadi sangat berarti dalam pengajaran. Dari sudut pembelajaran hal itu menjadi amat penting, terutama bagi para siswa usia muda, atau untuk mata pelajaran yang rumit seperti fisika. Semua jenis gambar foto itu ditinjau dari sudut mata pelajaran dimana kedalaman perlu diperhatikan dan dipahami. Oleh karena itu, gambar dapat membantu guru dalam mencapai tujuan instruksional, karena gambar termasuk media yang mudah dan murah serta besar artinya untuk mempertinggi nilai pengajaran. Karena gambar, pengalaman dan pengertian peserta didik menjadi lebih luas, lebih

jelas dan tidak mudah dilupakan, serta lebih konkret dalam ingatan dan asosiasi peserta didik (Rohani, 1997:76).

Menurut Teori Kerucut Dale, pengetahuan yang diterima siswa akan lebih dapat disimpan dalam memori jangka panjang apabila siswa secara langsung menganalisis gambar dan mempraktekkan untuk dianalisis kesesuaian konsep yang kontekstual. Materi tumbukan dalam mata pelajaran fisika adalah materi yang tampak kejadiannya secara kontekstual, namun dalam penjabaran komponen-komponen fisika untuk materi tumbukan merupakan konsep yang abstrak. Oleh karena itu gambar proses berperan penting dalam pemrosesan informasi karena karakter siswa SMA yang harus bersifat kerja mandiri dalam pemahaman konsep dalam rangka untuk menyimpan memori jangka panjang serta karakter mata pelajaran fisika materi tumbukan yang membutuhkan analisis untuk pemahaman konsep dalam pembelajaran.

## **2.5 Pembelajaran Materi Tumbukan dengan Modul Berbasis Gambar Proses**

Pemahaman definisi gambar proses untuk sampai pada pengembangan modul materi tumbukan berbasis gambar proses sangat diperlukan dalam penelitian ini. Bertolak dari pengertian gambar, pengertian proses, dan ditambah dengan pengertian gambar proses, maka gambar proses dapat dimaknai sebagai serangkaian gambar objek (benda, kejadian, atau fenomena), yang gambar-gambar dalam rangkaian tersebut antara satu dengan lainnya selalu terlihat ada relatif perbedaan dalam hal (keadaan, kedudukan, bentuk, maupun kombinasinya) yang secara keseluruhan menggambarkan suatu tahapan yang runtut dan suatu kesatuan yang utuh.

Gambar proses diidentikkan dengan bagan, dengan pengertian sebagai gambar rangkaian yang dapat memvisualisasikan suatu fakta pokok atau gagasan dengan cara yang logis, teratur, dan membantu pembaca untuk memahami secara cepat, untuk memperlihatkan hubungan, perbandingan, jumlah relatif, perkembangan, proses, klasifikasi, dan organisasi (Sudjana, 1996; Hamalik, 1989; Arsyat 1997).

Menurut Bruner (Azhar Arsyad 2009: 7), ada tiga tingkatan utama modus belajar, yaitu pengalaman langsung (*enactive*), pengalaman pictorial atau gambar

(*iconic*), dan pengalaman abstrak (*symbolic*). Menurut Levie dan Levie (Azhar Arsyad 2009: 9), belajar melalui stimulus visual membuahkan hasil belajar yang lebih baik untuk tugas-tugas seperti mengingat, menghubungkan antar fakta-fakta dan konsep serta mengenali dibandingkan dengan belajar melalui stimulus verbal saja.

Gambar proses (GP) awalnya dalam pelaksanaan KBM dimaknai sebagai media mengajar atau sebagai media untuk membantu guru dalam menjelaskan suatu benda, keadaan, kejadian dan sejenisnya di depan kelas. Dalam paradigma baru, pelaksanaan pendidikan tidak lagi dengan KBM dalam bentuk pengajaran, *Teacher Center Learning (TCL)*, tetapi dalam KBM bentuk pembelajaran, *Student Center Learning (SCL)*. Gambar proses perlu dikemas sebagai rangkaian gambar bermakna, yang memuat rangkaian gambar cerita proses kejadian, yang setiap gambar kejadiannya ada beberapa hal yang dapat diukur atau didata dan begitu pula gambar-gambar selanjutnya. Dengan demikian, berdasarkan gambar pada setiap tahap dan data yang diperolehnya secara keseluruhan dapat dianalisis seperti dalam melaksanakan praktik pelaksanaan sesungguhnya. Sehingga gambar proses dapat berfungsi sebagai bahan telaah dan analisis dalam belajar secara mandiri (individu maupun kelompok). Dengan demikian, pembelajaran dengan gambar proses sesuai dengan paradigma pembelajaran modern.

## **2.6 Kevalidan Modul Tumbukan Berbasis Gambar Proses**

Menurut Nienke Nieven (1999) bahan ajar dikatakan berkualitas dapat ditinjau dari 3 aspek yaitu kevalidan (*validity*), kepraktisan (*practically*), dan keefektifan (*effectiveness*). Kevalidan modul ditinjau dari hasil validasi logis dan validasi empiris. Hasil dari validasi logis merupakan hasil penilaian para ahli materi dan ahli media pembelajaran fisika, sedangkan hasil validasi empiris merupakan hasil penilaian pengguna modul, pada penelitian ini adalah guru fisika. Validator mengisi angket instrumen validasi logis dan empiris, setelah itu skor hasil penilaian validator

dijumlahkan dan dianalisis menggunakan analisis kelayakan sehingga dapat ditentukan kategori validitasnya.

