



**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS KOMIK *ANDRO-WEB*  
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN  
MASALAH FISIKA SISWA SMA**

**SKRIPSI**

Oleh

**Arlin Muzdalifah**

**140210102104**

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

**2018**



**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS KOMIK *ANDRO-WEB*  
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN  
MASALAH FISIKA SISWA 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

**Arlin Muzdalifah**

**140210102104**

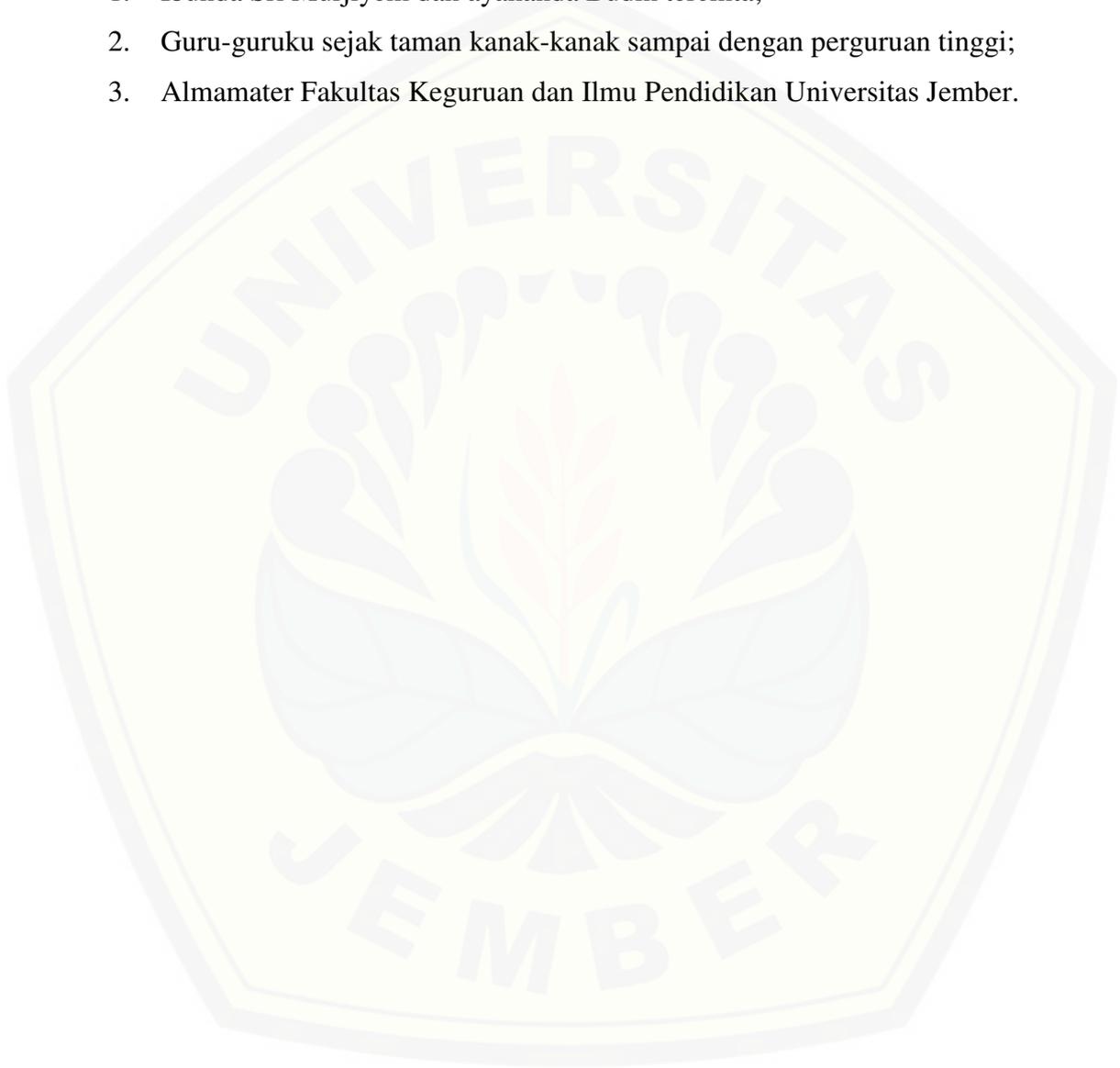
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2018**

## PERSEMBAHAN

Sripsi ini saya persembahkan dengan segala cinta dan kasih kepada:

1. Ibunda Sri Murjiyem dan ayahanda Budin tercinta;
2. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.



### MOTTO

Maka sesungguhnya di samping kesukaran terdapat pula kemudahan.

Sesungguhnya di samping kepayahan (jasmani) itu, ada pula kelapangan. Maka jika kamu telah selesai (dari suatu urusan), bekerja keraslah kamu untuk urusan yang lain.

Dan terhadap Tuhanmu, hendaknya kamu harapkan pengharapan.

(terjemahan surat Al-Insyirah ayat 5-8)<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>Rifai, M. dan Abdulghoni, R. 2001. *Al-Qur'an dan Terjemahannya Lengkap dengan Transliterasi Arab-Latin*. Semarang: CV. Wicaksana & Dahara Pustaka.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arlin Muzdalifah

NIM : 140210102104

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul, “Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Komik *Andro-Web* untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa 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 ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 7 Mei 2018  
Yang menyatakan,

Arlin Muzdalifah  
140210102104

**SKRIPSI**

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS KOMIK *ANDRO-WEB*  
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN  
MASALAH FISIKA SISWA SMA**

Oleh

Arlin Muzdalifah

NIM 140210102104

Pembimbing

Pembimbing Utama : Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si

Pembimbing Anggota : Drs. Maryani, M.Pd

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Komik *Andro-Web* untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa SMA” karya Arlin Muzdalifah telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Tim Penguji

Ketua,

Anggota I,

Drs. Albertus Djoko L., M.Si  
NIP. 19641230 199302 1 001

Drs. Maryani, M.Pd  
NIP. 19640707 198902 1 002

Anggota II,

Anggota III,

Drs. Singih Bektiarso, M.Pd  
NIP. 19610824 198601 1 001

Drs. Sri Handono B. P., M.Si  
NIP. 19580318 198503 1 004

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Jember,

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D  
NIP. 196808021993031004

## RINGKASAN

**Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Komik *Andro-Web* untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa SMA**; Arlin Muzdalifah, 140210102104; 2018; 71 halaman; Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Bahan ajar yang digunakan di sekolah umumnya berupa buku paket dan LKS, akan tetapi beberapa sekolah biasanya menggunakan buku paket saja atau LKS. Bahan ajar yang digunakan cenderung verbalisme sehingga membuat siswa malas untuk membacanya. Siswa lebih gemar bermain dengan *smartphone* daripada bermain dengan buku-buku pelajaran. Hasil angket yang disebar kepada 102 siswa di sekolah-sekolah negeri pada wilayah Jember menunjukkan bahwa 79,4% siswa menggunakan *smartphone* saat proses belajar mengajar berlangsung dan 84,3% siswa lebih banyak menghabiskan waktunya untuk bermain dengan *smartphone* daripada belajar.

Pada proses belajar mengajar khususnya pembelajaran fisika, guru seharusnya melatih kemampuan pemecahan masalah fisika siswa karena pemecahan masalah merupakan kemampuan dasar yang harus dimiliki siswa pada ilmu pengetahuan apapun (Larkin dan Reif, 1979: 191). Namun, faktanya berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan guru mata pelajaran fisika di beberapa sekolah negeri wilayah Jember mengaku bahwa kurang melatih kemampuan pemecahan masalah kepada siswa sehingga perkembangan kemampuan pemecahan masalah siswa kurang terukur. Oleh sebab itu, diperlukan suatu bahan ajar dengan memanfaatkan perangkat yang dimiliki siswa untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika siswa SMA.

Jenis penelitian ini merupakan penelitian pengembangan menggunakan desain penelitian pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima langkah, meliputi: *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Instrument perolehan data yang digunakan berupa lembar validasi, lembar soal *pre-test* dan *post-test*, serta lembar angket respon siswa.

Bahan ajar berbasis komik *andro-web* dinyatakan valid oleh dua validator ahli dan satu validator pengguna dengan perolehan skor sebesar 4,46. Mengacu pada Tabel 3.3, bahan ajar berbasis komik *andro-web* dinyatakan valid sehingga dapat diimplementasikan dalam proses belajar mengajar. Hasil uji pengembangan yang dilakukan pada kelas X IPA 3 dan kelas X IPA 6 SMA Negeri 3 Jember menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan pemecahan masalah fisika siswa sebesar 42,72 pada kelas X IPA 3 dan 38,06 pada kelas X IPA 6. Peningkatan dengan rentang 38,06 sampai 42,72 tergolong kriteria sedang sehingga bahan ajar berbasis komik *andro-web* dapat dinyatakan cukup efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika siswa SMA.

Respon siswa terhadap bahan ajar berbasis komik *andro-web* menunjukkan bahwa 79% siswa X IPA 3 memberikan respon sangat setuju terhadap penggunaan bahan ajar berbasis komik *andro-web* sedangkan pada kelas X IPA 6 sebanyak 80% siswa sangat setuju terhadap penggunaan bahan ajar berbasis komik *andro-web*. Hal ini membuktikan bahwa bahan ajar berbasis komik *andro-web* mampu menarik minat dan perhatian siswa untuk belajar menggunakan bahan ajar berbasis komik *andro-web*.

## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Komik *Andro-Web* untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa SMA”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas jember.

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

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas jember yang telah memberikan fasilitas dan kemudahan dalam penyusunan skripsi ini;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas jember yang telah meluangkan waktu demi kelancaran skripsi ini;
3. Drs. Bambang Supriadi, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Universitas jember;
4. Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si., selaku Dosen Pembimbing utama dan Drs. Maryani, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penyusunan skripsi ini;
5. Semua dosen Program Studi Pendidikan Fisika Universitas jember, atas semua ilmu yang diberikan selama menjadi mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika;
6. Drs. Singgih Bektiarso, M.Pd dan Drs. Sri Handono B. P., M.Si., selaku penguji dan validator ahli bahan ajar berbasis komik *andro-web* yang telah meluangkan waktu dan pikirannya dalam penyelesaian skripsi ini;
7. Dwi Candra V., S.Pd., M.Si., selaku validator pengguna dan guru pamong selama pelaksanaan penelitian yang bersedia meluangkan waktu untuk membantu dalam kegiatan penelitian di SMA Negeri 3 Jember.

8. Siswa kelas X IPA 3, X IPA 4, dan X IPA 6 tahun ajaran 2017/2018, yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama kegiatan penelitian;
9. Keluarga besarku yang selalu memberikan do'a, motivasi, semangat, dan dukungan penuh dalam penyusunan skripsi ini;
10. Arina Wardha, Tika Chusniatur R., Merlin Nurfiani, Yanisa Damayanti, Fitria Wahyu M., Prasasti Nur I., Dewi Nofi Ginanjar, Fauril Rizayaldi, Fani Aldilah, Samsul Bahri, Muh. Amiruddin, Khofifatul, Afika Raziqiyah, Hidayah Zuliana P., Reni Dias Agustin, Valensa Yossyana, Dini Frihanderi, dan Lailiatur Rohmah, yang bersedia meluangkan waktunya demi kelancaran kegiatan penelitian dan memberikan bantuan hingga terselesaikannya penyusunan skripsi ini;
11. Keluarga besar Program Studi Pendidikan Fisika 2014 Universitas Jember yang telah memberikan do'a, motivasi, dan semangat;
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

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

Jember, Mei 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	ii
HALAMAN MOTTO .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PEMBIMBING .....	v
HALAMAN PENGESAHAN .....	vi
RINGKASAN .....	vii
PRAKATA .....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah .....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Tujuan Penelitian .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4 Manfaat Penelitian .....</b>	<b>4</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Pembelajaran Fisika .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Bahan ajar .....</b>	<b>6</b>
<b>2.3 Andro-Web .....</b>	<b>9</b>
<b>2.4 Kemampuan Pemecahan Masalah .....</b>	<b>13</b>
<b>2.5 Desain Pengembangan ADDIE .....</b>	<b>15</b>
<b>2.6 Validitas Bahan Ajar .....</b>	<b>16</b>
<b>2.7 Respon .....</b>	<b>17</b>
<b>2.8 Kajian Materi .....</b>	<b>17</b>
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>23</b>
<b>3.1 Jenis Penelitian .....</b>	<b>23</b>
<b>3.2 Desain Penelitian .....</b>	<b>23</b>

<b>3.3 Tempat dan Waktu Uji Pengembangan</b>	23
<b>3.4 Definisi Operasioanal</b>	24
<b>3.5 Desain Penelitian Pengembangan</b>	25
3.5.1 <i>Analysis</i>	26
3.5.2 <i>Design</i>	29
3.5.3 <i>Development</i>	32
3.5.4 <i>Implementation</i>	37
3.5.5 <i>Evaluations</i>	40
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	41
<b>4.1 Hasil Pengembangan</b>	41
4.1.1 Data Hasil <i>Analysis</i>	41
4.1.2 Data Hasil <i>Design</i>	43
4.1.3 Data Hasil <i>Development</i>	44
4.1.4 Data Hasil <i>Implementation</i>	51
4.1.5 Data Hasil <i>Evaluations</i>	53
<b>4.2 Pembahasan</b>	55
4.2.1 Validasi Bahan Ajar Berbasis Komik <i>Andro-Web</i>	55
4.2.2 Efektivitas Bahan Ajar Berbasis Komik <i>Andro-Web</i>	57
4.2.3 Respon Siswa	61
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	64
<b>5.1 Kesimpulan</b>	64
<b>5.2 Saran</b>	64
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	66

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Tahapan Pengembangan <i>Design ADDIE</i> .....	15
Tabel 3.1 Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar .....	29
Tabel 3.2 Indikator dan Tujuan Pembelajaran .....	30
Tabel 3.3 Tingkat Validitas Bahan Ajar .....	37
Tabel 3.4 Kriteria Uji <i>N-gain</i> .....	38
Tabel 4.1 Rincian Materi tiap Pertemuan .....	43
Tabel 4.2 Hasil Validasi .....	49
Tabel 4.3 Hasil Analisis Angket Respon Formatif Kelas Uji Awal (X IPA 4) ...	50
Tabel 4.4 Hasil Analisis Angket Respon Sumatif Kelas Uji Awal (X IPA 4) .....	50
Tabel 4.5 Hasil Analisis Uji <i>N-gain</i> Kelas X IPA 3 .....	51
Tabel 4.6 Hasil Analisis Uji <i>N-gain</i> Kelas X IPA 6 .....	52
Tabel 4.7 Hasil Analisis Angket Respon Formatif Kelas Uji Pengembangan .....	53
Tabel 4.8 Hasil Analisis Angket Respon Kelas X IPA 3 .....	54
Tabel 4.9 Hasil Analisis Angket Respon Kelas X IPA 6 .....	54

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Usaha yang dilakukan oleh gaya konstan .....	17
Gambar 2.2 Usaha yang dilakukan oleh gaya yang berubah .....	18
Gambar 2.3 Usaha yang dilakukan oleh gaya konstan .....	18
Gambar 2.4 Usaha yang dilakukan oleh bus .....	19
Gambar 2.5 Usaha seseorang terhadap batu yang diangkat ke atas .....	20
Gambar 2.6 Usaha oleh pegas .....	21
Gambar 2.7 Pegas pada posisi normal, terenggang, dan gaya pemulih pegas ....	21
Gambar 3.1 Alur tahapan penelitian pengembangan ADDIE .....	25
Gambar 4.1 Tampilan bahan ajar berbasis komik <i>andro-web</i> .....	45

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1.1	Lembar Wawancara .....	72
Lampiran 1.2	Lembar Angket Minat dan Motivasi Siswa .....	78
Lampiran 1.3	Lembar Angket Penggunaan Android dan Laptop .....	82
Lampiran 4.1	Matrik Penelitian .....	89
Lampiran 4.2	Silabus .....	92
Lampiran 4.3	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran .....	98
Lampiran 4.4	Hasil Analisis Validasi Ahli dan Pengguna .....	145
Lampiran 4.5	Rincian Nilai <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Kelas X IPA 3 .....	158
Lampiran 4.6	Hasil Analisis Nilai <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Kelas X IPA 3 .....	171
Lampiran 4.7	Rincian Nilai <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Kelas X IPA 6 .....	172
Lampiran 4.8	Hasil Analisis Nilai <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Kelas X IPA 6 .....	183
Lampiran 4.9	Hasil Analisis Angket Respon pada Evaluasi Formatif .....	184
Lampiran 4.10	Hasil Analisis Angket Respon pada Evaluasi Sumatif .....	211
Lampiran 4.11	Surat Ijin Penelitian .....	221
Lampiran 4.12	Surat Keterangan telah Selesai Melaksanakan Penelitian .....	222
Lampiran 4.13	Dokumentasi .....	223

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Bahan ajar merupakan suatu bahan berisikan materi pembelajaran yang disusun sistematis baik secara tertulis maupun tidak tertulis sehingga memungkinkan terciptanya lingkungan belajar bagi siswa (Prastowo, 2012: 16). Bahan ajar yang digunakan di sekolah umumnya berupa buku paket dan LKS, akan tetapi beberapa sekolah biasanya menggunakan buku paket saja atau LKS. Bahan ajar yang digunakan cenderung verbalisme sehingga membuat siswa malas untuk membacanya. Siswa lebih gemar bermain dengan *smartphone* daripada bermain dengan buku-buku pelajaran. Hasil angket yang disebar kepada 102 siswa di sekolah-sekolah negeri pada wilayah Jember menunjukkan bahwa 79,4% siswa menggunakan *smartphone* saat proses belajar mengajar berlangsung dan 84,3% siswa lebih banyak menghabiskan waktunya untuk bermain dengan *smartphone* daripada belajar. Dari 102 responden hanya 1 responden yang menyatakan tidak memiliki *smartphone*. 43,4% siswa mengaku menggunakan *smartphone* sejak SD dan 49,1% mengaku menggunakannya sejak SMP. Siswa menggunakan *smartphone* dan/atau PC/Mac untuk berkomunikasi (82,4%), mencari informasi di internet (79,4%), mendengarkan musik (47,1%), bermain game (43,1%), dan melihat video (39,2%). Hal tersebut menunjukkan bahwa konsumsi *smartphone* dikalangan siswa cukup tinggi. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan bahan ajar yang menarik dengan memanfaatkan kondisi tersebut agar siswa menggunakan *smartphone* sesuai dengan proses belajar mengajar yang berlangsung.

Penggunaan *smartphone* dalam proses pembelajaran mendukung penyimpanan sumber belajar yang praktis karena berbasis *online*. Selain itu, bahan ajar berbasis teknologi informasi dan komunikasi mendukung komunikasi antara guru dengan siswa dan antara siswa dengan siswa lainnya tanpa terbatas oleh waktu dan tempat (Moura dan Carvalho, 2010: 290). Siswa juga mendapatkan pengalaman belajar baru dengan memanfaatkan perangkat *mobile* dalam proses belajar mengajar (Fulantelli *et al.*, 2015: 56). Siswa juga merasa *friendly* dengan perangkat *mobile*

karena mereka menggunakannya setiap saat kapanpun dan dimanapun (Lavin-Mera *et al.*, 2009: 20).

Hakikatnya, proses belajar mengajar fisika mempelajari fenomena-fenomena alam dan segala peristiwa yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari (Mundilarto, 2002: 5). Mulyono (2012: 40), menyebutkan bahwa kunci penting dalam proses belajar mengajar fisika adalah siswa harus mampu mengaitkan materi yang dipelajari dengan kehidupan nyata. Oleh sebab itu, guru dituntut mengaitkan konsep yang dipelajari dengan kehidupan sehari-hari, harapannya agar siswa mampu menerapkan konsep yang dipelajari guna memecahkan permasalahan yang terjadi di sekitar kehidupan siswa. Akan tetapi, hasil penyebaran angket yang dilakukan di beberapa sekolah negeri wilayah Jember menunjukkan bahwa 71,8% siswa mengaku guru sering mengaitkan konsep yang dipelajari dalam kehidupan sehari-hari namun ketika siswa ditanya secara langsung contoh penerapan suatu konsep masih kebingungan. Berdasarkan wawancara terbatas yang dilakukan, hal tersebut dikarenakan guru sering menjelaskan contoh aplikasi fisika secara verbal sehingga mereka sering lupa meskipun terkadang guru juga menjelaskan melalui sebuah gambar atau demonstrasi. Meskipun pada buku paket siswa terdapat gambar dan penjelasan, namun siswa jarang membacanya dan tidak semua siswa yang memiliki buku teks sebagai sumber belajar siswa. Oleh sebab itu, peneliti memilih mengembangkan bahan ajar berbasis komik *andro-web* yang berisikan materi fisika dalam kehidupan sehari-hari.

Pemilihan bahan ajar berbasis komik *andro-web* dilatar belakangi oleh kondisi siswa SMA saat ini yang gemar membaca komik baik komik cetak maupun komik digital yang tersaji secara *online*. Vilchez-Gonzalez dan Palacios (2006: 248), memaparkan bahwa sebagian besar publik yang mengkonsumsi komik umumnya adalah anak-anak dan remaja. Komik merupakan sekumpulan gambar dan lambang-lambang dalam urutan tertentu untuk menyampaikan informasi dan atau untuk mengetahui respon estetik dari para pembaca (McCloud, 1993: 9). Nagata (1999: 202), memaparkan bahwa manga (sebutan untuk komik versi jepang) membantu siswa mengingat kembali memori atau pengalaman belajar terkait materi tersebut, gambar-gambar yang saling terhubung membentuk suatu alur cerita

membuat konsep-konsep dalam komik mudah diingat dan ditata dalam memori, komik manga juga membantu siswa menghafal materi yang sedang dipelajari. Tatalovic (2009: 6), juga menyatakan bahwa bahan ajar komik dapat membantu siswa meningkatkan kemampuan literasi sains siswa dan mampu merangsang diskusi saat proses belajar mengajar berlangsung.

Pada proses belajar mengajar khususnya pembelajaran fisika, guru seharusnya melatih kemampuan pemecahan masalah fisika siswa karena pemecahan masalah merupakan kemampuan dasar yang harus dimiliki siswa pada ilmu pengetahuan apapun (Larkin dan Reif, 1979: 191). Namun, faktanya berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan guru mata pelajaran fisika di beberapa sekolah negeri wilayah Jember mengaku bahwa kurang melatih kemampuan pemecahan masalah kepada siswa sehingga perkembangan kemampuan pemecahan masalah siswa kurang terukur. Hal tersebutlah yang melatar belakangi peneliti mengembangkan bahan ajar berbasis komik *andro-web* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika siswa SMA.

Pengembangan bahan ajar berbasis komik *andro-web* yang ingin peneliti kembangkan merupakan sebuah bahan ajar dalam bentuk komik yang dapat diakses melalui sebuah aplikasi baik pada sistem operasi android maupun iOS dan diakses melalui web menggunakan PC/Mac. Bahan ajar tersebut dikembangkan menggunakan *design* penelitian ADDIE (*Analysis, Design, Development or Production, Implementation or Deliver, and Evaluations*), yang meliputi tahap analisis kinerja dan kebutuhan, perancangan konsep produk yang dikembangkan, pembuatan produk, penggunaan produk dalam proses belajar mengajar, dan evaluasi produk yang dikembangkan.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana validitas bahan ajar berbasis komik *andro-web*?
2. Bagaimana efektivitas bahan ajar berbasis komik *andro-web* dalam proses belajar mengajar?
3. Bagaimana respon siswa terhadap bahan ajar berbasis komik *andro-web*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

1. Menghasilkan bahan ajar berbasis komik *andro-web* yang valid menggunakan *design* penelitian ADDIE.
2. Mengetahui efektivitas bahan ajar berbasis komik *andro-web* dalam proses belajar mengajar.
3. Mengetahui respon siswa terhadap bahan ajar berbasis komik *andro-web*.

## 1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi siswa, sebagai penunjang sumber belajar yang dapat di gunakan di manapun dan kapanpun baik dengan arahan guru maupun tanpa arahan guru.
2. Bagi guru, sebagai referensi bahan ajar agar proses belajar mengajar tidak cenderung monoton.
3. Bagi sekolah, sebagai masukan guna meningkatkan kualitas pendidikan di sekolah.
4. Bagi peneliti selanjutnya, dapat di jadikan pertimbangan atau di kembangkan lebih lanjut.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pembelajaran Fisika

Pembelajaran merupakan proses kerja sama antara guru dan siswa dalam memanfaatkan segala potensi diri baik dalam diri siswa seperti minat, bakat, dan kemampuan dasar yang dimiliki maupun potensi luar seperti lingkungan, sarana dan sumber belajar guna mencapai tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan (Sanjaya, 2010: 26). Pembelajaran merupakan upaya pendidik membantu peserta didik dalam proses belajar mengajar untuk mewujudkan efektivitas dan efisiensi proses belajar mengajar yang dilakukan (Isjoni, 2010: 11). Fisika merupakan bagian dari ilmu sains yang mempelajari tentang fenomena dan gejala alam melalui proses sains sehingga dihasilkan suatu produk sains berupa fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori (Indrawati, 2011: 66). Oleh karena itu, pembelajaran fisika merupakan proses belajar mengajar yang mempelajari fenomena-fenomena alam beserta gejalanya melalui proses sains dengan memanfaatkan segala potensi yang ada pada siswa baik dari dalam maupun dari luar guna mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan.

Proses belajar mengajar fisika, mempelajari fenomena dan gejala alam melalui proses sains dengan menggunakan metode ilmiah yang digunakan untuk memecahkan permasalahan-permasalahan dalam kehidupan sehari-hari (Mundilarto, 2002: 5). Akan tetapi, beberapa proses pembelajaran fisika di sekolah kurang kontekstual dan kurang membelajarkan terkait permasalahan dalam kehidupan sehari-hari (Aththibby dan Salim, 2015: 26; Dwi *et al.*, 2013: 9). Sulfiah dan Sulisworo (2016: 2), juga memaparkan bahwa siswa kesulitan memahami pelajaran fisika karena terlalu banyak rumus dan cenderung verbalisme. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan bahan ajar yang lebih kontekstual sehingga dapat menarik minat dan perhatian siswa dalam proses belajar mengajar fisika serta memberikan pengetahuan lebih mendalam terkait konsep-konsep fisika yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari siswa.

## 2.2 Bahan Ajar

Bahan ajar merupakan suatu bahan yang digunakan dalam proses belajar mengajar untuk mencapai tujuan pembelajaran (Winkel, 2004: 330). Bahan ajar disusun sistematis baik secara tertulis maupun tidak tertulis sehingga memungkinkan terciptanya lingkungan belajar bagi siswa (Prastowo, 2012: 16). Bahan ajar diperlukan guru dalam implementasi proses belajar mengajar sehingga memungkinkan siswa menguasai kompetensi dasar secara sistematis, utuh, dan terpadu (Majid, 2011: 173).

Bahan ajar berfungsi untuk mengarahkan aktivitas guru dalam proses belajar mengajar dan menjadi pedoman bagi siswa dalam proses belajar mengajar sehingga siswa mampu menguasai kompetensi dasar yang harus dipelajari (Lestari, 2013: 7).

Lestari (2013: 5-6), memaparkan bahwa terdapat 2 jenis bahan ajar, yaitu bahan ajar cetak dan non cetak. Berikut ini penjelasan bahan ajar cetak dan non cetak.

### a. Bahan Ajar Cetak

Bahan ajar cetak terdiri dari *handout*, buku, modul, brosur, dan lembar kerja siswa (LKS).

1. *Handout*, segala sesuatu yang diberikan kepada siswa sebagai bantuan informasi terkait materi pembelajaran.
2. Buku, bahan ajar cetak hasil analisis berdasarkan kurikulum yang disusun secara sistematis.
3. Modul, bahan ajar yang dirancang untuk siswa agar dapat digunakan secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan guru.
4. Brosur
5. Lembar Kerja Siswa (LKS), bahan ajar yang berisi ringkasan materi dan tugas-tugas yang dapat digunakan siswa secara mandiri.

### b. Bahan Ajar Non Cetak

Bahan ajar non cetak terdiri dari bahan ajar dengan (audio), bahan ajar pandang dengar (audio visual), dan bahan ajar multimedia interaktif.

1. Audio, bahan ajar yang menggunakan sinyal radio sehingga dapat didengarkan secara langsung oleh pendengar. Contoh: *compact disk audio*.

2. Audio Visual, bahan ajar yang mengkombinasikan sinyal radio dengan gambar bergerak. Contoh: *video compact disk* dan *film*.
3. Multimedia Interaktif, kombinasi antara dua atau lebih media (audio, teks, gambar, animasi, dan video) yang diberi perlakuan untuk mengendalikan suatu perintah dari *user*. Contoh: *computer assisted instruction*, *compact disk multimedia interaktif*, dan bahan ajar berbasis web.

Bahan ajar berbasis komik *andro-web* yang dikembangkan peneliti termasuk dalam kategori bahan ajar multimedia interaktif karena mengkombinasikan teks dan gambar yang dapat diakses baik melalui *smartphone* maupun laman *web* dari PC/Mac. Komik *andro-web* merupakan alat penyampai informasi yang termasuk ke dalam kelompok multimedia interaktif. Komik merupakan penyampai pesan verbal (kata-kata atau kalimat) dan pesan nonverbal (simbol-simbol) yang memiliki sifat sederhana dalam penyajiannya dan alur cerita yang runtun sehingga mempercepat pemahaman pembaca dan membantu pembaca tetap fokus pada lajurnya (Munadi, 2008: 100).

Komik merupakan istilah umum yang digunakan untuk menunjukkan fenomena gambar yang berurutan (Duncan dan Smith, 2009: 3). Komik merupakan gambar bergambar dan lambang-lambang yang bersanding dalam urutan tertentu untuk menyampaikan informasi dan atau untuk mengetahui respon estetik dari para pembaca (McCloud, 1993: 9).

Komik memiliki dua komunikasi utama, yaitu kata-kata dan gambar yang menyajikan pengalaman visual kepada pembaca (Eisner, 1985: 13). Kegagalan dan keberhasilan komunikasi komik bergantung pada kemudahan pembaca memahami dan menangkap maksud dari ilustrasi yang disajikan dalam komik sehingga mampu menimbulkan dampak emosional dari pembaca (Eisner, 1985: 14).

Williams (2008: 13), menyebutkan beberapa alasan menggunakan komik dalam proses belajar mengajar di kelas, diantaranya yaitu:

- a. Tingginya minat siswa terhadap komik.
- b. Murah dan mudah didapatkan.
- c. Kosakata yang digunakan tidak sulit sehingga mudah dibaca oleh siswa.

- d. Melibatkan siswa dalam diskusi untuk membahas konten-konten yang ada di dalam komik.

Kelebihan menggunakan komik dalam proses belajar mengajar, meliputi:

- a. Penggunaan komik dalam proses belajar mengajar dapat meningkatkan motivasi dan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep fisika (Ermawati *et al.*, 2014: 7; Masmin *et al.*, 2014: 24; Nurohimah *et al.*, 2012: 48; Pramadi *et al.*, 2013: 8; Tiyas *et al.*, 2014: 21).
- b. Membantu siswa mengingat kembali memori atau pengalaman belajar terkait materi tersebut, siswa dengan mudah mengingat materi dikarenakan gambar-gambar dalam komik saling terhubung membentuk suatu alur cerita yang konsep-konsepnya mudah diingat dan ditata dalam memori, serta komik membantu siswa menghafal materi yang sedang dipelajari (Nagata, 1999: 202).
- c. Siswa menjadi lebih mampu memahami secara kritis konsep yang kompleks dan gambar-gambar visual yang tersaji dalam komik mampu mengembangkan literasi visual siswa yang lebih kuat (Williams, 2008: 13).

Peneliti-peneliti lain yang melakukan penelitian terkait penggunaan komik sebagai bahan ajar, diantaranya adalah:

- a. Pengembangan bahan ajar IPA berbasis komik yang mampu meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa (Lestari, 2016: 571; Tyas *et al.*, 2015: 36; Rahmawati *et al.*, 2015: 36).
- b. Pengembangan bahan ajar komik yang mampu menumbuhkan minat baca dan hasil belajar siswa (Wahab *et al.*, 2016: 1098).
- c. Pengembangan bahan ajar komik yang mampu meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman konsep siswa (Zain *et al.*, 2013: 221).

Terdapat beberapa prinsip yang perlu diperhatikan dalam mengembangkan bahan ajar, antara lain yaitu:

- a. Sesuai tahapan saintifik
- b. Kompetensi dasar dari Kompetensi Inti 1, 2, 3, dan 4 diintegrasikan pada satu unit
- c. Gambar, perkataan, dan kutipan menumbuhkan sikap positif
- d. Menumbuhkan minat dan rasa ingin tahu siswa

- e. Keseimbangan tugas individu dan kelompok
- f. Kecukupan materi untuk memahami dan melakukan kompetensi dasar
- g. Melibatkan orangtua dan jejaring (tugas pengayaan dari berbagai sumber)

(Kurniasih dan Sani, 2014: 25-55).

### 2.3 *Andro-Web*

Bahan ajar yang akan dikembangkan merupakan bahan ajar multimedia interaktif dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi yang dapat diakses melalui sistem *Andro-web*. *Andro-web* merupakan singkatan dari android dan *web* di mana produk yang akan dikembangkan dapat diakses melalui sebuah aplikasi di *smartphone* maupun sebuah laman *web* yang diakses melalui PC/Mac. Sistem *andro-web* tersebut digunakan untuk mengakses sebuah aplikasi bernama webtoon. Aplikasi webtoon merupakan sebuah aplikasi dari NAVER WEBTOON (termasuk segala update/upgrade dari software tersebut) terkait komik digital, aplikasi-aplikasi etalase, website dan/atau *software* yang mana pengguna dapat menjelajah, berbelanja, download dan/atau stream, membaca dan/atau menggunakan konten digital atau item-item lain yang di tawarkan untuk satu penggunaan atau perangkat-perangkat lain yang dipilih (contoh: ponsel, tablet, PC/Mac, dsb) dan mengelola konten digital serta melakukan pengaturan akun (Webtoons, 2017: Online).

#### 2.3.1 Andorid

Adroid merupakan *operating system* (OS) yang dikhususkan untuk perangkat mobile seperti *smartphone* atau *tablet* yang dikembangkan oleh Google Inc (Id.andrography, 2014: 8). Android mengadopsi sistem operasi Linux yang telah dimodifikasi di mana setiap rilisnya Google memiliki kecenderungan untuk memberikan kode nama berdasarkan nama hidangan makanan, seperti *Cucpcake*; *Donut*; *Eclair*; *Frozen Yoghurt*; *Gingerbread*; *Honeycomb*; *Cream Sandwich*; *Jelly Bean* (Id.andrography, 2014: 8). Akan tetapi, andorid yang pertama kali diluncurkan di Indonesia adalah android *Jelly Bean* yang kemudian berkembang menjadi andorid *Kitkat*, *Lollipop*, dan *Marshmallow*. Keuntungan utama android

adalah adanya pendekatan aplikasi secara terpadu di mana pengembang hanya berkonsentrasi pada aplikasi yang berjalan pada berbagai perangkat dan didukung oleh sistem android (Suprianto dan Agustina, 2012: 9).

Android dikembangkan untuk sistem operasi kamera digital, akan tetapi pengembangan tersebut dialihkan ke pengembangan sistem operasi untuk *smartphone* karena lemahnya pasar di bidang kamera digital (Welch, 2013: Online). Pengembangan android tidak dirancang khusus untuk tujuan pendidikan, namun beberapa peneliti memanfaatkan sistem operasi ini untuk mengembangkan berbagai aplikasi yang berguna dalam bidang pendidikan.

### 2.3.2 Web

*Website* merupakan kumpulan halaman web yang diletakkan dalam satu tempat atau *site* tertentu yang dikenal dengan istilah *web* (Tim EMS, 2012: 2). *Website* menampilkan sebuah halaman *web* yang berupa file atau dokumen HTML yang mampu:

1. Mendefinisikan struktur dan penampilan sebuah dokumen pada *browser*.
2. Sesuatu yang dapat dengan cepat dan mudah didistribusikan pada sebuah *network*.
3. Sesuatu yang dapat diterjemahkan pada komputer-komputer yang bervariasi baik spesifikasi komputer, OS, maupun *browsersnya*.

