



**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MOMENTUM
DAN IMPULS BERBASIS SISTEM OPERASI ANDROID
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR
KRITIS SISWA MADRASAH ALIYAH**

SKRIPSI

Oleh

**M. Nur Hidayatullah
NIM 120210102007**

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



**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MOMENTUM
DAN IMPULS BERBASIS SISTEM OPERASI ANDROID
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR
KRITIS SISWA MADRASAH ALIYAH**

SKRIPSI

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

Oleh

M. Nur Hidayatullah
NIM 120210102007

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

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan dengan penuh rasa syukur dan terima kasih kepada:

1. Keluarga tercinta khususnya Ibu Nur Fadilah, Bapak Samsuri, Saudaraku M. Agus Kurniawan dan M. Farhan Ali Sahroni yang telah mendukung dengan do'a serta kasih sayang;
2. Guru-guruku mulai dari taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi yang telah membimbing dan memberikan ilmunya;
3. Almamater tercinta Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

MOTO

“Barangsiapa bertaqwa pada Allah, maka Allah memberikan jalan keluar kepadanya dan memberi rezeki dari arah yang tidak disangka-sangka, barangsiapa yang bertaqwa pada Allah, maka Allah jadikan urusannya menjadi mudah”

(terjemahan QS. Ath-Thalaq, ayat 2-3)*

*) Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Semarang: PT Kumudasmoro Grafindo.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Nur Hidayatullah

NIM : 120210102007

Menyatakan dengan ini sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **“Pengembangan Media Pembelajaran Momentum dan Impuls Berbasis Sistem Operasi Android untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Madrasah Aliyah”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada substansi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Dengan pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, September 2017

Yang menyatakan,

M. Nur Hidayatullah

NIM 120210102007

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MOMENTUM
DAN IMPULS BERBASIS SISTEM OPERASI ANDROID
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR
KRITIS SISWA MADRASAH ALIYAH**

Oleh :

**M. Nur Hidayatullah
NIM 120210102007**

Pembimbing:

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

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Maryani, M.Pd

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “**Pengembangan Media Pembelajaran Momentum dan Impuls Berbasis Sistem Operasi Android untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Madrasah Aliyah**” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : September 2017

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Anggota I,

Sri Wahyuni, S.Pd., M.Pd
NIP.19821215200604 2 004

Drs. Maryani, M.Pd
NIP.196407071989021002

Anggota II,

Anggota III,

Dr. Sudarti, M.Kes
NIP. 196201231988022001

Drs. Alex Harijanto, M.Si
NIP. 196411171991031001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember,

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

RINGKASAN

Pengembangan Media Pembelajaran Momentum dan Impuls Berbasis Sistem Operasi Android untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Madrasah Aliyah; M. Nur Hidayatullah; 120210102007; 2017: 59 halaman; Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Pembelajaran fisika seharusnya diarahkan untuk mencari tahu dan memberikan pengalaman langsung agar siswa dapat memahami konsep fisika. Pada kenyataannya, tidak semua fenomena fisika dalam konsep fisika dapat dilihat atau divisualisasikan secara langsung di dalam kelas. Beberapa konsep fisika memerlukan adanya manipulasi objek secara fisis agar siswa lebih mudah membayangkan konsep fisika yang sedang dipelajari. Dalam mempelajari fisika membutuhkan kemampuan berpikir kritis. Permasalahannya adalah keterampilan berpikir kritis siswa indonesia masih rendah. Hal tersebut dikarenakan kurangnya media pembelajaran yang dapat melatih kemampuan berpikir kritis siswa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa madrasah aliyah. Dengan demikian dari hasil pengembangan tersebut akan diperoleh validitas modul, data peningkatan kemampuan berpikir kritis, dan respon siswa

Jenis penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan desain penelitian model 4-D. Penelitian dilaksanakan di MAN Bondowoso pada semester ganjil tahun ajaran 2017/2018. Penentuan sampel penelitian menggunakan teknik *simple random sampling*. Selanjutnya data validitas diperoleh dari hasil lembar validasi yang diisi oleh validator, kemudian data peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa madrasah aliyah, respon siswa diperoleh selama dan setelah pembelajaran.

Berdasarkan hasil validasi Ahli diperoleh skor 86,97% dan pada validasi pengguna diperoleh skor sebesar 89,37%, sehingga didapat validasi rata-rata sebesar 88,17%. Hal tersebut menandakan bahwa media yang dikembangkan

memiliki kriteria sangat valid. Hasil uji pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa dengan perhitungan *N-gain* sebesar 0,48, berkategori sedang. Hasil tersebut tidak lepas dari media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android yang digunakan dalam pembelajaran. Sehingga siswa lebih semangat untuk belajar fisika melalui android yang mereka miliki. Selanjutnya respon siswa didapatkan respon siswa sebesar 93,74%, menandakan bahwa respon siswa sangat positif pada media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android. Hal tersebut dikarenakan media pembelajaran berbasis android lebih memberikan kesan terhadap siswa karena didalamnya terdapat video analisis yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan hasil dari analisis data yang diperoleh, maka kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah: 1) media pembelajaran momentum dan impuls yang dikembangkan valid melalui validasi ahli dan validasi pengguna, 2) kemampuan berpikir kritis siswa madrasah aliyah berkategori sedang, dan 3) respon siswa terhadap media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android sangat positif pada semua aspek yang dimunculkan.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Momentum dan Impuls Berbasis Sistem Operasi Android untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Madrasah Aliyah”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

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

1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA;
3. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika;
4. Dosen Pembimbing Utama Sri Wahyuni, S.Pd., M.Pd. dan Dosen Pembimbing Anggota Drs. Maryani, M.Pd Serta Pramudya Dwi A. P. S.Pd., M.Pd yang telah meluangkan waktu dan pikiran guna memberikan pengarahan dalam penulisan skripsi ini;
5. Dosen Penguji Utama Dr. Sudarti, M.Kes dan Dosen Penguji Anggota Drs. Alex Harijanto, M.Si yang memberikan masukan dan saran pada skripsi ini;
6. Validator Dr. Sudarti. M. Kes, Drs. Alex Harijanto, M.Si., Iradatul Hasanah S.Pd., dan Yeti Widyawati, S.Pd. yang telah meluangkan waktu dan pikiran guna memvalidasi media pembelajaran yang dikembangkan pada skripsi ini;
7. Kepala MAN Bondowoso Bapak H. Ibrahim, S.Ag., M.Pd.I yang telah memberikan izin penelitian;

Besar harapan penulis bila segenap pemerhati memberikan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan selanjutnya. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat. Amin.

Jember, September 2017

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN BIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Pembelajaran Fisika	6
2.2 Media pembelajaran.....	7
2.3 Sistem Operasi Android	7
2.4 Desain Penelitian	9
2.5 Validasi Media	10
2.6 Kemampuan Berpikir Kritis	13
2.7 Respon Siswa.....	14
2.8 Materi Momentum Dan Impuls.....	16
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	21
3.1 Jenis Penelitian.....	21

	Halaman
3.2 Definisi Operasional	21
3.3 Desain Penelitian Pengembangan	22
3.3.1 Tahap Pendefinisian	24
3.3.2 Tahap Perancangan	29
3.3.3 Tahap Pengembangan	31
3.3.4 Tahap Penyebaran	41
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Hasil Penelitian	42
4.1.1 Tahap Pendefinisian	42
4.1.2 Tahap Perancangan	43
4.1.3 Tahap Pengembangan	44
4.1.4 Tahap Penyebaran	51
4.2 Pembahasan	51
BAB 5. PENUTUP	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar	26
3.2 Spesifikasi Tujuan Pembelajaran	27
3.3 Skala Validitas	32
3.4 Kriteria Validitas.....	32
3.5 Kriteria Validitas.....	34
3.6 Kriteria Validitas.....	36
3.7 Kriteria Respon Siswa.....	39
3.8 Kriteria Kemampuan berpikir Kritis.....	41
4.1 Hasil validasi Ahli terhadap media pembelajaran	45
4.2 Hasil validasi pengguna terhadap media pembelajaran	46
4.3 Hasil validasi total terhadap Media pembelajaran	47
4.4 Revisi Media Pembelajaran setelah Dilakukan Revisi	48
4.5 Tabel N-gain peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa	50
4.4 Tabel Respon Siswa.....	50

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Ilustrasi Bola yang Memantul Pada Pemukul	17
2.2 Dua Benda yang Sedang Bertumbukan	18
2.3 Tumbukan	19
3.1 Tahap Pengembangan Media Pengembangan 4D	23
3.2 Draft Konsep Momentum dan Impuls	25
3.3 Contoh Media Pembelajaran Berbasis Android	30
4.1 tampilan materi media pembelajaran berbasis android.....	44
4.2 tampilan video media pembelajaran berbasis android.....	44
4.3 tampilan peta konsep media pembelajaran berbasis android.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Hasil Validasi	60
A1. Dokumentasi Validasi Ahli	64
A2. Dokumentasi Validasi Pengguna	70
B. Hasil Pretest dan Hasil Posttest	74
B1. Dokumentasi Nilai Pretest dan Posttest	60
C. Hasil Respon Siswa	82
C1. Dokumentasi Respon Siswa	83
D. Matriks Penelitian	85
E. Contoh Media Pembelajaran yang dikembangkan	90
F. Foto Penelitian	92
G. Dokumentasi Surat Penelitian	94
H. Tata Cara Pembuatan Media Pembelajaran	95

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Fisika merupakan cabang ilmu sains yang membahas fenomena alam dengan segala dinamika fisisnya (Pertiwi, 2015). Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Sutarto dalam Setiawan (2012), Fisika adalah bidang ilmu yang banyak membahas tentang alam dan gejalanya, dari yang bersifat riil (terlihat secara nyata) hingga yang bersifat abstrak atau bahkan hanya berbentuk teori yang pembahasannya melibatkan kemampuan imajinasi atau keterlibatan gambaran mental yang kuat. Seharusnya pembelajaran fisika diarahkan untuk mencari tahu dan memberikan pengalaman langsung agar siswa dapat memahami konsep fisika. Pada kenyataannya, tidak semua fenomena fisika dalam konsep fisika dapat dilihat atau divisualisasikan secara langsung di dalam kelas. Beberapa konsep fisika memerlukan adanya manipulasi objek secara fisis agar siswa lebih mudah membayangkan konsep fisika yang sedang dipelajari.

Samudra (2014) mengatakan bahwa materi fisika adalah pelajaran yang sulit. Dalam penelitiannya bahwa faktor penyebab sulitnya pelajaran fisika adalah karena fisika merupakan pelajaran yang memiliki karakteristik yang mempersyaratkan berbagai penguasaan seperti penguasaan konsep, kemampuan menganalisis permasalahan dan mencari solusi dari permasalahan. Salah satu materi fisika tersebut adalah momentum dan impuls. Momentum dan impuls merupakan salah satu materi yang dipelajari di fisika. Materi tersebut memiliki tingkat kesulitan yang relatif tinggi, bersifat matematis dan aplikatif dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga untuk menguasai materi tersebut dibutuhkan suatu kemampuan berpikir tingkat tinggi (*high order thinking*).

Karim (2012) menyatakan bahwa berpikir kritis adalah berpikir rasional dalam menilai sesuatu. Sebelum mengambil suatu keputusan atau melakukan suatu tindakan, maka dilakukan pengumpulan informasi sebanyak mungkin tentang sesuatu tersebut. Rofiah (2013) berpendapat bahwa keterampilan berpikir tingkat tinggi merupakan kemampuan menghubungkan, memanipulasi,

dan mentransformasikan pengetahuan serta pengalaman yang sudah dimiliki untuk berpikir secara kritis dan kreatif. Berdasarkan pengertian tersebut didapatkan bahwa keterampilan berpikir tingkat tinggi merupakan kemampuan berpikir yang rasional untuk mengambil suatu keputusan atau suatu tindakan dengan cara memanfaatkan kemampuan menghubungkan, memanipulasi, dan mentransformasikan pengetahuan. Salah satu keterampilan tingkat tinggi adalah keterampilan berpikir kritis.

Permasalahannya adalah keterampilan berpikir kritis siswa Indonesia masih rendah. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) tahun 2015 didapatkan rata-rata presentase kemampuan bernalar siswa Indonesia sebesar 26%, sedangkan rata-rata internasional sebesar 44%. Selain itu, dari penelitian tersebut didapatkan bahwa kemampuan memahami siswa lebih tinggi dari pada kemampuan menerapkan dan bernalar. Menurut *taxonomy bloom* kemampuan memahami dan menerapkan termasuk dalam kemampuan berpikir tingkat rendah, sedangkan kemampuan menalar termasuk dalam kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Hasil yang telah didapatkan dalam keikutsertaan Indonesia sebagai salah satu peserta TIMSS merupakan hasil dari pembelajaran yang telah berlangsung selama ini. Menurut Putra (2015) Proses pembelajaran fisika ditekankan sekadar berorientasi pada penyampaian materi saja. Guru tidak melihat sisi lain bahwa Fisika merupakan pembelajaran kompleks yang melibatkan proses berpikir. Guru fisika cenderung menggunakan metode tersebut disebabkan keterbatasan waktu dan mengejar materi. Selain itu, berdasarkan hasil observasi di MAN Bondowoso didapatkan bahwa siswa mengeluhkan beratnya buku pembelajaran. Khususnya pembelajaran fisika yang memiliki ketebalan buku kurang lebih 200 lembar. Sehingga kebanyakan peserta didik meninggalkan buku di loker meja, jarang di bawa ke rumah. Sehingga di rumah tidak dapat belajar karena buku pembelajaran di tinggal di sekolah. Oleh karena itu, perlu dikembangkan media yang mampu menjelaskan konsep fisika secara efektif dan efisien. Selain itu, peneliti perlu mengembangkan media pembelajaran yang mudah dibawa kemana saja, sehingga

kegiatan belajar siswa tidak harus disekolah saja tetapi dimana saja dan kapan saja.

Pembelajaran fisika tidak terlepas dengan media pembelajaran. Hamalik dalam Arsyad (2011: 15) berpendapat bahwa pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar peserta didik. Rusman dalam Yuwana (2015) berpendapat bahwa media dalam arti terbatas (mikro) merupakan alat bantu pembelajaran. Media pembelajaran sangat penting dalam proses pembelajaran, hal ini dikarenakan media pembelajaran merupakan alat untuk menyampaikan informasi yang dimiliki guru ke siswa yang memiliki tujuan merangsang siswa. Hal tersebut sesuai dengan pengertian media pembelajaran menurut AECT (*Association for Educational Communication and Technologi*) dalam Falahudin (2014), media pembelajaran adalah segala sesuatu yang digunakan orang untuk menyampaikan pesan. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa media pembelajaran berperan besar terhadap pembelajaran, berhasil atau tidaknya pembelajaran tersebut tergantung dari kualitas media pembelajaran yang digunakan.

Salah satu media yang dapat digunakan dalam pembelajaran adalah Android. Android adalah sebuah kumpulan perangkat lunak untuk perangkat mobile yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi utama *mobile*. (Murtiwiwati, 2013). Salah satu kelebihan dari sistem operasi android adalah dapat digunakan secara *multi-user*. *Multi-user system* adalah Sistem yang dapat dipakai oleh lebih dari satu orang (Ekawati, 2015). Berdasarkan kelebihan tersebut, android dapat digunakan dalam pembelajaran. Siswa dapat menggunakan aplikasi secara bersamaan melalui jaringan internet. Siswa dapat mengakses materi, video penerapan materi, dan latihan soal dalam aplikasi tersebut dengan waktu yang bersamaan dimanapun berada.

Penggunaan android sudah menjadi budaya di indonesia bahkan dunia. Mulai dari orang tua sampai anak-anak sudah dapat menggunakan android. Menurut harian kompas pengguna android di indonesia sudah mencapai angka 132 juta pengguna pada tahun 2016 mengalami kenaikan sebesar 51,8% dibandingkan jumlah pengguna pada tahun 2014 (Widiartanto, 2016). Hal tersebut

di dukung oleh berita dari okezon.com, 96% Pengguna Smartphone Tertinggi ada di Indonesia (Mailanto, 2016). Tidak luput kemungkinan banyak siswa sekolah yang termasuk kedalamnya. Hasil survey yang dilakukan Opera pada tahun 2013 di Indonesia menunjukkan bahwa lebih dari 10% pengguna android adalah umur 13-17 tahun. Hal ini membuktikan bahwa anak dengan usia tingkat SMP sampai SMA memiliki perhatian yang cukup besar dalam penggunaan *smartphone*. Hal tersebut harus dimanfaatkan secara optimal untuk mengembangkan media pembelajaran berbantuan android tersebut.

Gagasan di atas didasarkan pada hasil penelitian dari beberapa peneliti sebelumnya antara lain: Penelitian yang telah dilakukan Afif (2016) didapatkan hasil media tersebut dapat meningkatkan hasil belajar dalam ranah pengetahuan. Penelitian lainnya yang dilakukan Fatimah (2014) didapatkan hasil Uji terbatas yang dilakukan pada 6 siswa dan menghasilkan kriteria Sangat Baik (SB) dengan presentase sebesar 93,78%. Sedangkan pada siswa di uji luas dilakukan oleh 30 siswa menghasilkan kriteria Sangat Baik (SB) dengan presentase 96,30%. Selain itu dalam penelitian yang di lakukan Putra (2015) didapatkan hasil Hasil nilai rata-rata mahasiswa dalam keterampilan berpikir kritis setelah proses menggunakan sistem e-learning adalah 68 dengan nilai gain ternormalisasi adalah 0,5. Nilai tersebut termasuk dalam katagori sedang.

Berdasarkan pemaparan di atas, maka penelitian menggunakan media pembelajaran berbasis android perlu diuji cobakan untuk melihat pengaruhnya terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. Selain itu, media ini perlu diuji cobakan untuk melihat respon siswa setelah menggunakan media ini dalam pembelajaran. Oleh karena itu penelitian ini diberi judul **“Pengembangan Media Pembelajaran Momentum dan Impuls Berbasis Sistem Operasi Android untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Madrasah Aliyah”**

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut:

- a. Bagaimana validitas dari media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android?
- b. Bagaimana kemampuan berpikir kritis siswa setelah menggunakan media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android?
- c. Bagaimana respon siswa terhadap media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian sebagai berikut:

- a. Menghasilkan media pembelajaran momentum dan impuls berbasis pada sistem operasi android.
- b. Mendeskripsikan kemampuan berpikir kritis siswa setelah menggunakan media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android.
- c. Mendeskripsikan respon siswa terhadap media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android.

1.4. Manfaat Penelitian

Berdasarkan pada tujuan penelitian tersebut, maka diharapkan penelitian ini memiliki manfaat sebagai berikut

- a. Bagi siswa dapat digunakan sebagai salah satu sumber belajar baru dalam mempelajari konsep fisika khususnya pada pokok bahasan momentum dan impuls
- b. Bagi guru dapat digunakan sebagai salah sumber belajar dan pelengkap acuan guru dalam proses pembelajaran fisika pada pokok bahasan momentum dan impuls.
- c. Bagi sekolah dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam menentukan bahan ajar yang akan digunakan sekolah.
- d. Bagi peneliti lain dapat digunakan sebagai kajian dan bahan referensi untuk penelitian lebih lanjut.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran Fisika

Pembelajaran adalah suatu proses untuk memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan perubahan sikap antara siswa dari seorang guru dengan peserta didik, dimana antara keduanya terjadi komunikasi (transfer) yang intens dan terarah menuju pada suatu target yang telah ditetapkan (Trianto, 2010:17). Pada hakikatnya pembelajaran bertujuan untuk meningkatkan kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotor yang dikembangkan melalui pengalaman belajar (Dimiyati dan Mujiono, 2002:159). Jadi dapat disimpulkan bahwa pembelajaran adalah interaksi atau komunikasi antara siswa dan guru yang bertujuan untuk mengembangkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap baru melalui pengalaman belajar sehingga siswa dapat meningkatkan kualitas belajarnya.