Kualitas modul dapat diketahui dengan melakukan cara pengubahan skor skala lima menjadi interval skor dengan kriteria tertentu. Skor yang merupakan data kuantitatif diubah ke data kualitatif berupa kriteria-kriteria penyekoran. Kriteria modul yang valid apabila memenuhi empat hal valid yaitu kelayakan isi modul, kelayakan kebahasaan, kelayakan penyajian, kegrafikaan. Kelayakan isi modul harus menjamin keakuratan, keluasan, kemutakhiran isi materi modul. Kelayakan kebahasaan yaitu terkait dengan bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang benar serta tidak ada kalimat yang menimbulkan penafsiran ganda. Kelayakan penyajian dengan memperhatikan teknik dalam penyajian materi dan proses pembelajaran. Kegrafikaan meliputi ukuran modul, desain, kualitas kertas, kualitas cetakan, kualitas jilidan.

## **2.7 Kepraktisan Modul Tumbukan Berbasis Gambar Proses**

Berkaitan dengan pandangan hakekat sains, yaitu proses dan produk, serta pendapat bahwa belajar sains yang baik, yaitu siswa dapat mengikuti proses terjadinya suatu peristiwa yang terjadi pada sains yang dipelajarinya (Van de Berg: 1991; Liem: 1992). Berkaitan dengan uraian itu semua, maka kepraktisan modul ditinjau dari keterlaksanaan pembelajaran dan respon siswa terhadap modul tumbukan berbasis gambar proses. Keterlaksanaan pembelajaran merupakan hasil penilaian guru saat melakukan observasi keterlaksanaan pembelajaran, setelah itu skor hasil penilaian observer dijumlahkan dan dianalisis menggunakan analisis kelayakan pada teknik analisis data sehingga diketahui rentang skor dan dapat ditentukan kategori kepraktisannya. Kepraktisan modul juga dinilai ketika diterapkan pembelajaran fisika dalam kelas penelitian.

Siswa mengisi angket respon terhadap modul tumbukan berbasis gambar proses dan dijumlah kemudian dianalisis. Respon siswa adalah penerimaan, tanggapan, dan



aktivitas yang diberikan siswa selama pembelajaran (Zulhelmi, 2009). Respon siswa dibedakan menjadi dua, yaitu respon positif dan respon negatif. Respon positif meliputi jawaban ya, senang, menarik, jelas, serta perlu, sedangkan respon negatif meliputi jawaban tidak, tidak senang, tidak jelas, serta tidak perlu (Sukinah, 2012). Dalam suatu pembelajaran tentunya diharapkan respon yang positif dari siswa diantaranya merasa senang dan termotivasi dalam mengikuti pembelajaran, merasa jelas terhadap penjelasan dari guru selama proses pembelajaran.

Respon siswa akan diperoleh setelah siswa memperoleh perlakuan atau stimulus. Menurut Hobri (2010:45) stimulus dapat berupa perangkat pembelajaran (media, bahan ajar, dll) yang digunakan selama proses pembelajaran. Perangkat pembelajaran yang baik seharusnya mendapat respon positif dari siswa yang mengikuti kegiatan pembelajaran dengan menggunakan perangkat tersebut.

Pengetahuan tentang respon siswa penting diketahui sebagai upaya pengembangan proses berpikir siswa. Menurut Suryadi dan Turmudi (dalam Ekawati *et.al.*, 2013) hal ini memerlukan kemampuan guru diantaranya:

- a. Kemampuan guru untuk mengidentifikasi serta menganalisis respon siswa sebagai akibat dari proses pendidikan.
- b. Kemampuan guru untuk melakukan tindakan lanjutan berdasarkan hasil respon siswa menuju pencapaian tujuan target pembelajaran.

Respon siswa terhadap kegiatan belajar mengajar dijangar melalui angket, yaitu pendapat siswa terhadap kegiatan pembelajaran. Angket tersebut diberikan kepada siswa pada akhir kegiatan pembelajaran. Angket tersebut diberikan kepada siswa pada akhir kegiatan uji coba modul tumbukan berbasis gambar proses. Pada tahap ini siswa diminta menjawab angket tersebut sejujur-jujurnya.

## 2.8 Keefektifan Modul Tumbukan Berbasis Gambar Proses

Menurut Hamalik (dalam Kunandar, 2013:62) hasil belajar adalah kompetensi atau kemampuan tertentu baik kognitif, afektif, maupun psikomotorik yang dicapai atau dikuasai peserta didik setelah mengikuti proses belajar mengajar. Hasil belajar

juga merupakan pola-pola perbuatan, nilai-nilai, pengertian-pengertian dan sikap-sikap serta kemampuan peserta didik. Penilaian hasil belajar secara esensial bertujuan untuk mengukur keberhasilan pembelajaran yang dilakukan oleh guru dan sekaligus mengukur keberhasilan peserta didik dalam penguasaan kompetensi yang telah ditentukan (Kunandar, 2013: 10-11). Dengan penilaian, guru bisa melakukan refleksi dan evaluasi terhadap pembelajaran yang telah dilakukan.