(Risnandar *et al.*, 2013: 12).

Maka dari itu, sebuah *website* perlu diakses melalui koneksi internet (untuk umum) atau koneksi intranet (untuk *web server* lokal di jaringan) (Tim EMS, 2012: 3).

*Website* umumnya menampilkan sebuah informasi berupa teks, gambar diam atau bergerak, animasi, suara, dan atau gabungan dari semuanya yang bersifat dinamis maupun statis membentuk satu rangkaian bangunan yang saling berkaitan dan terhubung dengan jaringan-jaringan halaman (Bekti, 2015: 35). *Website* awalnya dikembangkan oleh Sir Timothy John “Tim” Berners-Lee dengan tujuan untuk mempermudah pertukaran dan perbaruan informasi sesama peneliti di tempatnya bekerja namun seiring berkembangnya teknologi, *website* semakin

banyak digunakan untuk pembuatan *web* hingga *web application* (Darmawan dan Permana, 2013: 1). *Website* memiliki beberapa fungsi sebagai berikut:

1. Media promosi  
Berfungsi sebagai media promosi seperti *search engine*, toko *online*, maupun penunjang informasi *offline* seperti koran ataupun majalah.
2. Media pemasaran  
Berfungsi sebagai pemasaran sebuah toko *online* atau sistem afiliasi yang dapat beroperasi 24 jam walaupun pemilik website sedang tidak di tempat maupun sedang istirahat yang mampu diakses kapan saja dan di mana saja.
3. Media informasi  
Berfungsi sebagai penyedia informasi global yang dapat di akses dari mana saja selama terhubung ke internet sehingga mampu menjangkau informasi yang lebih luas.
4. Media pendidikan  
Berfungsi sebagai penyedia informasi ilmiah yang biasanya dikembangkan oleh suatu komunitas.
5. Media komunikasi  
Berfungsi sebagai media komunikasi yang dibangun khusus untuk berkomunikasi seperti forum yang memberikan fasilitas berbagi informasi antar *server*.

(Darmawan dan Permana, 2013: 5-6).

Terdapat beberapa peneliti yang telah melakukan penelitian terkait penggunaan perangkat teknologi informasi dan komunikasi dalam proses belajar mengajar. Traxler (2007: 10), memaparkan bahwa pembelajaran menggunakan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) seperti perangkat *mobile* (ponsel, iPod, PDA, *smartphone*) berpotensi besar dalam dunia pendidikan yang akan mendukung berbagai konsepsi pengajaran dan telah terbukti dapat meningkatkan visibilitas dan signifikansi dalam pendidikan tinggi. Slechtova (2015: 1133), memaparkan bahwa penggunaan TIK dalam proses belajar mengajar akan membawa perubahan dalam dunia pendidikan bergantung pada aspek terkait. Penggunaan TIK dalam proses belajar mengajar membuat responden lebih bersikap terbuka dan positif terhadap

TIK karena dapat menghemat waktu dalam proses belajar mengajar, serta dapat membantu mengembangkan kemampuan dan keterampilannya dengan menggunakan TIK.

Berikut ini merupakan keuntungan memanfaatkan perangkat teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dalam proses belajar mengajar:

- a. Teknologi *mobile* dapat digunakan sebagai *personal learning environment (mPLE)* untuk memperkaya pengalaman belajar siswa dan memfasilitasi akses ke berbagai mata pelajaran serta meningkatkan partisipasi siswa dalam proses belajar (Garcia-Penalvo dan Conde, 2015: 384-385).
- b. Perangkat *mobile* mampu melatih kerjasama siswa dalam mencapai tujuan umum pembelajaran, siswa mampu menerapkan dan memproses pengetahuannya untuk mendapatkan pengetahuan baru, guru juga dapat mengidentifikasi siswa-siswa yang tidak berpartisipasi aktif dalam proses belajar mengajar dengan menganalisis faktor-faktor yang mendasari kurangnya partisipasi siswa dalam proses belajar mengajar (Fulantelli *et al.*, 2015: 56-57).
- c. Penggunaan perangkat *mobile* memungkinkan siswa membangun pengetahuan dalam konteks berbeda yang dapat diakses di mana saja dan kapan saja, memungkinkan terjadinya interaksi antara guru dan siswa, memungkinkan siswa untuk membuat catatan dan mengumpulkan data secara terus menerus setiap saat, dan perangkat *mobile* merupakan alat kolaboratif yang memungkinkan beberapa siswa untuk bekerja sama dalam menyelesaikan tugas (Moura dan Carvalho, 2010: 290).
- d. Pemanfaatan perangkat *mobile* memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengakses informasi dan belajar tanpa membutuhkan terlalu banyak usaha. Ketika siswa sedang dalam antrian atau menunggu sesuatu, siswa dapat memanfaatkan waktu tersebut dan menggunakan perangkat *mobile* untuk bermain dan belajar. Penggunaan perangkat *mobile* juga memanfaatkan waktu yang terbuang selama proses belajar mengajar karena memberikan pengalaman belajar “*Just in Time*” di mana siswa dapat mengakses informasi kapan saja sesuai kebutuhan siswa (Lavin-Mera *et al.*, 2009: 20).

## 2.4 Kemampuan Pemecahan Masalah

Kemampuan pemecahan masalah merupakan suatu kemampuan yang digunakan untuk menemukan solusi atau mencapai tujuan tertentu ketika tidak menemukan solusi otomatis untuk menyelesaikannya (Schunk, 2012: 299). Pemecahan masalah merupakan suatu proses untuk mencapai suatu tujuan ketika tidak ada jalan pasti untuk mencapai tujuan tersebut (Martinez, 1998: 605). Sedangkan menurut Dhillon (1998: 380), pemecahan masalah merupakan suatu upaya untuk menyelidiki dan mengumpulkan berbagai data atau informasi untuk membuktikan suatu kebenaran dimana solver mengeksplorasi berbagai solusi untuk mencapai tujuan dari informasi yang diberikan.

Kemampuan pemecahan masalah perlu dilatihkan atau dikembangkan karena semua ilmu baik murni maupun terapan sangat memperhatikan pengembangan dan estimasi pengetahuan untuk memecahkan suatu masalah (Larkin dan Reif, 1979: 191). Terdapat dua jenis masalah menurut Jonassen (1997: 68-69), jenis masalah tersebut, meliputi:

### a. *Well-Structured Problems*

Struktur masalah yang baik memiliki ciri-ciri, diantaranya:

1. Semua elemen/informasi permasalahan disajikan dengan baik dan benar.
2. Representasi masalah yang disajikan didefinisikan dengan solusi yang mungkin.
3. Prinsip-prinsip yang tersaji dalam permasalahan dibatasi sehingga pemecah masalah dapat mengetahui batasan-batasan permasalahan dan hal tersebut menggiring pemecah masalah untuk mengetahui tujuan yang diinginkan.
4. Melibatkan konsep-konsep yang terstruktur dengan baik dan mudah diprediksi.
5. Memiliki jawaban yang benar dan konvergen.
6. Memiliki solusi yang dapat diketahui dan dipahami hubungan antara masalah yang tersaji dengan kemungkinan pilihan keputusan.
7. Memiliki kesesuaian dengan proses solusi yang telah ditetapkan.

### b. *Ill-Structured Problems*

Struktur masalah yang kurang baik memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

1. Terdapat beberapa elemen yang tidak diketahui dan dikenal dengan tingkat kepercayaan apapun.
2. Memiliki definisi yang samar-samar/tidak jelas atau tujuan yang tidak jelas dan kendala yang tidak tertulis.
3. Memiliki beberapa solusi, jalur solusi, atau tidak ada solusi solusi sama sekali sehingga tidak ada kesepakatan konsensual yang sesuai.
4. Memiliki beberapa kriteria untuk mengevaluasi solusi.
5. Memiliki parameter yang kurang dapat dimanipulasi.
6. Tidak memiliki kasus yang prototipik atau sesuai standar ukuran karena elemen kasus mengandung konteks yang berbeda namun berinteraksi.
7. Menunjukkan ketidakpastian konsep, peraturan, dan prinsip-prinsip yang diperlukan untuk mencapai suatu solusi permasalahan.
8. Memiliki hubungan antar konsep, aturan, dan prinsip yang tidak konsisten dengan kasus.
9. Tidak memberikan aturan atau prinsip umum untuk menggambarkan atau memprediksi sebagian besar kasus.
10. Tidak memiliki cara yang jelas untuk menentukan tindakan yang tepat.
11. Mengharuskan siswa untuk mengungkapkan pendapat pribadi tentang masalahnya dan apa adanya.
12. Mengharuskan siswa untuk membuat penilaian tentang masalah yang tersaji dan beberapa pembelaan terkait masalah.

Dalam bidang pendidikan, masalah yang tersaji merupakan masalah yang terstruktur baik karena memiliki solusi yang benar dan melibatkan penerapan prinsip serta konsep yang sesuai dengan masalah (Dockett dan Heller, 2009: 9). Berikut ini adalah indikator pemecahan masalah menurut Dockett dan Heller (2009: 133):

a. *Useful Description*

Proses meringkas informasi dari suatu masalah yang disajikan, misalnya dalam bentuk simbolis, visual, atau secara tertulis.

b. *Physics Approach*

Proses memilih konsep atau prinsip fisika yang sesuai dengan permasalahan yang disajikan. Misalnya konsep kecepatan atau prinsip hukum kedua Newton.

c. *Specific Application of Physics*

Proses menghubungkan berbagai konsep atau prinsip yang lebih spesifik ke dalam permasalahan terkait. Biasanya menuliskan hubungan dalam bentuk persamaan.

d. *Mathematical Procedures*

Memilih operasi matematika yang sesuai dengan permasalahan untuk memperoleh kuantitas fisika yang diinginkan.

e. *Logical Progression*

Mengevaluasi solusi agar tetap fokus dan konsisten.

## 2.5 Desain Pengembangan ADDIE

ADDIE merupakan singkatan dari *Analysis, Design, Development or Production, Implementation or Deliver, and Evaluations*. ADDIE dikembangkan oleh Dick dan Carry pada tahun 1996. Berikut ini merupakan langkah-langkah pada setiap tahap pengembangan *design* ADDIE (Mulyatiningsih, 2014: 201-202):

Tabel 2.1 Tahapan Pengembangan *Design* ADDIE

Tahap	Aktivitas
<i>Analysis</i>	a. Pra perencanaan: pemikiran tentang produk (model, metode, media, bahan ajar) baru yang akan dikembangkan b. Mengidentifikasi produk yang sesuai dengan sasaran peserta didik, tujuan belajar, mengidentifikasi isi/materi pembelajaran, mengidentifikasi lingkungan belajar dan strategi penyampaian dalam pembelajaran
<i>Design</i>	a. Merancang konsep produk baru di atas kertas b. Merancang perangkat pengembangan produk baru. Rancangan ditulis untuk masing-masing unit pembelajaran. Petunjuk penerapan desain atau pembuatan produk ditulis secara rinci
<i>Develop</i>	a. Mengembangkan perangkat produk (materi/bahan dan alat) yang diperlukan dalam pengembangan b. Berbasis pada hasil rancangan produk, pada tahap ini mulai dibuat produknya (materi/bahan, alat) yang sesuai dengan struktur model

Tahap	Aktivitas
<i>Implementation</i>	c. Membuat instrumen untuk mengukur kinerja
	a. Memulai menggunakan produk baru dalam pembelajaran atau lingkungan yang nyata b. Melihat kembali tujuan-tujuan pengembangan produk, interaksi antar peserta didik serta menanyakan umpan balik awal proses evaluasi
<i>Evaluation</i>	a. Melihat kembali dampak pembelajaran dengan cara yang kritis
	b. Mengukur ketercapaian tujuan pengembangan produk
	c. Mengukur apa yang telah mampu dicapai oleh sasaran
	d. Mencari informasi apa saja yang dapat membuat peserta didik mencapai hasil dengan baik

## 2.6 Validitas Bahan Ajar

Validitas bahan ajar yang akan dikembangkan diukur menggunakan lembar validasi. Validitas merupakan suatu ukuran yang menyatakan tingkat keabsahan suatu instrument (Hobri, 2010: 47). Suatu alat dikatakan valid apabila alat tersebut mampu mengukur apa yang hendak diukur (Suherman, 1994: 129). Uji validasi dapat dilakukan oleh tiga penguji, diantaranya:

### a. Validasi ahli

Validasi ahli dilakukan oleh perorangan atau beberapa ahli pembelajaran yang menilai suatu produk pengembangan menggunakan lembar validasi.

### b. Validasi pengguna

Validasi pengguna dilakukan oleh pengguna produk pengembangan dalam hal ini pengguna tersebut adalah guru karena produk yang dikembangkan di uji dalam proses belajar mengajar di kelas. Pada tahap ini, guru dapat mengetahui kelayakan bahan ajar yang dikembangkan dan mengetahui kelebihan serta kekurangannya.

### c. Validasi *audience*

Validasi *audience* dilakukan oleh peserta didik untuk mengetahui ketercapaian tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan atau efektivitas bahan ajar yang dikembangkan dengan cara melakukan uji kompetensi yang dapat dilakukan baik dengan tes maupun non tes

(Akbar, 2013: 37-38).

## 2.7 Respon

Respon merupakan tanggapan seseorang terhadap suatu persoalan tertentu (Soekanto, 1993: 48). Terdapat dua macam respon, yaitu:

### a. Respon positif

Respon positif ditandai dengan antusiasnya seseorang untuk berpartisipasi atau mendukung suatu kejadian tertentu.

### b. Respon negatif

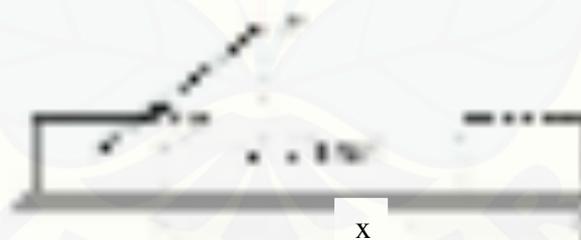
Tanggapan seseorang yang menunjukkan sikap tidak berpartisipasi atau mendukung suatu kejadian tertentu.

(Sarwono, 2002: 97).

## 2.8 Kajian Materi

### 2.8.1 Usaha

Usaha merupakan apa yang dihasilkan oleh gaya ketika gaya bekerja pada benda dan mengakibatkan perubahan posisi benda (Lubis, 2008: 48). Usaha yang dilakukan pada sebuah benda oleh gaya yang konstan (besar dan arahnya) dirumuskan sebagai berikut:



Gambar 2.1 Usaha yang dilakukan oleh gaya konstan (Tipler, 1998: 156).

$$W = F \cos \theta x = F_x x \quad \dots\dots\dots(1)$$

Kerja adalah besaran skalar yang bernilai positif bila  $x$  searah dengan arah gaya dan bernilai negatif bila berlawanan arah dengan arah gaya (Tipler, 1998: 156-157).

Tampak dari persamaan (1) bahwa:

- a. Meskipun sebuah gaya berkerja pada suatu benda namun jika benda tidak berpindah posisi maka usaha yang dilakukannya sama dengan 0.

- b. Jika arah gaya dan arah perpindahan tegak lurus, maka usaha yang dilakukan juga bernilai 0 ( $\cos 90 = 0$ ).
- c. Jika seseorang memikul benda lalu berjalan di jalan yang mendatar, artinya seseorang tersebut tidak melakukan usaha karena arah gaya dan arah perpindahan benda tegak lurus.

(Abdullah, 2007: 99-100).

Besarnya usaha total yang dilakukan terhadap balok dapat dihitung dengan:

Gaya Penarik ( $F_P$ ):  $W_P = F_P \cos \theta s$

Gaya Gesek ( $F_{fk}$ ):  $W_{fk} = F_{fk} \cos \theta s$  cos 180

Gaya Normal ( $F_N$ ):  $W_N = F_N \cos \theta s = 0$  cos 90

Gaya Gravitasi ( $F_G$ ):  $W_G = F_G \cos \theta s = 0$  cos 90

$$W_{tot} = W_P + W_N + W_G + W_{fk} \dots\dots\dots (2)$$

(Lubis, 2008: 50).

Usaha yang dilakukan oleh gaya yang berubah dapat dihitung menggunakan luas daerah di bawah kurva  $F-x$  seperti Gambar 2.2



Gambar 2.2 Usaha yang dilakukan oleh gaya yang berubah (Tipler, 1998: 161).



Gambar 2.3 Usaha yang dilakukan oleh gaya konstan (Tipler, 1998: 161).

Jumlah luas persegi panjang tersebut merupakan usaha yang dilakukan oleh kumpulan gaya konstan (Gambar 2.3) yang mendekati gaya yang berubah-ubah tersebut.

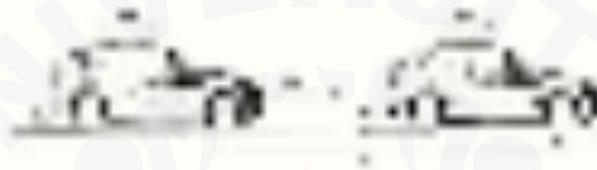
$$W = \lim_{\Delta x_i \rightarrow 0} \sum_i F_x \Delta x_i = \text{luas di bawah kurva } F_x \text{ versus } x \dots\dots\dots(3)$$

(Tipler, 1998: 161).

**2.8.2 Energi**

a. Energi Kinetik

Sebuah benda yang bergerak memiliki kemampuan untuk melakukan usaha dan dengan demikian benda tersebut dikatakan memiliki energi. Energi gerak disebut energi kinetik. Hubungan antara usaha dan energi kinetik dapat dirumuskan melalui persamaan berikut ini:



Gambar 2.4 Gaya total konstan  $F_{tot}$  mempercepat bus dari laju  $v_1$  sampai  $v_2$  sepanjang jarak  $d$ . Usaha yang dilakukan adalah  $W = F_{tot} x$  (Giancoli, 2001: 179).

$$W_{tot} = F_{tot} x = m a x = m \left( \frac{v_2^2 - v_1^2}{2d} \right) x$$

$$W_{tot} = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2$$

$$W_{tot} = \Delta Ek \dots\dots\dots(4)$$

Didefinisikan besaran  $\frac{1}{2} m v^2$  sebagai energi kinetik translasi (EK) dari benda tersebut:

$$EK = \frac{1}{2} m v^2$$

(Giancoli, 2001: 178-179).

b. Energi Potensial

Energi potensial merupakan sebuah energi yang berhubungan dengan gaya-gaya yang bergantung pada posisi atau benda-benda dan lingkungannya. Contoh: Energi potensial gravitasi. Besarnya usaha yang dilakukan untuk mengangkat beban, yaitu:



Gambar 2.5 Seseorang memberikan gaya ke atas  $F_{ext} = m g$  untuk mengangkat sebuah batu bata dari  $y_1$  ke  $y_2$  (Giancoli, 2001: 182).

Gravitasi juga bekerja pada benda sewaktu bergerak dari  $y_1$  ke  $y_2$ , dan melakukan usaha sebesar:

$$W_G = F_G d \cos \theta = mgh \cos 180^\circ$$

$$W_G = -mgh$$

$$W_G = -mg(y_2 - y_1) \dots\dots\dots(6)$$

( $\theta = 180^\circ$  karena  $F_{ext}$  berlawanan arah dengan  $d$ )

Makin tinggi suatu benda dari atas tanah, makin besar pula energi potensial gravitasi yang dimilikinya sehingga usaha yang dilakukan oleh gaya eksternal untuk menaikkan benda  $m$  dari titik 1 ke titik 2 sebesar:

$$W_{ext} = mg(y_2 - y_1)$$

$$W_{ext} = EP_2 - EP_1$$

$$W_{ext} = \Delta EP \dots\dots\dots(7)$$

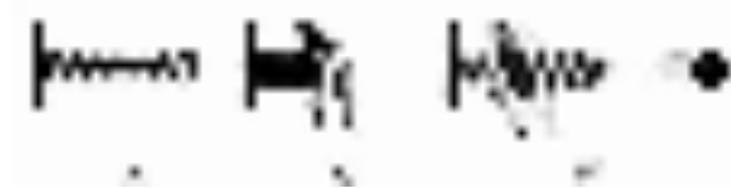
Dapat dituliskan pula perubahan energi potensial dalam hubungannya dengan usaha yang dilakukan oleh gravitasi itu sendiri sebesar:

$$W_G = -mg(y_2 - y_1)$$

$$W_G = -\Delta EP \dots\dots\dots(8)$$

(Giancoli, 2001: 182-183).

Selain energi potensial gravitasi, terdapat contoh lain yaitu energi potensial pegas. Pegas memiliki energi potensial ketika ditekan atau direntangkan karena ketika pegas dilepaskan pegas dapat melakukan kerja pada suatu benda yang ditempelkan di salah satu pegas. Contoh sederhana yaitu sebuah bola yang diletakkan pada salah satu ujung pegas.



Gambar 2.6 Sebuah pegas (a) dapat menyimpan (EP Elastis) pada (b) dan dapat melakukan pekerjaan jika dilepas seperti pada (c) (Giancoli, 2001: 185).

Seseorang yang memegang pegas teregang atau tertekan sejauh  $x$  dari panjang normalnya (posisi tidak teregang) dibutuhkan gaya sebesar:

$$F_p = k x \dots\dots\dots(9)$$

$k$  merupakan konstanta pegas. Pegas memberikan gaya dengan arah berlawanan yang disebut sebagai gaya pemulih karena pegas bekerja untuk mengembalikan dirinya ke keadaan panjang normalnya. Oleh karena itu, besarnya gaya pemulih yang dibutuhkan untuk kembali ke keadaan panjang normalnya sebesar:

$$F_s = -k x \dots\dots\dots(10)$$



Gambar 2.7 (a) pegas pada posisi normal (tidak teregang). (b) pegas direntangkan oleh seseorang yang memberikan gaya  $F_p$  ke kanan (arah positif). Pegas menarik ke belakang dengan gaya  $F_s$ . (c) orang menekan pegas ( $x < 0$ ) dan pegas mendorong kembali dengan gaya pemulih dimana  $F_s > 0$  karena  $x < 0$  (Giancoli, 2001: 185).

Nilai konstanta pegas dapat berubah-ubah bergantung pada besarnya gaya yang diberikan kepada pegas. Semakin teregang pegas, maka keelastisitasan pegas akan

semakin berkurang sehingga konstanta pegas juga akan berubah.  $F_p$  berubah-ubah secara linier dari posisi 0 (posisi tidak teregang) hingga posisi  $kx$  ketika direntangkan sepanjang  $x$  sehingga gaya rata-ratanya sebesar  $\bar{F} = \frac{1}{2}(0 + kx) = \frac{1}{2}kx$ . Oleh karena itu, besarnya energi potensial pegas dapat dituliskan sebagai berikut:

$$W = \bar{F}_p x = \left(\frac{1}{2}kx\right) (x) = \frac{1}{2}kx^2 \dots\dots\dots(11)$$

(Giancoli, 2001: 184-185).

c. Hukum Kekekalan Energi Mekanik

Jika pada benda hanya bekerja gaya konservatif (gaya gravitasi, gaya elastik, dsb) dan tidak ada gaya non-konservatif (gesekan, tegangan tali, dorongan atau tarikan orang, dsb) maka pada kondisi demikian berlaku:

$$\begin{aligned} W_{non=kons} &= 0 \\ \Delta Em &= 0 \quad \text{atau,} \\ Em_1 &= Em_1 \dots\dots\dots(12) \end{aligned}$$

Hubungan tersebut merupakan ungkapan dari hukum kekekalan energi mekanik yang berbunyi: “Jika tidak ada gaya non-konservatif yang bekerja pada benda, maka energi mekanik benda kekal” (Abdullah, 2007: 116).

**2.8.3 Daya**

Daya merupakan besaran yang menyatakan banyaknya usaha yang dilakukan persatuan waktu. Daya dirumuskan dengan persamaan sebagai berikut:

$$P = \frac{\Delta W}{\Delta t} \dots\dots\dots(13)$$

maka:

$$W = P t \dots\dots\dots(14)$$

Daya sesaat di definisikan sebagai berikut:

$$P = \frac{dW}{dt}, W = \int P dt \dots\dots\dots(15)$$

Daya sesaat dapat dinyatakan dalam gaya dan kecepatan sebagai berikut:

$$P = \frac{dW}{dt} = F \frac{dr}{dt} = F v \dots\dots\dots(16)$$

(Astutik, 1997: 32-33).

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, maka penelitian ini termasuk jenis penelitian pengembangan karena penelitian ini menghasilkan sebuah produk. Produk yang dimaksud berupa bahan ajar berbasis komik *andro-web* pada pokok bahasan usaha dan energi untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika siswa SMA. Adanya pengembangan bahan ajar ini, diharapkan siswa lebih meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika.

### 3.2 Desain Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan desain penelitian pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima langkah, meliputi: *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Pemilihan *design* pengembangan ADDIE di latar belakang oleh tahapan-tahapan pengembangan yang jelas dan sistematis dalam upaya menanggulangi masalah sumber belajar yang sesuai kebutuhan dan karakteristik siswa. Selain itu, model ini juga dikembangkan berdasarkan landasan teoritis desain pembelajaran dan telah banyak dipraktekkan oleh peneliti-peneliti lain dalam desain dan pengembangan baik materi audiovisual maupun materi berbasis komputer. Oleh karena itu, *design* pengembangan ini cocok diterapkan dalam mengembangkan bahan ajar.

### 3.3 Tempat dan Waktu Uji Pengembangan

Penentuan tempat penelitian dilakukan menggunakan metode *purposive sampling* dimana sasaran sampel yang diteliti sengaja dipilih berdasarkan karakteristik tertentu yang disesuaikan dengan kebutuhan uji pengembangan produk. Adapun yang menjadi tempat penelitian ini adalah SMA Negeri 3 Jember dengan subjek uji pengembangan siswa kelas X semester genap tahun ajaran 2018/2019. Pertimbangan pemilihan siswa kelas X semester genap di SMA Negeri 3 Jember adalah sebagai berikut:

- a. Permasalahan yang dialami oleh siswa sesuai dengan latar belakang yang telah dipaparkan di atas.
- b. Ketersediaan sekolah untuk dijadikan tempat uji pengembangan.
- c. Fasilitas yang diperlukan dalam uji pengembangan sangat memadai sehingga mendukung penerapan produk yang dikembangkan dalam proses belajar mengajar.

### 3.4 Definisi Operasional

#### 3.4.1 Komik berbasis *Andro-web*

Bahan ajar berbasis komik *andro-web* merupakan bahan ajar *online* berbentuk aplikasi dan website yang dapat diakses melalui *smartphone* baik android maupun iOS, *tablet*, maupun *personal computer* (PC). Bahan ajar yang dikembangkan dibatasi pada pokok bahasan usaha dan energi.

#### 3.4.2 Kemampuan Pemecahan Masalah

Kemampuan pemecahan masalah merupakan kemampuan untuk membuktikan suatu kebenaran atau mencapai tujuan tertentu berdasarkan informasi yang didapatkan. Peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa diukur menggunakan *pre-test* dan *post-test* berupa soal *essay* yang menyesuaikan dengan indikator pemecahan masalah menurut Doctor & Heller. Kemampuan peningkatan pemecahan masalah siswa dinyatakan tinggi jika nilai *N-gain* ( $g$ )  $> 70\%$ , dinyatakan sedang jika  $30\% \leq g \leq 70\%$ , dan dinyatakan rendah jika nilai *N-gain* ( $g$ )  $< 30\%$  (Simanjuntak, 2012: 56).

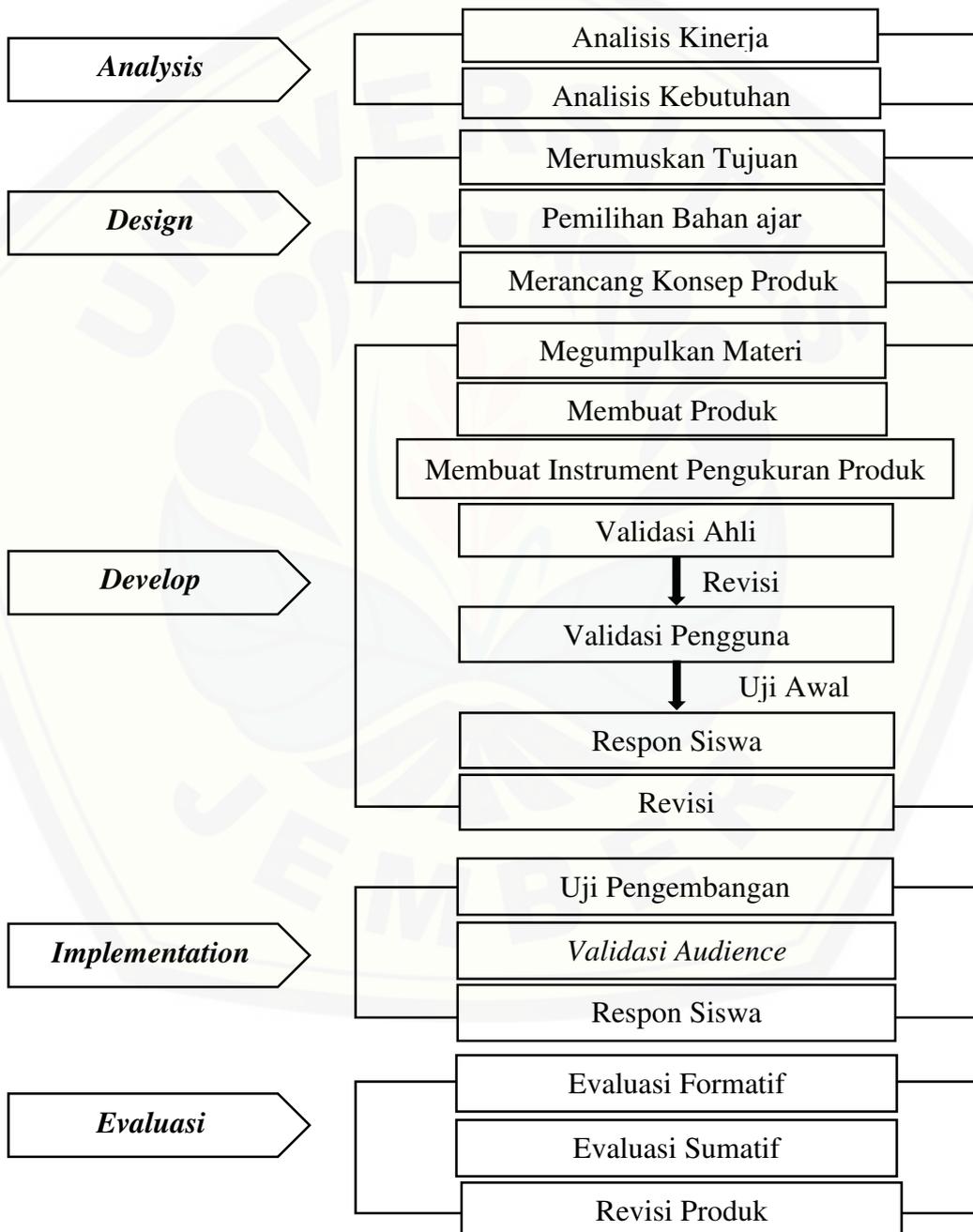
#### 3.4.3 Respon Siswa

Respon siswa merupakan tanggapan siswa terhadap bahan ajar berbasis komik *andro-web*. Respon siswa diukur menggunakan angket respon.

### 3.5 Desain Penelitian Pengembangan

Pengembangan bahan ajar berbasis komik *andro-web* dilakukan berdasarkan prosedur pengembangan ADDIE yang terdiri atas beberapa tahap, yaitu: *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*.

Alur tahapan penelitian pengembangan ADDIE dapat dilihat pada bagan 3.1 berikut:



Gambar 3.1 Alur tahapan penelitian pengembangan ADDIE

### 3.5.1 Analysis

#### a. Analisis Kinerja

Analisis kinerja dilakukan untuk menganalisis minat siswa serta permasalahan siswa selama proses pembelajaran. Instrument yang digunakan untuk mengumpulkan informasi/data pada tahap analisis kinerja berupa lembar wawancara dan lembar angket. Lembar wawancara digunakan untuk kegiatan wawancara dengan guru dan siswa sehingga diperoleh informasi terkait sumber belajar dan bahan ajar yang digunakan, penggunaan teknologi informasi dan komunikasi dalam proses pembelajaran, serta masalah yang dihadapi selama mengajar di kelas. Sedangkan lembar angket digunakan untuk mengetahui minat siswa saat proses belajar mengajar fisika, mengetahui tanggapan siswa mengenai android dan PC/Mac, mendapatkan informasi terkait proses pembelajaran yang diterapkan oleh guru di kelas.

#### b. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengidentifikasi karakteristik materi, karakteristik siswa, dan lingkungan belajar.

##### 1. Karakteristik materi

Tahap ini merupakan tahap mengidentifikasi karakteristik materi yang disesuaikan dengan produk yang akan dikembangkan. Kegiatan ini juga dilakukan untuk mengetahui apakah materi yang akan digunakan merupakan materi baru atau lama dan materi tersebut bersifat abstrak atau konkret. Teknik pengumpulan data yang digunakan untuk memperoleh informasi terkait karakteristik materi, yaitu dengan studi literatur.

Peneliti memilih materi Usaha dan Energi sebagai bahan materi produk yang akan dikembangkan karena materi usaha dan energi merupakan materi fisika yang erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari siswa. Meskipun guru telah mengaitkan konsep ke dalam aplikasi kehidupan sehari-hari namun banyak siswa yang masih kebingungan ketika diminta untuk menyebutkan contoh aplikasi konsep yang dipelajari. Hal tersebut dikarenakan, guru hanya memberikan penjelasan secara verbal atau demonstrasi sehingga siswa kesulitan untuk mengingatnya.

Materi Usaha dan Energi merupakan materi lama karena siswa sudah menempuh pada jenjang sekolah menengah pertama (SMP) dan materi Usaha-Energi tergolong materi abstrak karena siswa tidak dapat melihat secara langsung usaha dan energi itu seperti apa. Siswa hanya mampu melihat dampak yang ditimbulkan oleh usaha dan energi. Maka dari itu, diperlukan bahan ajar yang mampu merepresentasikan materi Usaha dan Energi sehingga siswa lebih mudah memahami materi dan mampu menyelesaikan permasalahan yang diberikan oleh guru.

## 2. Karakteristik siswa

Tahap ini merupakan tahap untuk mengidentifikasi perkembangan kognitif, psikomotorik, dan afektif siswa. Instrument yang digunakan untuk mendapatkan informasi terkait karakteristik siswa adalah lembar wawancara.

### a) Aspek kognitif

Perkembangan kognitif siswa SMA, yaitu mampu mempelajari materi-materi abstrak menggunakan simbol-simbol tertentu atau menjabarkan berdasarkan pengetahuan dasar yang dimiliki oleh siswa. Akan tetapi sebagian besar siswa mengeluh terutama pada materi yang berhubungan dengan vektor dimana siswa harus menggambarkan garis-garis gayanya dan menjabarkan tiap sumbu koordinatnya. Pada jenjang SMA siswa juga mampu membuat hipotesis serta menarik kesimpulan dari permasalahan yang diberikan.

### b) Aspek psikomotorik

Siswa mampu mengoperasikan alat dan bahan yang digunakan pada kegiatan praktikum baik tanpa dan dengan arahan guru.

### c) Aspek afektif

Pada aspek afektif, siswa SMA cenderung memiliki sifat lebih emosional dalam artian mudah tersinggung terhadap sesuatu yang mengganggu dirinya, sering melamun, tidak setuju dengan hal yang menurutnya tidak sesuai keinginan mereka. Akan tetapi, pada usia remaja rasa keingin tahuan siswa semakin meningkat. Siswa juga mulai menyadari proses berpikir yang efisien dan menyadari pentingnya komunikasi dengan sesama.

### 3. Lingkungan belajar

Tahap ini dilakukan untuk mengidentifikasi fasilitas yang dimiliki siswa dan sekolah sebagai penunjang pengembangan produk yang akan dilakukan.