Ulya dkk (2013) menyatakan bahwa fisika merupakan cabang sains yang mempelajari gejala dan fenomena alam secara sistematis. Fisika merupakan proses dan produk tentang pengkajian gejala alam. Fisika dapat dikategorikan sebagai ilmu yang bersifat induktif yaitu ilmu yang dibangun atas dasar penyimpulan kejadian-kejadian khusus di alam. Pembelajaran fisika dapat diartikan sebagai proses belajar mengajar yang mempelajari alam dan kejadian-kejadiannya. Hal tersebut menyangkut ilmu pengetahuan yang berupa pemahaman konsep, hukum, teori, prinsip serta penerapannya dalam kemampuan melakukan proses, misalnya; pengukuran, percobaan, bernalar, diskusi, sikap ilmu dan masalah-masalah sains (Bektiarso, 2004:11). Hakekat fisika adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari gejala-gejala melalui proses ilmiah yang dibangun atas dasar sikap ilmiah dan hasilnya terwujud sebagai produk ilmiah berupa konsep, prinsip, dan teori yang berlaku secara universal (Trianto, 2010:137).

Berdasarkan uraian di atas, pembelajaran fisika dapat disimpulkan sebagai proses belajar mengajar antara guru dan siswa tentang gejala alam dan fenomena-fenomenanya yang dalam pembelajarannya terdapat aktivitas pengukuran, percobaan, bernalar, diskusi, sikap ilmu dan masalah-masalah sains.

2.2 Media Pembelajaran

Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat menyampaikan dan menyalurkan pesan dari sumber secara terencana sehingga tercipta lingkungan belajar yang kondusif dimana penerimanya dapat melakukan proses belajar secara efisien dan efektif (Munadi, 2010:7). Arsyad (2011:3) menyatakan bahwa media dalam proses belajar mengajar cenderung diartikan sebagai alat grafis, fotografis, atau elektronik untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual atau verbal, dengan kata lain media adalah alat yang menyampaikan atau menghantarkan pesan-pesan pembelajaran. Selain itu, pengertian tentang media pembelajaran, dikemukakan oleh Sutjipto (2011:9) menyatakan bahwa media pembelajaran adalah alat yang dapat membantu proses belajar mengajar dan berfungsi untuk memperjelas makna pesan yang disampaikan, sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran dengan baik dan sempurna.

Penyampaian pesan dalam bentuk materi pembelajaran merupakan salah satu komponen pembelajaran yang penting dalam kegiatan belajar mengajar. Pemanfaatan media seharusnya merupakan bagian yang harus mendapat perhatian guru dalam setiap kegiatan pembelajaran. Oleh karena itu, guru perlu mempelajari bagaimana memilih serta menggunakan media pembelajaran agar dapat mengefektifkan pencapaian tujuan pembelajaran dalam proses pembelajaran.

Dari pernyataan para ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan segala sesuatu (alat) yang digunakan untuk menyampaikan pesan (materi pembelajaran) yang di dalamnya mempunyai tujuan menarik perhatian, minat, pikiran, dan perasaan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran dengan baik dan sempurna.

2.3 Sistem Operasi Android

Android adalah sebuah kumpulan perangkat lunak untuk perangkat mobile yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi utama *mobile* (Murtiwiyati, 2013). Aritonang (2014: 2) menyatakan bahwa android adalah sebuah sistem operasi untuk *smartphone* dan tablet. Sistem operasi dapat

diilustrasikan sebagai jembatan antara piranti (device) dan penggunaannya, sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan device-nya dan menjalankan aplikasi-aplikasi yang tersedia pada device. *Multi-user* sistem adalah Sistem yang dapat dipakai oleh lebih dari satu orang secara bersamaan (Ekawati, 2015).

Berdasarkan pernyataan di atas, sistem android adalah suatu sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis linux yang mencakup sistem operasi, middleware dan aplikasi yang digunakan pada *smartphone* dan tablet yang dalam penggunaannya dapat digunakan oleh beberapa orang dalam satu *server* dalam waktu yang sama.

Sulihati (2016) menyatakan bahwa android memiliki beberapa kekurangan dan kelebihan.

1. Kelebihan Android

- a. *Switching* dan *multitasking* yang lebih baik
- b. Kapasitas yang lebih baik untuk beragam widget
- c. Peningkatan kemampuan copy-paste.
- d. Browser Chrome Lebih Cepat
- e. Notifikasi yang Mudah Terdengar.
- f. Peningkatan Drag and Drop serta Multitouch

2. Kekurangan Android

- a. Koneksi Internet yang terus menerus. Kebanyakan ponsel Android memerlukan koneksi internet yang simultan atau terus menerus aktif, itu artinya anda harus siap berlangganan paket GPRS yang sesuai dengan kebutuhan dan baterai yang boros karena GPRS yang terus menyala.
- b. Iklan. Aplikasi di Ponsel Android memang bisa didapatkan dengan mudah dan gratis, namun konsekuensinya di setiap Aplikasi tersebut, akan selalu ada Iklan yang terpampang.

Fitur-fitur yang terdapat pada perangkat *smartphone* berbasis Android antara lain :

1. *Dalvik Virtual Machine*, merupakan Java Runtime Environment yang telah dioptimasi untuk device atau perangkat dengan ukuran memori yang kecil.

Fitur machine ini menjadikan aplikasi dapat dijalankan dengan baik pada perangkat berbasis Android

2. *Touch-screen* atau layar sentuh. Fitur ini cukup fenomenal karena belum terdapat pada perangkat ponsel yang lama. Dengan menggunakan fitur ini maka proses navigasi menu menjadi lebih mudah karena pengguna hanya memilih dan menekan menu yang akan dijalankan tanpa perlu harus melakukan scroll ke atas-bawah atau samping kiri-kanan.
3. *Multipage*. User dapat menambahkan halaman baru pada layar sehingga tampilan ikon aplikasi pada layar semakin banyak. Hal ini berguna untuk semakin mempercepat akses ke berbagai aplikasi.
4. Bersifat terbuka (*open source*) sehingga user dapat mempelajari, membuat serta memodifikasi sesuai keinginan tanpa harus membayar.
5. Kualitas suara dan grafik yang bagus karena dalam sistem Android telah tersedia dengan standar suara dan video seperti MP3, AAC.
6. *SQLite*, sebagai database untuk media penyimpanan aplikasi–aplikasi smartphone.
7. Tersedianya berbagai macam library/services yang dapat langsung digunakan, seperti browser, GPS, kamera, Bluetooth, dan Wifi.
8. *Miracast*, sebuah bentuk protokol yang memperbolehkan perangkat baru semacam Nexus 4 untuk melakukan streaming audio dan video pada televisi yang mempunyai fitur Miracast. Fitur ini memiliki kemiripan dengan Airplay yang dimiliki oleh sejumlah perangkat keluaran Apple.
9. *Gesture Typing Keyboard*. Sebenarnya fitur mirip dengan swipe keyboard yang sudah lama diperkenalkan, tetapi Google menyempurnakannya dalam Android 4.2 dengan memberikan akurasi yang lebih baik dan respon yang lebih cepat.

2.4 Desain Penelitian

Model pengembangan perangkat pembelajaran 4-D yang dikembangkan oleh Thiagarajan (dalam Hobri, 2010:12) terdiri atas 4 tahap yaitu: pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*). Berikut rincian keempat tahapan tersebut.

a. Pendefinisian (*Define*)

Tujuan tahap ini adalah untuk menetapkan dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan pembelajaran dengan menganalisis tujuan dan batasan materi. Tahap pendefinisian terdiri atas lima langkah pokok yaitu analisis awal-akhir, analisis siswa, analisis konsep, analisis tugas dan spesifikasi tujuan pembelajaran.

b. Perancangan (*Design*)

Tahap ini bertujuan merancang perangkat pembelajaran sehingga diperoleh prototype (contoh perangkat pembelajaran). Tahap perancangan terdiri atas empat langkah pokok yaitu penyusunan tes, pemilihan media, pemilihan format dan perancangan awal (desain awal).

c. Pengembangan (*Develop*)

Tujuan dari tahap ini adalah untuk menghasilkan draft perangkat pembelajaran yang telah direvisi berdasarkan masukan para ahli dan data yang diperoleh dari uji coba. Kegiatan pada tahapan ini adalah penilaian para ahli dan uji coba lapangan.

d. Penyebaran (*Dissaminate*)

Tahap ini merupakan tahap penggunaan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan pada skala yang lebih luas. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menguji efektivitas penggunaan perangkat pembelajaran (bahan ajar interaktif). Kegiatan dari tahap penyebaran ini adalah uji validasi, pengemasan, difusi dan adopsi. Setelah produk pengembangan direvisi pada tahap pengembangan, produk diuji validasi pada pengguna yang lebih luas. Setelah melakukan perbaikan, produk dikemas sedemikian rupa untuk didifusi (diserap) dan diadopsi (digunakan) oleh umum.

2.5 Validasi Media

Validasi bahan ajar diukur menggunakan lembar validasi. Lembar validasi diisi oleh orang yang berkompeten yang dipilih untuk memvalidasi bahan ajar yang telah dibuat. Berdasarkan hasil validasi, bahan ajar dapat dinilai apakah sudah valid dan dapat digunakan atau masih perlu diperbaiki. Suherman (dalam Hobri, 2010:47) berpendapat bahwa suatu alat dikatakan valid bila mampu

mengukur apa yang hendak diukur.

Validasi media pembelajaran adalah upaya menghasilkan buku dengan validitas tinggi, dilakukan melalui uji validasi. Uji validasi dapat dilakukan oleh ahli, pengguna, dan *audience*.

a. Validasi Ahli

Validasi ahli dilakukan dengan cara seorang atau beberapa ahli pembelajaran menilai media pembelajaran menggunakan instrumen validasi. Ia memberi masukan perbaikan media pembelajaran yang dikembangkan. Validitas. Yang menjadi fokus dari validitas di sini pada dasarnya adalah content related validity (pemvalidasian isi), kebahasaan, penyajian, dan kegrafikaan (BSNP, 2007: 18-19)

b. Validasi Pengguna

Media pembelajaran yang diuji coba dalam praktik pembelajaran di kelas berarti digunakan oleh penyusunnya ataupun guru (pengguna). Dari sini pengguna dapat mengetahui dan merasakan tingkat keterterapan (dapat-tidaknya media pembelajaran itu digunakan di kelas). Pengguna akan mengetahui kelebihan atau kekurangannya dari sisi relevansi, akurasi, keterbacaan, kebahasaan, juga kesesuaiannya dengan pembelajaran yang terpusat pada siswa. Berdasarkan penilaian tersebut pengguna dapat memberi masukan perbaikan media pembelajaran yang dikembangkan.

c. Validasi *Audience*

Audience di sini adalah peserta didik (terdidik/siswa/pembaca) yang belajar dengan perangkat buku ajar. Validasi *audience* ini untuk mengetahui keefektifan media pembelajaran mencapai tujuan pembelajaran, caranya dengan melakukan uji kompetensi. Uji kompetensi siswa dapat dilakukan baik melalui tes maupun non-tes. Pilihan cara uji kompetensi sangat tergantung pada kompetensi apa yang akan diketahui/diuji.

(Akbar, 2013: 37-38).

Validitas media pembelajaran diketahui dengan melakukan evaluasi oleh ahli dalam bidangnya terhadap media pembelajaran. Penilaian para ahli terhadap

media pembelajaran mencakup: format, ilustrasi, bahasa, dan isi (Frisnoiry dkk. 2014:50), dengan indikator–indikator sebagai berikut:

a. Format dengan indikator:

- 1) Tiap bagian dapat diidentifikasi dengan jelas
- 2) Sistem urutan kegiatan cukup jelas
- 3) Pengaturan ruang/tata letak
- 4) Jenis dan ukuran huruf yang sesuai
- 5) Kemudahan akses tiap bagian

b. Ilustrasi dengan indikator:

- 1) Dukungan ilustrasi untuk memperjelas kegiatan
- 2) Memberi dorongan secara visual
- 3) Memiliki tampilan yang jelas
- 4) Mudah dipahami

c. Bahasa dengan indikator:

- 1) Kebenaran tata bahasa
- 2) Kesesuaian kalimat dengan tingkat perkembangan siswa
- 3) Mendorong minat siswa untuk melakukan kegiatan
- 4) Kesederhanaan struktur kalimat
- 5) Kejelasan petunjuk dan arahan
- 6) Sifat komunikatif bahasa yang digunakan

d. Isi dengan indikator:

- 1) Kebenaran materi yang disajikan
- 2) Merupakan materi/tugas yang esensial
- 3) Dikelompokkan dalam bagian-bagian yang logis
- 4) Keterkaitan dengan permasalahan sehari-hari
- 5) Kelayakan kelengkapan belajar

Berdasarkan uraian tersebut, uji validitas pada dasarnya adalah uji validitas untuk menghasilkan suatu media pembelajaran yang baik. Selain itu, uji validitas bertujuan untuk mencapai tujuan pembelajaran dimana siswa dapat belajar

dengan mudah dan menyenangkan dengan menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan.

2.6 Kemampuan Berpikir Kritis

Berpikir kritis adalah sebuah proses yang dilakukan seseorang untuk mencoba menjawab pertanyaan sulit yang informasinya tidak ditemukan pada saat itu secara rasional, sehingga diperlukan penyelidikan untuk mengeksplorasi situasi fenomena, pertanyaan atau masalah untuk menyusun hipotesis atau konklusi, yang memadukan semua informasi yang dimungkinkan dan dapat diyakini kebenarannya (Surya, 2014). Helperida (dalam Putra, 2015:45) menyatakan bahwa berpikir kritis merupakan proses berpikir mendalam tentang suatu informasi melalui kegiatan penyelidikan, eksplorasi, eksperimen dan lain-lain untuk memperoleh kesimpulan yang akurat sehingga terjadi pengkonstruksian pengetahuan secara bermakna.

Keterampilan berpikir kritis adalah kemampuan-kemampuan pemecahan masalah untuk menghasilkan pengetahuan yang dapat dipercaya. Berpikir kritis adalah latihan untuk mengolah informasi dengan mahir, akurat, dan dengan cara yang ketat, sehingga mencapai hasil yang dapat dipercaya, logis, dan bertanggungjawab. Berpikir kritis seseorang bukanlah bawaan sejak lahir, dan tidak dapat berkembang dengan sendirinya, melainkan harus dengan proses pembelajaran dan latihan. Berpikir kritis dapat dengan mudah diperoleh apabila seseorang memiliki motivasi atau kecenderungan dan kemampuan yang dianggap sebagai sifat dan karakteristik pemikir yang kritis. Putra (2014:46) menyatakan bahwa proses berpikir kritis dapat dilakukan dengan tahapan sebagai berikut: interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, eksplanasi, dan regulasi diri. Keterampilan berpikir kritis ini dikembangkan pada mata pelajaran fisika guna memberikan pengalaman siswa untuk dapat memahami dan mengklarifikasi data, mengumpulkan suatu informasi dan mengkombinasinya, membuat suatu argumen dengan langkah yang sistematis serta menilai kelayakan pendapat.

Beberapa indikator yang diharapkan mampu menumbuhkan keterampilan berpikir kritis siswa menurut Facione (dalam Filsaime, 2008:66-68) antara lain:

- a. *Interpretation* (menafsirkan): untuk memahami dan mengungkapkan arti atau makna dari berbagai pengalaman, situasi, data, peristiwa, penilaian, konvensi, kepercayaan, aturan, prosedur, atau kriteria.
- b. *Analysis* (menganalisis): untuk mengidentifikasi kebenaran dan menghubungkan antara pernyataan, konsep, pertanyaan, deskripsi, atau bentuk representasi lain yang dimaksudkan untuk mengekspresikan keyakinan, penilaian, pengalaman, alasan, informasi, atau pendapat.
- c. *Evaluation* (mengevaluasi): untuk menilai kredibilitas pernyataan atau mendeskripsikan persepsi, pengalaman, situasi, penilaian, kepercayaan, atau pendapat orang lain; dan untuk menilai kekuatan logis dalam mengatakan hubungan antara pernyataan, deskripsi, pertanyaan atau bentuk lain dari representasi.
- d. *Inference* (menyimpulkan): untuk mengidentifikasi dan memastikan unsur-unsur yang diperlukan untuk menarik kesimpulan yang wajar; dalam bentuk dugaan atau hipotesis, mempertimbangkan informasi yang relevan dan mengembangkan konsekuensi yang ada dari data, laporan, penilaian, keyakinan, pendapat, konsep, pertanyaan, atau bentuk lain dari representasi.
- e. *Explanation* (menjelaskan): sebagai kemampuan mempresentasikan dengan cara runtun atau berkesinambungan atas hasil dari penalarannya.
- f. *Self-regulation* (regulasi diri): sadar diri untuk memantau atau mengawasi kegiatan kognitif yang ada, berkaitan dengan unsur-unsur yang digunakan dalam kegiatan tersebut, dan hasil pengembangannya.

Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis merupakan kemampuan untuk memahami konsep, mengidentifikasi, mensintesis, memecahkan masalah, dan mengevaluasi informasi yang diperoleh yang bertujuan untuk membuat suatu keputusan maupun suatu kesimpulan yang rasional mengenai sesuatu yang rasional.

2.7 Respon Siswa

Respon siswa diartikan sebagai tanggapan siswa terhadap pengembangan

sumber belajar yang digunakan selama kegiatan pembelajaran. Hobri (2010:45) menyatakan bahwa perangkat pembelajaran yang baik seharusnya mendapat respon positif dari siswa yang mengikuti kegiatan pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran tersebut.

Respon siswa dapat diukur melalui angket respon siswa yang diberikan kepada siswa di akhir seluruh kegiatan pembelajaran. Trianto (2009: 242) menyatakan bahwa angket respon siswa digunakan untuk mengukur pendapat siswa terhadap ketertarikan, perasaan senang dan keterkinian, serta kemudahan memahami komponen-komponen seperti materi, isi, format materi ajar, gambar, kegiatan dalam LKS, suasana belajar dan cara guru mengajar.

Contoh perolehan hasil respon siswa oleh beberapa peneliti, Suyoso dan Nurohman (2014), menyatakan bahwa respon guru dan siswa akan diperoleh melalui teknik wawancara dan pemberian angket untuk memperoleh masukan-masukan dari guru maupun siswa terhadap produk yang sudah dikembangkan. Saputra dkk (2015) menyatakan bahwa tujuan pelaksanaan uji coba lapangan skala kecil adalah untuk mendapatkan gambaran respon siswa terhadap bahan ajar yang dikembangkan. Siswa memberi tanggapan terhadap materi, bahasa, dan ketertarikan menggunakan bahan ajar tersebut dengan pilihan jawaban meliputi 4 (sangat setuju), 3 (setuju), 2 (tidak setuju), dan 1 (sangat tidak setuju). Pernyataan dalam lembar angket respon tersebut meliputi ada atau tidaknya ketertarikan dan rasa senang dalam mengikuti pembelajaran baru, pembelajaran baru terlaksana dengan sistematis dan jelas atau tidak, ada atau tidaknya perasaan lebih mudah mempelajari materi menggunakan pembelajaran baru, ada atau tidaknya perasaan dapat menerapkan materi dalam kehidupan sehari-hari dengan pembelajaran baru, dapat atau tidaknya membantu memecahkan masalah yang ada di lingkungan sekitar dengan pembelajaran baru, serta benar atau tidaknya pembelajaran baru memberikan pengetahuan baru. Kartikasari dan Rakhmawati (2016) menyatakan bahwa hasil respon siswa diperoleh dari pengisian angket yang terdiri 17 pertanyaan. Tanggapan siswa setelah belajar menggunakan modul dapat diketahui melalui angket respon siswa. Angket respon siswa terdiri dari 3 aspek penilaian diantaranya aspek ketertarikan, aspek materi, dan aspek bahasa.

Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa respon siswa secara keseluruhan merupakan tanggapan siswa terhadap kegiatan pembelajaran menggunakan media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA yang belum pernah ada sebelumnya terkait dengan ketertarikan, materi, dan bahasa.

2.8 Kosep Momentum dan Impuls

2.7.1 Momentum

Untuk sebuah partikel dengan massa m dan bergerak dengan kecepatan v , didefinisikan mempunyai momentum :

$$\vec{p} = m \vec{v} \text{ (momentum linier dari sebuah partikel)} \dots \dots \dots (2.1)$$

dimana m adalah massa partikel dan v adalah kecepatannya.

Untuk n buah partikel, yang masing, masing dengan momentum $\vec{p}_1, \vec{p}_2, \vec{p}_3, \dots, \vec{p}_n$, secara keseluruhan mempunyai momentum p ,

$$\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \vec{p}_3 + \dots + \vec{p}_n$$

$$p = m_1v_1 + m_1v_2 + m_3v_3 + \dots + m_n v_n \dots \dots \dots (2.2)$$

$$p = Mv_{pn} \text{ (momentum linier sistem partikel)} \dots \dots \dots (2.3)$$

Definisi momentum linier dari sistem partikel

“Momentum total sistem partikel sama dengan perkalian massa total sistem partikel dengan kecepatan pusat massanya”.

$$\frac{dP}{dt} = M \frac{dv_{pm}}{dt} = Ma_{pm} \dots \dots \dots (2.4)$$

Jadi dalam bentuk persamaan menjadi

$$F_{net} = \frac{dp}{dt} \dots \dots \dots (2.5)$$

(Halliday dan resnick, 2010: 228-229)

2.7.2 Kekekalan Momentum Linier

Jika jumlah semua gaya eksternal sama dengan nol maka,

$$\frac{dp}{dt} = 0 \dots \dots \dots (2.6)$$

atau

$$P = \text{konstan}$$

Bila momentul total sistem $p = p_1 + p_2 + p_3 + \dots + p_n$, maka

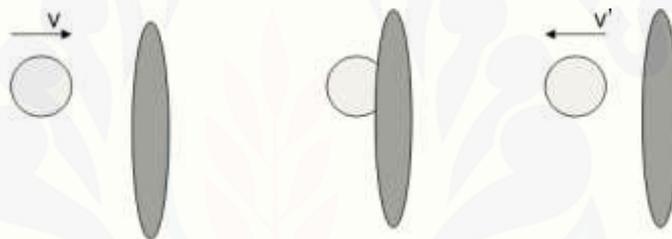
$$p_1 + p_2 + p_3 + \dots + p_n = \text{konstanta} = 0 \dots\dots\dots(2.7)$$

Momentum masing-masing partikel dapat berubah, tetapi momentum sistem tetap konstan.

(Young dan Freedman, 2002: 231-234)

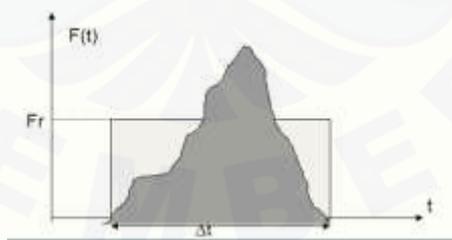
2.7.3 Impuls dan Momentum

Dalam suatu tumbukan, misalnya bola yang dihantam tongkat pemukul, tongkat bersentuhan dengan bola hanya dalam waktu yang sangat singkat, sedangkan pada waktu tersebut tongkat memberikan gaya yang sangat besar pada bola. Gaya yang cukup besar dan terjadi dalam waktu yang relatif singkat ini disebut *gaya impulsif*.



Gambar 2.1 ilustrasi bola yang memantul pada pemukul

Perubahan gaya impulsif terhadap waktu ketika terjadi tumbukan :



Grafik 2.1 perubahan gaya implusif

Tampak bahwa gaya impulsif tersebut tidak konstan. Dari hukum ke-2 Newton diperoleh

$$F = \frac{dp}{dt} \dots\dots\dots(2.5)$$

$$\int_{t_i}^{t_f} F dt = \int_{p_i}^{p_f} dp \dots\dots\dots(2.7)$$

$$I = \int_{t_i}^{t_f} F dt = \Delta p = Impuls \dots\dots\dots(2.8)$$

Dilihat dari grafik tersebut, impuls dapat dicari dengan menghitung luas daerah di bawah kurva F(t) (yang diarsir). Bila dibuat pendekatan bahwa gaya tersebut konstan, yaitu dari harga rata-ratanya, F_r , maka

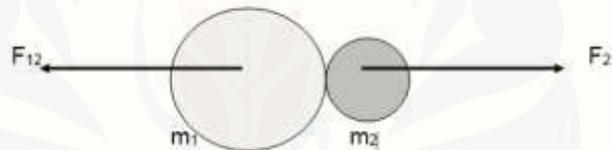
$$I = F_r \Delta t = \Delta p$$

$$F_r = \frac{I}{\Delta t} = \frac{\Delta p}{\Delta t} \dots\dots\dots(2.9)$$

“ Impuls dari sebuah gaya sama dengan perubahan momentum partikel “.

(Giancoli, 2014:218)

2.7.4 Kekekalan Momentum dalam Tumbukan



Gambar 2.2 dua benda yang sedang bertumbukan

Dua buah partikel saling bertumbukan. Pada saat bertumbukan kedua partikel saling memberikan gaya (aksi-reaksi), F_{12} pada partikel 1 oleh partikel 2 dan F_{21} pada partikel 2 oleh partikel 1.

Perubahan Momentum pada partikel 1

$$\Delta p_1 = \int_{t_i}^{t_f} F_{12} dt = F_{r_{12}} \Delta t \dots\dots\dots(2.10)$$

Perubahan Momentum pada partikel 2

$$\Delta p_2 = \int_{t_i}^{t_f} F_{21} dt = F_{r_{21}} \Delta t \dots\dots\dots(2.11)$$

Karena $F_{21} = -F_{12}$ maka $F_{r_{21}} = - F_{r_{12}} \Delta t$

Oleh karena itu $\Delta p_1 = -\Delta p_2$

Momentum total sistem : $P = p_1+p_2$ dan perubahan momentum total

$$\Delta P = \Delta p_1 + \Delta p_2 = 0 \dots\dots\dots(2.12)$$

“Jika tidak ada gaya eksternal yang bekerja, maka tumbukan tidak mengubah momentum total sistem”.

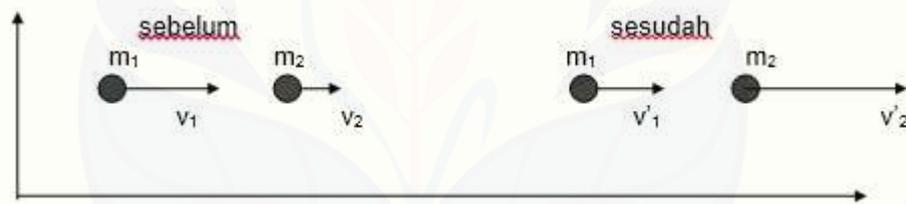
Catatan : selama tumbukan gaya eksternal (gaya gravitasi, gaya gesek) sangat kecil dibandingkan dengan gaya impulsif, sehingga gaya eksternal tersebut dapat diabaikan.

(Giancoli, 2014: 219)

2.7.5 Tumbukan satu dimensi

Tumbukan biasanya dibedakan dari kekal-tidaknya tenaga kinetik selama proses. Bila tenaga kinetiknya kekal, tumbukannya bersifat *elastik*. Sedangkan bila tenaga kinetiknya tidak kekal tumbukannya *tidak elastik*. Dalam kondisi setelah tumbukan kedua benda menempel dan bergerak bersama-sama, tumbukannya *tidak elastik sempurna*.

a. Tumbukan Elastik



Gambar 2.2 tumbukan

Dari kekekalan momentum :

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2 \dots\dots\dots(2.12)$$

Dari kekekalan tenaga kinetik :

$$1/2 m_1 v_1^2 + 1/2 m_2 v_2^2 = 1/2 m_1 v'^2_1 + 1/2 m_2 v'^2_2 \dots\dots\dots(2.13)$$

Dan diperoleh : $v_1 - v_2 = v'_2 - v'_1 \dots\dots\dots(2.14)$

b. Tumbukan tidak elastik

Dari kekekalan momentum :

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

Kekekalan tenaga mekanik tidak berlaku, berkurang/bertambahnya tenaga mekanik ini berubah/berasal dari tenaga potensial deformasi (perubahan bentuk).

Dari persamaan ketiga tumbukan elastis dapat dimodifikasi menjadi :

$$\frac{v_1 - v_2}{v'_1 - v'_2} = e \dots \dots \dots (2.14)$$

e : koefisien elastisitas,

e = 1 untuk tumbukan elastis

0 < e < 1 untuk tumbukan tidak elastis

e = 0 untuk tumbukan tidak elastis sempurna

c. Tumbukan Tidak elastis sempurna

Tumbukan tidak lenting sama sekali, yaitu tumbukan yang tidak berlaku hukum kekekalan energi mekanik dan kedua benda setelah tumbukan melekat dan bergerak bersama-sama. Pada tumbukan tak lenting sama sekali, berlaku Berlaku hukum kekekalan momentum dan Tidak berlaku hukum kekekalan energi kinetik.

Jadi, pada tumbukan tidak lenting sama sekali besarnya koefisien restitusi adalah nol (e = 0).

(Young dan Freedman, 2002: 237-241)

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis Penelitian ini adalah penelitian pengembangan. Penelitian Pengembangan (*Development Research*) berorientasi pada pengembangan produk dan produk akhir dievaluasi. Dalam penelitian ini produk yang dihasilkan adalah media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa madrasah aliyah. Aplikasi yang dihasilkan dalam bentuk *software* android (apk).

3.2 Definisi Operasional

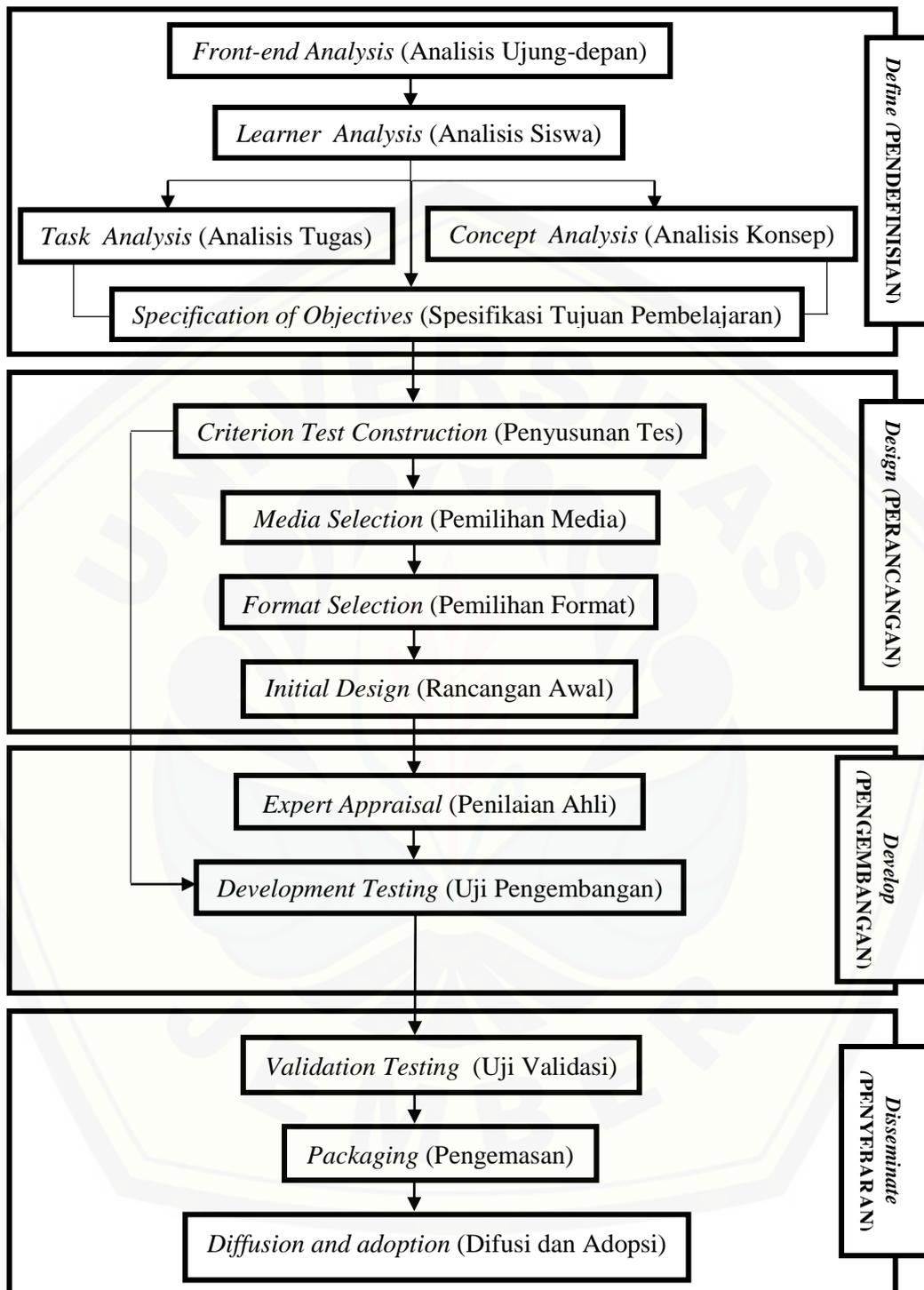
Definisi operasional dijelaskan untuk menghindari pengertian yang meluas atau perbedaan persepsi dalam penelitian ini. Adapun istilah yang perlu didefinisikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android merupakan suatu media pembelajaran dalam bentuk software android yang didalamnya terdapat materi tentang momentum dan impuls yang terdiri atas materi, video penerapan, dan latihan soal.
- b. Validitas merupakan acuan yang dinyatakan pada suatu alat evaluasi dimana mampu untuk mengukur apa yang seharusnya di ukur. Validitas pada penelitian ini adalah validitas logis dan validitas empirik. Proses validitas logis dan validitas empirik akan dilakukan untuk menilai tingkat validitas media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android
- c. Respon siswa adalah tanggapan yang diberikan terhadap penggunaan media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android. Respon siswa dapat berupa respon positif atau respon negatif. Respon positif tersebut memiliki arti siswa yang menggunakan cenderung menyukai atau setuju dengan media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android. Respon positif tersebut memiliki arti siswa yang bersangkutan cenderung tidak menyukai atau tidak setuju dengan media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android.

- d. Berpikir Kritis adalah sebuah proses yang dilakukan seseorang untuk mencoba menjawab pertanyaan sulit yang informasinya tidak ditemukan pada saat itu secara rasional, sehingga diperlukan penyelidikan untuk mengeksplorasi situasi fenomena, pertanyaan atau masalah untuk menyusun hipotesis atau konklusi, yang memadukan semua informasi yang dimungkinkan dan dapat diyakini kebenarannya

3.3 Rancangan Penelitian

Model pengembangan yang digunakan sebagai acuan untuk melakukan pengembangan media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android adalah modifikasi dari model pengembangan 4-D. Pada tahap penyebaran (*Disseminate*) dilakukan secara terbatas. Berikut ini merupakan bagan prosedur penelitian pengembangan berdasarkan tahap-tahap 4-D :



Gambar 3.1 Tahap pengembangan media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android model pengembangan 4-D (dalam Trianto,2010:190)

Tahap dan komponen-komponen model 4D Thiagarajan akan diuraikan sebagai berikut :

3.3.1 Tahap Pendefinisian (*define*)

Tujuan tahap pendefinisian bertujuan untuk menetapkan dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan pembelajaran dengan menganalisis tujuan dan batasan materi. Batasan materi pada penelitian ini adalah pokok bahasan momentum dan impuls. Tahap ini terdiri dari lima langkah yang diuraikan sebagai berikut :

a. Analisa Awal-Akhir (*front-end analysis*)

Kegiatan analisis awal-akhir dilakukan untuk menetapkan masalah dasar yang diperlukan dalam pengembangan media. Proses pembelajaran fisika ditekankan sekadar berorientasi pada penyampaian materi saja. Guru tidak melihat sisi lain bahwa Fisika merupakan pembelajaran kompleks yang melibatkan proses berpikir. Guru fisika cenderung menggunakan metode tersebut disebabkan keterbatasan waktu dan mengejar materi. Selain itu, berdasarkan hasil observasi di MAN Bondowoso didapatkan bahwa siswa mengeluhkan beratnya buku pembelajaran. Khususnya pembelajaran fisika yang memiliki ketebalan buku kurang lebih 200 lembar. Sehingga kebanyakan peserta didik meninggalkan buku di loker meja, jarang di bawa ke rumah. Sehingga di rumah tidak dapat belajar karena buku pembelajaran di tinggal di sekolah. Oleh karena itu, perlu dikembangkan media yang mampu menjelaskan konsep fisika secara efektif dan efisien. Selain itu, peneliti perlu mengembangkan media pembelajaran yang mudah dibawa kemana saja, sehingga kegiatan belajar siswa tidak harus disekolah saja tetapi dimana saja dan kapan saja.