Nilai hasil belajar adalah salah satu indikator yang bisa digunakan untuk mengukur keberhasilan belajar seseorang. Nilai hasil belajar mencerminkan hasil yang dicapai seseorang dari segi kognitif, afektif, maupun psikomotorik. Dalam proses belajar mengajar, ada banyak faktor yang mempengaruhi pencapaian nilai hasil belajar siswa, baik yang berasal dari dalam diri siswa maupun dari lingkungan luar (Maisaroh, 2010). Faktor dalam diri siswa terkait dengan disiplin, respon dan motivasi siswa, sementara faktor lingkungan luar adalah lingkungan belajar, tujuan pembelajaran, kreativitas pemilihan media belajar oleh pendidik serta metode pembelajar. Faktor-faktor tersebut mempengaruhi satu sama lain dan merupakan satu kesatuan yang mendasari hasil belajar siswa.

Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar terdiri dari : kesehatan fisik, kelelahan, motivasi, minat, konsentrasi, *natural, curiosity, self confidence, self discipline*, intelegensi, ingatan, tempat, peralatan belajar, suasana, waktu belajar dan pergaulan. Sudjana (dalam Maisaroh, 2010) secara garis besar membagi hasil belajar menjadi 3 ranah, yaitu :

- a. Ranah kognitif berkenaan dengan hasil belajar intelektual yang terdiri dari enam ranah yaitu aplikasi, analisis, sintesi, dan evaluasi.
- b. Ranah afektif berkenaan dengan sikap yang terdiri dari lima aspek yaitu penerimaan, jawaban, penilaian, organisasi, dan internalisasi.
- c. Ranah Psikomotorik berkenaan dengan hasil belajar berupa keterampilan dan kemampuan bertindak.

Ranah kognitif merupakan salah satu aspek yang mungkin untuk dijadikan patokan pencapaian hasil belajar karena ranah kognitif merupakan kawasan hasil

belajar yang berkaitan dengan tingkat pemahaman dengan struktur materi yang diperoleh dari proses belajar (Jananti, 2014). Setiap kegiatan pembelajaran untuk menghasilkan suatu perubahan-perubahan yang diperoleh dari proses pendidikan dan pengalaman belajar pada dasarnya merupakan hasil belajar.

Tingkat penguasaan siswa terhadap materi yang diajarkan dapat diketahui dari hasil belajar siswa setelah menempuh satu pokok bahasan. Tanda yang diberikan pada hasil belajar tersebut berupa nilai dan angka. Ranah kognitif mendapat perhatian paling besar bagi guru karena pada ranah ini siswa akan terlihat kemampuannya dalam menguasai materi.

Berdasarkan uraian tersebut, hasil belajar merupakan bagian penting dalam pembelajaran. Hasil belajar adalah hasil dari suatu interaksi tindak belajar dan mengajar yang menjadi indikator pencapaian tujuan pembelajaran mencakup bidang afektif, kognitif, dan psikomotor. Dengan demikian hasil belajar dapat digunakan sebagai salah satu tolak ukur keberhasilan dalam pembelajaran. Sedangkan keefektifan modul ditinjau dari tingkat penguasaan materi setelah mempelajari modul dan hasil analisis setiap Kegiatan Belajar pada modul. Modul dikatakan efektif jika tingkat penguasaan materi pembelajaran siswa setelah mempelajari modul didapatkan hasil rata rata *N-gain score* pada pembelajaran menggunakan modul tumbukan berbasis gambar proses minimal kategori sedang dan ketuntasan belajar klasikal siswa minimal 80%.

### BAB 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Model Penelitian Pengembangan

Penelitian pengembangan modul materi tumbukan berbasis gambar proses dilaksanakan dengan format model 4-D yang dikembangkan oleh S. Thiagarajan (dalam Trianto, 2010:189) yang terdiri atas 4 tahap utama yaitu; 1) *Define* (Pembatasan), 2) *Design* (Perancangan), 3) *Develop* (Pengembangan) dan 4) *Disseminate* (Penyebaran). Secara garis besar keempat tahap tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut

##### 1. *Define*

Pada tahap *define* ini, kegiatan yang dilakukan meliputi:

- a. Analisis model media yang dilaksanakan dalam pembelajaran terhadap siswa berupa penyebaran angket .
- b. Melakukan analisis terhadap media bahan ajar pembelajaran yang selama ini telah digunakan guru fisika di sekolah menengah atas.
- c. Analisis model pembelajaran yang diperlukan untuk pelaksanaan pembelajaran di sekolah yang berbasis SCL.
- d. Melakukan analisis karakteristik model bahan ajar yang berbasis SCL.
- e. Menganalisis konsep dan materi yang peneliti tetapkan yaitu konsep momentum, impuls, dan tumbukan berdasarkan silabus dalam kurikulum 2013.
- f. Menyusun perumusan indikator pencapaian hasil belajar dan tujuan pembelajaran sebagai penjabaran kompetensi inti dan kompetensi dasar.

##### 2. *Design*

Pada tahap *design*, kegiatan yang dilakukan meliputi:

- a. Penyusunan tes yang dilakukan dengan cara menyusun instrument test pengetahuan dengan menggunakan teknik tes dalam bentuk *pre-test* dan *post - test* yang disesuaikan dengan materi serta tujuan pembelajaran.