Pada tahap analisis, teknik pengolahan data yang digunakan berupa analisis deskriptif kualitatif dan analisis deskriptif kuantitatif. Teknik analisis deskriptif kualitatif digunakan untuk mengolah informasi yang diperoleh dari hasil observasi dan wawancara. Sedangkan analisis deskriptif kuantitatif digunakan untuk mengolah informasi yang diperoleh dari angket yang datanya dikonversikan dalam bentuk prosentase. Angket minat dan motivasi siswa diolah menggunakan skala likert sedangkan angket persepsi siswa terhadap android dan laptop diolah menggunakan *percentage of agreement*.

Persamaan yang digunakan untuk mengolah data angket minat dan motivasi siswa adalah sebagai berikut:

Jawaban:

Selalu (SL) : jumlah siswa yang memilih x 4 = ...

Sering (SR) : jumlah siswa memilih x 3 = ...

Kadang-kadang (KK) : jumlah siswa memilih x 2 = ...

Tidak pernah (TP) : jumlah siswa memilih x 1 = ...

Total skor = ...

Indeks :  $\frac{\text{total skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100\% = \dots \dots \dots (3.5.1 a)$

Skor maksimum : Jumlah responden x 4 = ....

Skor minimum : Jumlah responden x 1 = ....

Interval penilaian :  $\frac{\text{skor minimum}}{\text{skor maksimum}} \times 100\% = 25$

0% - 25% = tidak pernah

26% - 50% = kadang-kadang

51% - 75% = sering

76% - 100% = selalu

(Modifikasi dari Putra *et al.*, 2014: 182).

Persamaan yang digunakan untuk mengolah data angket persepsi siswa terhadap android dan laptop adalah sebagai berikut:

$$P = \frac{A}{B} \times 100\% \dots\dots\dots (3.5.1 b)$$

Keterangan:

$P$  = Percentage

$A$  = Proporsi jumlah siswa yang memilih

$B$  = Jumlah siswa

Siswa dianggap merespon positif jika hasil *percentage*  $\geq 50\%$ .

(Trianto, 2010: 212).

### 3.5.2 Design

#### a. Merumuskan Tujuan Pembelajaran

Tahap ini merupakan tahap perancangan tujuan pembelajaran yang disesuaikan dengan kompetensi inti, kompetensi dasar, dan indikator materi Usaha dan energi menggunakan sistem kurikulum yang berlaku di sekolah. Berikut ini merupakan pemaparan kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, dan tujuan pembelajaran:

Tabel 3.1 Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
KI-1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.	
KI-2: Menunjukkan 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 ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan	3.9 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari.

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
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 konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.	4.9 Mengajukan gagasan penyelesaian masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi.

(Permendikbud, 2016: 5-15).

Tabel 3.2 Indikator dan Tujuan Pembelajaran

Indikator	Tujuan Pembelajaran
3.9.1 Menganalisis konsep energi dalam kehidupan sehari-hari	Siswa mampu menganalisis konsep energi dalam kehidupan sehari-hari melalui bahan ajar berbasis komik <i>andro-web</i> dengan tepat
3.9.2 Menganalisis konsep usaha dalam kehidupan sehari-hari	Siswa mampu menganalisis konsep usaha dalam kehidupan sehari-hari melalui bahan ajar berbasis komik <i>andro-web</i> dengan tepat
3.9.3 Memproyeksikan gaya-gaya yang bekerja pada benda	Siswa mampu memproyeksikan gaya-gaya yang bekerja pada benda melalui bahan ajar berbasis komik <i>andro-web</i> dan metode drill dengan tepat
3.9.4 Memadukan konsep Hukum II Newton dengan konsep usaha	Siswa mampu memadukan konsep Hukum II Newton dengan konsep usaha melalui bahan ajar berbasis komik <i>andro-web</i> dan metode drill dengan tepat
3.9.5 Menganalisis hubungan antara usaha dengan perubahan energi berdasarkan aplikasi dalam kehidupan sehari-hari	Siswa mampu menganalisis hubungan antara usaha dengan perubahan energi berdasarkan aplikasi dalam kehidupan sehari-hari melalui bahan ajar berbasis komik <i>andro-web</i> dengan cermat dan tepat
3.9.6 Menganalisis prinsip hukum kekekalan energi dalam peristiwa pada kehidupan sehari-hari	Siswa mampu menganalisis prinsip hukum kekekalan energi dalam peristiwa pada kehidupan sehari-hari

Indikator	Tujuan Pembelajaran
	melalui bahan ajar berbasis komik <i>andro-web</i> dengan cermat dan tepat
3.9.7 Memadukan konsep daya dengan konsep usaha	Siswa mampu Memadukan konsep daya dengan konsep usaha melalui bahan ajar berbasis komik <i>andro-web</i> dengan cermat dan tepat
4.9.1 Mendiskusikan permasalahan fisika tentang gerak dengan menerapkan konsep energi, usaha, dan hukum kekekalan energi	Siswa mampu mendiskusikan penyelesaian permasalahan tentang gerak dengan menerapkan konsep energi, usaha, dan hukum kekekalan energi melalui metode diskusi, tanya jawab, dan drill dengan baik dan benar
4.9.2 Mengemukakan gagasan/argumentasi penyelesaian permasalahan tentang gerak dengan menerapkan konsep energi, usaha, dan hukum kekekalan energi	Siswa mampu mengemukakan hasil diskusi bersama kelompok melalui metode presentasi dan tanya jawab dengan baik dan benar

(Modifikasi dari Permendikbud: 2016).

#### b. Pemilihan Bahan ajar

Pemilihan bahan ajar dilakukan untuk menentukan bahan ajar yang tepat dalam menyampaikan materi sehingga siswa dengan mudah menguasai kompetensi dasar yang perlu dikuasai. Pemilihan bahan ajar didasarkan pada karakteristik materi, karakteristik siswa, indikator, dan tujuan pembelajaran. Bahan ajar yang dipilih adalah bahan ajar berbasis komik *andro-web*. Bahan ajar tersebut dipilih karena komik memiliki beberapa kelebihan, diantaranya: menarik perhatian siswa sehingga mampu menanggulangi sedikit kejenuhan yang dialami oleh siswa, bahasa yang digunakan cukup sederhana sehingga mempermudah dan mempercepat pemahaman siswa, mudah diingat dalam memori jangka panjang karena alur cerita yang tersaji di uraikan secara runtut dengan ilustrasi yang menarik, dapat meningkatkan motivasi belajar, merangsang siswa dalam diskusi sehingga proses belajar mengajar menjadi lebih aktif, bahan ajar yang digunakan berbasis *online* sehingga memberikan kebebasan/keleluasaan belajar siswa yang menembus ruang dan waktu serta menyediakan sumber belajar yang praktis, murah, dan mudah didapatkan serta mudah dibawa kemanapun. Mampu memunculkan komunikasi dua arah sehingga terjalin interaksi antara guru dan siswa.

c. Merancang Konsep Produk

Tahap ini merupakan tahap perancangan konsep produk. Produk yang akan dikembangkan merupakan bahan ajar berbasis komik *andro-web*, oleh sebab itu tahap-tahap dalam perancangan konsep produk, meliputi:

1. Menganalisis kinerja dan kebutuhan siswa.
2. Menganalisis karakteristik materi dan siswa.
3. Menganalisis Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar.
4. Merancang indikator dan tujuan pembelajaran berdasarkan KI dan KD yang digunakan.
5. Memilih dan menentukan bahan ajar.
6. Memilih *software* atau aplikasi yang digunakan dalam pengembangan produk berbasis komik *andro-web*.
7. Mengidentifikasi perangkat yang dapat digunakan untuk menunjang pengembangan produk.
8. Menentukan karakter komik beserta sifatnya.
9. Membuat plot cerita atau mengarang naskah komik sesuai dengan materi yang digunakan, tujuan pembelajaran yang ingin dicapai, dan indikator pemecahan masalah.

### 3.5.3 Develop

a. Mengumpulkan Materi

Pengumpulan materi merupakan kegiatan mengumpulkan referensi yang dibutuhkan untuk menyusun materi-materi yang dijadikan sebagai bahan materi pembuatan bahan ajar. Materi yang akan dibahas adalah materi Usaha dan Energi yang terkait dengan kehidupan sehari-hari. Penyusunan materi dalam bahan ajar yang akan dikembangkan didasarkan pada indikator dan tujuan pembelajaran yang telah dirancang.

b. Membuat Produk

Tahap pembuatan produk pengembangan, meliputi:

1. *Storyboard*

*Storyboard* merupakan garis besar rancangan komik di mana pada tahap ini peneliti membuat ilustrasi komik dari naskah yang telah dirancang ke dalam panel-panel yang disusun.

2. *Penciller*

*Penciller* merupakan tahap penyempurnaan ilustrasi *stroyboard* yang telah disusun menggunakan pensil. Tahap ini bertujuan untuk membuat detail gambar menggunakan pensil.

3. *Inker*

*Inker* merupakan tahap pemberian tinta untuk memberikan kesan tiga dimensi yang lebih dalam dan kesan estetik dari ilustrasi yang telah digambar.

4. *Colorist and Screen Tone*

Tahap ini merupakan tahap pemberian *screen tone* dan warna menggunakan sebuah aplikasi photoshop CC agar tampilan komik lebih menarik perhatian dan memberikan kesan estetik kepada pembaca.

5. *Letterer*

Tahap ini merupakan tahap pemberian dialog pada ilustrasi yang telah digambar.

6. *Layouting*

Tahap ini merupakan proses penyusunan gambar atau penataan gambar yang disesuaikan dengan syarat dan ketentuan dari aplikasi webtoon.

7. *Publish*

Tahap ini merupakan tahap publikasi produk yang dikembangkan ke dalam aplikasi yang telah dipilih.

- c. **Membuat Instrument Pengukuran Produk**

Membuat instrument pengukuran produk merupakan kegiatan membuat lembar penilaian untuk validasi produk oleh ahli (dosen), pengguna (guru mata pelajaran), dan *audience* (siswa). Lembar penilaian tersebut digunakan untuk mengukur kelayakan produk yang dikembangkan sehingga dapat diimplementasikan dalam proses belajar mengajar dan digunakan sebagai perbaikan setelah proses

belajar mengajar selesai agar produk yang dikembangkan benar-benar sesuai dengan kebutuhan siswa.

#### d. Validasi dan Revisi

Validasi merupakan tahap uji kelayakan produk. Produk bahan ajar berbasis komik *andro-web* divalidasi oleh validasi ahli dan validasi pengguna sebelum penelitian berlangsung. Hasil validasi yang diperoleh digunakan sebagai pedoman perbaikan produk pengembangan sesuai dengan kritik atau saran dari validator. Berikut ini merupakan pemaparan validator, mekanisme validasi, instrument pengumpulan data, teknik perolehan data, dan teknik analisis data:

##### 1. Validator

Validasi ahli dilakukan oleh dua orang dosen program studi Pendidikan Fisika Universitas Jember sedangkan validasi pengguna dilakukan oleh guru mata pelajaran fisika di sekolah uji pengembangan produk.

##### 2. Mekanisme Validasi

Mekanisme validasi produk yang akan dikembangkan, meliputi:

- a) Pertama, produk divalidasi oleh validator ahli. Jika ada perbaikan, maka produk akan diperbaiki terlebih dahulu kemudian divalidasi lagi oleh validator hingga produk yang dikembangkan memenuhi kriteria uji kelayakan validasi ahli.
- b) Kedua, setelah mendapatkan hasil validasi dari validator ahli produk pengembangan bahan ajar diuji oleh validator pengguna (guru). Pada tahap ini, teknis pelaksanaannya, yaitu peneliti mengajar di kelas uji awal produk tanpa memberikan pre-test maupun post-test kemudian validator pengguna menilai produk yang dikembangkan selama peneliti mengajar. Setelah itu, peneliti membagikan angket respon siswa untuk mengetahui bagaimana respon siswa terhadap bahan ajar yang digunakan. Kemudian, peneliti melakukan perbaikan sesuai dengan hasil validasi pengguna dan angket respon siswa.
- c) Ketiga, setelah validator ahli dan pengguna menyatakan valid serta hasil respon siswa menunjukkan positif layak digunakan maka produk yang dikembangkan dapat dilanjutkan ke tahap implementasi pada kelas uji pengembangan.

### 3. Instrument pengumpulan data

Instrument yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah lembar validasi bahan ajar dan angket respon siswa. Lembar validasi digunakan untuk mengetahui kelayakan bahan ajar berbasis komik *andro-web* sebelum diterapkan dalam proses belajar mengajar. Selain itu, lembar validasi juga digunakan untuk mendapatkan masukan berupa kritik atau saran dari validator untuk perbaikan produk bahan ajar yang dikembangkan. Sedangkan angket respon siswa digunakan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap bahan ajar yang dikembangkan. Hal ini dimaksudkan agar bahan ajar yang dikembangkan benar-benar valid dan sesuai dengan kebutuhan siswa. Meskipun bahan ajar dinyatakan layak namun bila hasil respon siswa negatif maka perlu dilakukan perbaikan.

### 4. Teknik perolehan data

Teknik perolehan data yang digunakan adalah validasi. Data diperoleh dengan memberikan lembar validasi dan produk bahan ajar berbasis komik *andro-web* kepada validator untuk diberi penilaian terhadap kelayakan produk yang dikembangkan. Validator dapat memberi tanda *checklist* (√) pada indikator dalam tiap aspek yang diukur. Selain itu, validator juga dapat memberikan tanggapan berupa kritik atau saran sebagai bahan perbaikan produk bahan ajar berbasis komik *andro-web* pada kolom yang tersedia. Setelah itu, validator memberikan kesimpulan umum dari produk yang dikembangkan dengan menyatakan bahwa bahan ajar berbasis komik *andro-web* dapat diimplementasikan tanpa revisi, dengan revisi, atau belum dapat diimplementasikan.

### 5. Teknik analisis data

Teknik analisis data yang digunakan untuk mengolah hasil validasi dari validator berupa analisis deskriptif kualitatif dan analisis deskriptif kuantitatif. Analisis deskriptif kualitatif digunakan untuk mengolah data kualitatif berupa kritik atau saran dari validator yang tercantum dalam kolom yang telah disediakan pada lembar validasi. Kemudian, analisis deskriptif kuantitatif digunakan untuk mengolah data yang diperoleh dari penilaian indikator dalam tiap aspek yang diukur dalam bentuk nilai rata-rata tiap indikator, nilai rata-rata tiap aspek, dan nilai rata-rata total semua aspek penilaian kevalidan bahan ajar berbasis komik *andro-web*.

Berikut ini merupakan langkah-langkah penentuan nilai rata-rata total aspek penilaian kevalidan bahan ajar berbasis komik *andro-web*:

- a) Melakukan rekapitulasi data penilaian kevalidan bahan ajar berbasis komik *andro-web* ke dalam tabel, yang meliputi: aspek ( $A_i$ ), indikator ( $I_i$ ), dan nilai ( $V_{ji}$ ) untuk masing-masing validator.
- b) Menentukan rata-rata nilai hasil validasi dari semua validator untuk setiap indikator dengan rumus:

$$I_i = \frac{\sum_{j=1}^n V_{ji}}{n}$$

Dengan:

$I_i$  = rata-rata nilai untuk indikator ke- $i$

$V_{ji}$  = data nilai validator ke- $j$  terhadap indikator ke- $i$

$n$  = banyaknya validator

- c) Menentukan nilai rata-rata untuk setiap aspek dengan rumus:

$$A_i = \frac{\sum_{j=1}^m I_{ij}}{m}$$

Dengan:

$A_i$  = rata-rata nilai untuk aspek ke- $i$

$I_{ij}$  = rata-rata untuk aspek ke- $i$  indikator ke- $j$

$m$  = banyaknya indikator dalam aspek ke- $i$

- d) Menentukan nilai  $V_a$  atau nilai rata-rata total dari rata-rata nilai untuk semua aspek dengan rumus:

$$V_a = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n}$$

Dengan:

$V_a$  = nilai rata-rata total untuk semua aspek

$A_i$  = rata-rata nilai untuk aspek ke- $i$

$n$  = banyaknya aspek

- e) Selanjutnya, nilai  $V_a$  atau nilai rata-rata total dirujuk pada interval penentuan tingkat kevalidan bahan ajar berbasis komik *andro-web* berikut:

Tabel 3.3 Tingkat Validitas Bahan Ajar

Nilai $V_a$	Validitas
$1 \leq V_a < 2$	Tidak valid
$2 \leq V_a < 3$	Kurang valid
$3 \leq V_a < 4$	Cukup valid
$4 \leq V_a < 5$	Valid
$V_a = 5$	Sangat valid

(Hobri, 2010: 52-53).

### 3.5.4 Implementation

#### a. Uji Pengembangan

Tahap ini dilakukan setelah bahan ajar berbasis komik *andro-web* dinyatakan valid oleh validator. Bahan ajar berbasis komik *andro-web* diterapkan di SMA Negeri 3 Jember pada siswa kelas X semester genap tahun ajaran 2018/2019 dengan menggunakan 2 kelas. Sebelum menerapkan bahan ajar berbasis komik *andro-web*, peneliti memberikan *pre-test* kepada kelas uji pengembangan yang digunakan untuk mendapatkan data awal terkait kemampuan pemecahan masalah siswa. Kemudian, siswa akan diberi *post-test* agar dapat diketahui efektivitas bahan ajar yang dikembangkan melalui hasil peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa.

#### 1. Instrument pengumpulan data

Instrument yang digunakan untuk memperoleh data adalah soal *pre-test* dan *post-test*. Soal *pre-test* digunakan untuk mendapatkan data awal kemampuan pemecahan masalah siswa sebelum diterapkan bahan ajar berbasis komik *andro-web* sedangkan *post-test* dilakukan untuk mengetahui hasil akhir dari kemampuan pemecahan masalah siswa setelah diterapkan bahan ajar berbasis komik *andro-web*. Hal ini dilakukan agar nantinya setelah penerapan bahan ajar berbasis komik *andro-web* dan diberi *post-test* dapat diketahui peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa. Jumlah soal yang diberikan sebanyak 4 soal dengan alokasi waktu pengerjaan 90 menit.

#### 2. Teknik perolehan data

Teknik perolehan data yang digunakan dalam tahap ini adalah dokumentasi, yaitu dengan melihat daftar nama siswa dan nilai *pre test-post test* siswa uji

pengembangan. Dokumentasi dilakukan untuk memperoleh data kemampuan pemecahan masalah siswa pada kelas uji pengembangan.

### 3. Teknik analisa data

Teknik analisis data yang digunakan untuk mengolah nilai *pre-test* dan *post-test* menggunakan uji ***N-gain score*** yang dirumuskan sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{\%posttest - \%pretest}{100 - \%pretest} \quad \text{atau} \quad \langle g \rangle = \frac{posttest - pretest}{100 - pretest} \times 100\%$$

Keterangan:

$\langle g \rangle$  = gain yang dinormalisasi

*Posttest* = nilai tes akhir

*Pretest* = nilai tes awal

100 = nilai maksimum dari tes awal dan tes akhir

(Hake, 2002: 3).

Berikut ini merupakan kriteria peningkatan menggunakan *N-gain*:

Tabel 3.4 Kriteria uji *N-Gain*

Klasifikasi nilai <i>N-gain</i>	Kriteria
$Ng \geq 70\%$	Tinggi
$30\% \leq Ng < 70\%$	Sedang
$Ng < 30\%$	Rendah

(Simanjuntak, 2012: 56).

#### b. Validasi *Audience*

Validasi *audience* dilakukan oleh siswa untuk mengetahui ketercapaian tujuan pembelajaran menggunakan bahan ajar berbasis komik *andro-web* dengan cara memberikan uji kompetensi. Uji kompetensi yang dimaksud merupakan *pre test* dan *post test* yang dilakukan pada tahap uji pengembangan.

#### c. Respon Siswa

Setelah penerapan bahan ajar berbasis komik *andro-web* selesai, peneliti memberikan lembar angket respon kepada siswa untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap bahan ajar yang digunakan. Siswa dapat memberikan tanda *checklist* (✓) pada tiap indikator dalam kolom yang tersedia.

### 1. Teknik perolehan data

Teknik perolehan data pada tahap ini menggunakan angket. Angket respon diberikan kepada siswa setelah uji pengembangan produk selesai. Angket ini digunakan untuk mengetahui pendapat siswa terkait bahan ajar berbasis komik *andro-web* dan proses belajar mengajar saat menggunakan bahan ajar berbasis komik *andro-web*.

### 2. Teknik analisis data

Teknik analisis data yang digunakan pada tahap ini adalah analisis deskriptif kuantitatif dalam bentuk prosentase. Persentase data yang diperoleh melalui lembar angket di hitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

Persamaan yang digunakan untuk mengolah data angket minat dan motivasi siswa adalah sebagai berikut:

Jawaban:

Sangat Setuju (SS) : jumlah siswa yang memilih x 4 = ...

Setuju (S) : jumlah siswa memilih x 3 = ...

Tidak Setuju (TS) : jumlah siswa memilih x 2 = ...

Sangat Tidak Setuju (STS) : jumlah siswa memilih x 1 = ...

Total skor = ...

Indeks :  $\frac{\text{total skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100\% = \dots$  .....(3.5.4 a)

Skor maksimum : Jumlah responden x 4 =....

Skor minimum : Jumlah responden x 1 =....

Interval penilaian :  $\frac{\text{skor minimum}}{\text{skor maksimum}} \times 100\% = 25$

0% - 25% = sangat tidak setuju

26% - 50% = tidak setuju

51% - 75% = setuju

76% - 100% = sangat setuju

(Modifikasi dari Putra *et al.*, 2014: 182).

### 3.5.5 Evaluation

#### a. Evaluasi formatif

Evaluasi formatif dilakukan setiap akhir pembagian subbab untuk mengetahui kekurangan bahan ajar berbasis komik *andro-web* sehingga dapat dilakukan perbaikan saat diterapkan di kelas lain. Instrumen yang digunakan dalam evaluasi formatif berupa angket respon yang yang diberikan kepada siswa.

#### b. Evaluasi sumatif

Evaluasi sumatif dilakukan setelah kegiatan uji pengembangan berakhir yang digunakan untuk mengukur ketercapaian tujuan pembelajaran. Evaluasi sumatif diperoleh dari *post-test* pada tahap validasi *audience*. Kemudian, data yang diperoleh di analisis menggunakan analisis deskriptif kuantitatif melalui uji efektivitas, yaitu uji *N-gain score*.

#### c. Revisi produk

Revisi produk dibuat sesuai dengan hasil evaluasi yang didapatkan baik saat uji pengembangan maupun setelah uji pengembangan. Hal ini dilakukan agar bahan ajar berbasis komik *andro-web* benar-benar memenuhi kebutuhan siswa dan mampu mencapai tujuan pembelajaran siswa atau kompetensi dasar yang harus dimiliki oleh siswa pada pokok bahasan Usaha dan Energi.

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada hasil dan pengembangan bahan ajar berbasis komik *andro-web* yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Bahan ajar berbasis komik *andro-web* dinyatakan valid oleh validator ahli maupun validator pengguna dengan perolehan skor sebesar 4,46 sehingga bahan ajar berbasis komik *andro-web* dapat diimplementasikan pada tempat uji pengembangan.
- b. Bahan ajar berbasis komik *andro-web* dinyatakan cukup efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika siswa dengan perolehan skor sebesar 42,72 pada kelas X IPA 3 dan sebesar 38,06 pada kelas X IPA 6. Skor tersebut berada pada rentang sedang berdasarkan kriteri uji *N-gain*.
- c. Bahan ajar berbasis komik *andro-web* mendapatkan respon sangat baik dari siswa pada kelas uji awal maupun kelas uji pengembangan berdasarkan data analisis respon siswa terhadap bahan ajar berbasis komik *andro-web*..

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengembangan dan penelitian yang dilakukan, berikut beberapa saran yang dapat diajukan:

- a. Pada tahap uji awal bahan ajar berbasis komik *andro-web* sebaiknya dilakukan *pre-test* dan *post-test* untuk mengetahui kekurangan bahan ajar secara detail.
- b. Mengingat bahan ajar berbasis komik *andro-web* cukup efektif dan belum banyak digunakan, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui keefektifan bahan ajar secara mendetail.
- c. Bahan ajar berbasis komik *andro-web* hanya bisa diakses secara online sehingga perlu diperhatikan tempat uji pengembangan karena bahan ajar berbasis komik *andro-web* membutuhkan beberapa perangkat penunjang seperti perangkat *mobile* dan perangkat *nirkabel* dengan jaringan stabil.

- d. Sebelum kegiatan pembelajaran dimulai, sebaiknya siswa dihibau untuk *download* aplikasi yang digunakan pada bahan ajar berbasis komik *andro-web* agar awal proses belajar mengajar dapat dimulai tepat waktu secara efisien.
- e. Saat awal proses belajar mengajar dilaksanakan, sebaiknya dijelaskan terlebih dahulu terkait cara akses bahan ajar berbasis komik *andro-web* dan cara penggunaan aplikasi. Kemudian, menghibau siswa untuk melihat episode pengenalan tokoh agar tidak kebingungan ketika membaca dialog yang terdapat pada bahan ajar berbasis komik *andro-web*.
- f. Bahan ajar berbasis komik *andro-web* untuk selanjutnya dapat diuji cobakan ke beberapa sekolah berbeda dengan pokok bahasan yang berbeda pula agar dapat diketahui efektivitas bahan ajar berbasis komik *andro-web* secara lebih detail.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Abdullah, M. 2007. *Fisika Dasar 1 (Edisi Revisi)*. Bandung: ITB.
- Akbar, S. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Alfiana, R. D. N., Lesmono, A. D., and Wahyuni, S. 2013. Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berupa Komik Pada Materi Cahaya di SMP. *Jurnal Pembelajaran Fisika* 1(1), 100–105.
- Astutik, S. 1997. *Diktat Fisika Dasar 1*. Jember: Universitas Jember.
- Aththibby, A. R. dan Salim, M. B. 2015. Pengembangan Bahan ajar Fisika berbasis Animasi Flash Topik Bahasan Usaha dan Energi. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(2): 25-33.
- Bekti, H. B. 2015. *Mahir Membuat Website dengan Adobe Dreamweaver CS6, CSS, dan JQuery*. Yogyakarta: ANDI.
- Darmawan, D. dan Permana, D. H. 2013. *Desain dan Pemrograman Website*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Dhillon, A. S. 1998. Individual Differences Within Problem-Solving Strategies Used in Physics. *Journal of Science Education*, 82(3): 379-405.
- Docktor, J. L. dan Heller, K. J. 2009a. Development and Validation of a Physics Problem-Solving Assessment Rubric. *Disertasi*. Minnesota: The University of Minnesota.
- Docktor, J. dan Heller, K. 2009b. Assessment of Student Problem Solving Processes. *AIP Conference Proceedings*, 1179: 133-136.
- Duncan, R. dan Smith, M. J. 2009. *The Power of Comics: History, Form, & Culture*. New York: The Continuum International Publishing Group.
- Dwi, I. M., Arif, H., dan Sentot, K. 2013. Pengaruh Strategi *Problem Based Learning* berbasis ICT terhadap Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 9: 8-17.
- Eisner, W. 1985. *Comics and Sequential Art*. Tamarac: Poorhouse Press.
- Ermawati, E., Sudarmi, M., dan Noviandini, D. 2014. Pembuatan Komik tentang Tekanan Hidrostatik sebagai Bahan ajar Fisika. *Radiasi: Jurnal Berkala Pendidikan Fisika*, 4(1): 1-8.

- Fatimah, F., Widiyatmoko, A., 2014. Pengembangan Science Comic Berbasis Problem Based Learning Sebagai Media Pembelajaran Pada Tema Bunyi Dan Pendengaran untuk Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 3(2), 146–153.
- Febriandika, T., Wahyuni, S., and Lesmono, A. D. 2016. Pengembangan Modul IPA dengan Teknik Komik disertai Kartu Soal di SMP. *Jurnal Pembelajaran Fisika* 4(4), 282–287.
- Fulantelli, G., Taibi, D., dan Arrigo, M. 2015. A Framework to Support Educational Decision Making in Mobile Learning. *Computers in Human Behavior*, 47: 50–59.
- Garcia-Penalvo, F. J. dan Conde, M. A. 2014. The Impact of A Mobile Personal Learning Environment in Different Educational Contexts. *Universal Access in the Information Society*, 14(3): 375-387.
- Giancoli, D. C. 2001. *Fisika Jilid 1 Edisi Kelima*. Jakarta: Erlangga.
- Hadi, W. S. dan Dwijananti, P. 2015. Pengembangan Komik Fisika Berbasis Android sebagai Suplemen Pokok Bahasan Radioaktivitas untuk Sekolah Menengah Atas. *Unnes Physics Education Journal*, 4(2): 15-24.
- Hake, R. R. 2002. Relationship of Individual Student Normalized Learning Gains in Mechanics with Gender, High-School Physics, and Pretest Scores on Mathematics and Spatial Visualization. *The Physics Education Research Conference*: 1-14. [www.physics.indiana.edu/~hake/PERC2002h-Hake.pdf](http://www.physics.indiana.edu/~hake/PERC2002h-Hake.pdf) [Diakses pada 14 Desember 2017].
- Hobri. 2010. *Metodologi Penelitian Pengembangan (Aplikasi Pada Penelitian Pendidikan Matematika)*. Jember: Pena Salsabila.
- Id.andrography. 2014. *Mengenal & Menguasai Mobile Photography dengan Smartphone Android*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Indrawati. 2011. *Model-model Pembelajaran Implementasinya dalam Pembelajaran Fisika*. Jember: Universitas Jember.
- Isjoni. 2010. *Pembelajaran Kooperatif (Meningkatkan Kecerdasan antar Peserta Didik)*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Joffe, H. 2008. The Power of Visual Material: Persuasion, Emotion and Identification. *Journal of Diogenes*, 55(1): 84-93.

- Jonassen, D. H. 1997. Instructional Design Models for Well-Structured and Ill-Structured Problem-Solving Learning Outcomes. *Journal of Educational Technology Research and Development*, 45(1): 65-94.
- Keogh, B., Naylor, S., dan Wilson, C. 1998. Concept cartoons: a new perspective on physics education. *Journal of Physics Education*, 33(4): 219-224.
- Kurniawan, T., Rokhmat, J., dan Jannatin, A. 2015. Perbedaan Hasil Belajar Melalui Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Komik Fisika dengan Pembelajaran Konvensional Pada Siswa Kelas VIII SMPN 1 Labuapi Tahun Ajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 1(2): 123-128.
- Kurniasih, I. dan Sani, B. 2014. *Panduan Membuat Bahan Ajar (Buku Teks Pelajaran) Sesuai dengan Kurikulum 2013*. Surabaya: Kata Pena.
- Larkin, J. H. dan Reif, F. 1979. Understanding and Teaching Problem-Solving in Physics. *European Journal of Science Education*, 1(2): 191-203.
- Lavin-Mera, P., Ger, P. M., Torrente, J., dan Fernandez-Manjon, B. 2009. Mobile Game Development for Multiple Devices in Education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 4(2): 19-26.
- Lestari, I. 2013. *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Padang: Akademia Permata.
- Lestari, I., Wahyuni, S., dan Yushardi. 2016. Pengembangan Bahan Ajar IPA Berbasis Komik Pada Pokok Bahasan Gerak di SMP. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 4(5): 564-572.
- Lubis, R. 2008. *Diktat Kuliah Fisika Dasar 1*. Bandung: UNIKOM.
- Majid, A. 2011. *Perencanaan Pembelajaran: Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Majid, A. 2012. *Perencanaan Pembelajaran: Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Martinez, M. E. 1998. What is Problem Solving?. *The Phi Delta Kappan*, 79(8): 605-609.
- Masmin, H. V. dan Mahrizal. 2014. Pengembangan Media Kartun Fisika Pada Mata Pelajaran Fisika Kelas VII Materi Gerak. *Jurnal Pendidikan MIPA Edusainstika*, 1(1): 21-24.

- McCloud, S. 1993. *Understanding Comics: The Invisible Art*. New York: Harper Collins.
- Moura, A. dan Carvalho, A. A. 2010. Mobile Learning: Using SMS in Educational Contexts. *Key Competencies in the Knowledge Society*, 324: 281-291.
- Mulyatiningsih, Endang. 2014. *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Mulyono. 2012. *Strategi Pembelajaran Menuju Efektivitas Pembelajaran di Abad Global*. Malang: UIN-Maliki Press.
- Munadi, Y. 2008. *Bahan ajar (Sebuah Pendekatan Baru)*. Jakarta: Gaung Persada Press.
- Mundilarto. 2002. *Kapita Selekta Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: JICA FMIPA UNY.
- Nagata, R. 1999. Learning Biochemistry Through Manga Helping Students Learn and Remember, and Making Lectures More Exciting. *Journal of Biochemical Education*, 27(4): 200-203.
- Nurohimah, S., Kurniawan, E. S., dan Ashari. 2012. Pemanfaatan Kartun Fisika Sebagai Bahan ajar Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Pada Siswa Kelas VII MTS N Purworejo. *Radiasi: Jurnal Berkala Pendidikan Fisika*, 1(1): 45-48.
- Permendikbud. 2016. *Silabus Mata Pelajaran Sekolah Menengah Atas / Madrasah Aliyah (SMA/MA) Mata Pelajaran Fisika*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Pramadi, I. P. W. Y., Suastra, I. W., dan Candiasa, I. M. 2013. Pengaruh penggunaan Komik Berorientasi Kearifan Lokal Bali terhadap Motivasi Belajar dan Pemahaman Konsep Fisika. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, 3(1): 1-10.
- Prastowo, A. 2012. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Jogjakarta: Diva Press.
- Priego, E. 2016. Comics as Research, Comics for Impact: The Case of Higher Fees, Higher Debts. *Journal of Comics Scholarship*, 6(1): 1-15.
- Putra, Z. F. S., Sholeh, M., dan Widyastuti, M. 2014. Analisis Kualitas Layanan Website BTKP-DIY menggunakan Metode Webqual 4.0. *Jurnal JARKOM*, 1(2): 174-184.

- Rahmawati, Rahmatan, H., dan Hasanuddin. 2015. Penerapan Bahan Ajar Media Komik Pada Konsep Fotosintesis untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik di SMP Islam Darul Ulum Banda Aceh. *Jurnal EduBio Tropika*, 3(1): 33-36.
- Risnandar, I., Subekti, P. F., Nugraha, T., dan Hafni. 2013. *Website Development Fundamental: Fitur, Layout, dan Operasional Lebih Maju*. Bandung: Nuansa Cendekia.
- Sanjaya, W. 2010. *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Kencana.
- Sarwono, S. W. 2002. *Psikologi Sosial: Individu dan Teori-teori Psikologi Sosial*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Schunk, D. H. 2012. *Learning Theories an Educational Perspective Sixth Edition*. United States of Amerika: Pearson Education, Inc.
- Simanjuntak, M. P. 2012. Peningkatan Pemahaman Konsep Fisika Mahasiswa melalui Pendekatan Pembelajaran Pemecahan Masalah Berbasis Video. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1(2): 55-60.
- Slechtova, P. 2015. Attitudes of Undergraduate Students to The Use of ICT in Education. *Social and Behavioral Sciences*, 171: 1128 – 1134.
- Soekanto, Soerjono. 1993. *Kamus Sosiologi*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Suprianto, D. dan Agustina, R. 2012. *Pemrograman Aplikasi Android (Step by step Membuat Aplikasi Android untuk Smartphone dan Tablet)*. Yogyakarta: MediaKom.
- Tatalovic, M. 2009. Science Comics as Tools for Science Education and Communication: a brief, exploratory study. *Journal of Science Communication*, 8(4): 1-17.
- Tim EMS. 2012. *Web Programming for Beginners*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Tipler, P. A. 1998. *Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid 1 Edisi Ketiga*. Jakarta: Erlangga.
- Tiyas, R., Sudarmi, M., dan Noviandini, D. 2014. Pembuatan Komik Fisika Sebagai Bahan ajar Pada Topik Prinsip Kerja Kamera. *Radiasi: Jurnal Berkala Pendidikan Fisika*, 4(1): 16-21.