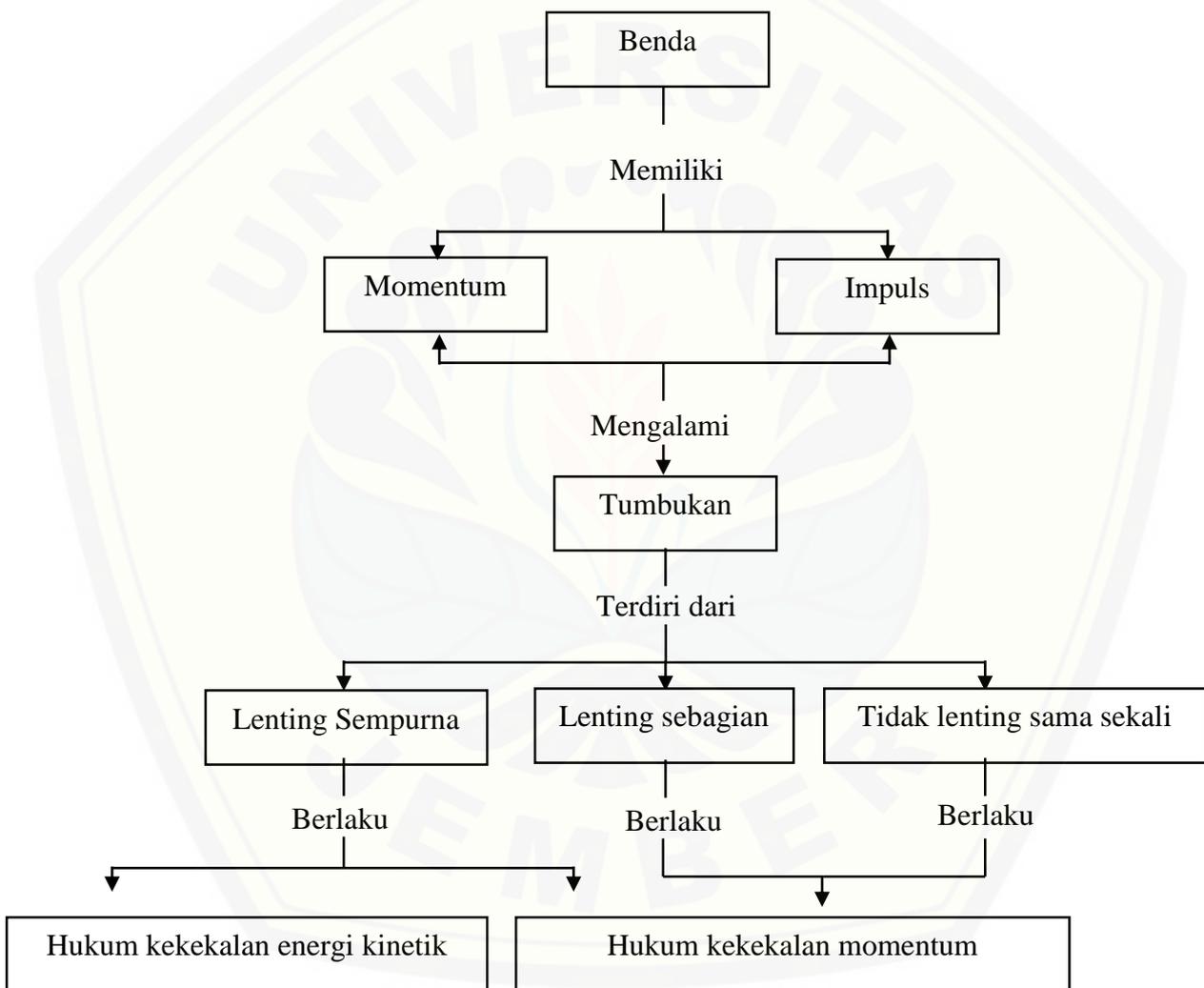
b. Analisa Siswa (*learner analysis*)

Pada tahap ini dilakukan analisa terhadap perkembangan proses berpikir siswa (kognitif), sejauh mana kesanggupan siswa dalam menyerap informasi yang diberikan, dan bagaimana karakteristik dari siswa pada usia SMA/MA. Siswa SMA/MA rata-rata berusia 15-19 tahun, sesuai dengan teori Piaget, pada usia ini seseorang dapat berpikir secara abstrak. Kemampuan memahami suatu fakta sudah lebih baik dibandingkan dengan seseorang yang masih cenderung pada tahap

operasional konkret. Kemampuan untuk menghubungkan suatu peristiwa dengan peristiwa lain sudah cukup matang.

c. Analisis Konsep (*concept analysis*)

Analisis konsep meliputi kegiatan mengidentifikasi, merinci dan menyusun konsep-konsep materi secara sistematis berdasarkan analisis awal-akhir. Konsep momentum dan impuls tertuang sebagai berikut.



Gambar 3.2 Draft Konsep Momentum dan Impuls

d. Analisis Tugas (*task analysis*)

Analisis tugas adalah mengidentifikasi kemampuan-kemampuan dasar berupa kegiatan-kegiatan yang akan dilakukan siswa untuk memahami suatu konsep dalam pembelajaran. Analisis tugas dilakukan untuk merinci isi materi ajar dalam bentuk garis besar. Pada penelitian ini, materi pembelajaran yang dikembangkan adalah momentum dan impuls sesuai dengan ketentuan Kurikulum 2013. Adapun garis besar materi ajar yang dirinci adalah sebagai berikut: Tujuan kurikulum mencakup empat kompetensi, yaitu (1) kompetensi sikap spiritual, (2) sikap sosial, (3) pengetahuan, dan (4) kemampuan. Kompetensi tersebut dicapai melalui proses pembelajaran intrakurikuler, kokurikuler, dan ekstrakurikuler.

Rumusan Kompetensi Sikap Spiritual yaitu, “Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya”. Adapun rumusan Kompetensi Sikap Sosial yaitu, “Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif, dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia”. Kedua kompetensi tersebut dicapai melalui pembelajaran tidak langsung (*indirect teaching*), yaitu keteladanan, pembiasaan, dan budaya sekolah dengan memperhatikan karakteristik mata pelajaran, serta kebutuhan dan kondisi peserta didik.

Penumbuhan dan pengembangan kompetensi sikap dilakukan sepanjang proses pembelajaran berlangsung dan dapat digunakan sebagai pertimbangan guru dalam mengembangkan karakter peserta didik lebih lanjut.

Kompetensi Pengetahuan dan Kompetensi Kemampuan dirumuskan sebagai berikut ini.

Tabel 3.1 Kompetensi Inti

KOMPETENSI INTI 3 (PENGETAHUAN)	KOMPETENSI INTI 4 (KEMAMPUAN)
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan	4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari

KOMPETENSI INTI 3 (PENGETAHUAN)	KOMPETENSI INTI 4 (KEMAMPUAN)
<p>rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah</p>	<p>yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan</p>
KOMPETENSI DASAR	KOMPETENSI DASAR
<p>3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari</p>	<p>4.10 Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana</p>

e. Spesifikasi Tujuan Pembelajaran

Spesifikasi tujuan pembelajaran ditujukan untuk mengkonfersi tujuan dari analisis tugas dan analisis konsep menjadi tujuan pembelajaran khusus, yang dinyatakan dengan tingkah laku (Hobri, 2010:13). Dalam tahap ini peneliti menyusun tujuan pembelajaran sesuai dengan kompetensi dasar (KD) pada materi momentum dan impuls berdasarkan silabus K13 revisi 2016. Adapun tabel spesifikasi tujuan pembelajaran yang akan digunakan terlihat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Spesifikasi Tujuan Pembelajaran

No	Indikator	Tujuan Pembelajaran
1.	Menganalisis konsep momentum dan impuls pada kehidupan sehari-hari	1. Siswa dapat menganalisis konsep momentum dan impuls dengan tepat setelah menggunakan media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android.

No	Indikator	Tujuan Pembelajaran
2.	Menganalisis hubungan antara gaya, momentum dan impuls dalam gerak suatu benda.	1. Siswa dapat menganalisis hubungan antara gaya, momentum dan impuls dalam gerak suatu benda dengan tepat setelah menggunakan media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android 2. Siswa dapat menganalisis hubungan antara gaya, momentum dan impuls dalam gerak suatu benda dengan tepat setelah menggunakan media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android
3.	Menerapkan hukum kekekalan momentum di kehidupan sehari-hari	1. Siswa dapat menerapkan hukum kekekalan momentum di kehidupan sehari-hari setelah membaca materi pada media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android
4.	Menganalisis fenomena-fenomena yang berhubungan dengan hukum kekekalan momentum	1. Siswa dapat menerapkan prinsip hukum kekekalan momentum untuk penyelesaian masalah yang menyangkut interaksi melalui gaya-gaya internal setelah membaca rumus pada media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android 2. Siswa dapat memahami aplikasi hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari setelah melihat video pada media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android
5	Menganalisis berbagai peristiwa tumbukan yang terjadi di kehidupan sehari-hari	1. Siswa dapat menganalisis berbagai peristiwa tumbukan dengan tepat setelah membaca materi pada media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android
6	Mengintegrasikan hukum kekekalan energi dan hukum kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan.	1. Siswa dapat mengintegrasikan hukum kekekalan energi dan hukum kekekalan momentum setelah menggunakan media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android

3.3.2 Tahap Perancangan (*design*)

Tujuan dari tahap ini adalah menyiapkan media pembelajaran, rencana pelaksanaan pembelajaran, lembar penilaian hasil belajar, lembar validasi media pembelajaran. Pada tahap ini terdiri dari empat langkah pokok sebagai berikut :

a. Penyusunan Tes (*criterion test construction*)

Dasar penyusunan tes adalah analisis konsep dan analisis tugas yang dijabarkan lebih lanjut dalam tujuan pembelajaran. Bentuk penilaian yang digunakan pada kegiatan pembelajaran fisika dengan menggunakan media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android berupa *post test*. Tes hasil belajar ini disusun mengacu pada kompetensi dasar, indikator dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dalam pembelajaran pada pokok bahasan momentum dan impuls. Tes dilakukan dengan menggunakan *paper* tes karena tingkat kejujuran siswa masih rendah.

b. Pemilihan Media (*media selection*)

Pemilihan media dilakukan untuk menentukan media yang tepat untuk menyajikan materi pembelajaran. Pemilihan media sesuai tujuan pembelajaran. Media pembelajaran yang dikembangkan merupakan media pembelajaran berbantuan Android. Dalam pemilihan pengembangan ini, media pembelajaran yang dipilih adalah media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android. Media ini dapat mempermudah menjelaskan materi pembelajaran. Materi tersaji secara interaktif serta menarik.

c. Pemilihan Format (*format selection*)

Media pembelajaran yang dikembangkan adalah media pembelajaran dalam bentuk aplikasi android. Pemilihan format disesuaikan dengan tujuan dari dibuat dan dikembangkannya media ini. Pemilihan format ini dengan mempertimbangkan beberapa hal diantaranya adalah kebutuhan siswa terhadap informasi kekinian dan juga aplikasi dari teori fisika yang mereka pelajari, perlunya pemahaman fenomena fisika yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Produk dari pengembangan ini yaitu adalah media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android disajikan dalam bentuk aplikasi android (apk).

d. Rancangan Awal (*initial design*)

Media pembelajaran berbasis android pada pokok bahasan momentum dan impuls. Produk dari media pembelajaran ini dibuat dengan bantuan *website* (www.appypie.com). Ada beberapa spesifikasi minimal *smartphone* android agar aplikasi tidak berjalan lambat saat dijalankan.

1. Sistem Operasi minimal Android versi ICS (Android Versi 4.0)
2. Penyimpanan internal minimal tersisa 100 MB
3. RAM minimal 512 MB

Adapun rancangan awal media pembelajaran berbasis android yang akan dikembangkan, yaitu:

1. Menentukan isi media pembelajaran

Pada tahap ini ditentukan isi dari media pembelajaran berbasis android yang terdiri dari menu, materi, video, dan soal tes.

2. Mendesain media pembelajaran berbasis android

Pada tahap ini dilakukan pembuatan media pembelajaran berbasis android yang terdiri dari materi, gambar dan video dan latihan soal. Semuanya dilakukan dengan menggunakan *website* (www.appypie.com). Hasil dari tahap ini diperoleh media dalam format file “.apk” seperti pada gambar berikut:



Gambar 3.3 Contoh Media Pembelajaran Berbasis Android

3. Membuat perangkat pendukung media pembelajaran

Perangkat pembelajaran pendukung terdiri dari silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), evaluasi (*post test*) dan buku panduan penggunaan media pembelajaran berbasis android.

4. Mengkonsultasikan hasil

Hasil desain media pembelajaran berbasis android yang telah dibuat kemudian dikonsultasikan kepada dosen pembimbing. Berdasarkan masukan dari pembimbing maka dilakukan revisi sehingga didapatkan hasil akhir dari media sebelum dilakukannya tahap uji validasi media pada tahap pengembangan.

3.3.3 Tahap Pengembangan (*develop*)

Tujuan tahap ini yaitu menghasilkan produk media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android yang sudah direvisi berdasarkan masukan dari para pakar. Tahap ini meliputi: (a) validasi oleh para pakar yang diikuti dengan revisi; dan (b) uji coba pengembangan produk dengan jumlah siswa yang sesuai dengan kelas sesungguhnya (Al-Tabany, 2014: 234-235).

a. Penilaian Ahli (*Expert Appraisal*)

Penilaian para ahli meliputi validasi isi (*content validity*) yang mencakup semua perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan pada tahap perancangan (*design*). Hasil validasi para ahli digunakan sebagai dasar melakukan revisi dan penyempurnaan perangkat pembelajaran (Hobri, 2010:14). Revisi dan penyempurnaan perangkat pembelajaran yang dimaksud adalah perbaikan produk media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android sebelum akhirnya diuji cobakan di lapangan. Dasar penilaian para ahli berupa penskoran yang disesuaikan dengan rubriknya dan saran tertulis.

1) Subjek

Validasi pada penelitian pengembangan ini dilakukan oleh 2 validator yaitu dua dosen Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Jember.

2) Instrumen

Instrumen yang digunakan untuk validasi ahli adalah lembar validasi pakar (ahli). Derajat skala untuk menyatakan kevalidan produk media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android terdiri atas 4 (empat) skala seperti pada table berikut:

Tabel 3.3 Skala Validitas

No	Skala Validitas	Tingkat Validitas
1.	4	Baik/Menarik/Tepat/Mudah
2.	3	Cukup Baik/Cukup Menarik/Cukup Tepat/ Cukup Mudah
3.	2	Kurang Baik/Kurang Menarik/Kurang Tepat/Kurang Mudah
4.	1	Tidak Baik/Tidak Menarik/Tidak Tepat/Tidak Mudah

Diadopsi dari Musriadi dkk (2016)

Tabel 3.4 Skala Validitas

No	Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
1.	85,01% - 100,00%	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
2.	70,01% - 85,00%	Cukup valid, atau dapat digunakan namun perlu direvisi kecil
3.	50,01% - 70,00%	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
4.	01,00% - 50,00%	Tidak valid, atau tidak boleh dipergunakan

Diadopsi dari Akbar (2013:41)

Indikator–indikator sebagai berikut yang masih dikembangkan sesuai dengan media yang dikembangkan :

a. Format dengan indikator:

- 1) Tiap bagian dapat diidentifikasi dengan jelas
- 2) Sistem urutan kegiatan cukup jelas
- 3) Pengaturan ruang/tata letak
- 4) Jenis dan ukuran huruf yang sesuai
- 5) Kemudahan akses tiap bagian

b. Ilustrasi dengan indikator:

- 1) Dukungan ilustrasi untuk memperjelas kegiatan
- 2) Memberi dorongan secara visual

- 3) Memiliki tampilan yang jelas
- 4) Mudah dipahami
- c. Bahasa dengan indikator:
 - 1) Kebenaran tata bahasa
 - 2) Kesesuaian kalimat dengan tingkat perkembangan siswa
 - 3) Mendorong minat siswa untuk melakukan kegiatan
 - 4) Kesederhanaan struktur kalimat
 - 5) Kejelasan petunjuk dan arahan
 - 6) Sifat komunikatif bahasa yang digunakan
- d. Isi dengan indikator:
 - 1) Kebenaran materi yang disajikan
 - 2) Merupakan materi/tugas yang esensial
 - 3) Dikelompokkan dalam bagian-bagian yang logis
 - 4) Keterkaitan dengan permasalahan sehari-hari
 - 5) Kelayakan kelengkapan belajar

3) Metode Pengumpulan Data

Lembar validasi dilampirkan bersamaan dengan media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android untuk diberikan kepada validator dan kemudian validator memberikan tanda check (√) pada baris dan kolom derajat skala yang tersedia. Hasil penilaian dari validasi ahli dinyatakan valid jika besarnya validitas ahli $\geq 70,01\% - 85,00\%$. Validator juga dapat menuliskan butir-butir revisi jika terdapat kekurangan pada bagian saran atau menuliskannya secara langsung pada modul tersebut.

4) Teknik Analisis Data

Berdasarkan data hasil penilaian dapat ditentukan nilai rata-rata dari masing-masing validator. Berdasarkan rata-rata nilai indikator ditentukan rata-rata nilai untuk setiap aspek penilaian kevalidan media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android. Dari nilai setiap validator akan dicari rata-rata validasi ahli dengan persamaan:

$$V_a = \frac{T_{se}}{T_{sh}} \times 100 \% \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan :

T_{se} = total skor empiris yang diperoleh

T_{sh} = total skor maksimal

Nilai validasi dari dua validator tersebut dirata-rata untuk memperoleh nilai total validasi. Rata-rata total dari 2 validator ahli menggunakan rumus:

$$V_a = \frac{V_1 + V_2}{2} \dots\dots\dots (3.2)$$

Keterangan :

V_a adalah nilai total validasi ahli

V_1 adalah nilai validasi dari dosen 1

V_2 adalah nilai validasi dari dosen 2

(Akbar, 2013: 83).

Tabel 3.5 Kriteria Validitas

No	Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
1.	85,01% - 100,00%	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
2.	70,01% - 85,00%	Cukup valid, atau dapat digunakan namun perlu direvisi kecil
3.	50,01% - 70,00%	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
4.	01,00% - 50,00%	Tidak valid, atau tidak boleh dipergunakan

Diadopsi dari Akbar (2013:41)

5) Revisi

Setelah menganalisis data dari lembar validasi pakar (ahli), peneliti dapat mengetahui aspek-aspek yang kurang valid dan tidak valid pada modul. Aspek-aspek yang kurang valid dan tidak valid ini kemudian direvisi. Setelah melakukan revisi pada media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android dapat dilanjutkan pada tahap selanjutnya yaitu tahap uji pengembangan.

b. Validasi Pengguna

Validasi pengguna merupakan validasi yang dilakukan oleh pengguna produk yang dikembangkan. Melalui validasi pengguna, guru dapat mengetahui dapat-

tidaknya media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android digunakan di kelas.

1) Subjek

Validasi pengguna pada penelitian pengembangan ini dilakukan oleh dua guru Fisika MAN Bondowoso

2) Instrumen

Instrumen yang digunakan untuk validasi pengguna adalah lembar validasi pengguna. Derajat skala untuk menyatakan kevalidan media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android terdiri atas 4 (empat) skala seperti pada tabel 3.3. Kemudian untuk kriteria validitasnya seperti pada tabel 3.4. Validasi Pengguna akan mengetahui kelebihan atau kekurangannya dari sisi relevansi, akurasi, keterbacaan, kebahasaan, juga kesesuaiannya dengan pembelajaran yang terpusat pada siswa yang akan dikembangkan pada lembar validasi pengguna.

3) Metode Pengumpulan Data

Lembar validasi dilampirkan bersamaan dengan media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android untuk diberikan kepada validator dan kemudian validator memberikan tanda check (√) pada baris dan kolom derajat skala yang tersedia. Hasil penilaian dari validasi pengguna dinyatakan valid jika besarnya validitas pengguna $\geq 70,01\%$ - $85,00\%$. Validator juga dapat menuliskan butir-butir revisi jika terdapat kekurangan pada bagian saran atau menuliskannya secara langsung pada modul tersebut.

4) Teknik Analisis Data

Berdasarkan rata-rata nilai indikator ditentukan rata-rata nilai untuk setiap aspek penilaian kevalidan media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android. Dari nilai validator akan dicari rata-rata validasi pengguna dengan persamaan:

$$V_a = \frac{T_{se}}{T_{sh}} \times 100 \% \dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan :

T_{se} = total skor empiris yang diperoleh

T_{sh} = total skor maksimal

Nilai validasi dari dua validator tersebut dirata-rata untuk memperoleh nilai total validasi. Rata-rata total dari 2 validator pengguna menggunakan rumus:

$$V_a = \frac{V_1 + V_2}{2} \dots\dots\dots (3.4)$$

Keterangan :

V_a adalah nilai total validasi ahli

V_1 adalah nilai validasi dari Guru 1

V_2 adalah nilai validasi dari Guru 2

(Akbar, 2013: 83).