- b. Menetapkan bahan ajar yang digunakan dalam penelitian ini yaitu modul tumbukan berbasis gambar proses.
- c. Format modul yang digunakan adalah ukuran A4, ukuran huruf 12 *point*, dan bentuk huruf Times New Roman, format ini sesuai standar modul BSNP.
- d. Rancangan awal dilakukan dengan menganalisis materi dari sumber yang relevan, pembuatan cover modul, penyusunan isi modul, serta penyusunan perangkat pembelajaran lain (silabus, RPP, kisi-kisi soal *pre-test* dan *post-test*, dan angket respon siswa.

### 3. *Develop*

Menghasilkan sebuah produk yang telah direvisi berdasarkan hasil validasi oleh validator dan data yang diperoleh dari uji pengembangan produk meliputi :

- a. Validasi ahli yang dilakukan oleh validator dari dosen Program Studi Magister Pendidikan IPA Universitas Jember yang berkompeten di bidangnya.
- b. Uji pengembangan bertujuan untuk mengetahui efektivitas dan kepraktisan modul pada kelas uji pengembangan melalui hasil belajar dan respon siswa.

### 4. *Disseminate*

Peneliti melaksanakan tahapan diseminasi dengan membatasi pada penyebaran modul untuk dipublikasikan pada forum MGMP Fisika SMA dan tidak menganalisis uji coba diseminasi dalam penelitian.

## 3.2 Spesifikasi Produk yang dikembangkan

Produk yang dihasilkan dalam penelitian pengembangan ini berupa modul dengan spesifikasi sebagai berikut.

1. Modul Fisika Materi Tumbukan berbasis Gambar Proses ditujukan untuk pembelajaran fisika SMA Kelas X
2. Modul yang dikembangkan dengan pendekatan Student Center Learning (SCL)
3. Topik Bahasan Modul adalah Momentum, Impuls dan Tumbukan
4. Bagian-bagian modul IPA antara lain.

- a. Halaman awal/sampul luar
- b. Sampul dalam
- c. Kata Pengantar
- d. Daftar Isi
- e. Kompetensi
- f. Petunjuk penggunaan modul
- g. Kegiatan Belajar
- h. Uji Kegiatan Belajar
- i. Uji Akhir Modul
- j. Daftar Pustaka
- k. Kunci jawaban

Modul tumbukan berbasis gambar proses berbentuk media cetak dengan kertas ukuran A4, 11 *point font size*, huruf *Times New Roman*.

### 3.4 Definisi Operasional

Definisi operasional digunakan untuk menghindari pengertian yang meluas atau perbedaan persepsi dalam penelitian ini. Adapun istilah yang perlu didefinisikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut. Adapun definisi operasional dalam penelitian ini antara lain.

- a. Variabel Bebas

Modul fisika berbasis gambar proses merupakan salah satu bentuk bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran fisika di kelas X MIPA SMA, dimana konsep-konsep fisika yang penjabaran konsepnya bersifat abstrak dituangkan dalam bentuk gambar proses, untuk menanamkan pemahaman konsep fisika dalam diri siswa sehingga dapat diharapkan dapat menunjang keberhasilan pembelajaran fisika.

- b. Variabel Terikat

Hasil belajar, Respon siswa, aktivitas belajar pada saat penggunaan modul fisika materi tumbukan berbasis gambar proses dalam pembelajaran fisika di SMA dinilai dari modul yang valid, praktis, dan efektif.

### 3.4 Uji Coba Produk

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) atau sering disebut R&D. Penelitian R&D adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2012). Produk yang diharapkan dapat dihasilkan melalui penelitian ini adalah modul gambar proses dengan materi tekanan yang sesuai dengan karakteristik SCL dan dapat meningkatkan keefektifan pembelajaran serta tujuan utama dari pembuatan modul tumbukan berbasis gambar proses yaitu untuk meningkatkan kemampuan *keterampilan pengetahuan prosedural*.

Menurut Sanjaya (2008), untuk menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan kemudian produk tersebut diuji keefektifannya agar dapat berfungsi di masyarakat luas. Adapun hal pertama yang akan diselidiki dalam penelitian ini adalah bagaimana pengembangan modul gambar proses yang valid untuk digunakan dalam pembelajaran fisika di SMA.

Selanjutnya modul tumbukan berbasis gambar proses dikembangkan melalui 4 tahapan pengembangan yang dikemukakan oleh Thiagarajan, yaitu *define, design, develop, dan disseminate*. Hasil akhir dari pengembangan modul tumbukan gambar proses ini kemudian digunakan untuk menyelidiki bagaimanakah modul yang valid, dan seberapa praktis modul tumbukan berbasis gambar proses tersebut jika digunakan dalam pembelajaran. Indikator keefektifan yang akan diukur adalah aktivitas siswa dalam pembelajaran, kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran, respon siswa terhadap pembelajaran. Sedangkan indikator keefektifan modul dinilai dari *N-gain pre-test* dan *post-test* siswa dan ketuntasan klasikal.