- Traxler, J. 2007. Defining, Discussing, and Evaluating Mobile Learning: The moving finger writes and having writ... . *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 8(2): 1-12.
- Trianto. 2010. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progesif*. Jakarta: Kencana.
- Tyas, M. W., Wahyuni, S., dan Yushardi. 2015. Pengembangan Bahan Ajar IPA Berupa Komik Edukasi Pada Pokok Bahasan Objek IPA dan Pengamatan di SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(1): 32-37.
- Vilchez-Gonzalez, J. M. dan Palacios, F. J. P. 2006. Image of Science in Cartoons and Its Relationship with The Image in Comics. *Journal of Physics Education*, 41(3): 240-249.
- Wahab, A., Wasis, dan Indana. 2016. Pengembangan Bahan Ajar Komik Pada Materi Sistem Transportasi Makhluk Hidup untuk Menumbuhkan Minat Baca dan Meningkatkan Hasil Belajar. *Pendidikan Sains Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya*, 6(1): 1090-1099.
- Webtoons. 2017. *Syarat dan Ketentuan Penggunaan LINE WEBTOON*. <http://www.webtoons.com/id/terms> [Diakses pada 09 September 2017].
- Welch, C. 2013. Before It Took Over Smartphones, Android Was Originally Destined for Cameras. <https://www.theverge.com/2013/4/16/4230468/android-originally-designed-for-cameras-before-smartphones> [Diakses pada 18 Oktober 2017].
- Winkel, W. S. 2004. *Psikologi Pengajaran*. Yogyakarta: PT Media Abadi.
- Widodo, C. S. dan Jasmadi. 2008. *Panduan Menyusun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Williams, R. M. 2008. Image, Text, and Story: Comics and Graphic Novels in the Classroom. *Journal of Art Education*, 61(6): 13-19.
- Zain, N. H., Parmin, dan Sumarni, W. 2013. Pengembangan Komik Bahan Ajar IPA Terpadu Kelas VIII SMP Pada Tema Sistem Pencernaan Manusia dan Hubungannya dengan Kesehatan. *Unnes Science Education Journal*, 2(1): 217-222.

**Lampiran 1.1 Lembar Wawancara**

**PERTANYAAN WAWANCARA UNTUK GURU MATA PELAJARAN  
FISIKA**

1. Sumber belajar apa saja yang di gunakan dalam pembelajaran fisika?  
Jawaban: Buku Paket dan LKS.
2. Bahan ajar apa saja yang di dimanfaatkan untuk menyampaikan isi materi pembelajaran?  
Jawaban: Buku Paket namun lebih sering membuat materi sendiri dengan bantuan power point.
3. Menurut Bapak/Ibu, keuntungan apa saja yang bisa di peroleh dari penggunaan bahan ajar dalam proses belajar mengajar?  
Jawaban: Membantu siswa belajar mandiri jika terdapat materi yang tidak dapat disampaikan dalam pembelajaran di kelas.
4. Apakah pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar membuat siswa lebih termotivasi dalam belajar?  
Jawaban: Ya. Karena bahan ajar dapat membantu siswa belajar secara mandiri,
5. Apakah penggunaan bahan ajar di kelas mampu menambah pemahaman siswa terhadap pelajaran yang diberikan?  
Jawaban: Ya.
6. Apakah pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar lebih memudahkan siswa menangkap materi yang disampaikan?  
Jawaban: Belum tentu karena biasanya terdapat beberapa penjelasan dalam buku yang perlu dijelaskan secara lisan.
7. Apakah pembelajaran yang menggunakan bahan ajar dapat meningkatkan prestasi siswa?  
Jawaban: Ya.
8. Pengembangan bahan ajar apa saja yang sudah ada di sekolah?  
Jawaban: Pengembangan LKS.

9. Menurut Bapak/Ibu, apa saja kekurangan bahan ajar yang selama ini di gunakan?

Jawaban: Bahasanya susah dimengerti sehingga siswa masih kesulitan dalam belajar mandiri.

10. Bagaimana respon siswa terhadap bahan ajar yang Bapak/Ibu gunakan?

Jawaban: Siswa banyak menggunakan LKS untuk mengerjakan latihan soal. Sebagian besar tugas yang diberikan berasal dari LKS yang dimiliki masing-masing siswa.

11. Menurut Bapak/Ibu, apakah bahan ajar yang ada saat ini sudah memadai?

Jawaban: Belum. Diperlukan pengembangan untuk mempermudah penggunaannya.

12. Bagaimana pendapat Bapak/Ibu terkait penggunaan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dalam proses belajar mengajar?

Jawaban: Sangat baik untuk mengikuti perkembangan jaman. Hal tersebut dapat mempermudah dalam menyampaikan materi karena dapat memasukkan berbagai konten nyata seperti gambar maupun video.

13. Bagaimana pendapat Bapak/Ibu terkait penggunaan android dan laptop dalam proses belajar mengajar?

Jawaban: Sangat baik. Karena biasanya saya juga menyuruh siswa untuk mencari informasi melalui internet jika terdapat materi yang tidak dapat ditemukan pada bahan ajar siswa.

14. Menurut Bapak/Ibu, apakah perlu dilakukan pengembangan bahan ajar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran?

Jawaban: Sangat perlu. Agar siswa mendapatkan pengalaman belajar baru dan menambah wawasan siswa.

15. Apakah perlu dilakukan pengembangan bahan ajar berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK)?

Jawaban: Sangat perlu mengingat saat ini sudah memasuki era globalisasi.

16. Apakah Bapak/Ibu pernah mengikuti pelatihan atau kegiatan sejenisnya tentang penggunaan bahan ajar berbasis *ICT* (Teknologi Informasi dan Komunikasi)?

Jawaban: Belum pernah.

17. Jika Bapak/Ibu pernah mengikuti kegiatan tersebut, apakah Bapak/Ibu menerapkan hasilnya dalam proses belajar mengajar di kelas?

Jawaban: Belum pernah.

18. Apakah Bapak/Ibu pernah menggunakan bahan ajar berbasis ICT dalam proses belajar mengajar?

Jawaban: Ya. Biasanya menyuruh siswa untuk mencari materi pembelajaran di internet menggunakan smartphone.

19. Jika pernah, apakah Bapak/Ibu membuat sendiri bahan ajar tersebut atau mencari dari berbagai sumber?

Jawaban: Tidak.

20. Apakah Bapak/Ibu melatih kemampuan pemecahan masalah fisika siswa di kelas?

Jawaban: Belum pernah. Selama ini hanya menilai seperti biasa. 3 aspek, kognitif, psikomotorik, dan afektif siswa.

21. Bagaimana cara siswa menyelesaikan permasalahan yang diberikan?

Jawaban: Biasanya siswa mengerjakan soal dengan rumus dan perhitungan saja. Terkadang menggunakan diketahui, ditanya, dan dijawab.

22. Apa saja kesulitan Bapak/Ibu ketika mengajar fisika di kelas?

Jawaban: Tiap kelas kemampuannya tidak sama. Daya serap materinya tidak sama sehingga jika mengajar kelas yang daya serapnya agak lama harus lambat dalam menjelaskan. Bahkan perlu dijelaskan berulang kali. Perlu tegas karena banyak siswa yang sangat aktif di kelas.

23. Bagaimana karakteristik siswa kelas X secara kognitif, psikomotorik, dan afektif?

Jawaban: secara kognitif sudah baik namun kadang kurang teliti dalam mengerjakan. Ketika diberi soal masih kebingungan harus menggunakan rumus yang mana. Secara psikomotorik siswa sudah bisa melakukan praktikum sendiri meskipun masih dengan arahan guru. Secara afektif sangat bermacam-macam. Ada yang baik dan ada pula yang tidak. Terdapat beberapa siswa yang terkadang membuat gaduh di dalam kelas.

24. Keterampilan apa saja yang sudah dimiliki oleh siswa kelas X?

Jawaban: Siswa dapat melakukan praktikum meskipun dengan arahan guru.

25. Hambatan apa saja yang di alami selama menggunakan bahan ajar di kelas?

Jawaban: Karena waktunya mengajar cukup sedikit sehingga tidak semua materi dapat tersampaikan. Oleh sebab itu, memberikan tugas kepada siswa dapat menutupi kekurangan tersebut karena dengan mengerjakan tugas sama saja dengan siswa belajar memahami materi.



**PERTANYAAN WAWANCARA UNTUK SISWA**

1. Apakah anda tertarik dengan mata pelajaran fisika?

Jawaban: Ya.

2. Apakah anda paham dengan penjelasan guru?

Jawaban: Terkadang iya, terkadang tidak.

3. Apakah anda merasa bosan saat proses pembelajaran fisika?

Jawaban: Ya. Karena guru menjelaskan dengan metode yang sama.

4. Bahan ajar apa saja yang digunakan guru ketika mengajar di kelas?

Jawaban: Guru lebih sering menggunakan *power point*. Jarang menggunakan buku paket. LKS hanya digunakan untuk mengerjakan latihan soal dan tugas.

5. Bagaimana tanggapan anda terhadap bahan ajar yang digunakan di sekolah?

Jawaban: Membosankan. Karena terlalu tebal. Materinya juga susah dipahami.

6. Apakah guru selalu mengaitkan konsep yang dijelaskan dengan kehidupan sehari-hari ketika mengajar? Contohnya?

Jawaban: Terkadang iya, terkadang tidak. Tapi sering mengaitkan konsep.

7. Bagaimana cara guru mengaitkan konsep fisika dalam kehidupan sehari-hari?

Apakah hanya ceramah, demonstrasi, menampilkan gambar, atau yang lainnya?

Jawaban: Lebih banyak dengan penjelasan tapi terkadang demonstrasi. Dipraktikkan langsung.

8. Apakah anda mengalami kesulitan saat memahami materi fisika?

Jawaban: Ya. Susah terlalu banyak rumus yang digunakan.

9. Apakah anda mengalami kesulitan saat menyelesaikan persoalan fisika?

Jawaban: Ya. Terlalu banyak rumus sehingga sering kebingungan untuk menggunakan rumus yang mana.

10. Bagaimana cara anda menjawab permasalahan yang diberikan oleh guru?

Jawaban: Terkadang menggunakan diket, ditanya, dijawab. Namun, terkadang langsung dikerjakan dengan rumus dan perhitungan saja.

11. Apakah guru melatih kemampuan pemecahan masalah fisika?

Jawaban: Tidak pernah.

12. Apakah anda selalu membawa *smartphone*?

Jawaban: Ya.

13. Apakah anda menggunakan *smartphone* saat proses belajar mengajar berlangsung?

Jawaban: Iya. Biasanya membuka sosial media seperti instagram. Atau terkadang hanya melihat chat di wa namun tidak membalasnya. Terkadang juga melihat story wa.

14. Apakah anda mengetahui aplikasi webtoon?

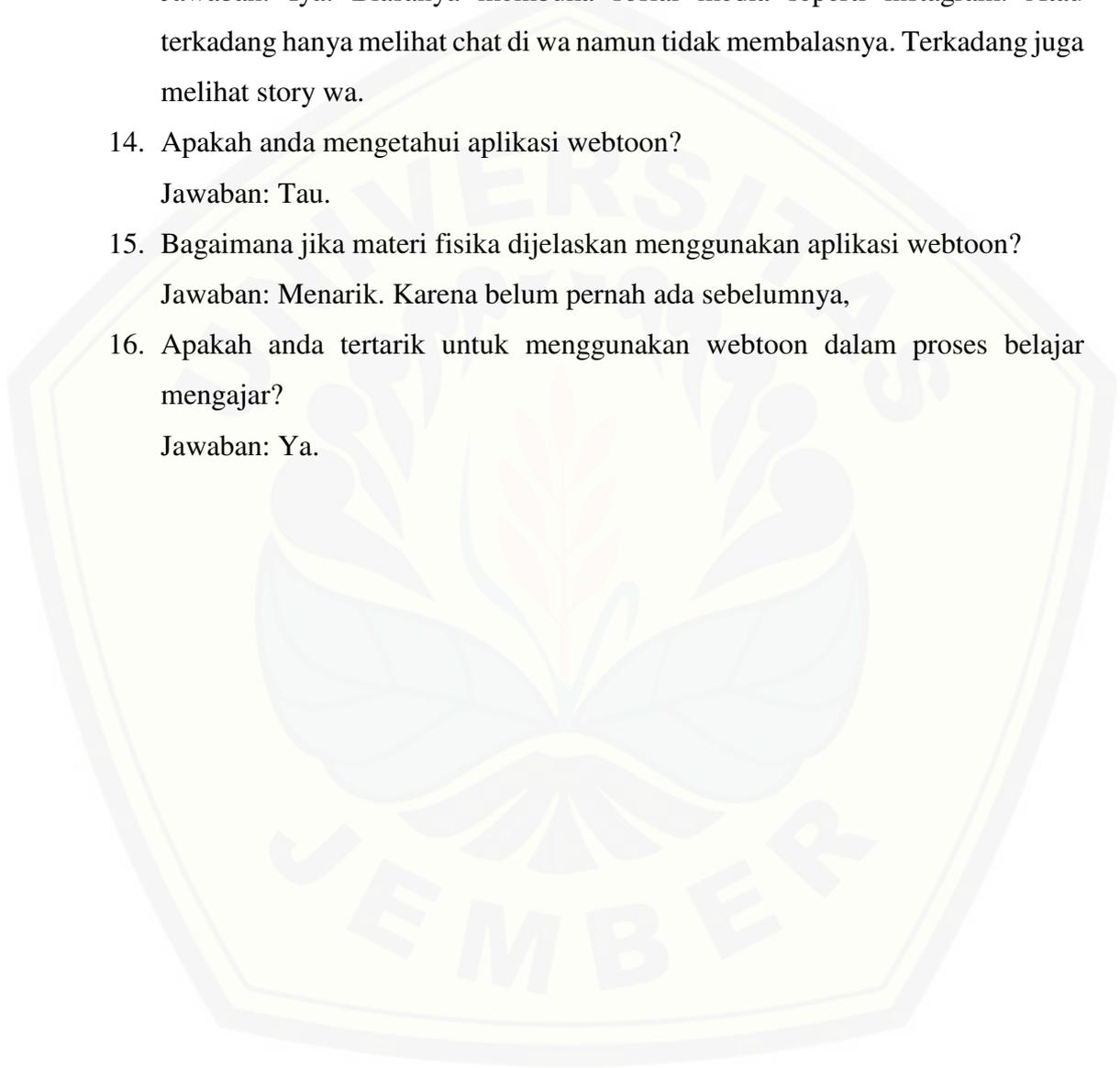
Jawaban: Tau.

15. Bagaimana jika materi fisika dijelaskan menggunakan aplikasi webtoon?

Jawaban: Menarik. Karena belum pernah ada sebelumnya,

16. Apakah anda tertarik untuk menggunakan webtoon dalam proses belajar mengajar?

Jawaban: Ya.



**Lampiran 1.2 Lembar Angket Minat dan Motivasi Siswa**

**ANGKET PERSEPSI SISWA TENTANG PEMBELAJARAN FISIKA**

**Nama:**

**Kelas:**

**Petunjuk:**

1. Bacalah setiap butir pernyataan dengan cermat.
2. Pilihlah salah satu jawaban yang menurut anda paling sesuai dengan keadaan atau pendapat Anda, dengan cara memberi tanda centang (√) pada salah satu jawaban yang telah disediakan.
3. Mohon mengisi semua pertanyaan yang telah disediakan dan terima kasih atas bantuannya.

**Keterangan:**

SL = Selalu

SR = Sering

KK = Kadang-kadang

TP = Tidak Pernah

Tabel 1.2a Hasil Angket Minat dan Motivasi Belajar Siswa

No.	Pertanyaan	SL	SR	KK	TP
1	Apakah anda tertarik dengan pelajaran fisika?	13	36	42	11
2	Apakah anda menyiapkan diri sebelum belajar fisika?	5	23	60	14
3	Apakah anda memilih sumber/buku fisika yang dibutuhkan?	18	22	48	14
4	Apakah anda mengatur jadwal belajar fisika?	4	14	57	27
5	Apakah anda memanfaatkan fasilitas belajar di lingkungan sebagai sarana pendukung?	17	36	35	14
6	Apakah anda mendengarkan penjelasan guru dengan baik?	34	42	26	0
7	Apakah anda aktif di kelas terutama pada pelajaran fisika?	8	27	61	6
8	Apakah anda paham terhadap penjelasan guru?	14	50	38	0
9	Apakah anda mengalami kesulitan dalam menyelesaikan persoalan fisika?	6	37	59	0

No.	Pertanyaan	SL	SR	KK	TP
10	Apakah anda menerapkan konsep fisika dalam kehidupan sehari-hari?	6	21	55	20
11	Apakah anda memilih sarana belajar Fisika yang mendukung?	9	23	52	18
12	Apakah anda selalu mengerjakan tugas tepat waktu tanpa memperdulikan hasil yang diperoleh?	18	42	34	8
13	Apakah anda termotivasi untuk belajar jika mendapatkan nilai jelek pada ulangan fisika?	38	35	27	2
14	Apakah anda merasa puas saat memperoleh hasil yang baik pada ulangan fisika?	55	30	14	3
15	Apakah anda berusaha untuk menyelesaikan soal fisika yang sulit hingga menemukan jawabannya?	12	38	44	8
16	Apakah anda mengerjakan tugas fisika dengan kemampuan anda sendiri?	11	49	41	1
17	Apakah anda merasa bosan saat proses pembelajaran fisika?	4	19	69	10
18	Guru mengaitkan konsep yang dipelajari dengan aplikasi dalam kehidupan sehari-hari	24	48	23	7

Tabel 1.2b Rincian Analisis Angket Minat dan Motivasi Belajar Siswa

No.	Pertanyaan	SL	SR	KK	TP	Total	Indeks	Kriteria
1	Apakah anda tertarik dengan pelajaran fisika?	52	108	84	11	255	63	Sering
2	Apakah anda menyiapkan diri sebelum belajar fisika?	20	69	120	14	223	55	Sering
3	Apakah anda memilih sumber/buku fisika yang dibutuhkan?	72	66	96	14	248	61	Sering
4	Apakah anda mengatur jadwal belajar fisika?	16	42	114	27	199	49	Kadang-kadang
5	Apakah anda memanfaatkan fasilitas belajar di lingkungan sebagai sarana pendukung?	68	108	70	14	260	64	Sering
6	Apakah anda mendengarkan penjelasan guru dengan baik?	136	126	52	0	314	77	Selalu
7	Apakah anda aktif di kelas terutama pada pelajaran fisika?	32	81	122	6	241	59	Sering
8	Apakah anda paham terhadap penjelasan guru?	56	150	76	0	282	69	Sering

No.	Pertanyaan	SL	SR	KK	TP	Total	Indeks	Kriteria
9	Apakah anda mengalami kesulitan dalam menyelesaikan persoalan fisika?	24	111	118	0	253	62	Sering
10	Apakah anda menerapkan konsep fisika dalam kehidupan sehari-hari?	24	63	110	20	217	53	Sering
11	Apakah anda memilih sarana belajar Fisika yang mendukung?	36	69	104	18	227	56	Sering
12	Apakah anda selalu mengerjakan tugas tepat waktu tanpa memperdulikan hasil yang diperoleh?	72	126	68	8	274	67	Sering
13	Apakah anda termotivasi untuk belajar jika mendapatkan nilai jelek pada ulangan fisika?	152	105	54	2	313	77	Selalu
14	Apakah anda merasa puas saat memperoleh hasil yang baik pada ulanga fisika?	220	90	28	3	341	84	Selalu
15	Apakah anda berusaha untuk menyelesaikan soal fisika yang sulit hingga menemukan jawabannya?	48	114	88	8	258	63	Sering
16	Apakah anda mengerjakan tugas fisika dengan kemampuan anda sendiri?	44	147	82	1	274	67	Sering
17	Apakah anda merasa bosan saat proses pembelajaran fisika?	16	57	138	10	221	54	Sering
18	Guru mengaitkan konsep yang dipelajari dengan aplikasi dalam kehidupan sehari-hari	96	144	46	7	293	72	Sering

**Bukti Scan Angket Minat dan Motivasi Belajar Siswa**



**Lampiran 1.3 Lembar Angket Penggunaan *Android (smartphone)* dan Laptop (PC/Mac)**

**ANGKET PERSEPSI SISWA TENTANG ANDROID DAN LAPTOP**

**Nama:**

**Kelas:**

**Petunjuk:**

1. Bacalah setiap butir pernyataan dengan cermat.
2. Pilihlah salah satu jawaban yang menurut anda paling sesuai dengan keadaan atau pendapat Anda, dengan cara memberi tanda silang (x) pada salah satu jawaban yang telah disediakan.
3. Mohon mengisi semua pertanyaan yang telah disediakan dan terima kasih atas bantuannya.

1. Apa jenis kelamin anda?  
a. Laki-laki                      b. Perempuan
2. Berapakah usia anda?  
a. <17 th                      b. 17 th                      c. >17 th
3. Apakah anda mempunyai handphone atau laptop?  
a. Ya                      b. Tidak                      c. Akan membeli
4. Sejak kapan anda menggunakannya?  
a. SD                      b. SMP                      c. SMA
5. Menurut anda, apakah handphone merupakan kebutuhan yang harus terpenuhi?  
a. Ya                      b. Tidak
6. Sebagai pelajar, pentingkah handphone menurut anda?  
a. Ya                      b. Cukup                      c. Tidak
7. Untuk apa anda menggunakan handphone? (**Lingkari Jawaban anda-bisa memilih lebih dari satu**)  
a. Berkomunikasi  
b. Bermain Game

- c. Mendengarkan musik
  - d. Mencari informasi
  - e. Melihat video
8. Untuk apa anda menggunakan laptop? (**Lingkari Jawaban anda-bisa memilih lebih dari satu**)
- a. Berkomunikasi
  - b. Bermain Game
  - c. Mendengarkan musik
  - d. Mencari informasi
  - e. Melihat video
9. Apakah anda membawa handphone ke lingkungan sekolah?
- a. Selalu
  - b. Kadang-kadang
  - c. Tidak pernah
10. Apakah anda membawa laptop ke lingkungan sekolah?
- a. Selalu
  - b. Kadang-kadang
  - c. Tidak pernah
11. Apakah orang tua anda mengizinkan anda membawa handphone di sekolah?
- a. Ya
  - b. Tidak
12. Apakah anda sering menggunakan handphone saat proses belajar mengajar berlangsung?
- a. Selalu
  - b. Kadang-kadang
  - c. Tidak pernah
13. Apakah saat belajar di rumah anda menonaktifkan handphone anda?
- a. Selalu
  - b. Kadang-kadang
  - c. Tidak pernah
14. Apakah penggunaan handphone membuat anda malas belajar?
- a. Ya
  - b. Tidak
15. Apakah anda merasakan adanya pengaruh positif saat menggunakan handphone? Alasan....
- a. Ya
  - b. Tidak
16. Apakah anda merasakan adanya pengaruh negatif saat menggunakan handphone? Alasan....
- a. Ya
  - b. Tidak
17. Apakah waktu belajar anda lebih banyak di bandingkan dengan memainkan handphone?

- a. Sering                      b. Kadang-kadang                      c. Jarang
18. Apakah handphone merupakan salah satu alat motivasi belajar anda?
- a. Ya                              b. Tidak
19. Menurut anda, setujukah anda terhadap larangan membawa handphone di sekolah?
- a. Setuju                      b. Tidak setuju                      c. Tidak peduli
20. Berapa rata-rata nilai ulangan pelajaran fisika anda?
- a. <70                              b. 70                              c. >70
21. Apakah nilai pelajaran fisika anda meningkat saat anda menggunakan handphone?
- a. Ya, alasan....
- b. Tidak, alasan....
22. Apakah anda mengetahui aplikasi Webtoon?
- a. Ya                              b. Tidak
23. Darimana anda mengetahui aplikasi Webtoon?
- a. Iklan                              b. Internet                              c. Teman
24. Menurut anda, bagaimana jika aplikasi Webtoon dimanfaatkan dalam pembelajaran fisika?
- a. Tertarik                              b. Tidak tertarik

Tabel 1.3a Hasil Angket Penggunaan Android (Smartphone) dan Laptop (PC/Mac)

<b>Pertanyaan</b>	<b>Pilihan 1</b>	<b>Pilihan 2</b>	<b>Pilihan 3</b>	<b>Pilihan 4</b>	<b>Pilihan 5</b>	<b>Jumlah</b>
1	31	71	0	0	0	102
2	84	9	9	0	0	102
3	102	0	0	0	0	102
4	23	26	4	0	0	53
5	92	10	0	0	0	102
6	76	25	1	0	0	102
7	84	44	48	81	40	297
8	30	38	32	74	52	226
9	78	23	1	0	0	102
10	6	58	38	0	0	102
11	51	2	0	0	0	53
12	6	75	21	0	0	102
13	2	37	14	0	0	53
14	46	56	0	0	0	102
15	97	5	0	0	0	102
16	90	12	0	0	0	102
17	16	67	19	0	0	102
18	71	31	0	0	0	102
19	10	85	7	0	0	102
20	29	37	36	0	0	102
21	13	32	8	0	0	53
22	82	20	0	0	0	102
23	17	27	24	0	0	68
24	58	10	0	0	0	68

Tabel 1.3b Hasil Analisis Angket Penggunaan Android (Smartphone) dan Laptop (PC/Mac)

Pertanyaan	Pilihan 1 (%)	Pilihan 2 (%)	Pilihan 3 (%)	Pilihan 4 (%)	Pilihan 5 (%)
1	30,4	69,6	0,0	0,0	0,0
2	82,4	8,8	8,8	0,0	0,0
3	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	43,4	49,1	7,5	0,0	0,0
5	90,2	9,8	0,0	0,0	0,0
6	74,5	24,5	1,0	0,0	0,0
7	82,4	43,1	47,1	79,4	39,2
8	29,4	37,3	31,4	72,5	51,0
9	76,5	22,5	1,0	0,0	0,0
10	5,9	56,9	37,3	0,0	0,0
11	96,2	3,8	0,0	0,0	0,0
12	5,9	73,5	20,6	0,0	0,0
13	3,8	69,8	26,4	0,0	0,0
14	45,1	54,9	0,0	0,0	0,0
15	95,1	4,9	0,0	0,0	0,0
16	88,2	11,8	0,0	0,0	0,0
17	15,7	65,7	18,6	0,0	0,0
18	69,6	30,4	0,0	0,0	0,0
19	9,8	83,3	6,9	0,0	0,0
20	28,4	36,3	35,3	0,0	0,0
21	24,5	60,4	15,1	0,0	0,0
22	80,4	19,6	0,0	0,0	0,0
23	25,0	39,7	35,3	0,0	0,0
24	85,3	14,7	0,0	0,0	0,0

**Bukti Scan Angket Penggunaan Android (Smartphone) dan Laptop (PC/Mac)**





## Lampiran 4.1 Matrik Penelitian

### Matrik Penelitian

NAMA : Arlin Muzdalifah

NIM : 140210102104

RG : 4

JUDUL	TUJUAN PENELITIAN	JENIS PENELITIAN	SUMBER DATA	TEKNIK PENGAMBILAN DATA	ANALISIS DATA	ALUR PENELITIAN
<p>Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Komik <i>Andro-Web</i> untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa SMA</p>	<p>1. Menghasilkan bahan ajar berbasis komik <i>andro-web</i> yang valid menggunakan <i>design</i> penelitian ADDIE. 2. Mengetahui efektivitas bahan ajar berbasis komik <i>andro-web</i> dalam</p>	<p><i>Research and Development</i></p>	<p><b>Subyek penelitian:</b> Bahan ajar berbasis komik <i>andro-web</i></p> <p><b>Uji pengembangan :</b> Siswa SMA</p> <p><b>Informan:</b> Guru bidang studi fisika Siswa SMA</p>	<p>a. Observasi b. Wawancara c. Studi Literatur d. Validasi ahli e. Validasi pengguna f. Validasi <i>audience</i> g. Dokumentasi</p>	<p><b>Metode analisis data:</b> a. Validitas bahan ajar berbasis komik <i>andro-web</i></p> <p>1. Menentukan rata-rata nilai validasi setiap indikator dengan rumus:  <math display="block">I_i = \frac{\sum_{j=1}^n V_{ji}}{n}</math> </p> <p>2. Menentukan rata-rata nilai validasi untuk setiap aspek</p>	<p><b>Analysis:</b> a. Analisis Kinerja b. Analisis Kebutuhan</p> <p><b>Design:</b> a. Merumuskan Tujuan b. Pemilihan Bahan Ajar c. Merancang Konsep Produk</p> <p><b>Develop:</b> a.</p>

	<p>proses belajar mengajar. Mengetahui respon siswa terhadap bahan ajar berbasis komik <i>andro-web</i>.</p>		<p><b>Validasi ahli:</b> Dosen FKIP Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Jember <b>Validasi Pengguna:</b> Guru bidang studi fisika pada sekolah yang dituju. <b>Validasi Audience:</b> Siswa SMA (Subjek penelitian) <b>Pustaka:</b> Buku/literatur, jurnal, artikel.</p>		<p>dengan rumus: <math display="block">A_i = \frac{\sum_{j=1}^m I_{ij}}{m}</math> 3. Menentukan nilai rata-rata total untuk semua aspek dengan rumus: <math display="block">V_a = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n}</math> (Hobri, 2010: 52-53).  b. Efektivitas Bahan Ajar <i>Uji N-gain</i> <math display="block">\langle g \rangle = \frac{\%posttest - \%pretest}{100 - \%pretest}</math> (Hake, 2002: 3).  c. Respon Siswa Skala Likert Selalu (SL): jumlah siswa yang memilih x 4 = ... Sering (SR): jumlah siswa memilih x 3 = ... ... Kadang-kadang</p>	<p>Megumpulkan Materi b. Membuat Produk c. Membuat Instrument Pengukuran Produk d. Validasi dan Revisi  <b>Implementation</b> : a. Uji Coba Pengembangan b. Validasi Audience c. Respon Siswa  <b>Evaluasi:</b> a. Evaluasi Formatif b. Evaluasi Sumatif</p>
--	--	--	--	--	--	--

					(KK): jumlah siswa memilih x 2 = ... Tidak pernah (TP): jumlah siswa memilih x 1 = ...  Indeks : $\frac{\text{total skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$	
--	--	--	--	--	--	--

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing Utama

Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si  
NIP. 1964 1230 1993 02 1 001

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing Anggota

Drs. Maryani, M.Pd  
NIP. 1964 0707 1989 02 1 002

Lampiran 4.2 Silabus

**SILABUS**

**Identitas Mata Pelajaran** : Fisika

**Satuan Pendidikan** : SMA

**Kelas/Semester** : X/Semester Genap

**Kompetensi Inti** :

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menunjukkan 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.
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.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

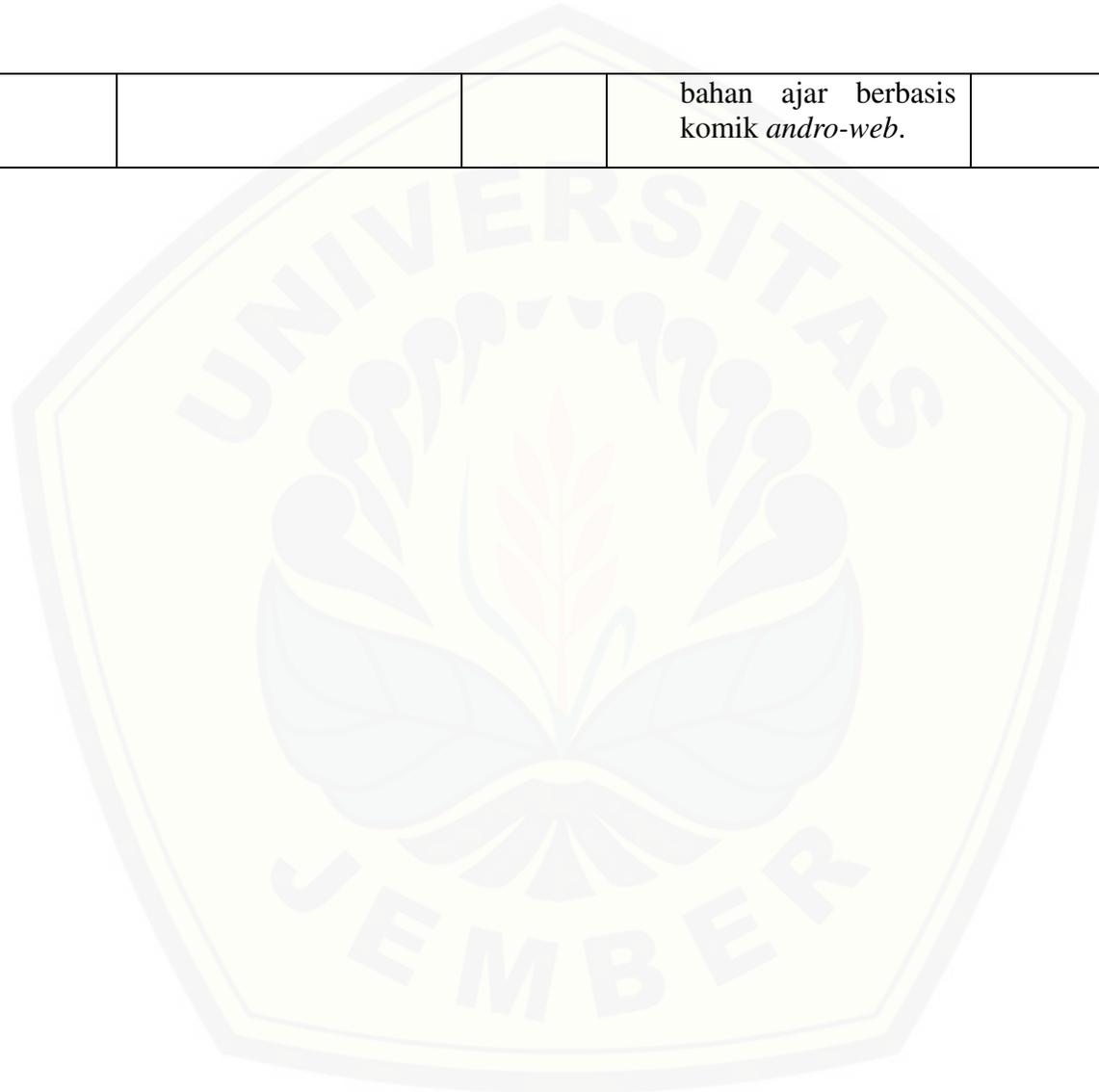
Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Alternatif Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber /Bahan/ Alat
<p>3.9 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari.</p> <p>4.9 Mengajukan gagasan penyelesaian masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi.</p>	<p>3.9.1 Menganalisis konsep energi dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>3.9.2 Menganalisis konsep usaha dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>3.9.3 Memproyeksikan gaya-gaya yang bekerja pada benda.</p> <p>3.9.4 Memadukan konsep Hukum II Newton dengan konsep usaha.</p> <p>3.9.5 Menganalisis hubungan antara usaha dengan perubahan energi berdasarkan aplikasi dalam</p>	<p><b>Usaha dan Energi:</b></p> <p>a. Usaha oleh gaya konstan</p> <p>b. Usaha oleh gaya tidak beraturan atau berubah-ubah</p> <p>c. Hubungan usaha dengan</p>	<p>a. Mengamati dan mendengarkan penjelasan guru tentang usaha oleh gaya konstan menggunakan bahan ajar berbasis komik <i>andro-web</i>.</p> <p>b. Mengamati dan mendengarkan penjelasan guru tentang usaha oleh gaya tidak beraturan atau berubah-ubah menggunakan bahan ajar berbasis komik <i>andro-web</i>.</p> <p>c. Mengamati dan mendengarkan penjelasan guru tentang hubungan usaha dengan energi</p>	<p>Tes <i>esaay</i> terkait materi Usaha dan Energi.</p>	<p>6 JP x 45 menit</p>	<p>Bahan ajar berbasis komik <i>andro-web</i></p>

	<p>kehidupan sehari-hari.</p> <p>3.9.6 Menganalisis prinsip hukum kekekalan energi dalam peristiwa pada kehidupan sehari-hari.</p> <p>3.9.7 Memadukan konsep daya dengan konsep usaha.</p> <p>4.9.1 Mendiskusikan permasalahan fisika tentang gerak dengan menerapkan konsep energi, usaha, dan hukum kekekalan energi.</p> <p>4.9.2 Mengemukakan gagasan/argumentasi penyelesaian permasalahan tentang gerak dengan menerapkan konsep energi,</p>	<p>n energi potensial bumi</p> <p>d. Hubungan usaha dengan energi potensial pegas</p> <p>e. Hubungan usaha dengan energi kinetik</p> <p>f. Hukum kekekalan energi mekanik</p>	<p>potensial bumi menggunakan bahan ajar berbasis komik <i>andro-web</i>.</p> <p>d. Mengamati dan mendengarkan penjelasan guru tentang hubungan usaha dengan energi potensial pegas menggunakan bahan ajar berbasis komik <i>andro-web</i>.</p> <p>e. Mengamati dan mendengarkan penjelasan guru tentang hubungan usaha dengan energi kinetik menggunakan bahan ajar berbasis komik <i>andro-web</i>.</p> <p>f. Mengamati dan mendengarkan penjelasan guru tentang hukum kekekalan energi mekanik menggunakan bahan</p>			
--	--	---	---	--	--	--

	usaha, dan hukum kekekalan energi.	nik g. Daya	ajar berbasis komik <i>andro-web</i> . g. Mengamati dan mendengarkan penjelasan guru tentang daya menggunakan bahan ajar berbasis komik <i>andro-web</i> . h. Berdiskusi dengan kelompok tentang usaha oleh gaya konstan menggunakan bahan ajar berbasis komik <i>andro-web</i> . i. Berdiskusi dengan kelompok tentang usaha oleh gaya tidak beraturan atau berubah-ubah menggunakan bahan ajar berbasis komik <i>andro-web</i> . j. Berdiskusi dengan kelompok tentang hubungan usaha dengan energi potensial bumi			
--	------------------------------------	----------------	--	--	--	--

			<p>menggunakan bahan ajar berbasis komik <i>andro-web</i>.</p> <p>k. Berdiskusi dengan kelompok tentang hubungan usaha dengan energi potensial pegas menggunakan bahan ajar berbasis komik <i>andro-web</i>.</p> <p>l. Berdiskusi dengan kelompok tentang hubungan usaha dengan energi kinetik menggunakan bahan ajar berbasis komik <i>andro-web</i>.</p> <p>m. Berdiskusi dengan kelompok tentang hukum kekekalan energi mekanik menggunakan bahan ajar berbasis komik <i>andro-web</i>.</p> <p>n. Berdiskusi dengan kelompok tentang Daya menggunakan</p>			
--	--	--	--	--	--	--

			bahan ajar berbasis komik <i>andro-web</i> .			
--	--	--	--	--	--	--



### Lampiran 4.3 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

#### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Sekolah : SMA Negeri 3 Jember

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : X/Semester Genap

Materi Pokok : Usaha dan Energi

Alokasi Waktu : 9 JP x 45 menit

#### A. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menunjukkan 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.
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.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

#### B. Kompetensi Dasar dan Indikator

- 3.9 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari.
  - 3.9.1 Menganalisis konsep energi dalam kehidupan sehari-hari.
  - 3.9.2 Menganalisis konsep usaha dalam kehidupan sehari-hari.
  - 3.9.3 Memproyeksikan gaya-gaya yang bekerja pada benda.
  - 3.9.4 Memadukan konsep Hukum I Newton dengan konsep usaha.
  - 3.9.5 Menganalisis hubungan antara usaha dengan perubahan energi berdasarkan aplikasi dalam kehidupan sehari-hari.
  - 3.9.6 Menganalisis prinsip hukum kekekalan energi dalam peristiwa pada kehidupan sehari-hari.
  - 3.9.7 Memadukan konsep daya dengan konsep usaha.
- 4.9 Mengajukan gagasan penyelesaian masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi.