Tabel 3.6 Kriteria Validitas

No	Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
1.	85,01% - 100,00%	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
2.	70,01% - 85,00%	Cukup valid, atau dapat digunakan namun perlu direvisi kecil
3.	50,01% - 70,00%	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
4.	01,00% - 50,00%	Tidak valid, atau tidak boleh dipergunakan

(Akbar, 2013: 41).

5) Revisi

Setelah menganalisis data dari lembar validasi pengguna, peneliti dapat mengetahui aspek-aspek yang kurang valid dan tidak valid pada modul. Aspek-aspek yang kurang valid dan tidak valid ini kemudian direvisi. Setelah melakukan revisi pada media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android dapat dilanjutkan pada tahap selanjutnya yaitu tahap uji pengembangan

c. Uji Pengembangan (*developmental testing*)

Tujuan dari uji pengembangan untuk mengumpulkan data-data yang terkait dengan tahap pengembangan antara lain: data hasil *pretest* siswa, data hasil *posttest* siswa dan data respon siswa terhadap penggunaan media

pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android. Uji pengembangan dilaksanakan pada satu kelas yang menjadi kelas uji pengembangan. Pada uji pengembangan dilakukan pembelajaran dengan memaksimalkan media yang dikembangkan.

Saat uji pengembangan, diperoleh data hasil *pretest* dan data hasil *posttest* serta respon siswa terhadap media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android. Analisa data hasil *pretest* dan *posttest* memberikan informasi tentang kemampuan berpikir kritis siswa dan respon siswa terhadap media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android memberikan informasi tentang ketertarikan, kesenangan siswa terhadap media tersebut dan lain-lain.

1. Tempat dan Waktu Uji Pengembangan

a) Tempat Uji Pengembangan

Penelitian yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Momentum dan Impuls Berbasis Sistem Operasi Android untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Madrasah Aliyah” akan dilaksanakan di MAN Bondowoso. Alasan pemilihan tempat ini sebagai uji pengembangan adalah :

- a. MAN Bondowoso belum menggunakan media pembelajaran seperti yang digunakan.
- b. Siswa rata-rata sudah mempunyai *smartphone*.
- c. Ketersediaan sekolah untuk dijadikan tempat penelitian.

b) Waktu Penelitian

Uji pengembangan media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2016/2017 selama 2 minggu (4 kali tatap muka).

2. Subjek Penelitian

Subjek penelitian pengembangan dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Momentum dan Impuls Berbasis Sistem Operasi Android untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Madrasah Aliyah” adalah siswa kelas X MAN Bondowoso. Selanjutnya akan diambil

satu kelas untuk dijadikan kelas uji pengembangan dengan teknik *simple random sampling*.

3. Respon Siswa

Salah satu tujuan dari uji pengembangan ini adalah untuk mengetahui respon siswa terhadap pembelajaran fisika setelah menggunakan media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android.

a) Instrumen Respon Siswa

Lembar angket respon siswa digunakan untuk mengetahui belajar siswa selama proses pembelajaran menggunakan media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android. Lembar angket akan diisi oleh siswa. Pada angket yang diisi oleh siswa terdapat pertanyaan dengan jumlah seluruh pertanyaan pada angket sebanyak 14. angket respon siswa digunakan untuk mengukur pendapat siswa terhadap ketertarikan, perasaan senang dan keterkinian, serta kemudahan memahami komponen-komponen seperti materi, isi, format materi ajar, gambar, kegiatan dalam media.

b) Metode Pengumpulan Data

Untuk mengukur respon siswa digunakan angket. Angket diberikan setelah pembelajaran menggunakan media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android. Siswa diharapkan mengisi sesuai dengan pendapat masing-masing atau sesuai indikator yang terdapat pada angket. Indikator-indikator respon siswa terhadap media ini sebagai berikut:

- 1) Penggunaan media dalam proses pembelajaran
- 2) Penyajian konsep materi
- 3) Penyajian gambar dan animasi
- 4) Kesesuaian suara dan warna
- 5) Penjelasan rumus

c) Teknik Analisis Data

Respon siswa selama pembelajaran fisika menggunakan media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android

dapat diketahui dari hasil angket yang diberikan kepada siswa. Analisis yang digunakan untuk mendeskripsikan motivasi belajar siswa menggunakan rumus :

Persentase respon siswa tiap aspek dihitung dengan rumus:

$$\text{percentage of agreement} = \frac{A}{B} \times 100\% \dots\dots\dots(3.5)$$

keterangan :

A = proporsi jumlah siswa yang memilih

B = jumlah siswa (responden)

(Trianto, 2010:243)

Tabel 3.7 Kriteria Respon Siswa

Interval Respon Siswa	Kategori
$80\% \leq Na \leq 100\%$	Sangat Positif
$60\% \leq Na \leq 80\%$	Positif
$40\% \leq Na \leq 60\%$	Cukup
$20\% \leq Na \leq 40\%$	Kurang
$Na < 20\%$	Sangat Kurang Positif

Diadopsi dari Arikunto (2010:257).

4. Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Tujuan dari uji pengembangan ini adalah mengukur kemampuan berpikir kritis siswa setelah menggunakan media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android.

a) Instrumen Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Pada penelitian ini tes yang digunakan adalah *pretest* dan *post-test*.

Pretest adalah tes sebelum pembelajaran menggunakan media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android.

Post-test adalah tes sesudah pembelajaran menggunakan media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android.

Tes yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk uraian. Tes disusun berdasarkan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai yang terdapat dalam perangkat pembelajaran. Tes ini menggunakan sistem peper tes,

hal tersebut dikarenakan tingkat kejujuran siswa masih rendah. Hasil dari nilai *pretest* dan *posttest* siswa akan diuji untuk menentukan tingkat kemampuan berpikir kritis siswa madrasah aliyah.

b) Metode Pengumpulan Data

Tes merupakan pertanyaan-pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur kemampuan siswa berdasarkan ranah kognitif. Jenis tes yang digunakan adalah *pretest* dan *post-test*. *Pretest* bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa sebelum melakukan pembelajaran menggunakan media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android. *Post-test* bertujuan untuk mengetahui keberhasilan yang dicapai setelah proses media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android. Data tes digunakan untuk analisis tingkat kemampuan berpikir kritis siswa madrasah aliyah setelah menggunakan media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android

c) Teknik Analisis Data

Kemampuan berpikir kritis diukur dengan menggunakan instrument tes berupa soal *pretest* dan *posttest*. Kemampuan berpikir kritis siswa diukur dengan menggunakan *N-Gain*.

Metode yang digunakan adalah *pre test post test group* dengan melihat perbandingan nilai rata-rata setiap indikator dalam berpikir kritis. Untuk melihat efektifitas hasil belajar maka dilakukan perhitungan Gain ternormalisasi dengan persamaan:

$$N_g = \frac{S_f - S_i}{100 - S_i} \dots\dots\dots(3.6)$$

Keterangan :

g = rata-rata gain ternormalisasi

S_f = rata-rata skor test akhir

S_i = rata-rata skor test awal Setelah hasil belajar diakumulasi, tahap selanjutnya adalah mengkategorikan sesuai tabel 3.5 berikut.

Tabel 3.8 Kriteria Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Nilai Gain	Interpretasi
$g \geq 0,7$	tinggi
$0,7 > g \geq 0,3$	sedang
$g < 0,3$	rendah

(Putra, 2015)

3.3.4 *Disseminate* (Tahap Penyebaran)

Tahap ini merupakan tahap penggunaan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan pada skala yang lebih luas seperti kelas lain, guru lain, dan sekolah lain. Dalam penelitian pengembangan media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa madrasah aliyah, tahap penyebaran hanya terbatas pada sekolah MAN Bondowoso.





BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data yang diperoleh pada hasil dan pembahasan pengembangan media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

a. Validitas

Media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android mendapatkan hasil uji validasi sebesar 88,17%. Berdasarkan tabel 4.3 Media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android memiliki kriteria sangat valid dan dapat digunakan tanpa revisi. jadi dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran ini valid dan dapat digunakan dalam pembelajaran.

b. Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Kemampuan berpikir kritis siswa kelas X IPA 2 MAN Bondowoso setelah menggunakan media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android meningkat dengan N-gain sebesar 0,48 yang berkategori sedang. Jadi dapat disimpulkan bahwa media media pembelajaran ini cukup efektif digunakan dalam pembelajaran.

c. Respons Siswa

Respons siswa kelas XI IPA 2 MAN Bondowoso yang diperoleh dalam penelitian ini adalah positif dengan rata-rata 93,08% untuk seluruh aspek. Hal ini berarti siswa memberikan respons yang sangat positif terhadap penggunaan Media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android. Jadi dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran ini praktis di gunakan dalam pembelajaran.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan yang telah dilakukan, maka saran yang dapat diajukan adalah sebagai berikut.

- a. Penyampaian cara penggunaan media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android perlu diperhatikan dengan baik bahkan jika perlu peneliti harus memeriksa pemahaman siswa dalam menggunakan Media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android dengan baik.
- b. Pengaturan waktu pembelajaran pada saat uji pengembangan perlu diperhatikan dengan baik agar pembelajaran dapat berjalan dengan maksimal.
- c. Peralatan pembelajaran android dan akses internet hendaknya dipersiapkan dengan sebaik-baiknya sebelum memulai pembelajaran agar tidak mengurangi waktu pembelajaran.
- d. Berikan kesempatan kepada siswa untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan berpikir kritis yang ada pada media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android sebelum menjelaskan.
- e. Bagi peneliti lain, hendaknya penelitian pengembangan ini juga dilakukan dengan mengkaji materi atau pokok bahasan yang berbeda selain momentum dan impuls.

DAFTAR PUSTAKA

- Afif, M. M. A. 2016. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Mata pelajaran Instalasi Tenaga Listrik untuk Meningkatkan Hasil belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. 5(2): 437-443
- Akbar, S. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Al-Tabany T.I.B. 2014. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif Dan Kontekstual*. Jakarta: Prenada Media Group.
- Arikunto. 2010. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta
- Arsyad, Azhar. 2011. *Media pembelajaran*. Bandung: Rajawali Pers
- Bektiarso, S. 2004. Penggunaan Strategi Konflik Kognitif dalam Pembelajaran Fisika di SMP. *Jurnal Pengembangan Pendidikan*. 1(2)
- Desmira dkk. 2014. Perancangan Aplikasi Pembelajaran Bangun Datar dan Ruang untuk Sekolah Dasar Menggunakan Android. *Jurnal PROSISKO* Vol. 1
- Dimiyati dan Mujiono. 2002. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta
- Ekawati, H. Sistem Informasi Pengagendaan Surat Keluar Masuk Pada Satuan Kerja Perangkat Daerah Kecamatan Polanharjo dengan Aplikasi Multi User. *Jurnal Ilmiah SINUS*. 13(2)
- Falahudin, I. 2014. Pemanfaatan Media dalam Pembelajaran. *Jurnal Lingkar Widya Swara*. 1(4): 104-117
- Fatimah, S. 2014. Pengembangan Media Pembelajaran IPA-Fisika Smartphone Berbasis Android Sebagai Penguat Karakter Sains Siswa. *Jurnal Kaunia*. 10(1): 59-64
- Filsaime, D.K. 2008. *Menguak Rahasia Berpikir Kritis dan Kreatif*. Jakarta: Prestasi Pustaka
- Frisnoiry, S. 2014. Pengembangan Perangkat Pembelajaran melalui Pendekatan Matematika Realistik. *Jurnal pendidikan matematika paradikma UNIMED*. Vol.7 (1): 47-58
- Giancoli. D. C. 2014. *Fisika: Prinsip dan Aplikasi (Terjemahan) edisi ke 7 jilid 1*. Jakarta: Erlangga

- Haryadi, B. 2009. *Fisika Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- Hobri. 2010. *Metodologi Penelitian Pengembangan*. Jember: Pena Salsabila
- Karim. 2015. Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Matematika dengan Menggunakan Model Jucama Di Sekolah Menengah Pertama. *EDU-MAT Jurnal Pendidikan Matematika*. 3 (1): 92 – 104.
- Kustandi dan Sutjipto. 2011. *Media Pembelajaran Manual dan Digital*. Bogor: Ghalia Indonesia
- Mailanto. A. 2016. 96 Persen Pengguna Smartphone Tertinggi ada di Indonesia. <http://techno.okezone.com/read/2016/03/16/207/1337776/96-persen-pengguna-smartphone-tertinggi-ada-di-indonesia>. [Diakses Pada 10 Januari 2017].
- Munadi, Y. 2010. *Media Pembelajaran: Sebuah Pendekatan Baru*. Jakarta: Gaung Persada (GP) Press.
- Murtiwiayati. 2013. Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran Budaya Indonesia Untuk Anak Sekolah Dasar Berbasis Android. *Jurnal Ilmiah KOMPUTASI*. 12(2): 1-10
- Pertiwi, C. A. 2015. Konsepsi Siswa Tentang Pengaruh Gaya pada Gerak Benda Menggunakan Instrumen Force Concept Inventory (FCI) Termodifikasi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*. 4(2): 162-168.
- Putra, P. D. A dan Sudarti. 2015. Pengembangan Sistem E-Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Pendidikan Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 19(55): 45-48
- Rofiah, E. 2013. Penyusunan Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Fisika Pada Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 1(2): 17
- Samudra, G. B. 2014. Permasalahan-Permasalahan yang Dihadapi Siswa SMA di Kota Singaraja dalam Mempelajari Fisika. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*. Vol 4
- Satyaputra, A. dan Aritonang, E. M. 2014. *Beginning Android Programming with ADT Bundle: Panduan Lengkap untuk Pemula Menjadi Android Programmer*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.

- Setiawan A. 2012. Metode Praktikum Dalam Pembelajaran Pengantar Fisika Sma :Studi Pada Konsep Besaran dan Satuan Tahun Ajaran 2012-2013. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 1(3): 285-290.
- Sulihati. 2016. Aplikasi Akademik Online Berbasis Mobile Android Pada Universitas Tama Jagakarsa. *Jurnal Sains dan Teknologi (Teknik Utama)*. 11(1): 15-26
- Supiyanto. 2006. *Fisika 2 untuk SMA Kelas XI*. Jakarta: Phibeta
- Surya, E. 2014. Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Konsep Sistem Pernapasan Manusia di SMA Negeri 11 Banda Aceh. *Jurnal EduBio Tropika*. Vol. 2 (1): 121-186
- Sutjipto, B. dan Kustandi, C. 2011. *Media Pembelajaran: Manual dan digital*. Bogor: Ghalia Indonesia
- Suyoso dan Nurohman. 2014. Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Web Sebagai Media Pembelajaran Fisika. *Jurnal Kependidikan*: 44(1): 73-82
- Thiagarajan, S. Semmel, D.S. dan Semmel M.I. 1974. *Instructional Development for Training Teacher of Exceptional Children*. Bloomington: Indiana University
- Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta Kencana Prenada Group
- Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara
- Ulya, S., Nathan, H., & Upik, N. 2013. Keefektifan Model Pembelajaran Guided Inquiry Berbasis Think Pair Share (Tps) Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Kelas XI SMA. *Unnes Physics Education Journal*. 2(3): 17-23
- Widiartanto. Y. H. 2016. Pengguna Internet di Indonesia Capai 132 Juta. <http://tekno.kompas.com/read/2016/10/24/15064727/2016.pengguna.internet.di.indonesia.capai.132.juta>. [Diakses Pada 10 Januari 2017].
- Young, H. D. dan Freedman, R. A. 2002. *Fisika Universitas edisi kesepuluh jilid 1*. Jakarta: Erlangga
- Yuwana, S. 2015. Pengembangan Media Pembelajaran Keterampilan Berbicara dengan Program Adobe Flash untuk Siswa Kelas V SD. *Jurnal Review Pendidikan Dasar*. 1(1): 66-74



LAMPIRAN

Tabel A.1 Data Validasi Ahli

No	Aspek	Indikator	Penilaian Validator		Rata-rata	T _{se}	T _{sh}	%	V _a
			V ₁	V ₂					
1	Penyajian	a. Interaktivitas	4	3	3,5	17,5	20	87,5%	
		b. Pemberian atau penumbuhan motivasi belajar	4	4	4				
		c. Melibatkan beberapa indra	3	3	3				
		d. Fungsi yang diharapkan (menunjang pembelajaran)	4	4	4				
		e. Kemudahan untuk dipahami	3	3	3				
2	Media	a. Efisiensi penggunaan produk ditinjau dari segi waktu	3	3	3	25,5	28	91,7%	86,97%
		b. Efektifitas untuk mengatasi keerbatasan alat peraga	4	4	4				
		c. Keandalan program (tingkat toleransi eror)	4	3	3,5				
		d. Kemudahan pemeliharaan/ pengolahan	4	3	3,5				
		e. Kemudahan penggunaan/ pengoperasian	4	3	3,5				
		f. Dapat dijalankan dibeberapa OS android	4	4	4				
		g. Kemudahan tombol navigasi untuk mengetahui posisi	4	4	4				
3	Kegrafikan	a. Tampilan media mempermudah dalam mengakses bagian-bagian dari isi materi	4	4	4	28	32	87,5%	
		b. Komposisi warna tampilan media menarik	4	4	4				

LAMPIRAN A. HASIL VALIDASI

4 Subtansi Materi	c. Kesederhanaan (rapih, teratur, tidak tercampur dengan bahan-bahan yang tidak relevan, objek yang tidak perlu, atau latar belakang yang mengganggu)	4	3	3,5			
	d. Keseimbangan (ukuran tampilan aplikasi dan teks yang disajikan)	4	3	3,5			
	e. Menggunakan navigasi dasar (tombol <i>next</i> , <i>back</i> , <i>close</i> , dll)	4	3	3,5			
	f. Representasi video terhadap objek yang sebenarnya	4	3	3,5			
	g. Unsur visual (teks, gambar, dan video sesuai dengan kebutuhan materi dan mendukung materi ajar	3	3	3			
	h. Unsur audio sesuai dengan kebutuhan materi dan mendukung materi ajar	3	3	3			
	a. Materi yang disajikan sesuai dengan kaidah keilmuan	3	4	3,5			
	b. Materi yang disajikan sesuai dengan fakta	4	4	4			
	c. Penyajian materi secara sistematis	4	3	3,5			
	d. Kesesuaian materi dengan indikator	4	4	4			
	e. Kebenaran materi secara teori dan konsep	4	4	4			
	f. Ketepatan penggunaan istilah sesuai bidang keilmuan	3	3	3	63,5	72	81,2%
	g. Kedalaman materi (luas wawasan yang didapatkan siswa)	3	3	3			
	h. Materi yang disajikan dapat melatih kemampuan berpikir kritis siswa	4	4	4			
i. Kebenaran rumus momentum dan impuls secara teori	4	3	3,5				

j.	Kebenaran hukum kekekalan momentum secara teori	4	3	3,5
k.	Gambar-gambar sesuai dengan konsep momentum dan impuls	4	3	3,5
l.	Video-video sesuai dengan konsep momentum dan impuls	4	3	3,5
m.	Simulasi rumus sesuai dengan konsep momentum dan impuls	3	3	3
n.	Contoh aplikasi atau penerapan yang disajikan berdasarkan kondisi nyata saat ini	4	3	3,5
o.	Latihan soal sesuai dengan isi materi momentum dan impuls	4	3	3,5
p.	Latihan soal disertai dengan solusi	4	3	3,5
q.	evaluasi sesuai dengan isi materi momentum dan impuls	4	3	3,5
r.	evaluasi disertai fasilitas penilaian	4	3	3,5