### 3.5 Subjek Penelitian

Penelitian awal untuk menganalisis kebutuhan siswa, wawancara terhadap responden, dan analisis materi dilakukan pada bulan Februari 2018 sampai dengan Maret 2018. Penelitian pengembangan modul tumbukan berbasis gambar proses dilaksanakan sejak bulan April 2018 sampai dengan Mei 2018. Penelitian ini

dilaksanakan di SMA Negeri 2 Jember. Analisis kebutuhan dilaksanakan di SMA Negeri 2 Jember menggunakan pertimbangan bahwa narasumber merupakan orang yang paling tahu tentang informasi yang diharapkan peneliti. Kegiatan yang dilakukan untuk menganalisis narasumber adalah dengan melakukan observasi mengenai kebutuhan, karakteristik siswa, nilai akademik. Berdasarkan hasil observasi, ditentukan pengembangan yang sesuai dengan analisis kebutuhan tersebut.

### 3.6 Desain Penelitian Pengembangan

Adapun desain penelitian pengembangan modul tumbukan berbasis gambar proses pada penelitian ini menggunakan modifikasi model pengembangan *4D* yang dikembangkan oleh Thiagarajan (dalam Trianto, 2010:189). Pengembangan modul tumbukan berbasis gambar proses dilaksanakan melalui empat tahapan yaitu Tahap pendefinisian yang meliputi beberapa langkah pokok, yakni setelah melakukan observasi awal diperoleh penyebaran angket pada siswa SMA Negeri 2 Jember mengenai karakteristik siswa dalam belajar fisika. Selanjutnya analisis tugas pada penelitian pengembangan ini yang diuraikan berdasarkan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar materi momentum, impuls, dan tumbukan.

Selanjutnya tahap perancangan yang terdiri atas penyusunan tes yang dilakukan dengan cara menyusun instrument tes pengetahuan dengan menggunakan teknik tes dalam bentuk *pre-test* dan *post-test*. Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah modul materi tumbukan. Pada tahap perancangan juga diperlukan penyusunan perangkat RPP dan angket respon siswa. Selanjutnya dalam tahap pengembangan yang bertujuan untuk menghasilkan sebuah produk yang telah direvisi berdasarkan hasil validasi oleh validator dan data yang diperoleh dari uji pengembangan produk meliputi validasi kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan bahasa, dan kelayakan kegrafikaan. Pengujian kepraktisan serta keefektifan modul yang diulas pada uraian teknik analisis data. Pada tahap akhir yaitu penyebaran yang peneliti lakukan adalah menguji coba pada tiga sekolah yang berbeda selain sekolah penelitian.



### 3.7 Instrumen Pengumpulan Data

Menurut Nienke Nieven (1999) bahan ajar dikatakan berkualitas dapat ditinjau dari 3 aspek yaitu kevalidan (*validity*), kepraktisan (*practically*), dan keefektifan (*effectiveness*). Adapun instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut.

#### 3.7.1 Deskripsi Modul Valid

Pengertian valid adalah derajat ketepatan antara data yang sesungguhnya terjadi pada objek dengan data yang dikumpulkan oleh peneliti (Sugiyono, 2012). Pada penelitian modul berbasis gambar proses, kevalidan modul ditinjau dari hasil validasi logis dan validasi empiris. Validasi logis/internal (validitas konstruk dan validitas isi). Pengujian validitas logis dilakukan oleh ahli (*expert judgement*), yaitu para dosen Magister Pendidikan IPA dan guru Fisika di SMA Negeri 2 Jember. Hasil dari validasi logis merupakan hasil penilaian para ahli materi pembelajaran fisika dan media pembelajaran fisika, sedangkan hasil validasi empiris merupakan hasil penilaian pengguna modul, pada penelitian ini adalah guru fisika. Validator mengisi angket instrumen validasi logis dan empiris, setelah itu skor hasil penilaian validator dijumlahkan dan dianalisis menggunakan analisis kelayakan sehingga dapat ditentukan kategori validitasnya. Kualitas modul dapat diketahui dengan mengumpulkan data mencakup kelayakan isi, komponen penyajian, kebahasaan, dan kelayakan kegrafikaan.

#### 3.7.2 Deskripsi Modul Praktis

Pengertian praktis dalam penelitian pendidikan adalah terlaksananya seluruh kegiatan dengan capaian optimal (Degeng, 2005). Kepraktisan modul ditinjau dari keterlaksanaan pembelajaran dan respon siswa terhadap modul tumbukan berbasis gambar proses. Keterlaksanaan pembelajaran merupakan hasil penilaian guru saat melakukan observasi keterlaksanaan pembelajaran, setelah itu skor hasil penilaian observer dijumlahkan dan dianalisis menggunakan analisis kelayakan pada teknik

analisis data sehingga diketahui rentang skor dan dapat ditentukan kategori kepraktisannya. Kepraktisan modul juga dinilai ketika diterapkan pembelajaran fisika dalam kelas penelitian. Siswa mengisi angket respon terhadap modul tumbukan berbasis gambar proses dan dijumlah kemudian dianalisis.