4.9.1 Mendiskusikan permasalahan fisika tentang gerak dengan menerapkan konsep energi, usaha, dan hukum kekekalan energi.

4.9.2 Mengemukakan hasil diskusi penyelesaian permasalahan tentang gerak dengan menerapkan konsep energi, usaha, dan hukum kekekalan energi.

### C. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa mampu menganalisis konsep energi dalam kehidupan sehari-hari melalui bahan ajar komik *andro-web* dengan tepat.
2. Siswa mampu menganalisis konsep usaha dalam kehidupan sehari-hari melalui bahan ajar komik *andro-web* dengan tepat.
3. Siswa mampu memproyeksikan gaya-gaya yang bekerja pada benda melalui bahan ajar komik *andro-web* dan metode drill dengan tepat.
4. Siswa mampu memadukan konsep Hukum I Newton dengan konsep usaha melalui bahan ajar komik *andro-web* dan metode drill dengan tepat.
5. Siswa mampu menganalisis hubungan antara usaha dengan perubahan energi berdasarkan aplikasi dalam kehidupan sehari-hari melalui bahan ajar komik *andro-web* dengan tepat.
6. Siswa mampu menganalisis prinsip hukum kekekalan energi dalam peristiwa pada kehidupan sehari-hari melalui bahan ajar komik *andro-web* dengan tepat.
7. Siswa mampu memadukan konsep daya dengan konsep usaha oleh energi kinetik melalui bahan ajar komik *andro-web* dengan tepat.
8. Siswa mampu mendiskusikan penyelesaian permasalahan tentang gerak dengan menerapkan konsep energi, usaha, dan hukum kekekalan energi melalui metode diskusi, tanya jawab, dan drill dengan baik.
9. Siswa mampu mengemukakan hasil diskusi bersama kelompok melalui metode presentasi dan tanya jawab dengan baik.

### D. Materi Pembelajaran

#### 1. Fakta

- a) Sumber energi manusia untuk melakukan usaha adalah makanan.
- b) Seseorang akan merasa lelah ketika mendorong sepeda sejauh beberapa kilometer.
- c) Energi dan usaha saling berkaitan.
- d) Saat melepaskan suatu benda dari ketinggian tertentu, benda akan jatuh ke bawah karena pengaruh gravitasi bumi.

#### 2. Konsep

- a) Energi
- b) Usaha
- c) Energi Kinetik
- d) Energi Potensial Bumi
- e) Energi Potensial Pegas
- f) Energi Mekanik

g) Daya

### 3. Prinsip

- a) Energi-Usaha
- b) Usaha-Energi Kinetik
- c) Usaha-Energi Potensial
- d) Hukum Kekekalan Energi Mekanik

### 4. Prosedur

Menyelesaikan permasalahan tentang gerak dengan menghubungkan menerapkan konsep energi, usaha, dan hukum kekekalan energi.

### E. Pendekatan, Model, dan Metode Pembelajaran

**Pendekatan** : *Scientific Approach*.

**Model** : Model Kooperatif tipe STAD (*Student Team-Achievement Divisions*).

**Metode** : Ceramah, Diskusi, Tanya Jawab, dan *Drill*.

### F. Kegiatan Pembelajaran

#### Pertemuan 1

**Alokasi Waktu: 2 JP x 45 menit**

Kegiatan	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Kegiatan Awal	<b>Orientasi</b>	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pertemuan yang sedang berlangsung.	15 menit
	<b>Apersepsi</b>	Guru memberikan pertanyaan kepada siswa: Mengapa seseorang merasa lelah ketika menuntun sepeda hingga jarak tertentu?	
	<b>Motivasi</b>	Guru menjelaskan pentingnya mempelajari materi terkait hubungan antara energi dan usaha, usaha oleh gaya konstan, dan usaha oleh gaya tidak beraturan atau berubah-ubah.	
Kegiatan Inti	<b>Menyajikan/ Menyampaik</b>	<i>Siswa dibagi dalam kelompok kecil, terdiri dari 4 - 5 siswa.</i>  Guru menjelaskan materi terkait energi, usaha oleh gaya konstan, dan	65 menit

Kegiatan	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<p data-bbox="472 383 667 450"><b>an Materi Pelajaran</b></p> <p data-bbox="472 600 667 779"><b>Mengorganisasikan siswa dalam kelompok belajar</b></p> <p data-bbox="472 1041 667 1149"><b>Membimbing kelompok belajar</b></p>	<p data-bbox="699 383 1198 521">usaha oleh gaya tidak beraturan atau berubah-ubah menggunakan <i>bahan ajar komik</i> yang ditampilkan pada layar proyektor.</p> <p data-bbox="699 566 1198 745">a. Siswa diberi Lembar Diskusi Siswa (LDS) tentang usaha oleh gaya konstan dan usaha oleh gaya tidak beraturan atau berubah-ubah. (<i>Lampiran 2.1</i>).</p> <p data-bbox="699 752 1198 969">b. Siswa mencoba menganalisis permasalahan yang ada di Lembar Diskusi Siswa menggunakan <i>bahan ajar komik</i> sebagai referensi penyelesaian permasalahan (<i>Lampiran 2.1</i>).</p> <p data-bbox="699 1010 1198 1294">a. Masing-masing kelompok berdiskusi untuk menganalisis permasalahan yang berhubungan dengan usaha oleh gaya konstan dan usaha oleh gaya tidak beraturan atau berubah-ubah berdasarkan Lembar Kerja Siswa (<i>Lampiran 2.1</i>).</p> <p data-bbox="699 1301 1198 1518">b. Masing-masing kelompok mengerjakan LDS (<i>Lampiran 2.1</i>) yang berhubungan dengan usaha oleh gaya konstan dan usaha oleh gaya tidak beraturan atau berubah-ubah.</p> <p data-bbox="699 1525 1198 1659">c. Siswa dalam kelompok dibimbing oleh guru dalam menyelesaikan permasalahan yang tidak di mengerti oleh kelompok.</p>	
Kegiatan Akhir		<p data-bbox="699 1666 1198 1771">a. Guru melakukan evaluasi kegiatan belajar mengajar dengan siswa dan menyimpulkan hasil pembelajaran.</p> <p data-bbox="699 1778 1198 1953">b. Guru mengarahkan siswa mempersiapkan diri untuk uji kemampuan siswa dalam memahami materi yang telah dijelaskan.</p>	10 menit

**Pertemuan 2****Alokasi Waktu: 1 JP x 45 menit**

<b>Kegiatan</b>	<b>Sintak Model Pembelajaran</b>	<b>Deskripsi Kegiatan</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
Kegiatan Awal	<b>Orientasi</b>	Guru menyampaikan tujuan evaluasi atau uji kemampuan yang akan berlangsung.	3 menit
	<b>Apersepsi</b>	Guru mengingatkan sedikit materi terkait usaha yang telah dijelaskan.	
	<b>Motivasi</b>	Guru memberikan motivasi kepada siswa terkait manfaat dilaksanakannya uji kemampuan tersebut.	
Kegiatan Inti	<b>Evaluasi</b>	Masing-masing siswa diberi soal namun sesama anggota kelompok tidak boleh saling membantu ( <i>Evaluasi 1</i> ).	40 menit
	<b>Memberikan penghargaan</b>	Siswa yang mampu menjelaskan penyelesaian di depan dan siswa yang aktif bertanya atau memberikan argumentasi ketika temannya mempresentasikan hasil penyelesaiannya akan mendapatkan penghargaan berupa poin kelompok.  <i>Guru memberi nilai kelompok berdasarkan jumlah nilai yang diperoleh masing-masing anggota kelompok.</i>	
Kegiatan Akhir		Guru mengarahkan siswa untuk mempersiapkan materi selanjutnya.	2 menit

**Pertemuan 3****Alokasi Waktu: 2 JP x 45 menit**

<b>Kegiatan</b>	<b>Sintak Model Pembelajaran</b>	<b>Deskripsi Kegiatan</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
Kegiatan Awal	<b>Orientasi</b>	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pertemuan yang sedang berlangsung.	15 menit
	<b>Apersepsi</b>	Guru memberikan pertanyaan kepada siswa: Mengapa pegas dapat melontarkan bola?	

Kegiatan	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<b>Motivasi</b>	<p>Mengapa ketapel dapat melontarkan batu?</p> <p>Guru menjelaskan pentingnya mempelajari materi terkait hubungan antara usaha dengan energi potensial dan hubungan antara usaha dengan energi kinetik.</p>	
Kegiatan Inti	<p><b>Menyajikan/ Menyampaikan Materi Pelajaran</b></p> <p><b>Mengorganisasikan siswa dalam kelompok belajar</b></p> <p><b>Membimbing kelompok belajar</b></p>	<p><i>Siswa dibagi dalam kelompok kecil, terdiri dari 4 - 5 siswa.</i></p> <p>Guru menjelaskan materi terkait hubungan antara usaha dengan energi potensial dan hubungan antara usaha dengan energi kinetik menggunakan <b>bahan ajar komik</b> yang ditampilkan pada layar proyektor.</p> <p>a. Siswa diberi Lembar Diskusi Siswa (LDS) tentang hubungan antara usaha dengan energi potensial dan hubungan antara usaha dengan energi kinetik. (<i>Lampiran 2.2</i>).</p> <p>b. Siswa mencoba menganalisis permasalahan yang ada di Lembar Diskusi Siswa menggunakan <b>bahan ajar komik</b> sebagai referensi penyelesaian permasalahan (<i>Lampiran 2.2</i>).</p> <p>a. Masing-masing kelompok berdiskusi untuk menganalisis permasalahan yang berhubungan dengan hubungan antara usaha dengan energi potensial dan hubungan antara usaha dengan energi kinetik berdasarkan Lembar Kerja Siswa (<i>Lampiran 2.2</i>).</p> <p>b. Masing-masing kelompok mengerjakan LDS (<i>Lampiran 2.2</i>) yang berhubungan dengan hubungan antara usaha dengan</p>	65 menit

Kegiatan	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
		energi potensial dan hubungan antara usaha dengan energi kinetik. c. Siswa dalam kelompok dibimbing oleh guru dalam menyelesaikan permasalahan yang tidak di mengerti oleh kelompok.	
Kegiatan Akhir		a. Guru melakukan evaluasi kegiatan belajar mengajar dengan siswa dan menyimpulkan hasil pembelajaran. b. Guru mengarahkan siswa mempersiapkan diri untuk uji kemampuan siswa dalam memahami materi yang telah dijelaskan.	10 menit

#### Pertemuan 4

Alokasi waktu: 1 JP x 45 menit

Kegiatan	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Kegiatan Awal	<b>Orientasi</b>	Guru menyampaikan tujuan evaluasi atau uji kemampuan yang akan berlangsung.	3 menit
	<b>Apersepsi</b>	Guru mengingatkan sedikit materi terkait usaha yang telah dijelaskan.	
	<b>Motivasi</b>	Guru memberikan motivasi kepada siswa terkait manfaat dilaksanakannya uji kemampuan tersebut.	
Kegiatan Inti	<b>Evaluasi</b>	Masing-masing siswa diberi soal namun sesama anggota kelompok tidak boleh saling membantu ( <i>Evaluasi 2</i> ).	40 menit
	<b>Memberikan penghargaan</b>	Siswa yang mampu menjelaskan penyelesaian di depan dan siswa yang aktif bertanya atau memberikan argumentasi ketika temannya mempresentasikan hasil penyelesaiannya akan mendapatkan penghargaan berupa poin kelompok.	

Kegiatan	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
		<i>Guru memberi nilai kelompok berdasarkan jumlah nilai yang diperoleh masing-masing anggota kelompok.</i>	
Kegiatan Akhir		Guru mengarahkan siswa untuk mempersiapkan materi selanjutnya.	2 menit

### Pertemuan 5

Alokasi waktu: 2 JP x 45 menit

Kegiatan	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Kegiatan Awal	<p><b>Orientasi</b></p> <p><b>Apersepsi</b></p> <p><b>Motivasi</b></p>	<p>Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pertemuan yang sedang berlangsung.</p> <p>Guru memberikan pertanyaan kepada siswa: Mengapa seseorang cepat merasa lelah ketika menaiki tangg dengan cepat?</p> <p>Guru menjelaskan pentingnya mempelajari materi terkait hukum kekekalan energi mekanik dan daya.</p>	15 menit
Kegiatan Inti	<p><b>Menyajikan/ Menyampaikan Materi Pelajaran</b></p> <p><b>Mengorganisasikan siswa dalam kelompok belajar</b></p>	<p><i>Siswa dibagi dalam kelompok kecil, terdiri dari 4 - 5 siswa.</i></p> <p>Guru menjelaskan materi terkait hukum kekekalan energi mekanik dan daya menggunakan <b>bahan ajar komik</b> yang ditampilkan pada layar proyektor.</p> <p>a. Siswa diberi Lembar Diskusi Siswa (LDS) tentang hukum kekekalan energi mekanik dan daya. (<i>Lampiran 2.3</i>).</p> <p>b. Siswa mencoba menganalisis permasalahan yang ada di Lembar Diskusi Siswa menggunakan <b>bahan ajar komik</b> sebagai referensi penyelesaian permasalahan (<i>Lampiran 2.3</i>).</p> <p>a. Masing-masing kelompok berdiskusi untuk menganalisis</p>	65 menit

Kegiatan	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<b>Membimbing kelompok belajar</b>	<p>permasalahan yang berhubungan dengan hukum kekekalan energi mekanik dan daya berdasarkan Lembar Kerja Siswa (<i>Lampiran 2.3</i>).</p> <p>b. Masing-masing kelompok mengerjakan LDS (<i>Lampiran 2.3</i>) yang berhubungan dengan hukum kekekalan energi mekanik dan daya.</p> <p>d. Siswa dalam kelompok dibimbing oleh guru dalam menyelesaikan permasalahan yang tidak di mengerti oleh kelompok.</p>	
Kegiatan Akhir		<p>c. Guru melakukan evaluasi kegiatan belajar mengajar dengan siswa dan menyimpulkan hasil pembelajaran.</p> <p>d. Guru mengarahkan siswa mempersiapkan diri untuk uji kemampuan siswa dalam memahami materi yang telah dijelaskan.</p>	10 menit

### Pertemuan 6

Alokasi waktu: 1 JP x 45 menit

Kegiatan	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Kegiatan Awal	<b>Orientasi</b>	Guru menyampaikan tujuan evaluasi atau uji kemampuan yang akan berlangsung.	3 menit
	<b>Apersepsi</b>	Guru mengingatkan sedikit materi terkait usaha yang telah dijelaskan.	
	<b>Motivasi</b>	Guru memberikan motivasi kepada siswa terkait manfaat dilaksanakannya uji kemampuan tersebut.	
Kegiatan Inti	<b>Evaluasi</b>	Masing-masing siswa diberi soal namun sesama anggota kelompok tidak boleh saling membantu ( <i>Evaluasi 2</i> ).	40 menit

Kegiatan	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<b>Memberikan penghargaan</b>	Siswa yang mampu menjelaskan penyelesaian di depan dan siswa yang aktif bertanya atau memberikan argumentasi ketika temannya mempresentasikan hasil penyelesaiannya akan mendapatkan penghargaan berupa poin kelompok.  <i>Guru memberi nilai kelompok berdasarkan jumlah nilai yang diperoleh masing-masing anggota kelompok.</i>	
Kegiatan Akhir		Guru mengarahkan siswa untuk mempersiapkan materi selanjutnya.	2 menit

### G. Penilaian Pembelajaran Remedial dan Pengayaan

1. Penilaian sikap selama pembelajaran (Lembar pengamatan sikap - Rubrik)
2. Penilaian kinerja selama diskusi (Lembar pengamatan kinerja - Rubrik)
3. Tes kognitif atau kemampuan pemecahan masalah secara tulis (Tes *essay* - Rubrik)

### H. Media/Alat, Bahan, dan Sumber Belajar

#### 1. Media/Alat Pembelajaran:

- a) LCD proyektor
- b) Laptop
- c) Android
- d) Spidol
- e) Papan tulis

#### 2. Bahan:

- a) Bahan Ajar Komik *Andro-web*
- b) Lembar Diskusi Siswa (LDS)
- c) Referensi lain yang dimiliki

#### 3. Sumber Belajar:

Bahan ajar berbasis komik *andro-web*

### I. Evaluasi

#### 1.1 Evaluasi 1

**Petunjuk:** Kerjakan soal-soal berikut dengan cermat, baik, dan benar!

1. Sebuah peti dengan berat  $900\text{ N}$  berada dalam keadaan diam di lantai. Berapa kerja yang dibutuhkan untuk memindahkannya dengan laju yang konstan sejauh  $6,0\text{ m}$  sepanjang lantai melawan gaya gesekan sebesar  $180\text{ N}$ ?

2. Sebuah pegas mempunyai  $k = 88 \text{ N/m}$ . Gunakan grafik untuk menentukan kerja yang dibutuhkan untuk merentangkannya dari  $x = 3,8 \text{ cm}$  sampai  $x = 5,8 \text{ cm}$ , di mana  $x$  adalah perpindahan dari panjangnya pada waktu belum terentang!

### 1.2 Evaluasi 2

**Petunjuk:** Kerjakan soal-soal berikut dengan cermat, baik, dan benar!

1. Sebuah pegas mempunyai konstanta pegas  $k$  sebesar  $440 \text{ N/m}$ . Seberapa jauh pegas ini harus direntangkan untuk menyimpan energi potensial sebesar  $25 \text{ J}$ ?
2. Sebuah anak panah  $80 \text{ g}$  ditembakkan dari busur yang talinya memberikan gaya rata-rata  $95 \text{ N}$  pada anak panah sepanjang jarak  $80 \text{ cm}$ . Berapa laju anak panah pada waktu lepas dari busur?

### 1.3 Evaluasi 3

**Petunjuk:** Kerjakan soal-soal berikut dengan cermat, baik, dan benar!

1. Jane yang sedang mencari Tarzan, berlari dengan kecepatan penuh ( $8 \times 10^{-3} \text{ km/s}$ ) dan menangkap sulur yang bergantung vertikal dari pohon tinggi di rimba tersebut. Seberapa tinggi Jane bisa berayun ke atas?
2. Jika sebuah mobil menghasilkan  $18 \text{ hp}$  ketika berjalan dengan laju tetap  $90 \text{ km/jam}$ , berapa gaya rata-rata yang harus diberikan pada mobil dengan adanya gesekan dan hambatan udara?

Lampiran

Lampiran 1 – Rubrik Evaluasi I dan II

Evaluasi I

No.	Pertanyaan	Jawaban	Skor
1.	Sebuah peti dengan berat $900\text{ N}$ berada dalam keadaan diam di lantai. Berapa kerja yang dibutuhkan untuk memindahkannya dengan laju yang konstan sejauh $6,0\text{ m}$ sepanjang lantai melawan gaya gesekan sebesar $180\text{ N}$ ?	<p><i>Useful Description</i></p>  <p>Diketahui : <math>w = 900\text{ N}</math>  <math>x = 60\text{ m}</math>  <math>f_k = 180\text{ N}</math>  Ditanya : <math>W?</math></p> <p><i>Physics Approach</i></p> <p>Berlaku Hukum II Newton karena benda diberi gaya dorong sehingga mengalami perubahan posisi. Karena benda didorong dengan laju konstan, maka percepatannya sama dengan <math>0\text{ m/s}^2</math>. Menguraikan masing-masing gaya pada tiap sumbu koordinat untuk mengetahui gaya-gaya yang bekerja pada masing-masing sumbu koordinat kemudian menghubungkan dengan konsep Usaha.</p> <p><i>Specific Application of Physics</i></p> <p>Gaya-gaya yang bekerja pada sumbu y:</p> $\sum F_y = m a$	50

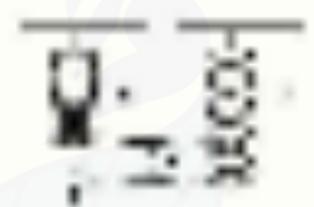
No.	Pertanyaan	Jawaban	Skor
		$N - w = m a$ $N - w = m (0 \text{ m/s}^2)$ $N - w = 0$ $N = w$ $N = m g$ <p>Karena perubahan posisi benda hanya bekerja pada arah sumbu x sehingga usaha yang dilakukan oleh gaya normal dan berat benda sebesar <b>0 J</b>.</p> <p>Gaya-gaya yang bekerja pada sumbu x:</p> $\sum F_x = m a$ $F - f_k = m (0 \text{ m/s}^2)$ $F - f_k = 0$ $F = f_k$ <p>Usaha/Kerja yang dilakukan untuk memindahkan peti sepanjang lantai adalah sebagai berikut:</p> $W = F x$ $W = f_k x$ <p><b>Mathematical Procedures</b></p> $W = F x$ $W = f_k x$ $W = (180 \text{ N})(6,0 \text{ m})$ $W = (180 \text{ N})(6,0 \text{ m})$ $W = 1080 \text{ J}$ $W = 1,080 \times 10^3 \text{ J}$ <p><b>Logical Progression</b></p>	

No.	Pertanyaan	Jawaban	Skor
		<p>Perhitungan usaha untuk memindahkan peti sepanjang lantai dengan melawan gaya gesek sudah benar. Usaha yang dihitung hanya usaha yang dilakukan oleh gaya-gaya yang bekerja pada sumbu <math>x</math> karena arah gayanya searah dengan perubahan posisi benda meskipun ada gaya yang berlawanan arah, yaitu gaya gesek. Oleh karena itu, besarnya usaha untuk memindahkan peti sepanjang lantai dengan melawan gaya gesek sebesar <math>180\text{ N}</math> adalah <math>1,080 \times 10^3\text{ J}</math>.</p>	
2.	<p>Sebuah pegas mempunyai <math>k = 88\text{ N/m}</math>. Gunakan grafik untuk menentukan kerja yang dibutuhkan untuk merentangkannya dari <math>x = 3,8\text{ cm}</math> sampai <math>x = 5,8\text{ cm}</math>, di mana <math>x</math> adalah perpindahan dari panjangnya pada waktu belum terenggang!</p>	<p><i>Useful Description</i></p>  <p>Diketahui : <math>k = 88\text{ N/m}</math>  <math>x_1 = 3,8\text{ cm} = 0,038\text{ m}</math>  <math>x_2 = 5,8\text{ cm} = 0,058\text{ m}</math>  Ditanya : <math>W?</math></p> <p><i>Physics Approach</i>  Berlaku prinsip hukum Hooke pada kasus ini kemudian prinsip tersebut diterapkan pada konsep Usaha yang dihitung dengan cara grafis di mana usaha yang dilakukan sama dengan luas daerah di bawah kurva <math>F - x</math>.</p> <p><i>Specific Application of Physics</i></p>	50

No.	Pertanyaan	Jawaban	Skor
		<p><b>Pada <math>x_1 = 0,038 \text{ m}</math></b>  <math>F_1 = k x_1</math>  <math>F_1 = (88 \text{ N/m})(0,038 \text{ m})</math>  <math>F_1 = 3,344 \text{ N}</math></p> <p><b>Pada <math>x_2 = 0,058 \text{ m}</math></b>  <math>F_2 = k x_2</math>  <math>F_2 = (88 \text{ N/m})(0,058 \text{ m})</math>  <math>F_2 = 5,104 \text{ N}</math></p> <p>Pada grafik, usaha yang dilakukan dalam peregangan pegas adalah luas daerah dibawah kurva <math>F - x</math>. Sehingga,  <math>W = \frac{1}{2} F x = \text{Luas trapesium}</math>  <math>W = \frac{1}{2} [F_1 + F_2](x_2 - x_1) = \frac{1}{2} (\text{jumlah sisi sejajar})(tinggi)</math></p> <p><b>Mathematical Procedures</b>  <math>W = \frac{1}{2} F x = \text{Luas trapesium}</math>  <math>W = \frac{1}{2} [F_1 + F_2](x_2 - x_1) = \frac{1}{2} (\text{jumlah sisi sejajar})(tinggi)</math>  <math>W = \frac{1}{2} [3,344 \text{ N} + 5,104 \text{ N}](0,058 \text{ m} - 0,038 \text{ m})</math>  <math>W = \frac{1}{2} [8,448 \text{ N}](0,02 \text{ m})</math>  <math>W = 0,08448 \text{ J}</math></p> <p><b>Logical Progression</b>                      Perhitungan usaha pada grafik sudah benar. Besarnya usaha pegas pada grafik sama dengan luas daerah di bawah kurva F-x dimana luas daerah tersebut adalah luas trapesium. Oleh sebab itu, usaha yang dilakukan pegas sama dengan luas daerah</p>	

No.	Pertanyaan	Jawaban	Skor
		trapesium, yaitu $\frac{1}{2}[\text{jumlah sisi sejajar}](\text{tinggi})$ di mana jumlah sisi sejajar merupakan $[F_1 + F_2]$ dan tinggi bidangnya adalah $(x_2 - x_1)$ . Oleh karena itu, dari perhitungan didapatkan nilai <b>0,08448 J</b> untuk usaha yang dilakukan oleh pegas saat merentangkan pegas dari $x_1 = 3,8 \text{ cm}$ hingga $x_2 = 5,8 \text{ cm}$ .	
<b>Total</b>			<b>100</b>

**Evaluasi II**

No.	Pertanyaan	Jawaban	Skor
1.	Sebuah pegas mempunyai konstanta pegas, $k$ , sebesar $440 \text{ N/m}$ . Seberapa jauh pegas ini harus direntangkan untuk menyimpan energi potensial sebesar $25 \text{ J}$ ?	<p><i>Useful Description</i></p>  <p>Diketahui : <math>k = 440 \text{ N/m}</math>  <math>E_p = 25 \text{ J}</math>  <math>x_1 = 0 \text{ m}</math></p> <p>Ditanya : <math>x_2?</math></p> <p><i>Physics Approach</i></p> <p>Berlaku konsep Energi Potensial Pegas dengan prinsip Usaha-Energi di mana ketika suatu pegas masih belum dikenai gaya atau dalam keadaan normal memiliki energi potensial pegas sebesar <math>0 \text{ J}</math> kemudian energi potensial pegas tersebut bertambah menjadi <math>25 \text{ J}</math> ketika pegas direntangkan.</p>	50

No.	Pertanyaan	Jawaban	Skor
		<p><b>Specific Application of Physics</b></p> $W = \Delta E_p$ $W = \frac{1}{2} k x_2^2 - \frac{1}{2} k x_1^2$ <p><b>Mathematical Procedures</b></p> $W = \Delta E_p$ $W = \frac{1}{2} k x_2^2 - \frac{1}{2} k x_1^2$ $25 J = \frac{1}{2} (440 N/m) x_2^2 - \frac{1}{2} (440 N/m)(0)^2$ $25 J = (220 N/m) x_2^2 - 0$ $0,11 = x_2^2$ $\sqrt{0,11} m = x_2$ $0,33 m = x_2$ <p><b>Logical Progression</b></p> <p>Perhitungan perubahan panjang pegas ketika direntangkan untuk menyimpan energi potensial sebesar 25 J sudah benar. Ketika suatu pegas masih belum dikenai gaya atau dalam keadaan normal memiliki energi potensial pegas sebesar 0 J kemudian energi potensial pegas tersebut bertambah menjadi 25 J ketika pegas direntangkan sejauh <b>0,33 m</b>.</p>	

No.	Pertanyaan	Jawaban	Skor
2.	Sebuah anak panah 80 g ditembakkan dari busur yang talinya memberikan gaya rata-rata 95 N pada anak panah sepanjang jarak 80 cm. Berapa laju anak panah pada waktu lepas dari busur?	<p><i>Useful Description</i></p>  <p>Diketahui : <math>m = 80 \text{ g} = 0,08 \text{ kg}</math>  <math>F = 95 \text{ N}</math>  <math>x = 80 \text{ cm} = 0,8 \text{ m}</math>  <math>v_1 = 0</math>                      Ditanya : <math>v_2?</math></p> <p><i>Physics Approach</i>                      Berlaku konsep Energi Kinetik dengan prinsip Usaha-Energi di mana besarnya usaha yang dilakukan oleh tali busur pada anak panah sama dengan perubahan energi kinetik ketika anak panah ketika baru ditembakkan dan meluncur sepanjang 0,8 m.</p> <p><i>Specific Application of Physics</i>  <math>W = \Delta Ek</math>  <math>F \cos\theta x = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2</math></p> <p><i>Mathematical Procedures</i></p>	50

No.	Pertanyaan	Jawaban	Skor
		$W = \Delta Ek$ $F \cos\theta x = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2$ $(95 N) \cos 0^\circ (0,8 m) = \frac{1}{2} (0,08 kg) v_2^2 - \frac{1}{2} (0,08 kg)(0)^2$ $76 Nm = (0,04 kg)v_2^2 - 0$ $1900 m/s = v_2^2$ $\sqrt{1900} m/s = v_2$ $43,6 m/s = v_2$ <p><b>Logical Progression</b></p> <p>Perhitungan laju anak panah ketika dilepas dari busur hingga mencapai jarak 0,8 m sudah benar. Ketika anak panah belum terlepas dari busur, energi yang dimiliki anak panah tersebut merupakan energi potensial. Akan tetapi, ketika anak panah ditembakkan dari busur terjadi konversi energi dari energi potensial ke energi kinetik. Oleh karena itu, pada saat anak panah melaju sepanjang jarak 0,8 m hanya berlaku konsep energi kinetik saja. Jadi, dari hasil perhitungan yang diperoleh didapatkan bahwa laju anak panah pada waktu lepas dari busur sepanjang 0,8 m adalah <b>43,6 m/s</b>.</p>	
<b>Total</b>			<b>100</b>

**Evaluasi III**

No.	Pertanyaan	Jawaban	Skor
1.	Jane yang sedang mencari Tarzan, berlari dengan kecepatan $(8 \times 10^{-3} km/s)$ dan	<i>Useful Description</i>	

No.	Pertanyaan	Jawaban	Skor
	<p>menangkap sulur yang bergantung vertikal dari pohon tinggi di rimba tersebut. Seberapa tinggi Jane bisa berayun ke atas?</p>	 <p>Diketahui : <math>v_1 = 8 \times 10^{-3} \text{ km/s} = 8 \text{ m/s}</math>  <math>v_2 = 0 \text{ m/s}</math>  <math>h_1 = 0 \text{ m}</math>                      Ditanya : <math>h_2?</math></p> <p><b>Physics Approach</b>                      Berlaku prinsip Hukum Kekekalan Energi, yaitu Kekekalan Energi Mekanik karena terjadi konversi energi pada kasus tersebut. Ketika Jane menangkap sulur pohon terjadi konversi energi dari Energi Kinetik menjadi Energi Potensial. Pada saat masih menginjak tanah besarnya Energi Potensial Jane adalah <math>0 \text{ J}</math>.</p> <p><b>Specific Application of Physics</b>  <math>E_{m_1} = E_{m_2}</math>  <math>E_{k_1} + E_{p_1} = E_{k_2} + E_{p_2}</math>  <math>\frac{1}{2} m v_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2} m v_2^2 + mgh_2</math></p> <p><b>Mathematical Procedures</b>  <math>E_{m_1} = E_{m_2}</math></p>	

No.	Pertanyaan	Jawaban	Skor
		$E_{k_1} + E_{p_1} = E_{k_2} + E_{p_2}$ $\frac{1}{2} m v_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2} m v_2^2 + mgh_2$ $\frac{1}{2} v_1^2 + gh_1 = \frac{1}{2} v_2^2 + gh_2$ $\frac{1}{2} (8 \text{ m/s})^2 + (9,8\text{m/s}^2)(0) = \frac{1}{2} (0 \text{ m/s})^2 + (9,8\text{m/s}^2)h_2$ $32 \text{ m}^2/\text{s}^2 + 0 = 0 + (9,8\text{m/s}^2)h_2$ $\frac{32 \text{ m}^2/\text{s}^2}{9,8\text{m/s}^2} = h_2$ $3,27 \text{ m} = h_2$ <p><b>Logical Progression</b>                      Hasil perhitungan tersebut sudah benar karena ketika Jane berayun pada sulur pohon hanya berlaku energi potensial sehingga kecepatannya bernilai <math>0 \text{ m/s}</math>. Pada peristiwa tersebut terjadi konversi energi dari energi kinetik menjadi energi potensial di mana saat Jane berada di tanah kecepatannya sebesar <math>8 \times 10^{-3} \text{ km/s}</math> dengan ketinggian <math>0 \text{ m}</math> dan ketika Jane menangkap sulur pohon pada ketinggian tertentu kecepatannya sebesar <math>0 \text{ m/s}</math> sedangkan ketinggian yang dapat dicapai Jane adalah <math>3,27 \text{ m}</math>.</p>	
2.	Jika sebuah mobil menghasilkan $18 \text{ hp}$ ketika berjalan dengan laju tetap $90 \text{ km/jam}$ , berapa gaya rata-rata yang harus diberikan pada mobil dengan adanya gesekan dan hambatan udara?	<b>Useful Description</b>	50

No.	Pertanyaan	Jawaban	Skor
		 <p>Diketahui : <math>P = 18 \text{ hp} = 18 \text{ hp} \times 745,7 \text{ Watt} = 13422,6 \text{ Watt}</math>  <math>v = 90 \text{ km/jam} = 25 \text{ m/s}</math>  Ditanya : <math>F \text{ rata - rata?}</math></p> <p><b>Physics Approach</b>  Berlaku konsep Daya, Usaha, Gaya, dan Kecepatan. Pada kasus ini, persamaan daya sama dengan usaha dibagi oleh waktu disederhanakan karena usaha pada mobil dijabarkan sehingga daya mobil dapat dihitung dengan gaya kali kecepatan.</p> <p><b>Specific Application of Physics</b></p> $P = \frac{W}{t}$ $P = \frac{Fx}{t}$ $P = \frac{Fv t}{t}$ $P = Fv$ <p><b>Mathematical Procedures</b></p>	

No.	Pertanyaan	Jawaban	Skor
		$P = \frac{W}{t}$ $P = \frac{Fx}{t}$ $P = \frac{Fvt}{t}$ $P = Fv$ $13422,6 \text{ Watt} = F (25 \text{ m/s})$ $536,90 \text{ N} = F$ $5,369 \times 10^2 \text{ N} = F$ <p><b>Logical Progression</b>                      Pada kecepatan konstan, resultan gaya yang bekerja pada mobil sama dengan 0 meskipun dipengaruhi oleh gesekan dan hambatan udara sehingga gaya tersebut diimbangi oleh rata-rata gaya penghambat. Oleh karena itu, besarnya gaya rata-rata yang bekerja pada mobil dengan adanya gesekan dan hambatan udara adalah <b><math>5,369 \times 10^2 \text{ N}</math></b>.</p>	
		<b>Total</b>	<b>100</b>

**Lampiran 2 – Lembar Diskusi**

**Lembar Diskusi Siswa I**

1. Piano dengan massa  $280\text{ kg}$  meluncur ke bawah sejauh  $4,3\text{ m}$  pada bidang miring dengan kemiringan  $30^\circ$  dan ditahan untuk tidak memiliki percepatan oleh orang yang mendorongnya kembali sejajar dengan bidang miring tersebut. koefisien efektif gesekan kinetik adalah  $0,40$ . Hitung: (a) gaya yang diberikan oleh orang tersebut, (b) kerja yang dilakukan oleh orang terhadap piano, (c) kerja yang dilakukan oleh gaya gesekan, (d) kerja yang dilakukan oleh gaya gravitasi, (e) kerja total yang dilakukan pada piano.
2. Komponen  $x$  dari gaya pada benda bervariasi seperti pada gambar di bawah ini. Tentukan kerja yang dilakukan oleh gaya ini untuk memindahkan benda (a) dari  $x = 0,0$  sampai  $x = 10,0\text{ m}$ , dan (b) dari  $x = 0,0$  ke  $x = 15,0\text{ m}$ .