Tabel A.2 Data Validasi Pengguna

No.	Aspek	Indikator	Penilaian Validator		Rata-rata	T _{se}	T _{sh}	V _a
			V ₁	V ₂				
1	Format	a. Tiap bagian dapat diidentifikasi dengan jelas	4	3	3,5	17,5	20	89,37%
		b. Sistem urutan kegiatan cukup jelas	3	3	3			
		c. Pengaturan ruang/tata letak	4	4	4			
		d. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai	4	4	4			
		e. Kemudahan akses tiap bagian	3	3	3			
2	Ilustrasi	a. Dukungan ilustrasi untuk memperjelas	4	3	3,5	14,5	16	

	kegiatan						
	b. Memberi dorongan secara visual	4	4	4			
	c. Memiliki tampilan yang jelas	4	4	4			
	d. Mudah dipahami	3	3	3			
3	Bahasa				22	24	
	a. Kebenaran tata bahasa	4	3	3,5			
	i. Kesesuaian kalimat dengan tingkat perkembangan siswa	4	4	4			
	j. Mendorong minat siswa untuk melakukan kegiatan	4	4	4			
	k. Kesederhanaan struktur kalimat	4	3	3,5			
	l. Kejelasan petunjuk dan arahan	3	3	3			
	m. Sifat komunikatif bahasa yang digunakan	4	4	4			
4	Isi				17,5	20	
	a. Kebenaran materi yang disajikan	4	4	4			
	b. Merupakan materi/tugas yang esensial	4	3	3,5			
	c. Dikelompokkan dalam bagian-bagian yang logis	3	3	3			
	d. Keterkaitan dengan permasalahan sehari-hari	4	4	4			
	e. Kelayakan kelengkapan belajar	3	3	3			

LAMPIRAN A1. DOKUMENTASI VALIDASI AHLI

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA PEMBELAJARAN

Sekolah : Sekolah Menengah Atas
Mata Pelajaran : Fisika
Pokok Bahasan : Momentum dan Impuls
Kelas/Semester : X/Genap

Petunjuk Penilaian
Kepada Bapak/Ibu yang terhormat, berilah tanda cek (√) pada kolom penilaian sesuai pendapat anda
Keterangan:

1 : berarti "tidak baik/tidak menarik/tidak tepat/tidak mudah"
2 : berarti "kurang baik/kurang menarik/kurang tepat/kurang mudah"
3 : berarti "cukup baik/cukup menarik/cukup tepat/cukup mudah"
4 : berarti "baik/menarik/tepat/mudah"

No	Aspek	Indikator	Skala Penilaian			
			1	2	3	4
1	Penyajian	a. Interaktivitas				√
		b. Pemberian atau penumbuhan motivasi belajar				√
		c. Melibatkan beberapa indra			√	
		d. Fungsi yang diharapkan (memunjang pembelajaran)				√
		e. Kemudahan untuk dipahami			√	
2	Media	a. Efisiensi penggunaan produk ditinjau dari segi waktu			√	
		b. Efektifitas untuk mengatasi keerbatasan alat peraga				√
		c. Kehandalan program (tingkat toleransi eror)				√
		d. Kemudahan pemeliharaan/ pengolahan				√
		e. Kemudahan penggunaan/ pengoperasian				√
		f. Dapat dijalankan dibeberapa OS android				√
		g. Kemudahan tombol navigasi untuk mengetahui posisi				√
3	Kegrafikaan	a. Tampilan media mempermudah dalam mengakses bagian-bagian dari isi materi				√
		b. Komposisi warna tampilan media menarik				√
		c. Kesederhanaan (rapit, teratur, tidak tercampur dengan bahan-bahan yang tidak relevan, objek yang tidak perlu, atau latar belakang yang mengganggu)				√
		d. Keseimbangan (ukuran tampilan aplikasi dan teks yang disajikan)				√

		c. Menggunakan navigasi dasar (tombol <i>next</i> , <i>back</i> , <i>close</i> , dll)				✓
		f. Representasi video terhadap objek yang sebenarnya				✓
		g. Unsur visual (teks, gambar, dan video sesuai dengan kebutuhan materi dan mendukung materi ajar			✓	
		h. Unsur audio sesuai dengan kebutuhan materi dan mendukung materi ajar			✓	
4	Subtansi Materi	a. Materi yang disajikan sesuai dengan kaidah keilmuan			✓	
		b. Materi yang disajikan sesuai dengan fakta				✓
		c. Penyajian materi secara sistematis				✓
		d. Kesesuaian materi dengan indikator				✓
		e. Kebenaran materi secara teori dan konsep				✓
		f. Ketepatan penggunaan istilah sesuai bidang keilmuan			✓	
		g. Kedalaman materi (luas wawasan yang didapatkan siswa)			✓	
		h. Materi yang disajikan dapat melatih kemampuan berpikir kritis siswa				✓
		i. Kebenaran rumus momentum dan impuls secara teori				✓
		j. Kebenaran hukum kekekalan momentum secara teori				✓
		k. Gambar-gambar sesuai dengan konsep momentum dan impuls				✓
		l. Video-video sesuai dengan konsep momentum dan impuls				✓
		m. Simulasi rumus sesuai dengan konsep momentum dan impuls			✓	
		n. Contoh aplikasi atau penerapan yang disajikan berdasarkan kondisi nyata saat ini				✓
		o. Latihan soal sesuai dengan isi materi momentum dan impuls				✓
		p. Latihan soal disertai dengan solusi				✓
		q. evaluasi sesuai dengan isi materi momentum dan impuls				✓
		r. evaluasi disertai fasilitas penilaian				✓

Kesimpulan penilaian secara umum: (lingkari salah satu yang sesuai)
Media ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

Mohon kepada Bapak/Ibu untuk menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut ini.

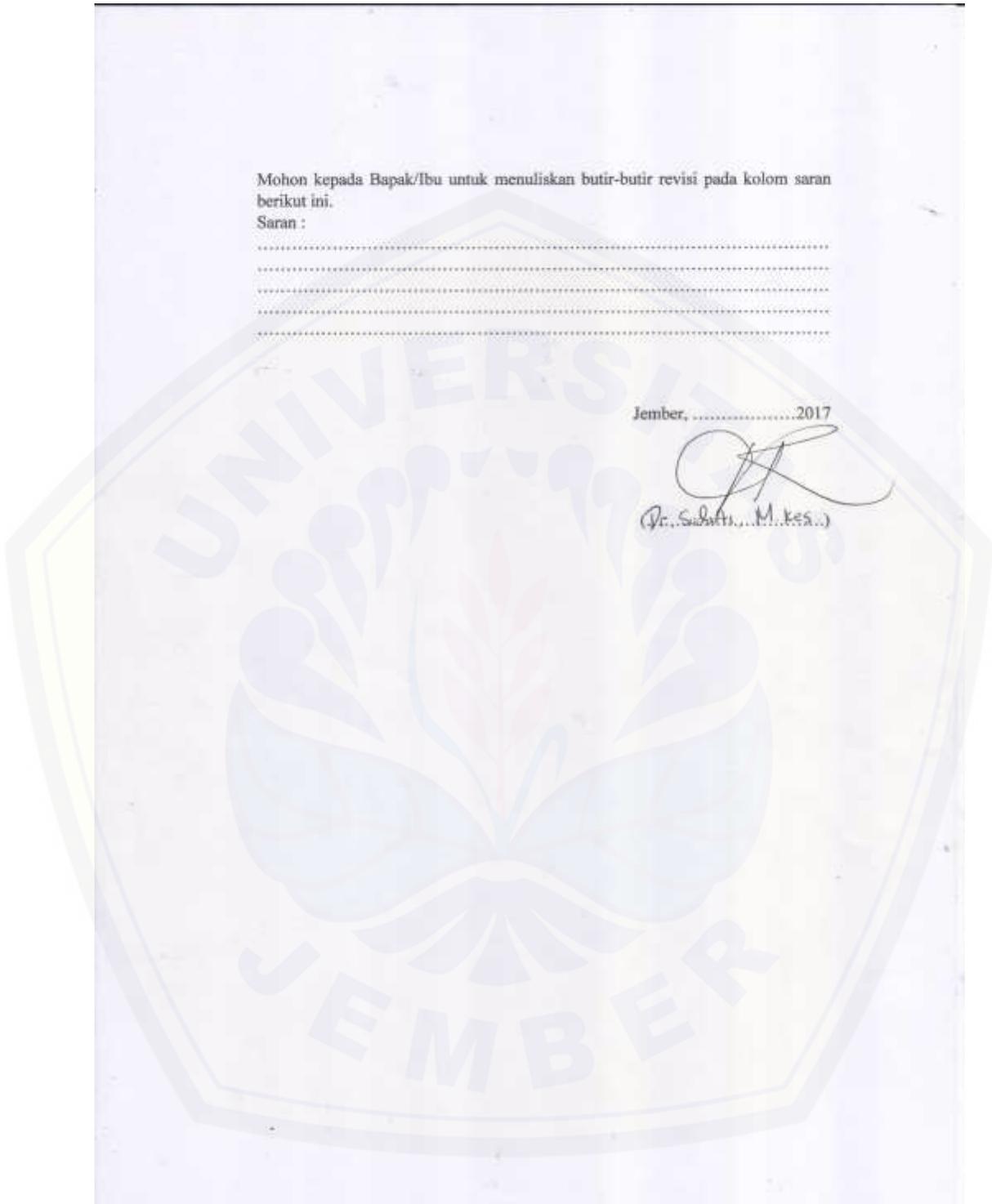
Saran :

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

Jember,2017



(Dr. Subroto, M. Kes.)



LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA PEMBELAJARAN

Sekolah : Sekolah Menengah Atas
 Mata Pelajaran : Fisika
 Pokok Bahasan : Momentum dan Impuls
 Kelas/Semester : X/Genap

Petunjuk Penilaian

Kepada Bapak/Ibu yang terhormat, berilah tanda cek (✓) pada kolom penilaian sesuai pendapat anda

Keterangan:

- 1 : berarti "tidak baik/tidak menarik/tidak tepat/tidak mudah"
 2 : berarti "kurang baik/kurang menarik/kurang tepat/kurang mudah"
 3 : berarti "cukup baik/cukup menarik/cukup tepat/cukup mudah"
 4 : berarti "baik/menarik/tepat/mudah"

No	Aspek	Indikator	Skala Penilaian			
			1	2	3	4
1	Penyajian	a. Interaktivitas			✓	
		b. Pemberian atau penumbuhan motivasi belajar				✓
		c. Melibatkan beberapa indra			✓	
		d. Fungsi yang diharapkan (menunjang pembelajaran)				✓
		e. Kemudahan untuk dipahami			✓	
2	Media	a. Efisiensi penggunaan produk ditinjau dari segi waktu			✓	
		b. Efektifitas untuk mengatasi keerbatasan alat peraga				✓
		c. Keandalan program (tingkat toleransi eror)			✓	
		d. Kemudahan pemeliharaan/ pengolahan			✓	
		e. Kemudahan penggunaan/ pengoperasian			✓	
		f. Dapat dijalankan di beberapa OS android				✓
		g. Kemudahan tombol navigasi untuk mengetahui posisi				✓
3	Kegrafikan	a. Tampilan media mempermudah dalam mengakses bagian-bagian dari isi materi				✓
		b. Komposisi warna tampilan media menarik				✓
		c. Kesederhanaan (rapih, teratur, tidak tercampur dengan bahan-bahan yang tidak relevan, objek yang tidak perlu, atau latar belakang yang mengganggu)			✓	
		d. Keseimbangan (ukuran tampilan aplikasi dan teks yang disajikan)			✓	

		e. Menggunakan navigasi dasar (tombol <i>next</i> , <i>back</i> , <i>close</i> , dll)			✓	
		f. Representasi video terhadap objek yang sebenarnya			✓	
		g. Unsur visual (teks, gambar, dan video sesuai dengan kebutuhan materi dan mendukung materi ajar			✓	
		h. Unsur audio sesuai dengan kebutuhan materi dan mendukung materi ajar			✓	
4	Subtansi Materi	a. Materi yang disajikan sesuai dengan kaidah keilmuan				✓
		b. Materi yang disajikan sesuai dengan fakta				✓
		c. Penyajian materi secara sistematis			✓	
		d. Kesesuaian materi dengan indikator				✓
		e. Kebenaran materi secara teori dan konsep				✓
		f. Ketepatan penggunaan istilah sesuai bidang keilmuan			✓	
		g. Kedalaman materi (luas wawasan yang didapatkan siswa)			✓	
		h. Materi yang disajikan dapat melatih kemampuan berpikir kritis siswa				✓
		i. Kebenaran rumus momentum dan impuls secara teori			✓	
		j. Kebenaran hukum kekekalan momentum secara teori			✓	
		k. Gambar-gambar sesuai dengan konsep momentum dan impuls			✓	
		l. Video-video sesuai dengan konsep momentum dan impuls			✓	
		m. Simulasi rumus sesuai dengan konsep momentum dan impuls			✓	
		n. Contoh aplikasi atau penerapan yang disajikan berdasarkan kondisi nyata saat ini			✓	
		o. Latihan soal sesuai dengan isi materi momentum dan impuls			✓	
		p. Latihan soal disertai dengan solusi			✓	
		q. evaluasi sesuai dengan isi materi momentum dan impuls			✓	
		r. evaluasi disertai fasilitas penilaian			✓	

Kesimpulan penilaian secara umum: (lingkari salah satu yang sesuai)

Media ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

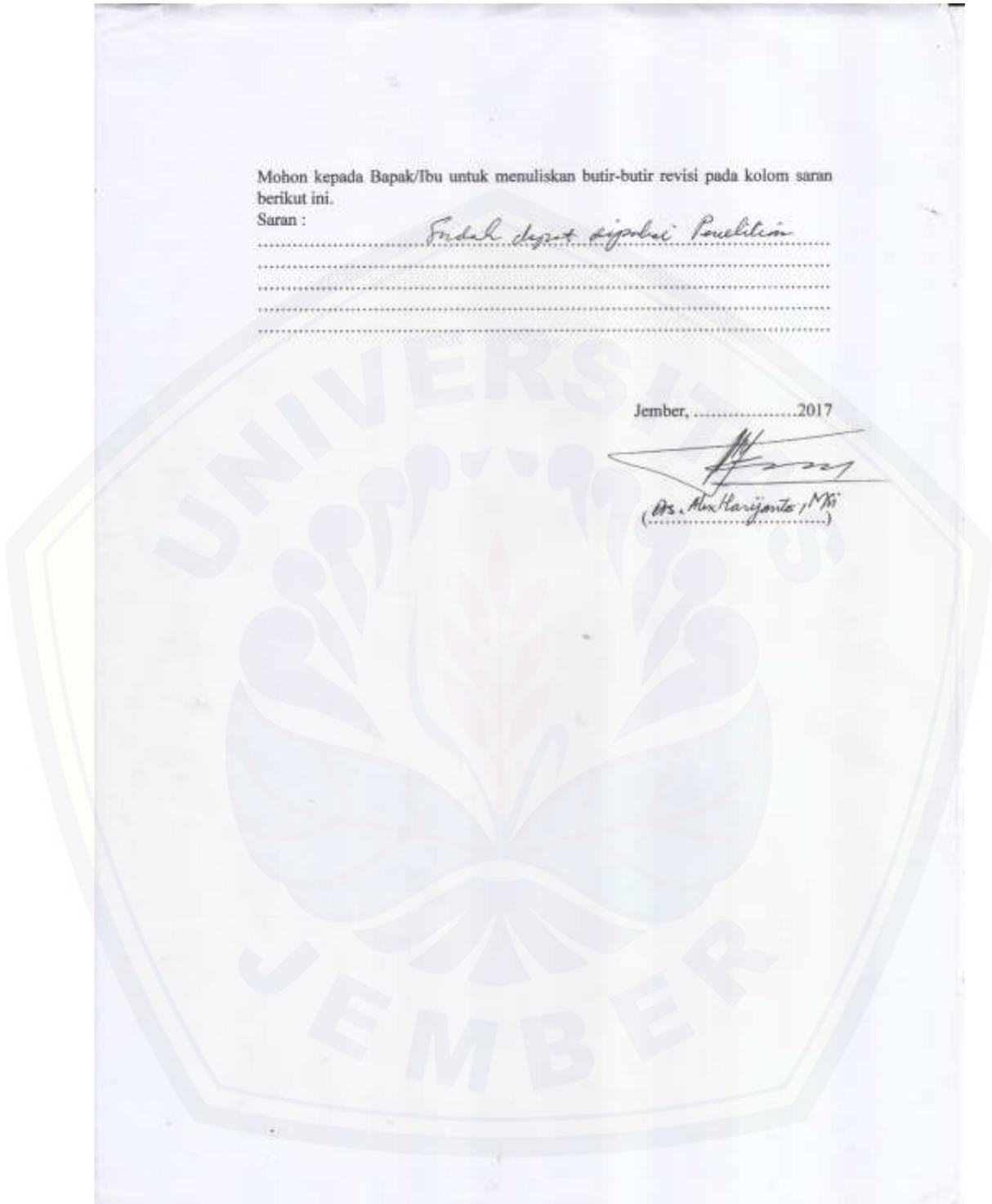
Mohon kepada Bapak/Ibu untuk menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut ini.

Saran :

..... Sudah dapat dijabari Penelitian
.....
.....
.....