### 3.7.3 Deskripsi Modul Efektif

Pengertian efektif tercapai jika hasil belajar sesuai dengan yang diinginkan (KBBI, 2006). Keefektifan modul ditinjau dari tingkat penguasaan materi setelah mempelajari modul dapat diamati dari analisis *N-Gain Score*. Modul dikatakan efektif jika tingkat penguasaan materi pembelajaran siswa setelah mempelajari modul dalam kategori baik yaitu analisis hasil komputasi *pre-test* dan *post-test* yang dihitung berdasarkan presentase tingkat kemampuan siswa serta ketuntasan belajar klasikal siswa lebih dari 80%.

### 3.7.4 Lembar observasi aktivitas siswa

Lembar observasi ini digunakan untuk mengamati aktivitas siswa selama pembelajaran. Dalam penelitian ini lembar aktivitas siswa mengacu pada instrumen yang sudah ada dengan sedikit modifikasi. Observasi ini dilakukan di kelas uji pengembangan modul sebanyak 3 kali pertemuan. Lembar observasi ini digunakan untuk mengamati aktivitas siswa selama pembelajaran. Selama pembelajaran, guru mengamati aktivitas siswa seperti mengamati modul tumbukan berbasis gambar proses, menganalisis gambar proses tumbukan, mengerjakan uji kompetensi, diskusi kelompok, presentasi, diskusi kelas. Penilaian dilakukan oleh tiga orang observer.

### 3.7.5 Angket Respon Siswa

Angket ini digunakan untuk mengetahui respon siswa setelah dilaksanakan pembelajaran dengan menggunakan modul tumbukan berbasis gambar proses.

### 3.7.6 Tes kemampuan siswa

Pemberian *pre-test* di awal pertemuan dan pemberian *post-test* yang merupakan ujian akhir modul tumbukan berbasis gambar proses.

### 3.8 Teknik Analisis Data

Data hasil penelitian diolah dengan menggunakan analisis deskriptif kuantitatif. Data ini meliputi penilaian kelayakan modul, data aktivitas siswa, angket respon siswa terhadap modul, penilaian *pre-test* dan *post-test*, angket penilaian RPP dan silabus.

#### 3.8.1 Analisis Kelayakan

Validator mengisi angket instrumen validasi logis dan empiris, setelah itu skor hasil penilaian validator dijumlahkan dan dianalisis menggunakan analisis kelayakan sehingga dapat ditentukan kategori validitasnya. Kualitas modul dapat diketahui dengan mengumpulkan data mencakup kelayakan isi, komponen penyajian, kebahasaan, dan kelayakan kegrafikaan. Data hasil validasi tersebut kemudian dianalisis dengan menggunakan rumus 3.1 sebagai berikut.

$$V_{ah} = \frac{T_{se}}{T_{sh}} \times 100\% \quad (3.1)$$

Keterangan :

$V_{ah}$  = Validator

$T_{se}$  = Total skor empirik yang dicapai berdasarkan penilaian ahli

$T_{sh}$  = Total skor yang diharapkan

Nilai  $V_{ah}$  atau nilai rata-rata total yang dirujuk pada interval penentuan tingkat kevalidan modul tumbukan berbasis gambar proses pada Tabel 3.1 berikut.

**Tabel 3.1** Kriteria validitas

<b>Interval</b>	<b>Kategori Validitas</b>
85,01% - 100,00%	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
70,01% - 85,00%	Cukup valid, atau dapat digunakan namun perlu direvisi kecil
50,01% - 70,00%	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
01,00% - 50,00%	Tidak valid, atau tidak boleh dipergunakan

(Akbar, 2013:41)

### 3.8.2 Data aktivitas siswa

Data hasil pengamatan aktivitas siswa selama kegiatan pembelajaran dianalisis dengan menggunakan presentase. Untuk mendeskripsikan aktivitas belajar siswa kelas penelitian selama mengikuti pembelajaran menggunakan modul tumbukan berbasis gambar proses digunakan analisis deskriptif dengan rumus:

$$P_a = \frac{A}{N_m} \times 100\% \quad (3.2)$$

Keterangan :  $P_a$  = presentase aktivitas belajar siswa

$A$  = jumlah skor tiap indikator aktivitas yang diperoleh siswa

$N_m$  = jumlah skor maksimum tiap indikator

Dengan kriteria aktivitas yang terdapat pada Tabel 3.2 berikut:

**Tabel 3.2** Kriteria aktivitas siswa

<b>Persentase Aktivitas</b>	<b>Pernyataan Sikap</b>
$P_a \geq 80\%$	Sangat Aktif
$60\% < P_a < 80\%$	Aktif
$40\% < P_a < 60\%$	Sedang
$20\% < P_a < 40\%$	Kurang Aktif

(Basir, 1988:132)

### 3.8.3 Keterlaksanaan Pembelajaran

Kepraktisan modul tumbukan berbasis gambar proses dianalisis berdasarkan penilaian dua guru yang mengobservasi peneliti saat pembelajaran dan nilai reratanya

dianalisis untuk menentukan hasil penilaian dengan persamaan 3.3 berikut (Arikunto: 2012).

$$p = \frac{\sum A}{\sum N} \times 100\% \quad (3.3)$$

Keterangan:

p= prosentase keterlaksanaan pembelajaran

$\sum A$  = jumlah skor aspek yang terlaksana

$\sum N$ = jumlah skor seluruh aspek yang diamati

Dengan kriteria ditunjukkan pada tabel 3.3 berikut.