**Rubrik:**

No.	Pertanyaan	Jawaban	Skor
1.	Piano dengan massa $280\text{ kg}$ meluncur ke bawah sejauh $4,3\text{ m}$ pada bidang miring dengan kemiringan $30^\circ$ dan ditahan untuk tidak memiliki percepatan oleh orang yang mendorongnya kembali sejajar dengan bidang miring tersebut. koefisien efektif gesekan kinetik adalah $0,40$ . Hitung: (a) gaya yang diberikan oleh orang tersebut, (b) kerja yang dilakukan oleh orang terhadap piano, (c) kerja yang dilakukan oleh gaya gesekan, (d) kerja	<p><i>Useful Description</i></p>  <p>Diketahui : <math>m = 280\text{ kg}</math>  <math>x = 4,3\text{ m}</math>  <math>\theta = 30^\circ</math>  <math>\mu_k = 0,4</math></p> <p>Ditanya :</p>	50

<p>yang dilakukan oleh gaya gravitasi, (e) kerja total yang dilakukan pada piano.</p>	<p>(a) <math>F_o?</math>                  (b) <math>W_o?</math>                  (c) <math>W_{fk}?</math>                  (d) <math>W_G?</math>                  (e) <math>W_{tot}?</math></p> <p><b>Physics Approach</b>                  Berlaku Hukum II Newton karena benda meluncur dari ketinggian tertentu pada bidang miring kemudian diberi gaya dorong oleh seseorang untuk menahannya. Menguraikan masing-masing gaya pada tiap sumbu koordinat untuk mengetahui gaya-gaya yang bekerja pada masing-masing sumbu koordinat kemudian menghubungkan dengan konsep Usaha.</p> <p><b>Specific Application of Physics</b>  <b>Pertanyaan (a)</b>                  Gaya-gaya yang bekerja pada sumbu y:  <math display="block">\sum F_y = m a</math> <math display="block">N - w \cos\theta = m a</math> <math display="block">N - w \cos\theta = m (0 \text{ m/s}^2)</math> <math display="block">N - w \cos\theta = 0</math> <math display="block">N = w \cos\theta</math>                 Gaya-gaya yang bekerja pada sumbu x:  <math display="block">\sum F_x = m a</math> <math display="block">w \sin\theta - F - f_k = m (0 \text{ m/s}^2)</math> <math display="block">w \sin\theta - F - f_k = 0 = m a</math> <math display="block">w \sin\theta - F - f_k = 0</math> <math display="block">w \sin\theta - f_k = F</math> <math display="block">F_o = w \sin\theta - f_k</math></p>	
---	--	--

		$F_o = mg \sin\theta - \mu_k N$ $F_o = mg \sin\theta - \mu_k w \cos\theta$ $F_o = mg \sin\theta - \mu_k mg \cos\theta$ $F_o = mg (\sin\theta - \mu_k \cos\theta)$ <p><b>Pertanyaan (b)</b></p> $W_o = F_o \cos\theta x$ <p><b>Pertanyaan (c)</b></p> $W_{f_k} = F \cos\theta x$ $W_{f_k} = f_k \cos\theta x$ $W_{f_k} = \mu_k N \cos\theta x$ $W_{f_k} = \mu_k w \cos\theta \cos\theta x$ $W_{f_k} = \mu_k mg \cos\theta \cos\theta x$ <p><b>Pertanyaan (d)</b></p> $W_G = F \cos\theta x$ $W_G = mg \cos\theta x$ <p><b>Pertanyaan (e)</b></p> $W_{tot} = W_N + W_G + W_{F_o} + W_{f_k}$ <p><b>Mathematical Procedures</b></p> <p><b>Pertanyaan (a)</b></p> $F_o = w \sin\theta - f_k$ $F_o = mg \sin\theta - \mu_k N$ $F_o = mg \sin\theta - \mu_k w \cos\theta$	
--	--	--	--

$$F_o = mg \sin\theta - \mu_k mg \cos\theta$$

$$F_o = mg (\sin\theta - \mu_k \cos\theta)$$

$$F_o = (280 \text{ kg})(9,8 \text{ m/s}^2) (\sin 30^\circ - 0,4 \cos 30^\circ)$$

$$F_o = (280 \text{ kg})(9,8 \text{ m/s}^2) (0,5 - (0,4)(0,87))$$

$$F_o = (2744)(0,152)$$

$$F_o = 417,088 \text{ N}$$

$$F_o = 4,2 \times 10^2 \text{ N}$$

**Pertanyaan (b)**

$$W_o = F_o \cos\theta x$$

$$W_o = (4,2 \times 10^2 \text{ N}) \cos 180^\circ (4,3 \text{ m})$$

$$W_o = (4,2 \times 10^2 \text{ N})(-1)(4,3 \text{ m})$$

$$W_o = -18,06 \times 10^2 \text{ J}$$

$$W_o = -1,806 \times 10^3 \text{ J}$$

$$W_o = -1,8 \times 10^3 \text{ J}$$

**Pertanyaan (c)**

$$W_{f_k} = F \cos\theta x$$

$$W_{f_k} = f_k \cos\theta x$$

$$W_{f_k} = \mu_k N \cos\theta x$$

$$W_{f_k} = \mu_k w \cos\theta \cos\theta x$$

$$W_{f_k} = \mu_k mg \cos\theta \cos\theta x$$

$$W_{f_k} = (0,4)(280 \text{ kg})(9,8 \text{ m/s}^2) \cos 30^\circ \cos 180^\circ (4,3 \text{ m})$$

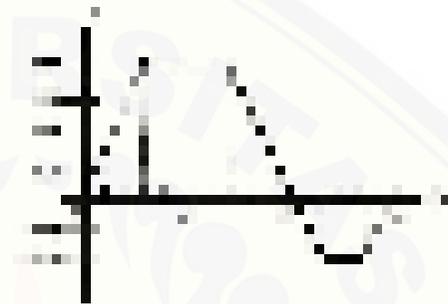
$$W_{f_k} = -4106,1216 \text{ J}$$

$$W_{f_k} = -4,1 \times 10^3 \text{ J}$$

**Pertanyaan (d)**

		$W_G = F \cos\theta x$ $W_G = mg \cos\theta x$ $W_G = (280 \text{ kg})(9,8 \text{ m/s}^2) \cos 60^\circ (4,3 \text{ m})$ $W_G = 5899,6 \text{ J}$ $W_G = 5,9 \times 10^3 \text{ J}$ <p><b>Pertanyaan (e)</b>                  Pada peristiwa ini, gaya normal tidak bekerja karena arah gayanya tegak lurus dengan perubahan posisi benda sehingga besarnya kerja yang dilakukan sama dengan 0 J. Oleh karena itu, besarnya usaha total yang bekerja pada piano adalah sebagai berikut:  <math display="block">W_{tot} = W_N + W_G + W_{F_o} + W_{f_k}</math> <math display="block">W_{tot} = 0 \text{ J} + 5,9 \times 10^3 \text{ J} + (-1,8 \times 10^3 \text{ J}) + (-4,1 \times 10^3 \text{ J})</math> <math display="block">W_{tot} = 0 \text{ J}</math></p> <p><b>Logical Progression</b>                  Hasil perhitungan masing-masing gaya dan kerja/usaha yang dilakukan terhadap piano sudah benar. Gaya yang dilakukan oleh orang tersebut terhadap piano sebesar <math>4,2 \times 10^2 \text{ N}</math> sehingga besarnya kerja yang dilakukan sama dengan <math>-1,8 \times 10^3 \text{ J}</math> hal ini berarti bahwa piano tetap meluncur ke bawah meskipun orang tersebut memberikan gaya yang berlawanan untuk menahannya. Sedangkan kerja yang dilakukan oleh gaya gesek ketika piano didorong ke atas bidang miring sebesar <math>-4,1 \times 10^3 \text{ J}</math> dan kerja gravitasi sebesar <math>5,9 \times 10^3 \text{ J}</math>. Seperti yang diharapkan, bahwa usaha total yang dilakukan sebesar 0 di mana, Meskipun Usaha total yang bekerja terhadap piano sama dengan 0 namun gaya dorong tersebut tetap melakukan usaha negatif sebesar <math>1,8 \times 10^3 \text{ J}</math>.</p>	
2.	Komponen $x$ dari gaya pada benda bervariasi seperti pada	<b>Useful Description</b>	50

gambar di bawah ini. Tentukan kerja yang dilakukan oleh gaya ini untuk memindahkan benda (a) dari  $x = 0,0$  sampai  $x = 10,0 \text{ m}$ , dan (b) dari  $x = 0,0$  ke  $x = 15,0 \text{ m}$ .



Diketahui :  $x_1 = 0,0$   
 $x_2 = 10,0 \text{ m}$   
 $x_3 = 15,0 \text{ m}$

**Physics Approach**

Berlaku konsep usaha oleh gaya yang berubah-ubah di mana besarnya usaha yang dilakukan gaya untuk memindahkan benda dari titik 0,0 m hingga mencapai titik 15,0 m sama dengan luas di bawah kurva  $F_x - x$ .

**Specific Application of Physics**

**Pertanyaan (a)**

Terdiri dari dua segitiga dan 1 persegi

$$W_a = L\Delta + L\blacksquare + L\Delta$$

$$W_a = \frac{1}{2} A t + p l + \frac{1}{2} A t$$

**Pertanyaan (b)**

		$W_b = W_a - (L\Delta + L\blacksquare + L\Delta)$ $W_b = W_a - \frac{1}{2} A t - p l - \frac{1}{2} A t$ <p><b>Mathematical Procedures</b></p> <p><b>Pertanyaan (a)</b></p> $W_a = \frac{1}{2} A t + p l + \frac{1}{2} A t$ $W_a = \frac{1}{2} (3 m - 0 m)(400 N) + (7 m - 3 m)(400 N) + \frac{1}{2} (10 m - 7 m)(400 N)$ $W_a = 2.800 J$ $W_a = 2,8 \times 10^3 J$ <p><b>Pertanyaan (b)</b></p> $W_b = W_a - \frac{1}{2} A t - p l - \frac{1}{2} A t$ $W_b = (2.800 J) - \frac{1}{2} (12 m - 10 m)(200 N) - (13,5 m - 12 m)(200 N) - \frac{1}{2} (15 m - 13,5 m)(200 N)$ $W_b = 2150 J$ $W_b = 2,15 \times 10^3 J$ <p><b>Logical Progression</b></p> <p>Perhitungan usaha yang dilakukan gaya untuk memindahkan benda dari <math>x = 0,0</math> sampai <math>x = 10,0 m</math> dan dari <math>x = 0,0</math> ke <math>x = 15,0 m</math> sudah benar. Usaha yang terhitung adalah luas daerah dibawah kurva <math>F_x - x</math>. Oleh karena itu, didapatkan hasil bahwa besarnya usaha yang dilakukan gaya untuk memindahkan benda dari <math>x = 0,0</math> sampai <math>x = 10,0 m</math> sebesar <math>2,8 \times 10^3 J</math> dan bahwa besarnya usaha yang dilakukan gaya untuk memindahkan benda <math>x = 0,0</math> ke <math>x = 15,0 m</math> sebesar <math>2,15 \times 10^3 J</math>.</p>	
--	--	---	--

<b>Total</b>	<b>100</b>
--------------	------------

**Lembar Diskusi Siswa II**

1. Pada saat memulai latihan, seseorang yang tingginya  $1,60\text{ m}$  mengangkat buku yang massanya  $2,10\text{ kg}$  dari lantai sehingga tingginya menjadi  $2,20\text{ m}$  di atas lantai. Berapa energi potensiap buku relatif terhadap (a) lantai dan (b) kepala orang tersebut, kemudian bagaimana (c) hubungan kerja yang dilakukan orang tersebut dengan jawaban (a) dan (b).
2. Beban dengan massa  $220\text{ kg}$  diangkat  $21,0\text{ m}$  secara vertikal dengan percepatan  $a = 0,150\text{ m/s}^2$  oleh suatu kabel. Tentukan (a) tegangan kabel, (b) kerja total yang dilakukan pada beban, (c) kerja yang dilakukan oleh kabel pada beban, (e) laju akhir beban dengan menganggap bahwa benda mulai dari keadaan diam.

**Rubrik:**

No.	Pertanyaan	Jawaban	Skor
1.	Pada saat memulai latihan, seseorang yang tingginya $1,60\text{ m}$ mengangkat buku yang massanya $2,10\text{ kg}$ dari lantai sehingga tingginya menjadi $2,20\text{ m}$ di atas lantai. Berapa energi potensiap buku relatif terhadap (a) lantai dan (b) kepala orang tersebut, kemudian bagaimana (c) hubungan kerja yang dilakukan orang tersebut dengan jawaban (a) dan (b).	<p><b>Useful Description</b></p> <p>Diketahui : <math>h_o = 1,6\text{ m}</math>  <math>m = 2,1\text{ kg}</math>  <math>h_B = 2,20\text{ m}</math></p> <p>Ditanya :</p> <p>(a) <math>E_p</math> terhadap lantai?                      (b) <math>E_p</math> terhadap kepala orang tersebut?                      (c) Bagaimana hubungan kerja yang dilakukan orang tersebut dengan jawaban (a) dan (b)?</p> <p><b>Physics Approach</b></p> <p>Berlaku konsep Usaha dan Energi Potensial. dengan prinsip Usaha-Energi di mana usaha yang dilakukan orang tersebut untuk mengangkat buku pada ketinggian tertentu sama dengan perubahan energi potensial buku.</p>	50

		<p><b>Specific Application of Physics</b></p> <p><b>Pertanyaan (a)</b>  <math>E_P = m g h_B</math></p> <p><b>Pertanyaan (b)</b>  <math>E_P = m g h</math>  <math>E_P = m g (h_B - h_O)</math></p> <p><b>Pertanyaan (c)</b>  <math>W_L = \Delta E_p</math>  <math>W_L = m g h_{B2} - m g h_{B1}</math>  <math>W_L = m g (h_{B2} - h_{B1})</math></p> $W_{KO} = \Delta E_p$ $W_{KO} = m g h_{KO2} - m g h_{KO1}$ $W_{KO} = m g (h_{KO2} - h_{KO1})$ <p><b>Mathematical Procedures</b></p> <p><b>Pertanyaan (a)</b>  <math>E_P = m g h_B</math>  <math>E_P = (2,1 \text{ kg})(9,8 \text{ m/s}^2)(2,20 \text{ m})</math>  <math>E_P = 45,3 \text{ J}</math></p> <p><b>Pertanyaan (b)</b>  <math>E_P = m g h</math>  <math>E_P = m g (h_B - h_O)</math>  <math>E_P = (2,1 \text{ kg})(9,8 \text{ m/s}^2)(2,20 \text{ m} - 1,6 \text{ m})</math>  <math>E_P = (2,1 \text{ kg})(9,8 \text{ m/s}^2)(0,6 \text{ m})</math></p>	
--	--	--	--

		<p><math>E_p = 12,3 J</math></p> <p><b>Pertanyaan (c)</b></p> <p><math>W_L = \Delta E_p</math></p> <p><math>W_L = m g h_{B2} - m g h_{B1}</math></p> <p><math>W_L = m g (h_{B2} - h_{B1})</math></p> <p><math>W_L = (2,1 kg)(9,8 m/s^2)(2,20 m - 0 m)</math></p> <p><math>W_L = 45,3 J</math></p> <p><math>W_{KO} = \Delta E_p</math></p> <p><math>W_{KO} = m g h_{KO2} - m g h_{KO1}</math></p> <p><math>W_{KO} = m g (h_{KO2} - h_{KO1})</math></p> <p><math>W_{KO} = (2,1 kg)(9,8 m/s^2)(0,6 m - 1,6 m)</math></p> <p><math>W_{KO} = -20,58 J</math></p> <p><b>Logical Progression</b></p> <p>Perhitungan energi potensial buku relatif terhadap lantai dan kepala orang yang mengangkat buku sudah benar. Begitu pula dengan hasil perhitungan kerja yang dilakukan oleh lantai dan kepala orang. Akan tetapi, karena nilai usaha yang dilakukan kepala orang terhadap buku bernilai minus, maka dari itu dapat dikatakan bahwa kepala tersebut tidak melakukan usaha/kerja terhadap buku.</p>	
--	--	--	--

<p>2.</p>	<p>Beban dengan massa <math>220\text{ kg}</math> diangkat <math>21,0\text{ m}</math> secara vertikal dengan percepatan <math>a = 0,150\text{ m/s}^2</math> oleh suatu kabel. Tentukan (a) tegangan kabel, (b) kerja total yang dilakukan pada beban, (c) kerja yang dilakukan oleh kabel pada beban, (d) laju akhir beban dengan menganggap bahwa benda mulai dari keadaan diam.</p>	<p><b>Useful Description</b></p>  <p>Diketahui : <math>m = 220\text{ kg}</math>  <math>h = 21,0\text{ m}</math>  <math>a = 0,150\text{ m/s}^2</math></p> <p>Ditanya :</p> <p>(a) <math>F_T?</math>          (b) <math>W_{tot}?</math>          (c) <math>W_K?</math>          (d) <math>v_2?</math></p> <p><b>Physics Approach</b></p> <p>Berlaku Hukum II Newton karena ketika beban diangkat secara vertikal, beban tersebut memiliki percepatan sebesar <math>0,150\text{ m/s}^2</math>. Selain itu, juga berlaku konsep Usaha untuk mencari besarnya kerja yang dilakukan oleh masing-masing gaya terhadap beban. Sedangkan untuk mencari laju akhir beban dari beban saat kondisi diam hingga bergerak berlaku konsep Energi Kinetik dengan prinsip Usaha-Energi.</p> <p><b>Specific Application of Physics</b></p>	<p>50</p>
-----------	--	---	-----------

	<p><b>Pertanyaan (a)</b>  <b>Gaya-gaya yang bekerja pada sumbu x:</b>  <math display="block">\sum F_x = m a</math></p> <p><b>Gaya-gaya yang bekerja pada sumbu y:</b>  <math display="block">\sum F_y = m a</math>  <math display="block">F_T - w = m a</math>  <math display="block">F_T - mg = m a</math></p> <p><b>Pertanyaan (b)</b>  <math display="block">W_{tot} = F_{tot} \cos\theta x</math>  <math display="block">W_{tot} = F_T - w \cos\theta h</math></p> <p><b>Pertanyaan (c)</b>  <math display="block">W_K = F \cos\theta x</math>  <math display="block">W_K = F_T \cos\theta h</math></p> <p><b>Pertanyaan (d)</b>  <math display="block">W_{tot} = \Delta Ek</math>  <math display="block">W_{tot} = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2</math></p> <p><b>Mathematical Procedures</b>  <b>Pertanyaan (a)</b>  <math display="block">\sum F_y = m a</math>  <math display="block">F_T - w = m a</math>  <math display="block">F_T - mg = m a</math>  <math display="block">F_T - (220 \text{ kg})(9,8 \text{ m/s}^2) = (220 \text{ kg})(0,150 \text{ m/s}^2)</math></p>	
--	---	--

		$F_T - (2156 N) = (33 N)$ $F_T = 2189 N$ $F_T = 2,189 \times 10^3 N$ <p><b>Pertanyaan (b)</b></p> $W_{tot} = F_{tot} \cos\theta x$ $W_{tot} = F_T - w \cos\theta h$ $W_{tot} = (2189 N - 2156 N)\cos 0^\circ(21 m)$ $W_{tot} = (33 N)(21 m)$ $W_{tot} = 693 J$ $W_{tot} = 6,93 \times 10^2 J$ <p><b>Pertanyaan (c)</b></p> $W_K = F \cos\theta x$ $W_K = F_T \cos\theta h$ $W_K = (2189 N) \cos 0^\circ(21 m)$ $W_K = (2189 N)(1)(21 m)$ $W_K = 45969 J$ $W_K = 4,5969 \times 10^4 J$ <p><b>Pertanyaan (d)</b></p> $W_{tot} = \Delta Ek$ $W_{tot} = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2$ $693 J = \frac{1}{2} (220 kg) v_2^2 - \frac{1}{2} (220 kg)(0)^2$ $693 J = (110 kg)v_2^2 - 0$ $6,3 m/s = v_2^2$	
--	--	---	--

	$\sqrt{6,3} \text{ m/s} = v_2$ $2,5 \text{ m/s} = v_2$  <b>Logical Progression</b> Hasil perhitungan tegangan kabel, kerja total, kerja oleh gravitasi, kerja oleh kabel, dan laju akhir beban sudah benar. Kerja yang dilakukan oleh kabel dan gravitasi terhadap beban jika dijumlahkan nilainya sama dengan $0 \text{ J}$ . Hal ini menunjukkan bahwa terdapat keseimbangan antara tegangan kabel dan berat beban/gravitasi bumi terhadap beban. Jadi kerja total beban yang terhitung sama dengan perubahan energi kinetik beban yaitu sebesar $6,93 \times 10^2 \text{ J}$ dengan laju akhir sebesar $2,5 \text{ m/s}$ .	
<b>Total</b>		<b>100</b>

**Lembar Diskusi Siswa III**

1. Artis trampolin dengan massa  $75 \text{ kg}$  melompat vertikal ke atas puncak sebuah panggung dengan laju  $5,0 \text{ m/s}$ . (a) seberapa cepat ia terjun pada waktu mendarat di trampolin yang berada  $3,0 \text{ m}$  di bawah tempat meluncur, (b) jika trampolin bekerja seperti pegas dengan konstanta pegas  $5,2 \times 10^4 \text{ N/m}$ , seberapa jauh artis tersebut menekannya?
2. Daerah ski lembah Squaw di California menyatakan bahwa liftnya dapat mengangkat 47.000 orang per jam. Jika lift rata-rata mengangkat orang sekitar 200 m (vertikal) lebih tinggi, perkirakan daya total maksimum yang dibutuhkan! (asumsikan massa rata-rata orang adalah 70 kg)

**Rubrik:**

No.	Pertanyaan	Jawaban	Skor
1.	Artis trampolin dengan massa $75 \text{ kg}$ melompat vertikal ke atas puncak sebuah panggung dengan laju $5,0 \text{ m/s}$ . (a) seberapa	<i>Useful Description</i>	50

cepat ia terjun pada waktu mendarat di trampolin yang berada  $3,0\text{ m}$  di bawah tempat meluncur, (b) jika trampolin bekerja seperti pegas dengan konstanta pegas  $5,2 \times 10^4\text{ N/m}$ , seberapa jauh artis tersebut menekannya?



Diketahui :  $m = 75\text{ kg}$   
 $v_1 = 5\text{ m/s}$   
 $k = 5,2 \times 10^4\text{ N/m}$

Ditanya :  
 (a)  $v_2$ ?  
 (b)  $x_2$ ?

**Physics Approach**

Berlaku konsep energi kinetik dan energi potensial pegas dengan prinsip hukum kekekalan energi mekanik. Selain itu, terjadi konversi energi ketika atlet trampolin melompat dari atas ke arah trampolin dan ketika atlet mendarat ke trampolin kemudian terpental hingga ketinggian maximum yang dapat dicapai.

**Specific Application of Physics**

**Pertanyaan (a)**

$$E_{m_1} = E_{m_2}$$

$$E_{k_1} + E_{p_1} = E_{k_2} + E_{p_2}$$

		$\frac{1}{2} m v_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2} m v_2^2 + mgh_2$ $\frac{1}{2} v_1^2 + gh_1 = \frac{1}{2} v_2^2 + gh_2$ <p><b>Pertanyaan (b)</b></p> $E_{m_1} = E_{m_2}$ $E_{k_1} + E_{p_1} = E_{k_2} + E_{p_2}$ $\frac{1}{2} m v_1^2 + \frac{1}{2} k x_1^2 = \frac{1}{2} m v_2^2 + \frac{1}{2} k x_2^2$ <p><b>Mathematical Procedures</b></p> <p><b>Pertanyaan (a)</b></p> $E_{m_1} = E_{m_2}$ $E_{k_1} + E_{p_1} = E_{k_2} + E_{p_2}$ $\frac{1}{2} m v_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2} m v_2^2 + mgh_2$ $\frac{1}{2} v_1^2 + gh_1 = \frac{1}{2} v_2^2 + gh_2$ $\frac{1}{2} (5 \text{ m/s})^2 + (9,8 \text{ m/s}^2)(3 \text{ m}) = \frac{1}{2} v_2^2 + (9,8 \text{ m/s}^2)(0 \text{ m})$ $\frac{1}{2} (5 \text{ m/s})^2 + (9,8 \text{ m/s}^2)(3 \text{ m}) = \frac{1}{2} v_2^2 + (9,8 \text{ m/s}^2)(0 \text{ m})$ $12,5 \text{ m/s} + 29,4 \text{ m/s} = \frac{1}{2} v_2^2 + 0$ $41,9 \text{ m/s} = \frac{1}{2} v_2^2$ $83,8 \text{ m/s} = v_2^2$ $\sqrt{83,8 \text{ m/s}} = v_2$ $9,2 \text{ m/s} = v_2$ <p><b>Pertanyaan (b)</b></p> $E_{m_1} = E_{m_2}$	
--	--	--	--

		$E_{k_1} + E_{p_1} = E_{k_2} + E_{p_2}$ $\frac{1}{2} m v_1^2 + \frac{1}{2} k x_1^2 = \frac{1}{2} m v_2^2 + \frac{1}{2} k x_2^2$ $\frac{1}{2} (75 \text{ kg})(9,2 \text{ m/s})^2 + \frac{1}{2} (5,2 \times 10^4 \text{ N/m})(0)^2 = \frac{1}{2} (75 \text{ kg})(0 \text{ m/s})^2 +$ $\frac{1}{2} (5,2 \times 10^4 \text{ N/m}) x_2^2$ $3174 \text{ J} + 0 \text{ J} = 0 \text{ J} + (2,6 \times 10^4 \text{ N/m}) x_2^2$ $1220,8 \times 10^{-4} \text{ m} = x_2^2$ $\sqrt{1220,8 \times 10^{-4} \text{ m}} = x_2$ $0,35 \text{ m} = x_2$ <p><b>Logical Progression</b>                  Perhitungan kecepatan atlet trampolin ketika terjun ke trampolin dan ketinggian yang mampu dicapai atlet tersebut ketika terpental dari trampolin sudah benar. Perhitungan dilakukan menggunakan hukum kekekalan energi mekanik karena terjadi konversi energi pada peristiwa tersebut baik pada saat atlet melompat dari tempat lompat menuju trampolin hingga saat atlet tersebut terpental oleh trampolin. Maka dari itu, diperoleh besarnya kecepatan ketika atlet terjun ke trampolin sebesar 9,2 m/s dan ketinggian yang dicapai atlet ketika terpental dari trampolin sebesar 0,35 m.</p>	
--	--	---	--

<p>2.</p>	<p>Daerah ski lembah Squaw di California menyatakan bahwa liftnya dapat mengangkat 47.000 orang per jam. Jika lift rata-rata mengangkat orang sekitar 200 m (vertikal) lebih tinggi, perkirakan daya total maksimum yang dibutuhkan! (asumsikan massa rata-rata orang adalah 70 kg)</p>	<p><b>Useful Description</b></p>  <p>Diketahui : kapasitas lift (W) = 47.000 orang/h  <math>h_1 = 0 \text{ m}</math>  <math>h_2 = 200 \text{ m}</math></p> <p>Ditanya : P?</p> <p><b>Physics Approach</b>          Berlaku prinsip Usaha-Energi dan berlaku konsep daya, usaha, dan energi potensial. Usaha yang dilakukan oleh lift meningkatkan energi potensial orang yang menaikinya.</p> <p><b>Specific Application of Physics</b></p> $P = \frac{W}{t}$ $P = \frac{\Delta Ep}{t}$ $P = \frac{mg(h_2 - h_1)}{t}$	<p>50</p>
-----------	---	--	-----------

	$P = \frac{m}{t} g(h_2 - h_1)$ <p><b>Mathematical Procedures</b></p> $P = \frac{m}{t} g(h_2 - h_1)$ $P = \left[ \frac{(47.000 \text{ orang/h})(70 \text{ kg/orang})}{3600 \text{ s/h}} \right] (9,8 \text{ m/s}^2)(200 \text{ m} - 0 \text{ m})$ $P = (913,8)(9,8 \text{ m/s}^2)(200 \text{ m} - 0 \text{ m})$ $P = 1791222,2 \text{ W}$ $P = 1,8 \times 10^6 \text{ W}$ $P = 2,4 \times 10^3 \text{ hp}$ <p><b>Logical Progression</b></p> <p>Perhitungan daya total maksimum yang dibutuhkan lift untuk mengangkat 47.000 orang/h dengan ketinggian 200 m sudah benar. Karena, usaha lift dapat meningkatkan energi potensial orang maka perhitungan daya dihubungkan dengan perubahan energi potensial sehingga diperoleh hasil sebesar <math>2,4 \times 10^3 \text{ hp}</math>.</p>	
<b>Total</b>		<b>100</b>



No.	Nama Siswa	KD 3					KD 4					Jumlah Skor
		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	
34												
35												

Skor maksimum: 40

Keterangan:

Keterangan	KD 3	KD 4
A	Jujur	Objektif
B	Cermat	Teliti
C	Disiplin	Cermat
D	Percaya Diri	Terbuka
E	Kerja sama	Kerja sama

### RUBRIK LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN SIKAP

Skor 4 = Memberikan respon > 3 kali, Mulai membudayakan

Skor 3 = Memberikan respon  $2 \leq x \leq 3$ , Mulai berkembang

Skor 2 = Memberikan respon < 2, Mulai tampak

Skor 1 = Tidak memberikan respon sama sekali, Belum tampak

Nilai:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100$$

Rentang nilai:

$$\frac{10}{40} \times 100 = 25$$

$$100 - 25 = 75$$

75 :

$$4 \text{ (Jumlah indikator skor dari belum tampak hingga membudayakan)} = 18,75$$

Maka rentang skornya adalah:

$$\text{Skor 1} = 25 \leq x \leq 43,75$$

$$\text{Skor 2} = 43,85 \leq x \leq 62,6$$

$$\text{Skor 3} = 62,5 \leq x \leq 81,26$$

$$\text{Skor 4} = 81,25 \leq x \leq 100$$

## Lampiran 4 – Lembar Pengamatan Diskusi dan Rubrik

## LEMBAR OBSERVASI DISKUSI KELOMPOK

No.	Nama Siswa	Aspek					Jumlah Skor
		A	B	C	D	E	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							

No.	Nama Siswa	Aspek					Jumlah Skor
		A	B	C	D	E	
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							

Skor maksimum: 20

Keterangan:

Keterangan	Aspek
<b>A</b>	Tanggung jawab
<b>B</b>	Kerjasama
<b>C</b>	Keberanian mengajukan pertanyaan
<b>D</b>	Kemampuan menyampaikan informasi atau menjawab pertanyaan
<b>E</b>	Menghargai pendapat orang lain

### RUBRIK LEMBAR OBSERVASI DISKUSI KELOMPOK

Skor 4 = Memberikan respon > 3 kali, Mulai membudayakan

Skor 3 = Memberikan respon  $2 \leq x \leq 3$ , Mulai berkembang

Skor 2 = Memberikan respon < 2, Mulai tampak

Skor 1 = Tidak memberikan respon sama sekali, Belum tampak

Nilai:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100$$

Rentang nilai:

$$\frac{5}{20} \times 100 = 25$$

$$100 - 25 = 75$$

75 :

$$4 (\text{Jumlah indikator skor dari belum tampak hingga membudayakan}) = 18,75$$

Maka rentang skornya adalah:

$$\text{Skor 1} = 25 \leq x \leq 43,75$$

$$\text{Skor 2} = 43,85 \leq x \leq 62,6$$

$$\text{Skor 3} = 62,5 \leq x \leq 81,26$$

$$\text{Skor 4} = 81,25 \leq x \leq 100$$



Lampiran 4.4 Hasil Analisis Validasi Ahli dan Pengguna

**HASIL ANALISIS VALIDASI AHLI DAN PENGGUNA TERHADAP  
BAHAN AJAR BERBASIS KOMIK ANDRO-WEB (MULTIMEDIA  
INTERAKTIF)**

**Sekolah** : SMA Negeri 3 Jember

**Mata Pelajaran** : Fisika

**Pokok Bahasan** : Usaha dan Energi

**Kelas/Semester** : X/Semester Genap

**Validasi Pertama**

Tabel 4.4a Hasil Analisis Validasi Ahli dan Pengguna terhadap Bahan Ajar Berbasis Komik *Andro-Web*

No.	Pernyataan tentang bahan ajar yang digunakan	V1	V2	Skor	Rata-rata
<b>Aspek Keakuratan Bahan Ajar</b>					
1.	Kesesuaian bahan ajar dengan tujuan pembelajaran	5	4	4,5	4,4
2.	Kesesuaian bahan ajar dengan karakteristik siswa	5	4	4,5	
3.	Kesesuaian bahan ajar sebagai sumber belajar	5	4	4,5	
12.	Kesesuaian bahan ajar dengan lingkungan belajar	5	3	4	
<b>Aspek Kelayakan Bahan Ajar</b>					
4.	Kemampuan bahan ajar dalam mengembangkan motivasi siswa	5	4	4,5	4,2
5.	Kemampuan bahan ajar dalam menarik perhatian siswa	4	4	4	
6.	Kemampuan bahan ajar untuk dapat menciptakan rasa senang siswa	5	4	4,5	
7.	Kemampuan bahan ajar untuk alat bantu memahami dan mengingat informasi	4	5	4,5	
8.	Kemampuan bahan ajar untuk mengulang apa yang dipelajari	5	3	4	

No.	Pernyataan tentang bahan ajar yang digunakan	V1	V2	Skor	Rata-rata
9.	Kemampuan bahan ajar sebagai stimulus belajar	4	4	4	
10.	Kemampuan bahan ajar untuk umpan balik dengan segera	5	3	4	
11.	Kemampuan bahan ajar dalam menggalakkan latihan yang serasi	4	3	3,5	
13.	Kemudahan bahan ajar dalam praktik belajar pembelajaran	5	3	4	
17.	Keamanan bahan ajar bagi siswa	5	4	4,5	
18.	Kualitas bahan ajar	5	4	4,5	
<b>Aspek Efisiensi Bahan Ajar</b>					
14.	Efisiensi bahan ajar dalam kaitannya dengan tenaga	4	4	3	3,3
15.	Efisiensi bahan ajar dalam kaitannya dengan waktu	4	4	3,5	
16.	Efisiensi bahan ajar dalam kaitannya dengan biaya	4	4	3,5	
<b>Total</b>					<b>4,0</b>

### Validasi Kedua

Tabel 4.4b Hasil Analisis Validasi Ahli dan Pengguna terhadap Bahan Ajar Berbasis Komik *Andro-Web*

No.	Pernyataan tentang bahan ajar yang digunakan	V1	V2	V3	Skor	Rata-rata
<b>Aspek Keakuratan Bahan Ajar</b>						
1.	Kesesuaian bahan ajar dengan tujuan pembelajaran	5	4	5	4,67	4,67
2.	Kesesuaian bahan ajar dengan karakteristik siswa	5	4	5	4,67	
3.	Kesesuaian bahan ajar sebagai sumber belajar	5	4	5	4,67	
12.	Kesesuaian bahan ajar dengan lingkungan belajar	5	4	5	4,67	
<b>Aspek Kelayakan Bahan Ajar</b>						
4.	Kemampuan bahan ajar dalam mengembangkan motivasi siswa	5	4	5	4,67	4,39
5.	Kemampuan bahan ajar dalam menarik perhatian siswa	4	4	5	4,33	
6.	Kemampuan bahan ajar untuk dapat menciptakan rasa senang siswa	5	4	5	4,67	

No.	Pernyataan tentang bahan ajar yang digunakan	V1	V2	V3	Skor	Rata-rata
7.	Kemampuan bahan ajar untuk alat bantu memahami dan mengingat informasi	4	5	5	4,67	
8.	Kemampuan bahan ajar untuk mengulang apa yang dipelajari	5	3	5	4,33	
9.	Kemampuan bahan ajar sebagai stimulus belajar	4	4	5	4,33	
10.	Kemampuan bahan ajar untuk umpan balik dengan segera	5	3	5	4,33	
11.	Kemampuan bahan ajar dalam menggalakkan latihan yang serasi	4	3	4	3,67	
13.	Kemudahan bahan ajar dalam praktik belajar pembelajaran	5	3	5	4,33	
17.	Keamanan bahan ajar bagi siswa	5	4	4	4,33	
18.	Kualitas bahan ajar	5	4	5	4,67	
<b>Aspek Efisiensi Bahan Ajar</b>						
14.	Efisiensi bahan ajar dalam kaitannya dengan tenaga	4	4	5	4,33	4,33
15.	Efisiensi bahan ajar dalam kaitannya dengan waktu	4	4	5	4,33	
16.	Efisiensi bahan ajar dalam kaitannya dengan biaya	4	4	5	4,33	
<b>Total</b>						4,46

**Keterangan:**

V1 : Validasi Ahli Pertama = Drs. Singgih Bektiarso, M.Pd

V2 : Validasi Ahli Kedua = Drs. Sri Handono B. P., M.Si

V3 : Validasi Pengguna = Dwi Candra V., S.Pd., M.Si





**DAFTAR ISI**  
**DAFTAR ISI**

- 1. PENDAHULUAN
- 2. TINJAUAN POKOK
- 3. METODE PENELITIAN
- 4. HASIL PENELITIAN

1.1. Latar belakang penelitian ini adalah...  
 1.2. Tujuan penelitian ini adalah...  
 1.3. Manfaat penelitian ini adalah...