Jember,2017


.....
(Drs. Anharjanto, M.Pi)



LAMPIRAN A2. BUKTI VALIDASI PENGGUNA

LEMBAR VALIDASI MEDIA PEMBELAJARAN
(Pengguna/Guru)

Sekolah : Sekolah Menengah Atas
Mata Pelajaran : Fisika
Pokok Bahasan : Momentum dan Impuls
Kelas/Semester : X/Genap

Petunjuk Penilaian
Kepada Bapak/Ibu yang terhormat, berilah tanda cek (✓) pada kolom penilaian sesuai pendapat anda
Keterangan:

1 : berarti "tidak baik/tidak menarik/tidak tepat/tidak mudah"
2 : berarti "kurang baik/kurang menarik/kurang tepat/kurang mudah"
3 : berarti "cukup baik/cukup menarik/cukup tepat/cukup mudah"
4 : berarti "baik/menarik/tepat/mudah"

No	Aspek	Indikator	Skala Penilaian			
			1	2	3	4
1	Format	a. Tiap bagian dapat diidentifikasi dengan jelas			✓	
		b. Sistem urutan kegiatan cukup jelas			✓	
		c. Pengaturan ruang/tata letak				✓
		d. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai			✓	
		e. Kemudahan akses tiap bagian				✓
2	Ilustrasi	a. Dukungan ilustrasi untuk memperjelas kegiatan			✓	
		b. Memberi dorongan secara visual				✓
		c. Memiliki tampilan yang jelas				✓
		d. Mudah dipahami				✓
3	Bahasa	a. Kebenaran tata bahasa			✓	
		b. Kesesuaian kalimat dengan tingkat perkembangan siswa			✓	
		c. Mendorong minat siswa untuk melakukan kegiatan				✓
		d. Kesederhanaan struktur kalimat			✓	
		e. Kejelasan petunjuk dan arahan			✓	
		f. Sifat komunikatif bahasa yang digunakan			✓	
4	Isi	a. Kebenaran materi yang disajikan				✓
		b. Merupakan materi/tugas yang esensial				✓
		c. Dikelompokkan dalam bagian-bagian yang logis			✓	
		d. Keterkaitan dengan permasalahan sehari-hari				✓
		e. Kelayakan kelengkapan belajar			✓	

Kesimpulan penilaian secara umum: (lingkari salah satu yang sesuai)
Media ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi

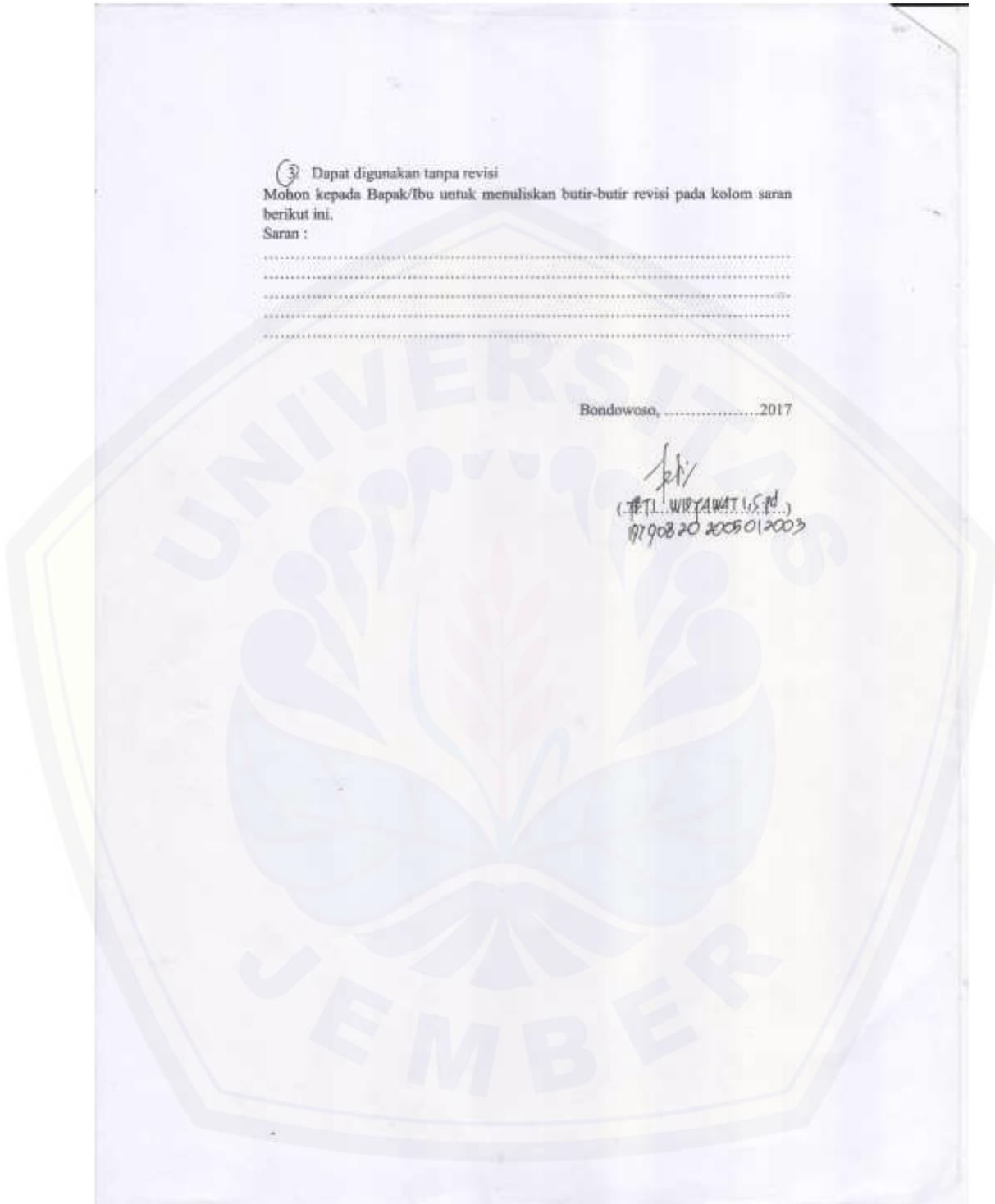
③ Dapat digunakan tanpa revisi
Mohon kepada Bapak/Ibu untuk memuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut ini.

Saran :

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

Bondowoso, 2017

[Signature]
(Eti. WIRJAWATI, S.Pd.)
197908202005012003



LEMBAR VALIDASI MEDIA PEMBELAJARAN
(Pengguna/Guru)

Sekolah : Sekolah Menengah Atas
Mata Pelajaran : Fisika
Pokok Bahasan : Momentum dan Impuls
Kelas/Semester : X/Genap

Petunjuk Penilaian

Kepada Bapak/Ibu yang terhormat, berilah tanda cek (✓) pada kolom penilaian sesuai pendapat anda

Keterangan:

- 1 : berarti "tidak baik/tidak menarik/tidak tepat/tidak mudah"
2 : berarti "kurang baik/kurang menarik/kurang tepat/kurang mudah"
3 : berarti "cukup baik/cukup menarik/cukup tepat/cukup mudah"
4 : berarti "baik/menarik/tepat/mudah"

No	Aspek	Indikator	Skala Penilaian			
			1	2	3	4
1	Format	a. Tiap bagian dapat diidentifikasi dengan jelas				✓
		b. Sistem urutan kegiatan cukup jelas			✓	
		c. Pengaturan ruang/tata letak				✓
		d. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai				✓
		e. Kemudahan akses tiap bagian			✓	
2	Ilustrasi	a. Dukungan ilustrasi untuk memperjelas kegiatan				✓
		b. Memberi dorongan secara visual				✓
		c. Memiliki tampilan yang jelas				✓
		d. Mudah dipahami			✓	
3	Bahasa	a. Kebenaran tata bahasa				✓
		b. Kesesuaian kalimat dengan tingkat perkembangan siswa				✓
		c. Mendorong minat siswa untuk melakukan kegiatan				✓
		d. Kesederhanaan struktur kalimat				✓
		e. Kejelasan petunjuk dan arahan			✓	
		f. Sifat komunikatif bahasa yang digunakan				✓
4	Isi	a. Kebenaran materi yang disajikan				✓
		b. Merupakan materi/tugas yang esensial				✓
		c. Dikelompokkan dalam bagian-bagian yang logis			✓	
		d. Keterkaitan dengan permasalahan sehari-hari				✓
		e. Kelayakan kelengkapan belajar			✓	

Kesimpulan penilaian secara umum: (lingkari salah satu yang sesuai)

Media ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi

LAMPIRAN B. DAFTAR KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA**Tabel B.1 Daftar Hasil Kemampuan Berpikir Kritis Siswa**

NO	NAMA	Nilai Pretest	Nilai Postest	Skor Maksimum	N-Gain	Interpretasi
1.	AHS	46	74,5	100	0,527778	Sedang
2.	ASH	50	82	100	0,64	Sedang
3.	AR	55,5	82	100	0,595506	Sedang
4.	AM	38,5	59,5	100	0,341463	Sedang
5.	DAZ	46	79,5	100	0,62037	Sedang
6.	DF	43	63	100	0,350877	Sedang
7.	DFY	63	82	100	0,513514	Sedang
8.	DH	46	92,5	100	0,861111	Tinggi
9.	FZ	20	63	100	0,5375	Sedang
10.	HS	45,5	79,5	100	0,623853	Sedang
11.	HH	63	82	100	0,513514	Sedang
12.	IS	46	59,5	100	0,25	Rendah
13.	IR	55,5	59,5	100	0,089888	Rendah
14.	LAI	45,5	63	100	0,321101	Sedang
15.	LDL	38,5	79,5	100	0,666667	Sedang
16.	LH	31,5	63	100	0,459854	Sedang
17.	NM	63	92,5	100	0,797297	Tinggi
18.	NMH	38,5	55,5	100	0,276423	Rendah
19.	NA	79,5	82	100	0,121951	Rendah
20.	NF	20	55,5	100	0,44375	Sedang
21.	NFM	31,5	63	100	0,459854	Sedang
22.	NIH	40	79,5	100	0,658333	Sedang
23.	NQ	38,5	63	100	0,398374	Sedang
24.	PMT	46	59,5	100	0,25	Rendah

NO	NAMA	Nilai Pretest	Nilai Postest	Skor Maksimum	N-Gain	Interpretasi
25.	RJ	40	55,5	100	0,258333	Rendah
26.	S	63	79,5	100	0,445946	Sedang
27.	SSRP	55	82	100	0,6	Sedang
28.	UM	38,5	63	100	0,398374	Sedang
29.	UH	63	82	100	0,513514	Sedang
30.	WZN	55	79,5	100	0,544444	Sedang
31.	WKH	59,5	82	100	0,555556	Sedang
32.	WFR	63	92,5	100	0,797297	Tinggi
Jumlah		1527,5	2330,5	3200	15,43244	Sedang
Rata-rata		47,73	72,83	100	0,482264	

LAMPIRAN B1. DOKUMENTASI NILAI PRETEST DAN POSTEST

SOAL PRETEST

Nama	: Dila Hairussalah	20
Kelas	: X S 2	
No. Absen	: 8	

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan benar!

- 

Perhatikan gambar di samping secara seksama, kemudian tunjukkan bagian mana yang merupakan peristiwa momentum dan peristiwa impuls! Jelaskan bagaimana prosesnya sehingga dapat dikatakan peristiwa tersebut momentum dan impuls!
- Dapatkah sebuah benda memiliki energi, tetapi tidak memiliki momentum (momentumnya nol)? Sebaliknya, dapatkah suatu benda memiliki momentum, tetapi tidak memiliki energi (energinya nol)? Jelaskan!
- Disajikan sebuah video orang menembak. Pada saat orang menembak dengan menggunakan senapan, kita amati bahwa orang tersebut tersentak ke belakang. Mengapa?
- Pernahkah anda menonton pertandingan Tinju di TV atau melihat secara langsung? Pada pertandingan tinju, seorang petinju menggunakan sarung tinju. Mengapa demikian? Jelaskan sesuai dengan materi momentum dan impuls yang telah anda pelajari!
- Jika ada 2 kelereng sama (identik massanya) saling bergerak mendekat dengan besar kealjuan keduanya sama dan terjadi tumbukan secara lenting sempurna, maka energy kinetik tiap kelereng akan berubah. SEBAB Momentum kedua kelereng selalu berlawanan. Benarkah pernyataan dan alasan tersebut? Utarakan pendapatmu?
- Sebuah bola dijatuhkan dari ketinggian tertentu kemudian jatuh pada lantai. Bola tersebut selanjutnya memantul ke atas. Ketinggian pantulan bola pasti lebih rendah dari tinggi bola saat dijatuhkan. Benar atau salah? Utarakan penjelasan anda mengapa anda menjawab benar atau salah!

7. Perhatikan data di bawah ini

Benda A bermassa 40 kg dengan kelajuan 25 m/s

Benda B bermassa 50 kg dengan kelajuan 15 m/s

Benda C bermassa 100 kg dengan kelajuan 10 m/s

Benda D bermassa 150 kg dengan kelajuan 7 m/s

Benda E bermassa 200 kg dengan kelajuan 5 m/s

a. Diantara benda yang bergerak di atas, manakah yang akan mengalami kerusakan yang paling parah saat menumbuk tembok jika selang waktunya sama? Jelaskan!

b. Urutkan data di atas dari benda yang mengalami kerusakan paling parah ke kerusakan yang ringan!

8. Perhatikan beberapa peristiwa berikut ini!

(1) bola baja diayunkan dengan rantai untuk menghancurkan dinding tembok

(2) dua mobil yang saling bertabrakan

(3) benturan meteor terhadap bumi

(4) peluncuran roket

Dari peristiwa di atas mana saja yang merupakan penerapan dari hukum kekekalan momentum? Sebutkan dan jelaskan mengapa anda memilih peristiwa tersebut!

Jawaban

1. 0

2. 0

3. Karena percepatan yang diterima oleh pistol ini berasal dari gaya reaksi peluru pd pistol (Hukum III Newton). (7,5)

4. Karena bisa membahayakan lawan jika hanya menggunakan tangan/tanpa memakai sarung tangan. Dan bisa patah tangan diri sendiri mengalami patah tulang. (7,5)

5. 0

6. 0

7. 0

8. No 2 dan 8. (5)

SOAL KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA (Postest)

Nama : *RA Dila Hairussilah*
Kelas : *X S 2*
No. Absen : *8*

92,5

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan benar!

1. Dapatkah sebuah benda memiliki energi, tetapi tidak memiliki momentum (momentumnya nol)? Sebaliknya, dapatkah suatu benda memiliki momentum, tetapi tidak memiliki energi (energinya nol)? Jelaskan!
2. Pernahkah anda menonton pertandingan Tinju di TV atau melihat secara langsung? Pada pertandingan tinju, seorang petinju menggunakan sarung tinju. Mengapa demikian? Jelaskan sesuai dengan materi momentum dan impuls yang telah anda pelajari!
3. Sebuah bola dijatuhkan dari ketinggian tertentu kemudian jatuh pada lantai. Bola tersebut selanjutnya memantul ke atas. Ketinggian pantulan bola pasti lebih rendah dari tinggi bola saat dijatuhkan. Benar atau salah? Utarakan penjelasan anda mengapa anda menjawab benar atau salah!
4.  Perhatikan gambar di samping secara seksama, kemudian tunjukkan bagian mana yang merupakan peristiwa momentum dan peristiwa impuls! Jelaskan bagaimana prosesnya sehingga dapat dikatakan peristiwa tersebut momentum dan impuls!
5. Jika ada 2 kelereng sama (identik massanya) saling bergerak mendekat dengan besar kealjuan keduanya sama dan terjadi tumbukan secara lenting sempurna, maka energy kinetik tiap kelereng akan berubah. SEBAB Momentum kedua kelereng selalu berlawanan. Benarkah pernyataan dan alasan tersebut? Utarakan pendapatmu?
6. Perhatikan beberapa peristiwa berikut ini!
 - (1) bola baja diayunkan dengan rantai untuk menghancurkan dinding tembok
 - (2) dua mobil yang saling bertabrakan

Jawaban!

1) - Sebuah benda dapat memiliki energi meski momentumnya nol (0).
 - Tapi jika sebuah benda memiliki momentum tapi tidak ada energinya, maka itu tidak mungkin. **10**

2) Seorang petinju menggunakan sarung tinju agar tumbukan yang terjadi antara tangan petinju dan objek yang ditinju dapat diredam / diperkecil **15** mengurangi sakit pada tangan petinju itu.

3) - Pantulan akan lebih rendah, karena saat terjadi tumbukan pada lantai, bola akan kehilangan beberapa energinya. **15**

4) Momentum = pada saat bola dan kaki saat menendang bola, terjadi tumbukan. **10**

5) Impuls = pada saat bola melenting setelah tumbukan dikurangi momentum sebelum tumbukan.

6) Tidak benar, karena setiap tumbukan lenting sempurna energi kinetik benda akan tetap "1" ($e=1$) **10**

7) No 2 dan 3, karena kedua kejadian itu mengalami tumbukan antara 2 benda. **2,5**

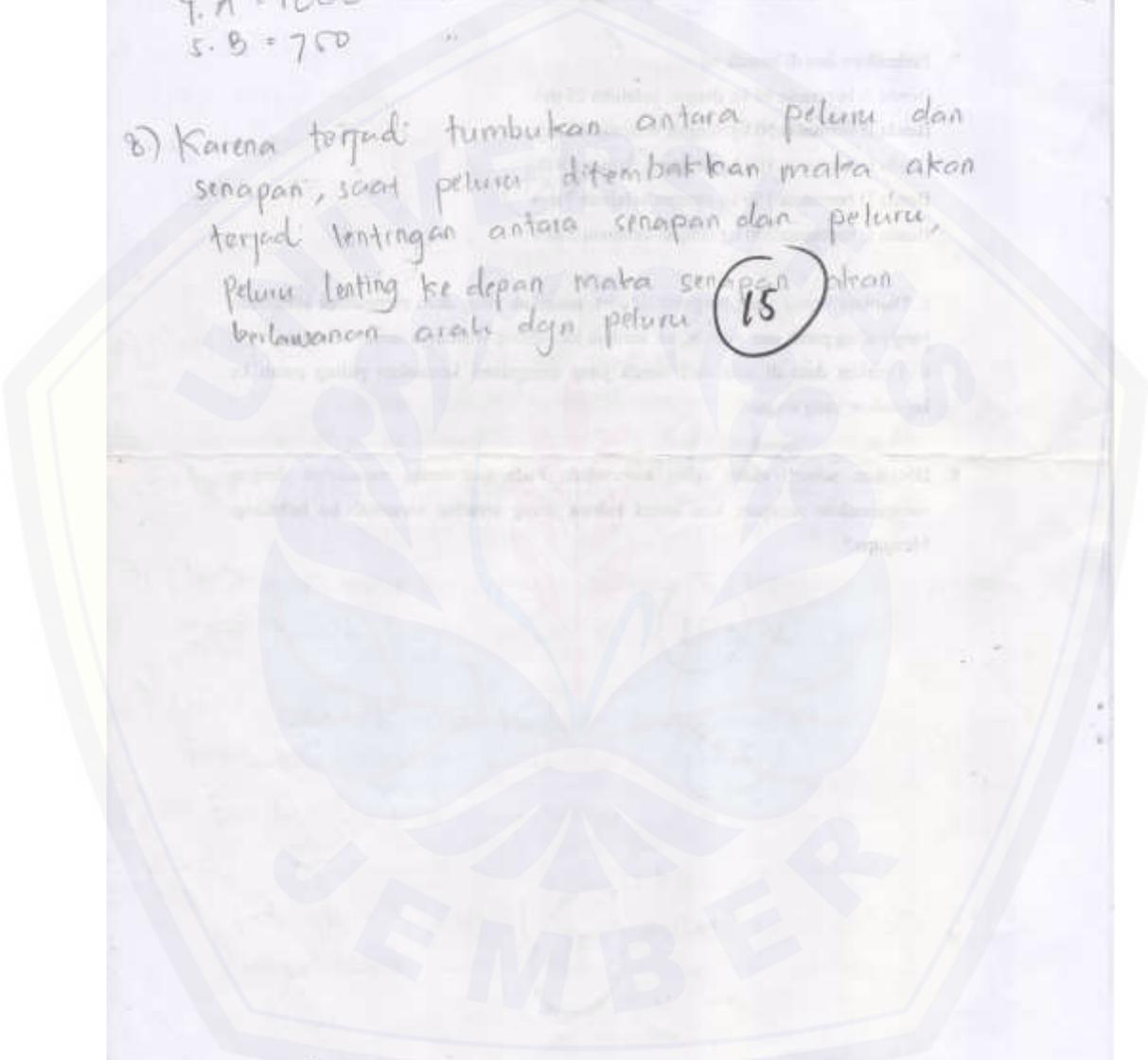
8) a. Benda D, karena $p = m \cdot v$
 $= 150 \cdot 7$
 $= 1050 \text{ kg m/s}$
 Sedangkan benda lain memiliki momentum yang lebih kecil. **15**

no 7 yang d

1. D = 1050 kg m/s
2. E = 1000 "
3. C = 1000 "
4. A = 1000 "
5. B = 750 "

8) Karena terjadi tumbukan antara peluru dan senapan, saat peluru ditembakkan maka akan terjadi lontrangan antara senapan dan peluru, peluru lenting ke depan maka senapan akan berlawanan arah dgn peluru