**Tabel 3.3** Kriteria Keterlaksanaan

Tingkat Penguasaan Materi	Kriteria
85,00%– 100,00 %	Sangat Baik
63,00% – 84,00%	Baik
44,00% – 63,00 %	Cukup
< 43 %	Kurang

#### 3.8.4 Analisis Hasil *pre-test* dan *post-test*

Pada penelitian pengembangan modul tumbukan berbasis gambar proses diperlukan penilaian kognitif yaitu *pre-test* dan *post-test* dengan tingkat penguasaan materi dikatakan baik jika kisaran 80-89% ditunjukkan pada Tabel 3.4 berikut.

**Tabel 3.4** Tingkat Penguasaan Materi siswa

Tingkat Penguasaan Materi	Kriteria
90 – 100 %	Baik Sekali
80 – 89 %	Baik
70 – 79 %	Cukup baik
< 70 %	Kurang

(Nugraha, 2012)

Uji coba modul tumbukan berbasis gambar proses pada kelompok besar digunakan untuk mengukur ketika diterapkan dengan memakai statistic deskriptif berupa skor rata-rata, kemudian dikategorikan berdasarkan hasil *N-gain score*, Hasil

rata-rata *N-gain score* untuk menunjukkan keefektifan penggunaan, perhitungan oleh Meltzer (2002) dirumuskan rumus 3.4 berikut.

$$N\text{-gain} = \frac{\text{Post test score} - \text{Pre test score}}{\text{Maximum possible score} - \text{pre test score}} \quad (3.4)$$

Klasifikasi *N-gain* menurut Richard R. Hake dapat dilihat pada Tabel 3.5 (Hake, 1998) berikut.

**Tabel 3.5** Kategori *Gain Score*

<i>Gain Score (g)</i>	Kategori
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

### 3.8.5 Data Respon Siswa

Respon siswa terhadap bahan ajar berupa modul gambar proses dikelompokkan dalam kategori senang, dan tidak senang. Tentang minat siswa dalam kategori berminat, dan tidak berminat serta tentang perasaan mereka selama proses pembelajaran dalam kategori suka dan tidak suka. Untuk menentukan kriteria keefektifan respon siswa terhadap komponen, minat, dan perasaan siswa selama pembelajaran dilakukan analisis sebagai berikut:

- a. Dari data angket respon siswa dianalisis secara deskriptif kuantitatif dalam bentuk persentase dan dikelompokkan untuk setiap indikator
- b. Respon siswa dikatakan sangat positif apabila banyaknya siswa yang memilih kategori respon positif lebih dari 85%.

## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan uraian hasil dan pembahasan penelitian yang telah dilaksanakan, dapat diambil kesimpulan dari hasil penelitian ini terkait masalah yang dirumuskan, yaitu sebagai berikut.

1. Modul tumbukan berbasis gambar proses merupakan modul yang sangat valid dengan nilai validasi 85,05.
2. Modul tumbukan berbasis gambar proses merupakan modul yang praktis dengan nilai persentase rata-rata aktivitas belajar siswa kelas X Mipa 7 selama mengikuti pembelajaran dengan menggunakan modul tumbukan berbasis gambar proses adalah sebesar 77,54% dan tergolong dalam kategori aktif, serta nilai akhir rata-rata 96,65% untuk respon sangat positif pada penggunaan modul berbasis gambar proses dan berada pada kisaran presentase  $\geq 85\%$ .
3. Modul tumbukan berbasis gambar proses merupakan modul yang efektif dengan nilai *N-gain score* diperoleh hasil 0,87 dimana nilai tersebut berada pada kisaran  $g \geq 0,7$ . Maka, nilai tersebut berada pada kategori tinggi yaitu modul dapat dikatakan efektif.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka saran yang dapat diberikan, antara lain:

1. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan landasan untuk penelitian pengembangan bahan ajar berikutnya.
2. Bagi guru, diharapkan dapat mengembangkan pemanfaatan gambar proses pada materi fisika yang lain dalam pembelajaran fisika.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Akbar, S. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosda Karya
- Arikunto, S. 2012. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. (Edisi Revisi VI). Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Arsyat.1997. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Arsyad,A. 2009. *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Gaung Persada (GP) Press Jakarta.
- Basir. 1988. *Evaluasi Pendidikan*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Budiningsih, A. 2005. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta
- , 2008. *Pembelajaran Moral*. Jakarta: Rineka Cipta
- Cubukcu, Z. (2012). Teachers' evaluation of student-centred learning environments. *Education Research Journal*, 133 (1), 49-66
- Dahar, R.W. 1989. *Teori-Teori Belajar*. Bandung: Erlangga.
- Dahar dan Ratna. 2011. *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Daryanto. 2013. *Inovasi Pembelajaran efektif*. Bandung: Yrama Widya
- Degeng. 2005. *Teori Pembelajaran II*. Malang: Universitas Kanjuruhan Malang
- Dimiyati dan Mudjiono. 2002. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: PT Rineka Cipta
- Ekawati, E.Y. 2013. Pengembangan Bahan Ajar IPA Terpadu Berbasis Salingtemas untuk IPA SMP Ekosistem Air Tawar.Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika(JMPF) 3(1)9-13
- Farida, N.2015. Analisis Kesalahan Siswa SMP kelas VIII dalam Menyelesaikan Masalah Soal Cerita Matematika. *Aksioma Jurnal.*, 4(2):42-52
- Fensham, P., Gunstone, R.& White , R.1994. *Science content and constructivist views of learning and teaching*. London: Falmer Press
- Giancoli, D.C.2001. *Fisika Jilid 2*. Jakarta: Penerbit Erlangga