No.	Uraian	Hal	Hal
1.	Pendahuluan	1	1
2.	Tinjauan Pokok	2	2
3.	Metode Penelitian	3	3
4.	Hasil Penelitian	4	4
5.	Simpulan	5	5
6.	Saran	6	6
7.	Daftar Pustaka	7	7
8.	Lampiran	8	8
9.	Lampiran	9	9
10.	Lampiran	10	10
11.	Lampiran	11	11
12.	Lampiran	12	12
13.	Lampiran	13	13
14.	Lampiran	14	14
15.	Lampiran	15	15
16.	Lampiran	16	16
17.	Lampiran	17	17
18.	Lampiran	18	18
19.	Lampiran	19	19
20.	Lampiran	20	20











**DAFTAR ISI**

1. PENDAHULUAN ..... 1  
 2. PEMBAHASAN ..... 10  
 3. PENUTUP ..... 15

**Abstrak** ..... 1  
**Kata Kunci** ..... 1  
**Penelitian ini bertujuan** ..... 1  
**untuk** ..... 1

**Pengantar**  
 Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan dalam proses pembelajaran. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan fenomenologi. Data dikumpulkan melalui wawancara mendalam dengan beberapa informan yang berpengalaman dalam proses pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan dalam proses pembelajaran adalah faktor-faktor yang berkaitan dengan aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik.

No.	Isi	Halaman
1.	Pendahuluan	1
2.	Pembahasan	10
3.	Penutup	15
4.	Daftar Pustaka	16
5.	Lampiran	17
6.	Daftar Isi	18
7.	Daftar Isi	19
8.	Daftar Isi	20
9.	Daftar Isi	21
10.	Daftar Isi	22
11.	Daftar Isi	23
12.	Daftar Isi	24
13.	Daftar Isi	25
14.	Daftar Isi	26
15.	Daftar Isi	27
16.	Daftar Isi	28
17.	Daftar Isi	29
18.	Daftar Isi	30
19.	Daftar Isi	31
20.	Daftar Isi	32
21.	Daftar Isi	33
22.	Daftar Isi	34
23.	Daftar Isi	35
24.	Daftar Isi	36
25.	Daftar Isi	37
26.	Daftar Isi	38
27.	Daftar Isi	39
28.	Daftar Isi	40
29.	Daftar Isi	41
30.	Daftar Isi	42
31.	Daftar Isi	43
32.	Daftar Isi	44
33.	Daftar Isi	45
34.	Daftar Isi	46
35.	Daftar Isi	47
36.	Daftar Isi	48
37.	Daftar Isi	49
38.	Daftar Isi	50
39.	Daftar Isi	51
40.	Daftar Isi	52
41.	Daftar Isi	53
42.	Daftar Isi	54
43.	Daftar Isi	55
44.	Daftar Isi	56
45.	Daftar Isi	57
46.	Daftar Isi	58
47.	Daftar Isi	59
48.	Daftar Isi	60
49.	Daftar Isi	61
50.	Daftar Isi	62
51.	Daftar Isi	63
52.	Daftar Isi	64
53.	Daftar Isi	65
54.	Daftar Isi	66
55.	Daftar Isi	67
56.	Daftar Isi	68
57.	Daftar Isi	69
58.	Daftar Isi	70
59.	Daftar Isi	71
60.	Daftar Isi	72
61.	Daftar Isi	73
62.	Daftar Isi	74
63.	Daftar Isi	75
64.	Daftar Isi	76
65.	Daftar Isi	77
66.	Daftar Isi	78
67.	Daftar Isi	79
68.	Daftar Isi	80
69.	Daftar Isi	81
70.	Daftar Isi	82
71.	Daftar Isi	83
72.	Daftar Isi	84
73.	Daftar Isi	85
74.	Daftar Isi	86
75.	Daftar Isi	87
76.	Daftar Isi	88
77.	Daftar Isi	89
78.	Daftar Isi	90
79.	Daftar Isi	91
80.	Daftar Isi	92
81.	Daftar Isi	93
82.	Daftar Isi	94
83.	Daftar Isi	95
84.	Daftar Isi	96
85.	Daftar Isi	97
86.	Daftar Isi	98
87.	Daftar Isi	99
88.	Daftar Isi	100
89.	Daftar Isi	101
90.	Daftar Isi	102
91.	Daftar Isi	103
92.	Daftar Isi	104
93.	Daftar Isi	105
94.	Daftar Isi	106
95.	Daftar Isi	107
96.	Daftar Isi	108
97.	Daftar Isi	109
98.	Daftar Isi	110
99.	Daftar Isi	111
100.	Daftar Isi	112

No.	Nama	Jenis
1	...	...
2	...	...
3	...	...
4	...	...
5	...	...



Lampiran 4.5 Rincian Nilai *Pre-test* dan *Post-test* Siswa Kelas X IPA 3

Tabel 4.5a Rincian Nilai *Pre-test* Siswa Kelas X IPA 3

No.	Nama Siswa	Skor																				Jumlah Total
		1					2					3					4					
		UD	PA	SAP	MP	LP	UD	PA	SAP	MP	LP	UD	PA	SAP	MP	LP	UD	PA	SAP	MP	LP	
1.	APNR	2	0	2	2	2	3	0	3	3	2	2	0	2	5	0	2	0	3	3	0	36
2.	AFR	2	0	2	2	2	3	0	3	3	3	2	0	2	5	2	2	0	3	3	1	40
3.	AEJ	2	0	2	2	0	3	0	5	5	0	2	0	2	5	0	2	0	3	3	1	37
4.	ARR	4	0	3	3	2	3	0	3	5	1	2	0	2	5	2	2	0	3	3	1	44
5.	ARP	2	0	2	2	2	3	0	5	5	2	2	0	2	5	2	2	0	5	5	1	47
6.	AZL	2	0	2	2	0	3	0	5	5	0	2	0	2	5	0	2	0	3	3	0	36
7.	BBAP	4	0	3	3	0	3	0	5	5	0	2	0	2	5	0	2	0	3	3	1	41
8.	BS	2	0	2	2	2	3	0	5	3	2	2	0	2	5	2	2	0	5	5	1	41
9.	BTP	2	0	2	2	0	3	0	3	1	0	2	0	2	5	0	2	0	3	3	0	30
10.	BWA	4	0	3	3	0	3	0	5	5	0	2	0	2	5	0	2	0	5	5	0	44
11.	CARG	2	0	2	2	0	3	0	1	1	0	2	0	2	5	0	2	0	3	3	0	28
12.	CWP	2	0	2	2	2	3	0	5	5	3	2	0	2	5	2	2	0	3	3	1	44
13.	DRSN	2	0	2	2	2	3	0	5	5	3	2	0	2	5	2	2	0	3	3	1	44
14.	FMR	5	0	3	3	0	3	0	5	5	2	2	0	2	5	2	2	0	3	3	1	46
15.	JR	2	0	2	2	2	3	0	1	1	3	2	0	2	5	2	2	0	3	3	1	36
16.	LP	2	0	2	2	0	3	0	3	2	2	2	0	2	5	0	2	0	3	3	0	33
17.	MSN	4	0	3	3	0	3	0	5	5	3	2	0	2	5	0	2	0	3	3	1	44
18.	MAS	2	0	2	2	2	3	0	5	5	3	2	0	2	5	2	2	0	3	3	1	44
19.	ML	5	0	3	3	0	3	0	5	5	2	2	0	2	5	2	2	0	3	3	1	46
20.	MA	2	0	2	2	2	3	0	5	5	2	2	0	2	5	2	2	0	5	5	1	47
21.	MD	2	0	2	2	2	3	0	5	5	2	2	0	2	5	2	2	0	5	5	1	47

No.	Nama Siswa	Skor																				Jumlah Total
		1					2					3					4					
		UD	PA	SAP	MP	LP	UD	PA	SAP	MP	LP	UD	PA	SAP	MP	LP	UD	PA	SAP	MP	LP	
22.	MNFE	2	0	2	2	0	3	0	3	1	0	2	0	2	5	0	2	0	3	3	0	30
23.	ME	4	0	3	3	0	3	0	5	5	3	2	0	2	5	2	2	0	3	3	0	45
24.	MFF	4	0	3	3	0	3	0	3	3	3	2	0	2	5	2	2	0	3	3	1	42
25.	NRPW	5	0	3	3	0	3	0	1	1	2	2	0	2	5	0	2	0	3	3	1	36
26.	NPC	4	0	2	2	1	3	0	5	5	1	2	0	2	5	1	2	0	3	3	1	42
27.	NBSP	5	0	3	3	0	3	0	5	5	0	2	0	2	5	0	2	0	5	5	0	45
28.	PBS	2	0	2	2	2	3	0	5	5	3	2	0	2	5	2	2	0	3	3	0	43
29.	RRHM	4	0	3	3	0	3	0	5	5	3	2	0	2	5	0	2	0	3	3	1	44
30.	RDW	2	0	2	2	0	3	0	3	1	2	2	0	2	5	0	2	0	3	3	0	32
31.	RPL	2	0	2	2	2	3	0	5	5	2	2	0	2	5	2	2	0	5	5	1	47
32.	SP	2	0	2	2	0	3	0	5	5	0	2	0	2	1	0	2	0	3	3	0	32
33.	WPIW	4	0	3	3	0	3	0	5	5	0	2	0	2	5	0	2	0	3	3	1	41
34.	YFL	2	0	2	2	0	3	0	2	2	2	2	0	2	5	0	2	0	3	3	0	32
35.	RA	3	0	3	3	0	3	3	0	5	0	2	0	2	5	0	2	0	3	3	1	38

Tabel 4.5b Rincian Nilai *Post-test* Siswa Kelas X IPA 3

No.	Nama Siswa	Skor																				Jumlah Total
		1					2					3					4					
		UD	PA	SAP	MP	LP	UD	PA	SAP	MP	LP	UD	PA	SAP	MP	LP	UD	PA	SAP	MP	LP	
1.	APNR	4	3	4	5	3	5	4	5	4	2	4	3	5	5	2	4	0	3	3	2	70
2.	AFR	4	3	4	5	3	5	4	5	5	2	4	3	5	5	2	4	0	3	3	2	71
3.	AEJ	5	3	4	5	3	5	3	5	4	2	4	3	5	4	2	2	0	3	3	2	67
4.	ARR	4	3	3	5	2	5	2	5	4	2	4	3	5	5	2	4	0	3	3	2	66
5.	ARP	5	3	4	5	3	5	3	5	4	2	4	3	5	5	2	4	0	2	3	2	69
6.	AZL	5	3	5	3	2	5	3	5	2	0	2	0	5	5	0	4	0	3	3	0	55
7.	BBAP	4	3	4	5	3	4	3	5	4	2	4	3	5	5	2	4	0	3	3	2	68
8.	BS	4	3	4	5	0	5	2	5	4	2	4	3	5	5	0	4	0	3	3	2	63
9.	BTP	2	3	4	5	3	5	3	5	5	2	4	3	5	5	2	4	0	3	3	2	68
10.	BWA	4	4	4	5	3	5	3	5	5	0	4	3	5	5	2	4	0	3	3	2	69
11.	CARG	4	1	3	5	2	4	2	4	4	2	4	3	5	5	2	4	0	3	3	2	62
12.	CWP	2	3	4	5	3	5	3	5	5	0	2	3	5	5	2	4	0	3	3	2	64
13.	DRSN	4	3	4	5	3	5	3	5	5	2	4	3	5	5	2	4	0	3	3	2	70
14.	FMR	4	3	4	5	2	5	3	5	4	2	4	3	5	5	2	4	0	3	3	2	68
15.	JR	4	3	3	5	2	4	2	5	4	2	4	3	5	5	2	4	0	3	3	2	65
16.	LP	4	1	3	5	2	4	2	4	4	2	4	3	5	5	2	4	0	3	3	2	62
17.	MSN	4	3	4	5	3	5	3	5	4	2	4	3	5	5	2	4	0	3	3	2	69
18.	MAS	4	3	3	5	2	5	2	5	4	2	4	3	5	5	2	4	0	3	3	2	66
19.	ML	4	3	4	5	3	5	3	5	4	2	4	3	5	4	2	4	0	3	3	2	68
20.	MA	4	3	4	5	3	5	3	5	4	2	4	3	5	5	2	4	0	3	3	2	69
21.	MD	4	3	5	3	2	5	0	5	2	0	2	0	5	5	0	4	0	5	5	0	55
22.	MNFE	4	4	4	5	3	5	3	5	5	0	4	3	5	5	2	4	0	3	3	2	69
23.	ME	4	3	4	5	0	4	2	5	4	2	4	3	5	5	2	4	0	3	3	2	64

No.	Nama Siswa	Skor																				Jumlah Total
		1					2					3					4					
		UD	PA	SAP	MP	LP	UD	PA	SAP	MP	LP	UD	PA	SAP	MP	LP	UD	PA	SAP	MP	LP	
24.	MFF	4	3	3	5	2	4	2	5	4	2	4	3	5	5	2	4	0	3	3	2	65
25.	NRPW	4	3	4	5	3	5	3	5	5	2	4	3	5	4	2	4	0	3	3	2	69
26.	NPC	5	3	4	5	3	5	3	5	4	2	2	3	5	5	2	4	0	3	3	2	68
27.	NBSP	4	3	4	5	3	5	3	5	5	2	4	3	5	5	2	4	0	3	3	2	70
28.	PBS	5	3	4	5	3	5	3	5	5	2	4	3	5	4	2	4	0	3	3	2	70
29.	RRHM	4	3	4	5	3	4	2	5	4	2	4	3	5	5	2	4	0	3	3	2	67
30.	RDW	4	4	4	5	3	4	2	5	5	2	4	3	5	5	2	4	0	3	3	2	69
31.	RPL	4	3	4	5	3	5	3	5	4	2	4	3	5	5	2	4	0	3	3	2	69
32.	SP	4	3	5	3	0	4	0	5	2	0	4	3	5	5	2	4	0	3	3	0	55
33.	WPIW	4	3	4	5	3	5	3	5	4	2	4	3	5	5	2	4	0	3	3	2	69
34.	YFL	4	3	5	3	2	5	0	5	2	0	2	0	5	5	1	4	0	3	3	2	54
35.	RA	4	3	3	5	2	4	2	5	5	2	4	3	5	5	2	4	0	3	3	2	66

**Bukti Scan Pre-test**









**Bukti Scan *Post-test***



Handwritten text, likely a manuscript or document, with a large watermark reading "UNIVERSITAS JEMBER" overlaid across the page.







Lampiran 4.6 Hasil Analisis Nilai *Pre-test* dan *Post-test* Siswa Kelas X IPA 3

Tabel 4.6a Hasil Analisis Nilai *Pre-test* dan *Post-test* Siswa Kelas X IPA 3

No.	Nama Siswa	Nilai Pre-test	Nilai Post-test	Selisih	Uji N-gain	Kriteria
1.	ARAP	36	70	34	53,13	Sedang
2.	AFPM	40	71	31	51,67	Sedang
3.	AAPW	37	67	30	47,62	Sedang
4.	ADA	44	66	22	39,29	Sedang
5.	BFC	47	69	22	41,51	Sedang
6.	BSP	36	55	19	29,69	Sedang
7.	DDD	41	68	27	45,76	Sedang
8.	DIS	45	63	18	32,73	Sedang
9.	DFK	30	68	38	54,29	Sedang
10.	DSK	44	69	25	44,64	Sedang
11.	DS	28	62	34	47,22	Sedang
12.	EEL	44	64	20	35,71	Sedang
13.	FZ	44	70	26	46,43	Sedang
14.	GRY	46	68	22	40,74	Sedang
15.	GNC	36	65	29	45,31	Sedang
16.	LIQ	33	62	29	43,28	Sedang
17.	LRTDA	44	69	25	44,64	Sedang
18.	MSH	44	66	22	39,29	Sedang
19.	MTM	46	68	22	40,74	Sedang
20.	MAN	47	69	22	41,51	Sedang
21.	MYS	47	55	8	15,09	Sedang
22.	MBI	30	69	39	55,71	Sedang
23.	MN	45	64	19	34,55	Sedang
24.	NHR	42	65	23	39,66	Sedang
25.	NDA	36	69	33	51,56	Sedang
26.	PTFA	42	68	26	44,83	Sedang
27.	PAP	45	70	25	45,45	Sedang
28.	RBL	43	70	27	47,37	Sedang
29.	RIY	44	67	23	41,07	Sedang
30.	RZM	32	69	37	54,41	Sedang
31.	SAOKD	47	69	22	41,51	Sedang
32.	SPP	32	55	23	33,82	Sedang
33.	SBP	41	69	28	47,46	Sedang
34.	TS	32	54	22	32,35	Sedang
35.	VEP	38	66	28	45,16	Sedang
<b>Total</b>		1408,00	2308,00	900,00	1495,20	Sedang
<b>Rata-rata</b>		40,23	65,94	25,71	42,72	Sedang

Lampiran 4.7 Rincian Nilai *Pre-test* dan *Post-test* Siswa Kelas X IPA 6

Tabel 4.7a Rincian Nilai *Pre-test* Siswa Kelas X IPA 6

No.	Nama Siswa	Skor																				Jumlah Total
		1					2					3					4					
		UD	PA	SAP	MP	LP	UD	PA	SAP	MP	LP	UD	PA	SAP	MP	LP	UD	PA	SAP	MP	LP	
1.	ARAP	2	0	2	1	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	12
2.	AFPM	4	2	2	2	0	3	2	5	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
3.	AAPW	4	3	2	2	0	3	2	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31
4.	ADA	4	2	2	2	0	3	0	5	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	23
5.	BFC	4	0	1	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
6.	BSP	4	0	2	2	0	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
7.	DDD	4	2	2	2	0	3	2	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
8.	DIS	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
9.	DFK	4	2	2	2	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	17
10.	DSK	2	0	1	2	0	3	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	12
11.	DS	4	2	2	2	2	4	3	5	5	5	2	2	2	5	1	2	3	0	0	0	51
12.	EEL	4	2	2	2	0	3	0	5	5	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
13.	FZ	4	2	2	2	0	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	17
14.	GRY	4	2	2	2	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	17
15.	GNC	4	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
16.	LIQ	4	0	2	2	2	3	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
17.	LRTDA	2	0	2	2	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	12
18.	MSH	4	0	2	1	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	14
19.	MTM	4	2	2	2	0	3	0	0	0	0	2	0	1	1	0	2	0	0	0	0	19
20.	MAN	4	0	1	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
21.	MYS	4	0	2	1	0	3	0	5	5	0	2	0	2	5	0	2	0	0	0	0	31

No.	Nama Siswa	Skor																				Jumlah Total
		1					2					3					4					
		UD	PA	SAP	MP	LP	UD	PA	SAP	MP	LP	UD	PA	SAP	MP	LP	UD	PA	SAP	MP	LP	
22.	MBI	4	0	2	2	0	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
23.	MN	2	0	2	2	2	3	0	5	5	0	2	0	2	5	0	0	0	0	0	0	30
24.	NHR	4	2	2	2	0	3	2	5	5	5	2	2	2	5	0	0	0	0	0	0	41
25.	NDA	4	2	2	2	0	3	2	5	5	5	2	2	2	5	0	0	0	0	0	0	41
26.	PTFA	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	9
27.	PAP	4	2	2	2	0	3	2	5	5	5	2	2	2	5	0	0	0	0	0	0	41
28.	RBL	4	0	2	2	0	3	2	5	5	0	2	0	2	5	0	0	0	0	0	0	32
29.	RIY	4	3	2	2	0	3	2	0	0	0	2	2	0	0	0	2	3	0	0	0	25
30.	RZM	4	0	1	1	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
31.	SAOKD	4	2	2	2	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	17
32.	SPP	4	2	2	2	2	4	3	5	5	5	2	0	0	0	1	2	0	0	0	0	39
33.	SBP	4	0	2	2	0	3	2	5	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26
34.	TS	3	0	2	2	1	3	0	5	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
35.	VEP	4	0	2	2	2	3	0	5	5	0	2	0	2	5	0	2	0	0	0	0	34

Tabel 4.7b Rincian Nilai *Post-test* Siswa Kelas X IPA 6

No.	Nama Siswa	Skor																				Jumlah Total
		1					2					3					4					
		UD	PA	SAP	MP	LP	UD	PA	SAP	MP	LP	UD	PA	SAP	MP	LP	UD	PA	SAP	MP	LP	
1.	ARAP	2	2	3	5	0	2	2	2	3	2	4	3	5	5	2	4	1	2	3	0	52
2.	AFPM	4	2	5	5	3	2	3	2	3	2	4	3	5	5	2	4	1	2	3	2	62
3.	AAPW	5	2	3	5	2	2	0	2	5	2	4	0	4	5	2	4	1	2	3	2	55
4.	ADA	4	4	5	5	3	2	3	2	5	2	4	3	5	5	2	4	1	2	3	2	66
5.	BFC	4	4	5	5	3	2	3	2	3	2	4	3	5	5	2	4	1	2	3	2	64
6.	BSP	4	2	3	5	2	4	2	5	5	2	4	0	1	1	0	4	2	5	5	0	56
7.	DDD	2	0	3	4	0	2	0	5	3	0	4	0	5	5	0	2	0	2	3	0	40
8.	DIS	4	2	5	5	3	2	3	2	3	2	4	3	5	5	2	2	0	2	3	0	57
9.	DFK	2	0	3	4	0	2	0	5	3	0	4	0	5	5	0	2	0	0	0	0	35
10.	DSK	4	4	5	5	3	2	3	2	5	2	4	3	5	5	2	4	2	2	3	2	67
11.	DS	4	2	4	4	2	4	2	3	5	2	4	2	3	5	2	4	1	5	5	2	65
12.	EEL	4	2	5	4	2	4	2	2	5	2	4	2	5	5	2	4	2	2	3	0	61
13.	FZ	4	3	5	4	2	4	2	2	5	2	2	3	5	5	2	2	2	5	5	0	64
14.	GRY	4	2	5	4	2	4	2	2	5	2	4	2	5	5	2	4	2	2	3	1	62
15.	GNC	4	2	5	2	2	4	2	5	5	2	4	0	1	1	0	2	0	0	0	0	41
16.	LIQ	4	2	3	5	0	2	0	2	5	2	4	0	5	5	2	4	1	2	3	2	53
17.	LRTDA	4	2	3	2	2	2	2	2	5	2	2	0	1	1	0	2	0	2	3	0	37
18.	MSH	4	2	5	2	0	4	0	2	5	2	4	0	1	1	2	0	0	0	0	0	34
19.	MTM	4	3	5	5	3	2	3	2	5	2	4	3	5	5	2	2	1	2	3	2	63
20.	MAN	2	2	5	2	2	4	2	5	5	2	4	0	1	1	0	2	0	2	0	0	41
21.	MYS	4	2	3	4	0	2	0	2	5	2	4	0	5	5	2	4	1	2	3	2	52
22.	MBI	4	0	3	4	0	2	0	5	4	2	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	28
23.	MN	4	2	3	2	1	4	0	3	4	2	4	0	1	1	2	0	0	0	0	0	33

No.	Nama Siswa	Skor																				Jumlah Total
		1					2					3					4					
		UD	PA	SAP	MP	LP	UD	PA	SAP	MP	LP	UD	PA	SAP	MP	LP	UD	PA	SAP	MP	LP	
24.	NHR	4	2	3	4	0	2	0	2	5	2	4	0	5	5	2	4	1	2	3	2	52
25.	NDA	5	2	3	4	0	2	0	2	5	2	4	0	5	5	2	4	1	2	3	2	53
26.	PTFA	4	4	5	5	0	2	3	2	5	2	2	3	5	5	2	4	1	2	0	0	56
27.	PAP	4	2	3	4	2	2	0	2	5	2	4	0	5	5	2	4	1	2	3	2	54
28.	RBL	2	2	3	4	0	2	0	2	5	2	4	0	5	4	2	4	1	2	3	2	49
29.	RIY	4	4	4	4	2	4	2	3	5	2	4	3	5	5	2	4	2	4	5	2	70
30.	RZM	4	2	3	4	2	4	0	3	5	2	4	0	1	1	2	0	0	0	0	0	37
31.	SAOKD	2	0	3	4	0	2	0	5	3	0	4	0	5	5	0	2	0	2	3	1	41
32.	SPP	5	2	4	2	2	4	2	3	5	2	4	3	5	5	2	4	2	5	5	1	67
33.	SBP	2	2	5	2	2	2	2	5	5	2	4	0	1	1	0	2	0	2	3	0	42
34.	TS	4	2	5	4	2	4	2	3	5	2	4	2	5	5	2	4	0	2	3	0	60
35.	VEP	4	2	3	5	0	2	0	2	5	2	2	0	5	5	2	4	0	2	3	2	50

**Bukti Scan *Pre-test***







**Bukti Scan *Post-test***



Handwritten text in Indonesian script, appearing to be a list or index of items, possibly related to a library or collection. The text is partially obscured by a watermark.







Lampiran 4.8 Hasil Analisis Nilai *Pre-test* dan *Post-test* Siswa Kelas X IPA 6

Tabel 4.8a Hasil Analisis Nilai *Pre-test* dan *Post-test* Siswa Kelas X IPA 6

No.	Nama Siswa	Nilai Pre-test	Nilai Post-test	Selisih	Uji N-gain	Kriteria
1.	ARAP	12	52	40	45,45	Sedang
2.	AFPM	27	62	35	47,95	Sedang
3.	AAPW	31	55	24	34,78	Sedang
4.	ADA	23	66	43	55,84	Sedang
5.	BFC	9	64	55	60,44	Sedang
6.	BSP	13	56	43	49,43	Sedang
7.	DDD	30	40	10	14,29	Sedang
8.	DIS	2	57	55	56,12	Sedang
9.	DFK	17	35	18	21,69	Sedang
10.	DSK	12	67	55	62,50	Sedang
11.	DS	51	65	14	28,57	Sedang
12.	EEL	30	61	31	44,29	Sedang
13.	FZ	17	64	47	56,63	Sedang
14.	GRY	17	62	45	54,22	Sedang
15.	GNC	6	41	35	37,23	Sedang
16.	LIQ	23	53	30	38,96	Sedang
17.	LRTDA	12	37	25	28,41	Sedang
18.	MSH	14	34	20	23,26	Sedang
19.	MTM	19	63	44	54,32	Sedang
20.	MAN	9	41	32	35,16	Sedang
21.	MYS	31	52	21	30,43	Sedang
22.	MBI	13	28	15	17,24	Sedang
23.	MN	30	33	3	4,29	Sedang
24.	NHR	41	52	11	18,64	Sedang
25.	NDA	41	53	12	20,34	Sedang
26.	PTFA	9	56	47	51,65	Sedang
27.	PAP	41	54	13	22,03	Sedang
28.	RBL	32	49	17	25,00	Sedang
29.	RIY	25	70	45	60,00	Sedang
30.	RZM	11	37	26	29,21	Sedang
31.	SAOKD	17	41	24	28,92	Sedang
32.	SPP	39	67	28	45,90	Sedang
33.	SBP	26	42	16	21,62	Sedang
34.	TS	22	60	38	48,72	Sedang
35.	VEP	34	50	16	24,24	Sedang
<b>Total</b>		786,00	1819,00	1033,00	1297,77	Sedang
<b>Rata-rata</b>		22,46	51,97	29,51	38,06	Sedang

**Lampiran 4.9 Hasil Analisis Angket Respon pada Evaluasi Formatif**

**ANGKET RESPON SISWA TERHADAP BAHAN AJAR BERBASIS  
KOMIK ANDRO-WEB**

(Hubungan antara energi-usaha, usaha oleh gaya konstan [bidang horizontal dan bidang miring], usaha oleh gaya tidak beraturan atau berubah-ubah)

**Keterangan:**

SS : Sangat Setuju

S : Setuju

TS : Tidak Setuju

STS: Sangat Tidak Setuju

Tabel 4.9a Hasil Angket Respon Kelas Uji Awal (X IPA 4)

No.	Indikator	Respon			
		SS	S	TS	STS
1.	Bahasa yang digunakan pada komik jelas.	3	30		
2.	Alur komik mudah diikuti.	5	27	1	
3.	Komik dapat menumbuhkan minat belajar pengguna.	5	28		
4.	Komik dapat menciptakan pembelajaran yang menyenangkan.	3	30		
5.	Komik dapat membantu memahami materi pembelajaran.	4	27	2	
6.	Pengguna merasa tertarik belajar menggunakan aplikasi komik.	2	31		
7.	Pengguna termotivasi belajar fisika setelah menggunakan aplikasi komik.	5	27	1	
8.	Aplikasi komik berisi materi yang relevan.	6	25	2	
9.	Aplikasi komik membantu pengguna dalam belajar.	2	29	2	
10.	Materi pada aplikasi komik sesuai dan lengkap.	4	29		
11.	Komik dapat membantu meningkatkan kemampuan kerja sama pengguna.	4	27	2	
12.	Komik dapat membantu meningkatkan interaksi pengguna dengan guru.	6	26	1	

Tabel 4.9b Rincian Analisis Angket Respon Kelas Uji Awal (X IPA 4)

No.	Indikator	Respon				Total	Nilai Max	Indeks (%)
		SS	S	TS	STS			
1.	Bahasa yang digunakan pada komik jelas.	12	90	0	0	102	132	77
2.	Alur komik mudah diikuti.	20	81	2	0	103	132	78
3.	Komik dapat menumbuhkan minat belajar pengguna.	20	84	0	0	104	132	79
4.	Komik dapat menciptakan pembelajaran yang menyenangkan.	12	90	0	0	102	132	77
5.	Komik dapat membantu memahami materi pembelajaran.	16	81	4	0	101	132	77
6.	Pengguna merasa tertarik belajar menggunakan aplikasi komik.	8	93	0	0	101	132	77
7.	Pengguna termotivasi belajar fisika setelah menggunakan aplikasi komik.	20	81	2	0	103	132	78
8.	Aplikasi komik berisi materi yang relevan.	24	75	4	0	103	132	78
9.	Aplikasi komik membantu pengguna dalam belajar.	8	87	4	0	99	132	75
10.	Materi pada aplikasi komik sesuai dan lengkap.	16	87	0	0	103	132	78
11.	Komik dapat membantu meningkatkan kemampuan kerja sama pengguna.	16	81	4	0	101	132	77
12.	Komik dapat membantu meningkatkan interaksi pengguna dengan guru.	24	78	2	0	104	132	79
<b>Rata-rata</b>								77

Tabel 4.9c Hasil Angket Respon Kelas Uji Pengembangan (X IPA 3)

No.	Indikator	Respon			
		SS	S	TS	STS
1.	Bahasa yang digunakan pada komik jelas.	11	22	2	
2.	Alur komik mudah diikuti.	7	27		1
3.	Komik dapat menumbuhkan minat belajar pengguna.	9	23	2	1
4.	Komik dapat menciptakan pembelajaran yang menyenangkan.	8	27		
5.	Komik dapat membantu memahami materi pembelajaran.	7	24	3	1
6.	Pengguna merasa tertarik belajar menggunakan aplikasi komik.	13	21	1	
7.	Pengguna termotivasi belajar fisika setelah menggunakan aplikasi komik.	6	29		
8.	Aplikasi komik berisi materi yang relevan.	15	20		
9.	Aplikasi komik membantu pengguna dalam belajar.	10	23	1	1
10.	Materi pada aplikasi komik sesuai dan lengkap.	6	25	4	
11.	Komik dapat membantu meningkatkan kemampuan kerja sama pengguna.	12	23		
12.	Komik dapat membantu meningkatkan interaksi pengguna dengan guru.	18	15	2	

Tabel 4.9d Rincian Analisis Angket Respon Kelas Uji Pengembangan (X IPA 3)

No.	Indikator	Respon				Total	Nilai Max	Indeks (%)
		SS	S	TS	STS			
1.	Bahasa yang digunakan pada komik jelas.	44	66	4	0	114	140	81
2.	Alur komik mudah diikuti.	28	81	0	1	110	140	79
3.	Komik dapat menumbuhkan minat belajar pengguna.	36	69	4	1	110	140	79
4.	Komik dapat menciptakan pembelajaran yang menyenangkan.	32	81	0	0	113	140	81
5.	Komik dapat membantu memahami materi pembelajaran.	28	72	6	1	107	140	76
6.	Pengguna merasa tertarik belajar menggunakan aplikasi komik.	52	63	2	0	117	140	84
7.	Pengguna termotivasi belajar fisika setelah menggunakan aplikasi komik.	24	87	0	0	111	140	79
8.	Aplikasi komik berisi materi yang relevan.	60	60	0	0	120	140	86
9.	Aplikasi komik membantu pengguna dalam belajar.	40	69	2	1	112	140	80
10.	Materi pada aplikasi komik sesuai dan lengkap.	24	75	8	0	107	140	76
11.	Komik dapat membantu meningkatkan kemampuan kerja sama pengguna.	48	69	0	0	117	140	84
12.	Komik dapat membantu meningkatkan interaksi pengguna dengan guru.	72	45	4	0	121	140	86
<b>Rata-rata</b>								81

Tabel 4.9e Hasil Angket Respon Kelas Uji Pengembangan (X IPA 6)

No.	Indikator	Respon			
		SS	S	TS	STS
1.	Bahasa yang digunakan pada komik jelas.	10	22	1	
2.	Alur komik mudah diikuti.	11	21	1	
3.	Komik dapat menumbuhkan minat belajar pengguna.	8	25		
4.	Komik dapat menciptakan pembelajaran yang menyenangkan.	9	23	1	
5.	Komik dapat membantu memahami materi pembelajaran.	5	27	1	
6.	Pengguna merasa tertarik belajar menggunakan aplikasi komik.	10	21	2	
7.	Pengguna termotivasi belajar fisika setelah menggunakan aplikasi komik.	14	19		
8.	Aplikasi komik berisi materi yang relevan.	11	22		
9.	Aplikasi komik membantu pengguna dalam belajar.	9	23	1	
10.	Materi pada aplikasi komik sesuai dan lengkap.	5	26	2	
11.	Komik dapat membantu meningkatkan kemampuan kerja sama pengguna.	6	27		
12.	Komik dapat membantu meningkatkan interaksi pengguna dengan guru.	9	24		

Tabel 4.9f Rincian Analisis Angket Respon Kelas Uji Pengemabangan (X IPA 6)

No.	Indikator	Respon				Total	Nilai Max	Indeks (%)
		SS	S	TS	STS			
1.	Bahasa yang digunakan pada komik jelas.	40	66	2	0	108	132	82
2.	Alur komik mudah diikuti.	44	63	2	0	109	132	83
3.	Komik dapat menumbuhkan minat belajar pengguna.	32	75	0	0	107	132	81
4.	Komik dapat menciptakan pembelajaran yang menyenangkan.	36	69	2	0	107	132	81
5.	Komik dapat membantu memahami materi pembelajaran.	20	81	2	0	103	132	78
6.	Pengguna merasa tertarik belajar menggunakan aplikasi komik.	40	63	4	0	107	132	81
7.	Pengguna termotivasi belajar fisika setelah menggunakan aplikasi komik.	56	57	0	0	113	132	86
8.	Aplikasi komik berisi materi yang relevan.	44	66	0	0	110	132	83
9.	Aplikasi komik membantu pengguna dalam belajar.	36	69	2	0	107	132	81
10.	Materi pada aplikasi komik sesuai dan lengkap.	20	78	4	0	102	132	77
11.	Komik dapat membantu meningkatkan kemampuan kerja sama pengguna.	24	81	0	0	105	132	80
12.	Komik dapat membantu meningkatkan interaksi pengguna dengan guru.	36	72	0	0	108	132	82
<b>Rata-rata</b>								81

## ANGKET RESPON SISWA TERHADAP BAHAN AJAR BERBASIS KOMIK ANDRO-WEB

(Hubungan antara usaha dengan energi potensial [potensial gravitasi dan pegas]  
dan hubungan antara usaha dengan energi kinetik)

### Keterangan:

SS : Sangat Setuju

S : Setuju

TS : Tidak Setuju

STS: Sangat Tidak Setuju

Tabel 4.9g Hasil Angket Respon Kelas Uji Awal (X IPA 4)

No.	Indikator	Respon			
		SS	S	TS	STS
1.	Bahasa yang digunakan pada komik jelas.	6	27		
2.	Alur komik mudah diikuti.	5	28		
3.	Komik dapat menumbuhkan minat belajar pengguna.	6	26	1	
4.	Komik dapat menciptakan pembelajaran yang menyenangkan.	4	29		
5.	Komik dapat membantu memahami materi pembelajaran.	5	28		
6.	Pengguna merasa tertarik belajar menggunakan aplikasi komik.	2	31		
7.	Pengguna termotivasi belajar fisika setelah menggunakan aplikasi komik.	4	27	2	
8.	Aplikasi komik berisi materi yang relevan.	8	23	2	
9.	Aplikasi komik membantu pengguna dalam belajar.	2	31		
10.	Materi pada aplikasi komik sesuai dan lengkap.	8	25		
11.	Komik dapat membantu meningkatkan kemampuan kerja sama pengguna.	6	26	1	
12.	Komik dapat membantu meningkatkan interaksi pengguna dengan guru.	6	27		

Tabel 4.9h Rincian Analisis Angket Respon Kelas Uji Awal (X IPA 4)

No.	Indikator	Respon				Total	Nilai Max	Indeks (%)
		SS	S	TS	STS			
1.	Bahasa yang digunakan pada komik jelas.	24	81	0	0	105	132	80
2.	Alur komik mudah diikuti.	20	84	0	0	104	132	79
3.	Komik dapat menumbuhkan minat belajar pengguna.	24	78	2	0	104	132	79
4.	Komik dapat menciptakan pembelajaran yang menyenangkan.	16	87	0	0	103	132	78
5.	Komik dapat membantu memahami materi pembelajaran.	20	84	0	0	104	132	79
6.	Pengguna merasa tertarik belajar menggunakan aplikasi komik.	8	93	0	0	101	132	77
7.	Pengguna termotivasi belajar fisika setelah menggunakan aplikasi komik.	16	81	4	0	101	132	77
8.	Aplikasi komik berisi materi yang relevan.	32	69	4	0	105	132	80
9.	Aplikasi komik membantu pengguna dalam belajar.	8	93	0	0	101	132	77
10.	Materi pada aplikasi komik sesuai dan lengkap.	32	75	0	0	107	132	81
11.	Komik dapat membantu meningkatkan kemampuan kerja sama pengguna.	24	78	2	0	104	132	79
12.	Komik dapat membantu meningkatkan interaksi pengguna dengan guru.	24	81	0	0	105	132	80
<b>Rata-rata</b>								79

Tabel 4.9i Hasil Angket Respon Kelas Uji Pengembangan (X IPA 3)

No.	Indikator	Respon			
		SS	S	TS	STS
1.	Bahasa yang digunakan pada komik jelas.	12	23		
2.	Alur komik mudah diikuti.	6	29		
3.	Komik dapat menumbuhkan minat belajar pengguna.	10	24		1
4.	Komik dapat menciptakan pembelajaran yang menyenangkan.	10	24	1	
5.	Komik dapat membantu memahami materi pembelajaran.	7	25	2	1
6.	Pengguna merasa tertarik belajar menggunakan aplikasi komik.	11	24		
7.	Pengguna termotivasi belajar fisika setelah menggunakan aplikasi komik.	9	26		
8.	Aplikasi komik berisi materi yang relevan.	17	18		
9.	Aplikasi komik membantu pengguna dalam belajar.	12	22	1	
10.	Materi pada aplikasi komik sesuai dan lengkap.	6	27	1	1
11.	Komik dapat membantu meningkatkan kemampuan kerja sama pengguna.	12	23		
12.	Komik dapat membantu meningkatkan interaksi pengguna dengan guru.	19	15	1	

Tabel 4.9j Rincian Analisis Angket Respon Kelas Uji Pengembangan (X IPA 3)

No.	Indikator	Respon				Total	Nilai Max	Indeks (%)
		SS	S	TS	STS			
1.	Bahasa yang digunakan pada komik jelas.	48	69	0	0	117	140	84
2.	Alur komik mudah diikuti.	24	87	0	0	111	140	79
3.	Komik dapat menumbuhkan minat belajar pengguna.	40	72	0	1	113	140	81
4.	Komik dapat menciptakan pembelajaran yang menyenangkan.	40	72	0	0	112	140	80
5.	Komik dapat membantu memahami materi pembelajaran.	28	75	0	1	104	140	74
6.	Pengguna merasa tertarik belajar menggunakan aplikasi komik.	44	72	0	0	116	140	83
7.	Pengguna termotivasi belajar fisika setelah menggunakan aplikasi komik.	36	78	0	0	114	140	81
8.	Aplikasi komik berisi materi yang relevan.	68	54	0	0	122	140	87
9.	Aplikasi komik membantu pengguna dalam belajar.	48	66	0	0	114	140	81
10.	Materi pada aplikasi komik sesuai dan lengkap.	24	81	0	1	106	140	76
11.	Komik dapat membantu meningkatkan kemampuan kerja sama pengguna.	48	69	0	0	117	140	84
12.	Komik dapat membantu meningkatkan interaksi pengguna dengan guru.	76	45	0	0	121	140	86
<b>Rata-rata</b>								81

Tabel 4.9k Hasil Angket Respon Kelas Uji Pengembangan (X IPA 6)

No.	Indikator	Respon			
		SS	S	TS	STS
1.	Bahasa yang digunakan pada komik jelas.	15	18		
2.	Alur komik mudah diikuti.	13	20		
3.	Komik dapat menumbuhkan minat belajar pengguna.	9	24		
4.	Komik dapat menciptakan pembelajaran yang menyenangkan.	9	22	2	
5.	Komik dapat membantu memahami materi pembelajaran.	8	25		
6.	Pengguna merasa tertarik belajar menggunakan aplikasi komik.	11	22		
7.	Pengguna termotivasi belajar fisika setelah menggunakan aplikasi komik.	12	21		
8.	Aplikasi komik berisi materi yang relevan.	9	23	1	
9.	Aplikasi komik membantu pengguna dalam belajar.	10	22	1	
10.	Materi pada aplikasi komik sesuai dan lengkap.	11	22		
11.	Komik dapat membantu meningkatkan kemampuan kerja sama pengguna.	10	23		
12.	Komik dapat membantu meningkatkan interaksi pengguna dengan guru.	12	21		

Tabel 4.91 Rincian Analisis Angket Respon Kelas Uji Pengemabangan (X IPA 6)

No.	Indikator	Respon				Total	Nilai Max	Indeks (%)
		SS	S	TS	STS			
1.	Bahasa yang digunakan pada komik jelas.	60	54	0	0	114	132	86
2.	Alur komik mudah diikuti.	52	60	0	0	112	132	85
3.	Komik dapat menumbuhkan minat belajar pengguna.	36	72	0	0	108	132	82
4.	Komik dapat menciptakan pembelajaran yang menyenangkan.	36	66	4	0	106	132	80
5.	Komik dapat membantu memahami materi pembelajaran.	32	75	0	0	107	132	81
6.	Pengguna merasa tertarik belajar menggunakan aplikasi komik.	44	66	0	0	110	132	83
7.	Pengguna termotivasi belajar fisika setelah menggunakan aplikasi komik.	48	63	0	0	111	132	84
8.	Aplikasi komik berisi materi yang relevan.	36	69	2	0	107	132	81
9.	Aplikasi komik membantu pengguna dalam belajar.	40	66	2	0	108	132	82
10.	Materi pada aplikasi komik sesuai dan lengkap.	44	66	0	0	110	132	83
11.	Komik dapat membantu meningkatkan kemampuan kerja sama pengguna.	40	69	0	0	109	132	83
12.	Komik dapat membantu meningkatkan interaksi pengguna dengan guru.	48	63	0	0	111	132	84
<b>Rata-rata</b>								83

## ANGKET RESPON SISWA TERHADAP BAHAN AJAR BERBASIS KOMIK *ANDRO-WEB*

(Hukum kekekalan energi mekanik dan daya)

### Keterangan:

SS : Sangat Setuju

S : Setuju

TS : Tidak Setuju

STS: Sangat Tidak Setuju

Tabel 4.9m Hasil Angket Respon Kelas Uji Awal (X IPA 4)

No.	Indikator	Respon			
		SS	S	TS	STS
1.	Bahasa yang digunakan pada komik jelas.	5	28		
2.	Alur komik mudah diikuti.	3	30		
3.	Komik dapat menumbuhkan minat belajar pengguna.	3	29	1	
4.	Komik dapat menciptakan pembelajaran yang menyenangkan.	6	27		
5.	Komik dapat membantu memahami materi pembelajaran.	5	26	2	
6.	Pengguna merasa tertarik belajar menggunakan aplikasi komik.	3	30		
7.	Pengguna termotivasi belajar fisika setelah menggunakan aplikasi komik.	3	28	2	
8.	Aplikasi komik berisi materi yang relevan.	6	26	1	
9.	Aplikasi komik membantu pengguna dalam belajar.	2	31		
10.	Materi pada aplikasi komik sesuai dan lengkap.	4	29		
11.	Komik dapat membantu meningkatkan kemampuan kerja sama pengguna.	3	29	1	
12.	Komik dapat membantu meningkatkan interaksi pengguna dengan guru.	8	25		

Tabel 4.9n Rincian Analisis Angket Respon Kelas Uji Awal (X IPA 4)

No.	Indikator	Respon				Total	Nilai Max	Indeks (%)
		SS	S	TS	STS			
1.	Bahasa yang digunakan pada komik jelas.	20	84	0	0	104	132	79
2.	Alur komik mudah diikuti.	12	90	0	0	102	132	77
3.	Komik dapat menumbuhkan minat belajar pengguna.	12	87	2	0	101	132	77
4.	Komik dapat menciptakan pembelajaran yang menyenangkan.	24	81	0	0	105	132	80
5.	Komik dapat membantu memahami materi pembelajaran.	20	78	4	0	102	132	77
6.	Pengguna merasa tertarik belajar menggunakan aplikasi komik.	12	90	0	0	102	132	77
7.	Pengguna termotivasi belajar fisika setelah menggunakan aplikasi komik.	12	84	4	0	100	132	76
8.	Aplikasi komik berisi materi yang relevan.	24	78	2	0	104	132	79
9.	Aplikasi komik membantu pengguna dalam belajar.	8	93	0	0	101	132	77
10.	Materi pada aplikasi komik sesuai dan lengkap.	16	87	0	0	103	132	78
11.	Komik dapat membantu meningkatkan kemampuan kerja sama pengguna.	12	87	2	0	101	132	77
12.	Komik dapat membantu meningkatkan interaksi pengguna dengan guru.	32	75	0	0	107	132	81
<b>Rata-rata</b>								78

Tabel 4.9o Hasil Angket Respon Kelas Uji Pengembangan (X IPA 3)

No.	Indikator	Respon			
		SS	S	TS	STS
1.	Bahasa yang digunakan pada komik jelas.	10	25		
2.	Alur komik mudah diikuti.	11	24		
3.	Komik dapat menumbuhkan minat belajar pengguna.	9	26		
4.	Komik dapat menciptakan pembelajaran yang menyenangkan.	8	27		
5.	Komik dapat membantu memahami materi pembelajaran.	10	24	1	
6.	Pengguna merasa tertarik belajar menggunakan aplikasi komik.	7	28		
7.	Pengguna termotivasi belajar fisika setelah menggunakan aplikasi komik.	9	26		
8.	Aplikasi komik berisi materi yang relevan.	15	20		
9.	Aplikasi komik membantu pengguna dalam belajar.	11	23	1	
10.	Materi pada aplikasi komik sesuai dan lengkap.	9	26		
11.	Komik dapat membantu meningkatkan kemampuan kerja sama pengguna.	9	26		
12.	Komik dapat membantu meningkatkan interaksi pengguna dengan guru.	15	19	1	

Tabel 4.9p Rincian Analisis Angket Respon Kelas Uji Pengembangan (X IPA 3)

No.	Indikator	Respon				Total	Nilai Max	Indeks (%)
		SS	S	TS	STS			
1.	Bahasa yang digunakan pada komik jelas.	40	75	0	0	115	140	82
2.	Alur komik mudah diikuti.	44	72	0	0	116	140	83
3.	Komik dapat menumbuhkan minat belajar pengguna.	36	78	0	0	114	140	81
4.	Komik dapat menciptakan pembelajaran yang menyenangkan.	32	81	0	0	113	140	81
5.	Komik dapat membantu memahami materi pembelajaran.	40	72	2	0	114	140	81
6.	Pengguna merasa tertarik belajar menggunakan aplikasi komik.	28	84	0	0	112	140	80
7.	Pengguna termotivasi belajar fisika setelah menggunakan aplikasi komik.	36	78	0	0	114	140	81
8.	Aplikasi komik berisi materi yang relevan.	60	60	0	0	120	140	86
9.	Aplikasi komik membantu pengguna dalam belajar.	44	69	2	0	115	140	82
10.	Materi pada aplikasi komik sesuai dan lengkap.	36	78	0	0	114	140	81
11.	Komik dapat membantu meningkatkan kemampuan kerja sama pengguna.	36	78	0	0	114	140	81
12.	Komik dapat membantu meningkatkan interaksi pengguna dengan guru.	60	57	2	0	119	140	85
<b>Rata-rata</b>								82

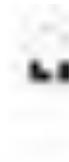
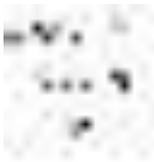
Tabel 4.9q Hasil Angket Respon Kelas Uji Pengembangan (X IPA 6)

No.	Indikator	Respon			
		SS	S	TS	STS
1.	Bahasa yang digunakan pada komik jelas.	13	20		
2.	Alur komik mudah diikuti.	12	20	1	
3.	Komik dapat menumbuhkan minat belajar pengguna.	8	25		
4.	Komik dapat menciptakan pembelajaran yang menyenangkan.	7	25	1	
5.	Komik dapat membantu memahami materi pembelajaran.	9	23	1	
6.	Pengguna merasa tertarik belajar menggunakan aplikasi komik.	10	23		
7.	Pengguna termotivasi belajar fisika setelah menggunakan aplikasi komik.	14	19		
8.	Aplikasi komik berisi materi yang relevan.	8	23	2	
9.	Aplikasi komik membantu pengguna dalam belajar.	11	21	1	
10.	Materi pada aplikasi komik sesuai dan lengkap.	10	23		
11.	Komik dapat membantu meningkatkan kemampuan kerja sama pengguna.	9	23	1	
12.	Komik dapat membantu meningkatkan interaksi pengguna dengan guru.	15	18		

Tabel 4.9r Rincian Analisis Angket Respon Kelas Uji Pengemabangan (X IPA 6)

No.	Indikator	Respon				Total	Nilai Max	Indeks (%)
		SS	S	TS	STS			
1.	Bahasa yang digunakan pada komik jelas.	52	60	0	0	112	132	85
2.	Alur komik mudah diikuti.	48	60	2	0	110	132	83
3.	Komik dapat menumbuhkan minat belajar pengguna.	32	75	0	0	107	132	81
4.	Komik dapat menciptakan pembelajaran yang menyenangkan.	28	75	2	0	105	132	80
5.	Komik dapat membantu memahami materi pembelajaran.	36	69	2	0	107	132	81
6.	Pengguna merasa tertarik belajar menggunakan aplikasi komik.	40	69	0	0	109	132	83
7.	Pengguna termotivasi belajar fisika setelah menggunakan aplikasi komik.	56	57	0	0	113	132	86
8.	Aplikasi komik berisi materi yang relevan.	32	69	4	0	105	132	80
9.	Aplikasi komik membantu pengguna dalam belajar.	44	63	2	0	109	132	83
10.	Materi pada aplikasi komik sesuai dan lengkap.	40	69	0	0	109	132	83
11.	Komik dapat membantu meningkatkan kemampuan kerja sama pengguna.	36	69	2	0	107	132	81
12.	Komik dapat membantu meningkatkan interaksi pengguna dengan guru.	60	54	0	0	114	132	86
<b>Rata-rata</b>								83





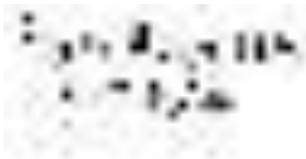
REKAM-REKAM PERIKATAN...  
 ...  
 ...

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

NO	REKAM-REKAM PERIKATAN	... ... ...
1	... ... ...	...
2	... ... ...	...
3	... ... ...	...
4	... ... ...	...
5	... ... ...	...
6	... ... ...	...
7	... ... ...	...
8	... ... ...	...
9	... ... ...	...
10	... ... ...	...



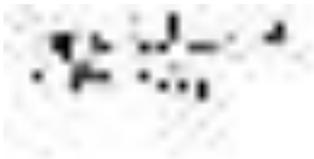




**DAFTAR PUSTAKA**

Surabaya  
 1990  
 1991  
 1992  
 1993  
 1994  
 1995  
 1996  
 1997  
 1998  
 1999  
 2000  
 2001  
 2002  
 2003  
 2004  
 2005  
 2006  
 2007  
 2008  
 2009  
 2010  
 2011  
 2012  
 2013  
 2014  
 2015  
 2016  
 2017  
 2018  
 2019  
 2020  
 2021  
 2022  
 2023  
 2024  
 2025

No	Judul	Tahun			
		1990	1991	1992	1993
1	...	1	1	1	1
2	...	1	1	1	1
3	...	1	1	1	1
4	...	1	1	1	1
5	...	1	1	1	1
6	...	1	1	1	1
7	...	1	1	1	1
8	...	1	1	1	1
9	...	1	1	1	1
10	...	1	1	1	1



REKAM MEDIS KLINIS (RUMAH SAKIT) UNIVERSITAS JEMBER  
 RUMAH SAKIT UNIVERSITAS JEMBER  
 RUMAH SAKIT UNIVERSITAS JEMBER  
 RUMAH SAKIT UNIVERSITAS JEMBER

NO. REKAM MEDIS :  
 NO. KARTU PASIEN :  
 NO. SURTI :  
 NO. SURTI :  
 NO. SURTI :

NO.	REKAM MEDIS	Surat	
		NO.	Surat
1	Surat Keterangan Sakit		
2	Surat Keterangan Sembuh		
3	Surat Keterangan Tidak Bekerja		
4	Surat Keterangan Belajar		
5	Surat Keterangan Kerja		
6	Surat Keterangan Lainnya		
7	Surat Keterangan Lainnya		
8	Surat Keterangan Lainnya		
9	Surat Keterangan Lainnya		
10	Surat Keterangan Lainnya		

**Bukti Scan Respon pada Evaluasi Formatif (X IPA 6)**

Nama : ...  
 No. Absen : ...  
 Kelas : ...

1. ...  
 2. ...

Jawaban :  
 1. ...  
 2. ...  
 3. ...

No	Kriteria	Nilai	1	2	3	4
1	...	...				
2	...	...				
3	...	...				
4	...	...				
5	...	...				
6	...	...				
7	...	...				
8	...	...				
9	...	...				
10	...	...				



No. 10  
 No. 11  
 No. 12

DAFTAR KEMAMPUAN MATA KULIAH TERKAIT  
 MATA KULIAH  
 (Materi yang akan diajarkan)

Lembar  
 No. 10  
 No. 11  
 No. 12

No	Materi	10	11	12
1	1. Definisi dan konsep dasar KUALIFIKASI			
2	2. Tujuan dan sasaran KUALIFIKASI			
3	3. Fungsi dan manfaat KUALIFIKASI			
4	4. Cara dan metode KUALIFIKASI			
5	5. Cara dan metode KUALIFIKASI			
6	6. Cara dan metode KUALIFIKASI			
7	7. Cara dan metode KUALIFIKASI			
8	8. Cara dan metode KUALIFIKASI			
9	9. Cara dan metode KUALIFIKASI			
10	10. Cara dan metode KUALIFIKASI			

**Lampiran 4.10 Hasil Analisis Angket Respon pada Evaluasi Sumatif**

**ANGKET RESPON SISWA TERHADAP BAHAN AJAR BERBASIS KOMIK ANDRO-WEB**

**Keterangan:**

SS : Sangat Setuju

S : Setuju

TS : Tidak Setuju

STS: Sangat Tidak Setuju

Tabel 4.10a Hasil Angket Respon Kelas Uji Awal (X IPA 4)

No.	Indikator	Respon			
		SS	S	TS	STS
1.	Bahasa yang digunakan pada komik jelas.	6	27		
2.	Design komik menarik minatmu untuk membaca.	3	27	3	
3.	Gambar-gambar pada komik terlihat jelas.	3	29	1	
4.	Ekspresi tokoh sesuai dengan isi cerita.	3	30		
5.	Alur cerita komik menarik.	2	27	4	
6.	Warna komik bervariasi.	3	25	5	
7.	Tulisan pada komik terlihat jelas.	2	31		
8.	Komik dapat menumbuhkan minat belajar pengguna.	3	27	3	
9.	Komik dapat menciptakan pembelajaran yang menyenangkan.	3	28	2	
10.	Komik dapat membantu memahami materi pembelajaran.	6	23	4	
11.	Aplikasi mudah digunakan.	4	27	2	
12.	Aplikasi kompatibel dengan versi android pengguna.	2	31		
13.	Pengguna merasa tertarik belajar menggunakan aplikasi komik.	3	26	4	
14.	Pengguna termotivasi belajar fisika setelah menggunakan aplikasi komik.	4	25	4	
15.	Aplikasi komik berisi materi yang relevan.	3	28	2	
16.	Aplikasi komik membantu pengguna dalam belajar.	5	26	2	

No.	Indikator	Respon			
		SS	S	TS	STS
17.	Materi pada aplikasi komik sesuai dan lengkap.	5	26	2	
18.	Komik dapat membantu meningkatkan kemampuan kerja sama pengguna.		30	3	
19.	Komik dapat membantu meningkatkan interaksi pengguna dengan guru.	2	28	3	
20.	Aplikasi komik bersifat interaktif.	4	27	2	

Tabel 4.10b Rincian Analisis Angket Respon Kelas Uji Awal (X IPA 4)

No.	Indikator	Respon				Total	Nilai Max	Indeks (%)
		SS	S	TS	STS			
1.	Bahasa yang digunakan pada komik jelas.	24	81	0	0	105	132	80
2.	Design komik menarik minatmu untuk membaca.	12	81	6	0	99	132	75
3.	Gambar-gambar pada komik terlihat jelas.	12	87	2	0	101	132	77
4.	Ekspresi tokoh sesuai dengan isi cerita.	12	90	0	0	102	132	77
5.	Alur cerita komik menarik.	8	81	8	0	97	132	73
6.	Warna komik bervariasi.	12	75	10	0	97	132	73
7.	Tulisan pada komik terlihat jelas.	8	93	0	0	101	132	77
8.	Komik dapat menumbuhkan minat belajar pengguna.	12	81	6	0	99	132	75
9.	Komik dapat menciptakan pembelajaran yang menyenangkan.	12	84	4	0	100	132	76
10.	Komik dapat membantu memahami materi pembelajaran.	24	69	8	0	101	132	77
11.	Aplikasi mudah digunakan.	16	81	4	0	101	132	77
12.	Aplikasi kompatibel dengan versi android pengguna.	8	93	0	0	101	132	77
13.	Pengguna merasa tertarik belajar menggunakan aplikasi komik.	12	78	8	0	98	132	74
14.	Pengguna termotivasi belajar fisika setelah menggunakan aplikasi komik.	16	75	8	0	99	132	75
15.	Aplikasi komik berisi materi yang relevan.	12	84	4	0	100	132	76

No.	Indikator	Respon				Total	Nilai Max	Indeks (%)
		SS	S	TS	STS			
16.	Aplikasi komik membantu pengguna dalam belajar.	20	78	4	0	102	132	77
17.	Materi pada aplikasi komik sesuai dan lengkap.	20	78	4	0	102	132	77
18.	Komik dapat membantu meningkatkan kemampuan kerja sama pengguna.	0	90	6	0	96	132	73
19.	Komik dapat membantu meningkatkan interaksi pengguna dengan guru.	8	84	6	0	98	132	74
20.	Aplikasi komik bersifat interaktif.	16	81	4	0	101	132	77
<b>Rata-rata</b>								76

Tabel 4.10c Hasil Angket Respon Kelas Uji Pengembangan (X IPA 3)

No.	Indikator	Respon			
		SS	S	TS	STS
1.	Bahasa yang digunakan pada komik jelas.	8	23	4	
2.	Design komik menarik minatmu untuk membaca.	5	29	1	
3.	Gambar-gambar pada komik terlihat jelas.	11	22	1	1
4.	Ekspresi tokoh sesuai dengan isi cerita.	8	25	2	
5.	Alur cerita komik menarik.	6	22	5	2
6.	Warna komik bervariasi.	8	21	6	
7.	Tulisan pada komik terlihat jelas.	12	23		
8.	Komik dapat menumbuhkan minat belajar pengguna.	7	24	3	1
9.	Komik dapat menciptakan pembelajaran yang menyenangkan.	10	23	1	1
10.	Komik dapat membantu memahami materi pembelajaran.	12	16	6	1
11.	Aplikasi mudah digunakan.	15	16	3	1
12.	Aplikasi kompatibel dengan versi android pengguna.	17	15	3	
13.	Pengguna merasa tertarik belajar menggunakan aplikasi komik.	9	23	3	
14.	Pengguna termotivasi belajar fisika setelah menggunakan aplikasi komik.	7	25	3	
15.	Aplikasi komik berisi materi yang relevan.	13	16	6	
16.	Aplikasi komik membantu pengguna dalam belajar.	11	21	3	
17.	Materi pada aplikasi komik sesuai dan lengkap.	8	22	5	
18.	Komik dapat membantu meningkatkan kemampuan kerja sama pengguna.	8	23	4	
19.	Komik dapat membantu meningkatkan interaksi pengguna dengan guru.	13	20	2	
20.	Aplikasi komik bersifat interaktif.	11	20	2	2

Tabel 4.10d Rincian Analisis Angket Respon Kelas Uji Pengembangan (X IPA 3)

No.	Indikator	Respon				Total	Nilai Max	Indeks (%)
		SS	S	TS	STS			
1.	Bahasa yang digunakan pada komik jelas.	32	69	8	0	109	140	78
2.	Design komik menarik minatmu untuk membaca.	20	87	2	0	109	140	78
3.	Gambar-gambar pada komik terlihat jelas.	44	66	2	1	113	140	81
4.	Ekspresi tokoh sesuai dengan isi cerita.	32	75	4	0	111	140	79
5.	Alur cerita komik menarik.	24	66	10	2	102	140	73
6.	Warna komik bervariasi.	32	63	12	0	107	140	76
7.	Tulisan pada komik terlihat jelas.	48	69	0	0	117	140	84
8.	Komik dapat menumbuhkan minat belajar pengguna.	28	72	6	1	107	140	76
9.	Komik dapat menciptakan pembelajaran yang menyenangkan.	40	69	2	1	112	140	80
10.	Komik dapat membantu memahami materi pembelajaran.	48	48	12	1	109	140	78
11.	Aplikasi mudah digunakan.	60	48	6	1	115	140	82
12.	Aplikasi kompatibel dengan versi android pengguna.	68	45	6	0	119	140	85
13.	Pengguna merasa tertarik belajar menggunakan aplikasi komik.	36	69	6	0	111	140	79
14.	Pengguna termotivasi belajar fisika setelah menggunakan aplikasi komik.	28	75	6	0	109	140	78
15.	Aplikasi komik berisi materi yang relevan.	52	48	12	0	112	140	80
16.	Aplikasi komik membantu pengguna dalam belajar.	44	63	6	0	113	140	81
17.	Materi pada aplikasi komik sesuai dan lengkap.	32	66	10	0	108	140	77
18.	Komik dapat membantu meningkatkan kemampuan kerja sama pengguna.	32	69	8	0	109	140	78
19.	Komik dapat membantu meningkatkan interaksi pengguna dengan guru.	52	60	4	0	116	140	83
20.	Aplikasi komik bersifat interaktif.	44	60	4	2	110	140	79
<b>Rata-rata</b>								79

Tabel 4.10e Hasil Angket Respon Kelas Uji Pengembangan (X IPA 6)

No.	Indikator	Respon			
		SS	S	TS	STS
1.	Bahasa yang digunakan pada komik jelas.	12	21		
2.	Design komik menarik minatmu untuk membaca.	9	23	1	
3.	Gambar-gambar pada komik terlihat jelas.	10	23		
4.	Ekspresi tokoh sesuai dengan isi cerita.	9	23	1	
5.	Alur cerita komik menarik.	6	26	1	
6.	Warna komik bervariasi.	9	22	2	
7.	Tulisan pada komik terlihat jelas.	10	22	1	
8.	Komik dapat menumbuhkan minat belajar pengguna.	11	20	2	
9.	Komik dapat menciptakan pembelajaran yang menyenangkan.	10	23		
10.	Komik dapat membantu memahami materi pembelajaran.	4	27	2	
11.	Aplikasi mudah digunakan.	8	23	2	
12.	Aplikasi kompatibel dengan versi android pengguna.	6	26	1	
13.	Pengguna merasa tertarik belajar menggunakan aplikasi komik.	4	28	1	
14.	Pengguna termotivasi belajar fisika setelah menggunakan aplikasi komik.	7	23	3	
15.	Aplikasi komik berisi materi yang relevan.	4	27	2	
16.	Aplikasi komik membantu pengguna dalam belajar.	10	21	2	
17.	Materi pada aplikasi komik sesuai dan lengkap.	7	24	2	
18.	Komik dapat membantu meningkatkan kemampuan kerja sama pengguna.	12	19	2	
19.	Komik dapat membantu meningkatkan interaksi pengguna dengan guru.	10	22	1	
20.	Aplikasi komik bersifat interaktif.	7	24	1	1

Tabel 4.10f Rincian Analisis Angket Respon Kelas Uji Pengemabangan (X IPA 6)

No.	Indikator	Respon				Total	Nilai Max	Indeks (%)
		SS	S	TS	STS			
1.	Bahasa yang digunakan pada komik jelas.	48	63	0	0	111	132	84
2.	Design komik menarik minatmu untuk membaca.	36	69	2	0	107	132	81
3.	Gambar-gambar pada komik terlihat jelas.	40	69	0	0	109	132	83
4.	Ekspresi tokoh sesuai dengan isi cerita.	36	69	2	0	107	132	81
5.	Alur cerita komik menarik.	24	78	2	0	104	132	79
6.	Warna komik bervariasi.	36	66	4	0	106	132	80
7.	Tulisan pada komik terlihat jelas.	40	66	2	0	108	132	82
8.	Komik dapat menumbuhkan minat belajar pengguna.	44	60	4	0	108	132	82
9.	Komik dapat menciptakan pembelajaran yang menyenangkan.	40	69	0	0	109	132	83
10.	Komik dapat membantu memahami materi pembelajaran.	16	81	4	0	101	132	77
11.	Aplikasi mudah digunakan.	32	69	4	0	105	132	80
12.	Aplikasi kompatibel dengan versi android pengguna.	24	78	2	0	104	132	79
13.	Pengguna merasa tertarik belajar menggunakan aplikasi komik.	16	84	2	0	102	132	77
14.	Pengguna termotivasi belajar fisika setelah menggunakan aplikasi komik.	28	69	6	0	103	132	78
15.	Aplikasi komik berisi materi yang relevan.	16	81	4	0	101	132	77
16.	Aplikasi komik membantu pengguna dalam belajar.	40	63	4	0	107	132	81
17.	Materi pada aplikasi komik sesuai dan lengkap.	28	72	4	0	104	132	79
18.	Komik dapat membantu meningkatkan kemampuan kerja sama pengguna.	48	57	4	0	109	132	83
19.	Komik dapat membantu meningkatkan interaksi pengguna dengan guru.	40	66	2	0	108	132	82
20.	Aplikasi komik bersifat interaktif.	28	72	2	1	103	132	78
<b>Rata-rata</b>								80

**Bukti Scan Respon pada Evaluasi Sumatif (X IPA 4)**



**Bukti Scan Respon pada Evaluasi Sumatif (X IPA 3)**



**Bukti Scan Respon pada Evaluasi Sumatif (X IPA 6)**





Lampiran 4.12 Surat Telah Melaksanakan Penelitian



**Lampiran 4.13 Dokumentasi**

**Kelas Uji Awal (X IPA 4)**





**Kelas Uji Pengembangan (X IPA 3)**







**Kelas Uji Pengembangan (X IPA 6)**