- Hake, R.R. (1998) Interactive- engagement vs traditional methods : A six thousand-student survey of mechanics test data for introductory Physics Course. *The American Journal of Physics research* 66, 64-74.
- Hamalik, U.1989. Metodologi Belajar dan Kesulitan-Kesulitan Belajar. Jakarta: Tarsito
- Hamdani. 2011. *Strategi Belajar Mengajar*.Bandung: Pustaka Setia
- Hernawan, A. 2012.*Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta:Universitas Terbuka
- Hobri, H.2010.*Model-Model Pembelajaran Inovatif*.Jember: CSS Jember
- Indrawati. 2011. *Modul Model-Model Pembelajaran*. Jember: FKIP Universitas Jember.
- 2011. Pengaruh Analisis Gambar Demonstrasi pada Pembelajaran Fisika dan Pengetahuan Atas Prosedural Semester Awal Mahasiswa Calon Guru Fisika. *Jurnal Saintika*. ISSN No: 1411-5433. Vol .13 No: 2
- Indriyanti, N.Y. 2010. *Pengembangan Modul*. Surakarta: UNS Press
- Kunandar.2008. *Langkah Mudah Penelitian Tindakan Kelas Sebagai Pengembangan Profesi Guru*. Jakarta: Rajawali Press
- Kurniawan, A.2014.Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan CMAPTOOLS dalam Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Mempertahankan Retensi Siswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan*.14(1):17-26
- Lasmiyati. 2014. Pengembangan Modul Pembelajaran untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Minat SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika Online*,9(2), 161-174
- Maisaroh. 2010. Peningkatan Hasil Belajar Siswa dengan Menggunakan metode pembelajaran Active Learning Tipe Quiz Team. *Jurnal Ekonomi dan Pendidikan*, Volume 8 nomor 2, November 2010. Bogor [online]
- Majid,Abdul. 2012.*Perencanaan Pembelajaran*. Bandung:Remaja Rosda Karya

- Nieveen, Nienke. 1999. *Prototyping to reach product quality*. Belanda : Kluwer Academic Publisher
- Nilasari, E. dkk. 2013. Pengembangan Bahan Ajar IPA Terpadu Berbasis Salingtemas untuk SMP Kelas VII dengan Tema Ekosistem Air Tawar. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika(JMPF)* 3(1).9-13
- Nugraha, D. 2012. *Dasar-dasar matematika dan Sains*. Jakarta : Universitas Terbuka
- Prasetyo, A.2012. *Desain Pembelajaran Berbasis Pendidikan Karakter*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media
- Pribadi, Agus, B., dan Katrin, Y. 1998. *Media Tekhnologi*. Jakarta: Universitas Terbuka
- . 1996. *Media Tekhnologi/ 3 SKS*. Jakarta: Universitas Terbuka Depdikbud
- Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional.2006. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta:Balai Pustaka
- Remziye, E. 2013. Momentum Concept in The Process of Knowledge Construction. *Physics and Science Research Journal*.DOI:10.12738/estp.2013.3.1146
- Sa'idah, S.R. 2017. Pengembangan Modul Momentum, Impuls, dan Tumbukan dengan Strategi Concept Mapping di MAN. *Jurnal Pendidikan Fisika(2017)* Vol. 1. 88-93
- Sardiman. 1996. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada
- Sudjana, N. 1996. *Dasar-dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung : Remaja Rosda Karya
- Sudrajat.2005.*Dasar-Dasar Penelitian Ilmiah*. Bandung: Pustaka Setia
- Sukinah. 2012. Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa Kelas VIII D SMN 33 Surabaya dalam Pembelajaran Matematika melalui Media Berbantuan Komputer.e-journal dinas pendidikan kota SurabayaVol.03 hal.1-16
- Sukmadinata, S. 1997. *Pengembangan Kurikulum*. Bandung: Remaja Rosda Karya
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta

- Sutarto. 2004. Keberadaan Buku Paket Fisika (BPF) SMU sebagai Sarana Penunjang Pembelajaran Fisika di SMU. *Jurnal Pendidikan*. ISSN No: 58
- 1999. Aspek Penalaran dan Penguasaan Konsep Fisika SMU dalam Belajar Fisika dengan Paket Analisis Foto Kejadian Fisika. *Jurnal Pendidikan*. ISSN No: 0852-601. No: 43
- Tanel,Z., & Tanel, R.(2010) Determining the misconception and learning difficulties of undergraduate level students on topics of energy and momentum. *Journal of Turkish Science Education*,5(2),47-59
- Toharudin. 2011. *Membangun Literasi Sains Peserta Didik*. Bandung : Humaniora
- Zulhelmi.2009. Penilaian Psikomotor dan Respon Siswa dalam Pembelajaran Sains Fisika melalui Penerapan Penemuan Terbimbing di SMPN 20 Pekanbaru. <http://e-journal.unri> diunduh pada tanggal 10 Juni 2017