15



Tabel C. Data Angket Respon Siswa

No.	Nama	Indikator																													
		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14			
		Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T		
1	AHS	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓	
2	ASH	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓		
3	AR	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓	
4	AM	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓	
5	DAZ	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓	
6	DF	✓			✓	✓		✓		✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓		
7	DFY	✓			✓	✓		✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓		
8	DH	✓			✓	✓			✓	✓		✓			✓	✓		✓		✓		✓		✓	✓			✓	✓		
9	FZ	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓	
10	HS	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓	
11	HH	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓	
12	IS	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓		✓			✓		✓			✓	✓			✓	✓		
13	IR	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓	
14	LAI	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓	
15	LDL	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓		✓			✓		✓			✓	✓			✓	✓		
16	LH	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓		✓	✓		
17	NM	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓		✓	✓		
18	NMH	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓	
19	NA	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓		
20	NF	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓	
21	NFM	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓	
22	NIH	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓	
23	NQ	✓			✓	✓			✓	✓		✓			✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓
24	PMT	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓		✓	✓		
25	RJ	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓	
26	S	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓		✓		✓	✓			✓	✓			✓	✓	
27	SSRP	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓	
28	UM	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓	
29	UH	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓	
30	WZN	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓	
31	WKH	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓	
32	WFR	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓	
Jumlah Total		32	0	0	32	32	0	1	31	32	0	2	30	32	0	7	25	28	4	4	28	30	2	5	27	30	2	4	28		
Presentase Positif		100%		100%		100%		96,87%		100%		93,75%		100%		78,12%		87,5%		87,5%		93,75%		84,38%		93,75%		87,5%			

LAMPIRAN C. HASIL RESPON

LAMPIRAN C1. LEMBAR RESPON SISWA

LEMBAR ANKET RESPON SISWA

Nama : DIANA FITRIYAH
 Kelas : X IPS 2
 Petunjuk Penilaian

1. Pada angket ini terdapat 14 butir pernyataan. Pertimbangkan baik-baik setiap butir pernyataan dalam kaitannya dengan pembelajaran menggunakan media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android

No	Pernyataan	Skala Penilaian	
		ya	tidak
1	Media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android menjadikan pembelajaran lebih aktif karena menggunakan android secara mandiri	✓	
2	Media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android sulit digunakan		✓
3	Teks dalam Media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android dapat dibaca dengan jelas	✓	
4	Uraian materi pada Media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android sulit dipahami	✓	
5	Penyajian gambar di Media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android menambah pemahaman dalam mempelajari momentum dan impuls	✓	
6	Penyajian gambar Media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android kerang jelas		✓
7	Video pembelajaran dalam Media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android menambah minat dan motivasi untuk mempelajari momentum dan impuls	✓	
8	Video pembelajaran dalam Media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android membutuhkan tingkat kecerdasan yang tinggi		✓
9	Suara atau audio dalam Media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android terdengar jelas	✓	
10	Komposisi warna yang di sajikan dalam Media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android kurang menarik		✓
11	Rumus momentum ($p = m \cdot v$) dan Impuls ($I = F \cdot \Delta t$) lebih mudah dipahami dengan menggunakan Media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android dibandingkan pembelajaran biasa di kelas	✓	
12	Pemahaman rumus momentum ($p = m \cdot v$) dan Impuls ($I = F \cdot \Delta t$) dalam Media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android memerlukan tingkat kecerdasan yang tinggi	✓	
13	Rumus hukum kekekalan momentum ($m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v_1' + m_2v_2'$) lebih mudah dipahami dengan menggunakan Media pembelajaran momentum dan impuls	✓	

	berbasis sistem operasi android, dibandingkan pembelajaran biasa di kelas		
14	Pemahaman rumus hukum kekekalan momentum ($m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v_1' + m_2v_2'$) dalam Media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android memerlukan tingkat kecerdasan yang tinggi	✓	

MATRIK PENELITIAN

JUDUL	RUMUSAN MASALAH	VARIABEL	INDIKATOR	SUMBER DATA	METODE PENELITIAN
Pengembangan Media Pembelajaran Momentum dan Impuls Berbasis Sistem Operasi Android untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA	1. Bagaimana validitas dari media pembelajar an momentum dan impuls berbasis sistem operasi android? 2. Bagaimana kemampuan berpikir kritis siswa	1. Variabel bebas: media pembelajaran momentum dan impuls berbasis sistem operasi android 2. Variabel terikat: a. Validitas b. Keterampilan Berpikir Kritis	1. Kualitas (validitas) : media pembelajara n momentum dan impuls berbasis sistem operasi android 2. Keterampilan Berpikir Kritis	1. Validasi ahli mengenai kualitas produk pengembangan dilakukan oleh 2 dosen Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember dan 2 Guru SMA Setempat 2. Dokumentasi, tes dan angket (dilakukan melalui uji coba produk	1. Penentuan Subjek penelitian : <i>Simple Random Sampling</i> 2. Jenis penelitian: Penelitian Pengembangan 3. Metode Pengumpulan Data: a. Dokumentasi b. Tes c. Angket 4. Analisis Data: a. Validitas Modul Dari nilai setiap validator akan dicari

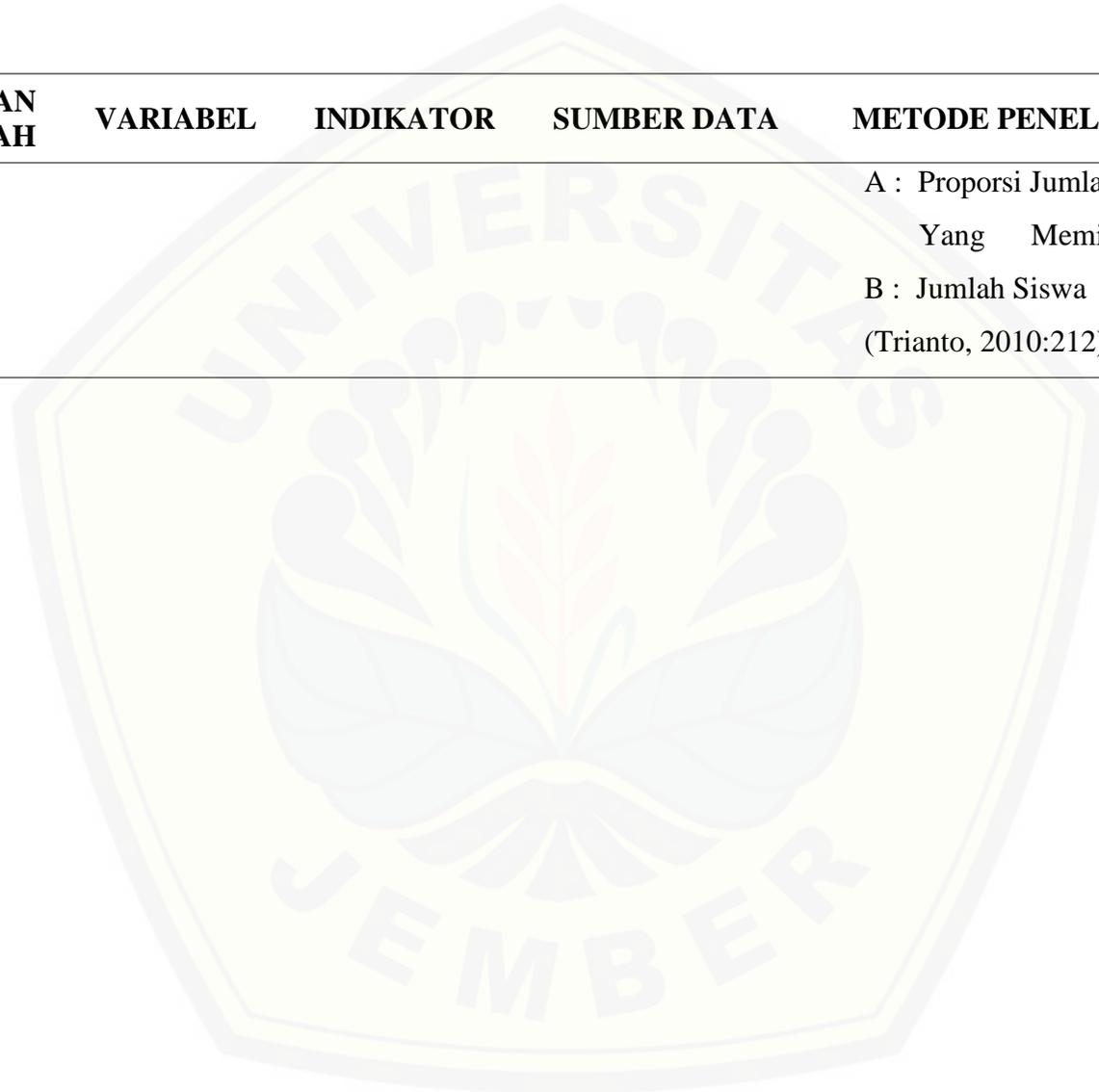
LAMPIRAN D. MATRIK PENELITIAN

JUDUL	RUMUSAN MASALAH	VARIABEL	INDIKATOR	SUMBER DATA	METODE PENELITIAN
	setelah mengguna kan media pembelajar an momentum dan impuls berbasis sistem operasi android? 3. Bagaimana respon siswa terhadap media pembelajar	c. Respon Siswa	3. Respon siswa	pengembangan terhadap siswa SMA) 3. Buku rujukan : buku pustaka/literatur 4. Jurnal	rata-rata validasi ahli dengan persamaan: $V_a = \frac{T_{se}}{T_{sh}} \times 100 \%$ Keterangan : T_{se} = total skor empiris yang diperoleh T_{sh} = total skor maksimal b. Kriteria Validitas 85,01% - 100,00% Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi 70,01% - 85,00% Cukup valid,

JUDUL	RUMUSAN MASALAH	VARIABEL	INDIKATOR	SUMBER DATA	METODE PENELITIAN
	an momentum dan impuls berbasis sistem operasi android?				<p>atau dapat digunakan namun perlu direvisi kecil</p> <p>50,01% - 70,00%</p> <p>Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar</p> <p>01,00% - 50,00%</p> <p>Tidak valid, atau tidak boleh dipergunakan</p> <p>5. Keterampilan Berpikir Kritis Metode yang digunakan adalah <i>pre test post test group</i></p>

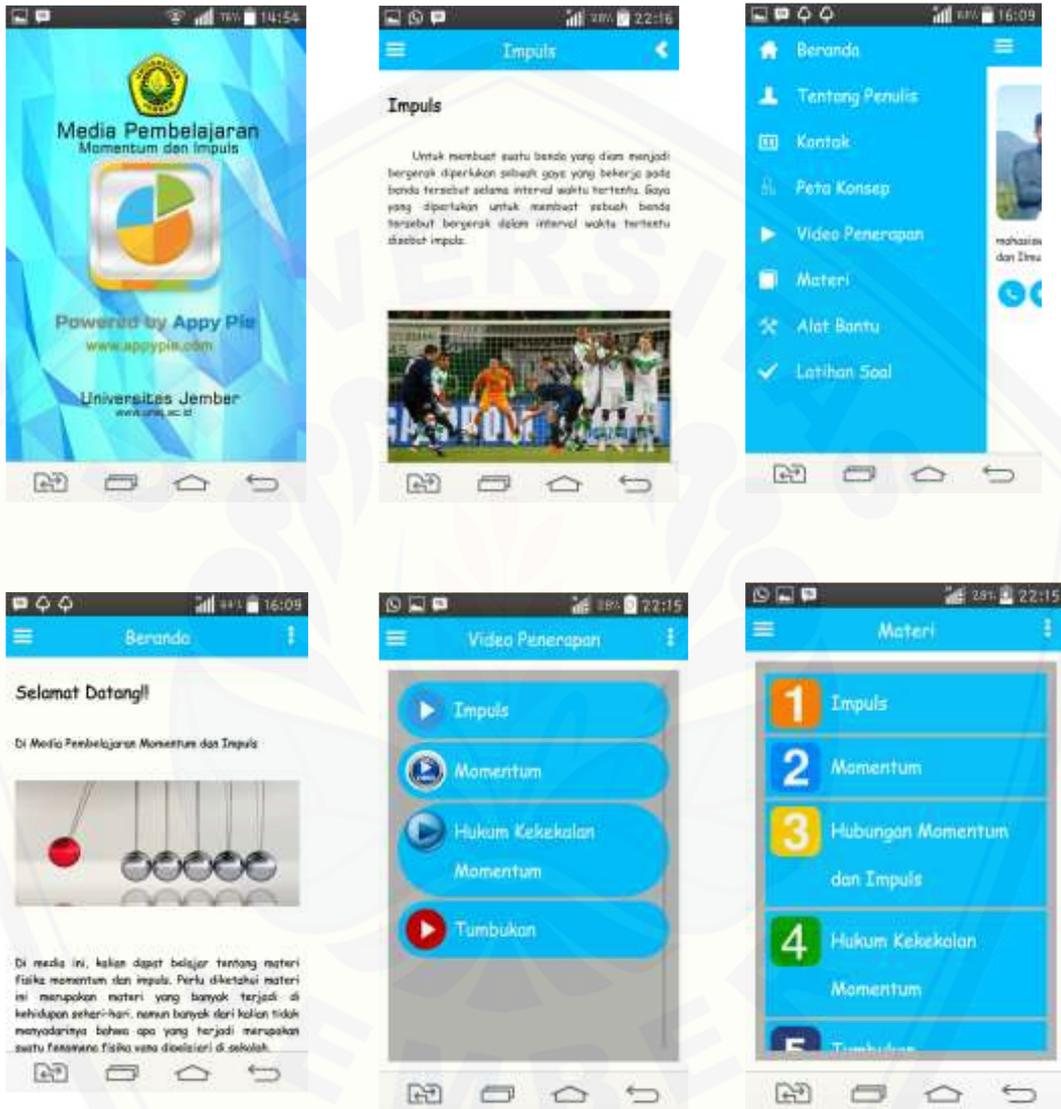
JUDUL	RUMUSAN MASALAH	VARIABEL	INDIKATOR	SUMBER DATA	METODE PENELITIAN
					$Ng = \frac{S_f - S_i}{100 - S_i}$ <p>Keterangan :</p> <p>g = rata-rata gain ternormalisasi</p> <p>S_f = rata-rata skor test akhir</p> <p>S_i = rata-rata skor test awal</p> <p>Dengan interpretasi nilai gain</p> <p>$g \geq 0,7$ tinggi</p> <p>$0,7 > g \geq 0,3$ sedang</p> <p>$g < 0,3$ rendah</p> <p>(Putra, 2015)</p> <p>6. Respon Siswa</p> <p><i>Percentage of agreement</i> =</p> <p>$(A/B) \times 100\%$</p> <p>Keterangan:</p>

JUDUL	RUMUSAN MASALAH	VARIABEL	INDIKATOR	SUMBER DATA	METODE PENELITIAN
					A : Proporsi Jumlah Siswa Yang Memilih B : Jumlah Siswa (Trianto, 2010:212)

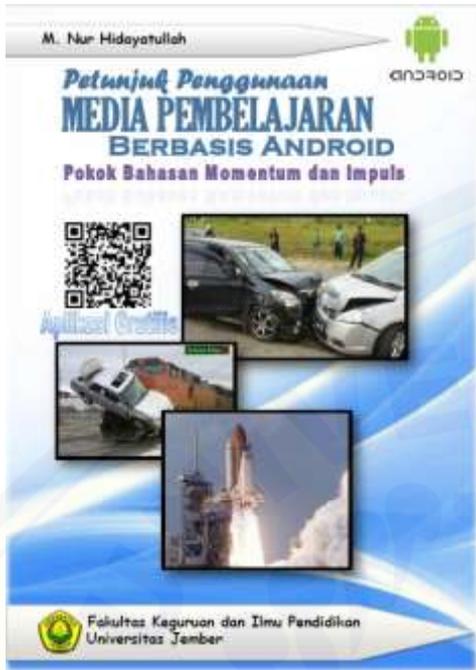


**LAMPIRAN E. MEDIA PEMBELAJARAN MOMENTUM DAN IMPULS
BERBASIS SISTEM OPERASI ANDROID**

LAMPIRAN E1. MEDIA APLIKASI ANDROID

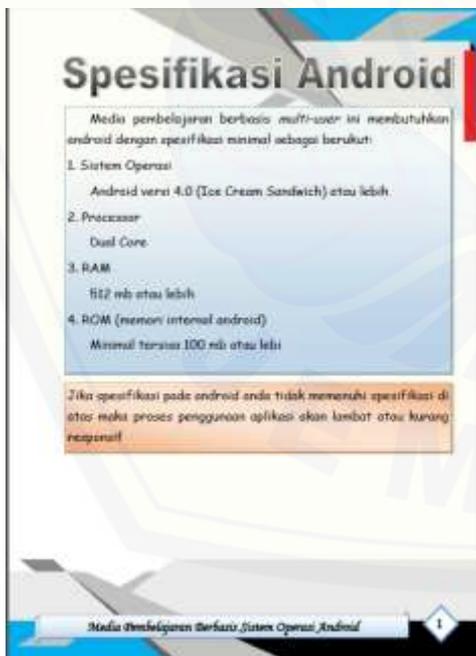


LAMPIRAN E2. BUKU PETUNJUK MEDIA BERBASIS ANDROID



Daftar Isi

Halaman Sampul	i
Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii
Spesifikasi Android	1
Pengenalan aplikasi media berbasis multi-user	2
Instalasi aplikasi	3
Tampilkan Awal Aplikasi	6
Mengoperasikan aplikasi	9
Tombol Menu	10
Beranda	11
Tombol Penelus	12
Kontak penelus	13
Peta Konsep	14
Video Penangan	15
Mohor	16
Kiti Sante	17
Lafkar 201	18
Media dalam Pembelajaran	19
Kegiatan belajar 1	19
Kegiatan Belajar 2	25
Kegiatan belajar 3	32



LAMPIRAN F. FOTO PENELITIAN



Gambar F1. Guru Memberi Arahan Menggunakan Aplikasi



Gambar F2. Guru Memberi Arahan Untuk Melakukan Proses Analisis



Gambar F3. Siswa Menggunakan Aplikasi Saat Pembelajaran



Gambar F4. Siswa Menyampaikan Pendapat Tentang Hasil Analisis Terhadap Fenomena Fisika yang Terdapat Pada Aplikasi Android

LAMPIRAN G. DOKUMENTASI SURAT PENELITIAN



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
MADRASAH ALIYAH NEGERI BONDOWOSO
JL. KHAIRIL ANWAR NO. 278 TELP 0332-421032 BONDOWOSO
Email : manbondowoso278@gmail.com

SURAT KETERANGAN
Nomor : B-1627 /Ma.13.06.01/PP.00.6/09/2017

Yang bertanda tangan di bawah ini kepala Madrasah Aliyah Negeri Bondowoso :

Nama	: H. Ibrahim S. Ag. M.Pd. I
NIP	: 196806212000031001
Pangkat/Golongan	: Pembina, IV/a
Jabatan	: Kepala Madrasah Aliyah Negeri Bondowoso

Menerangkan dengan sebenarnya bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama	: M. Nur Hidayatullah
Jenis kelamin	: Laki-laki
NIM	: 120210102007
Jurusan / Prodi	: Pendidikan MIPA / Pendidikan Fisika
Semester	: Sebelas

Bahwa yang bersangkutan telah selesai melaksanakan penelitian di lembaga kami dari tanggal 24 Juli – 19 Agustus 2017, dengan Judul Skripsi "PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MOMENTUM DAN IMPLUS BERBASIS SISTEM OPERASI ANDROID UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA"

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

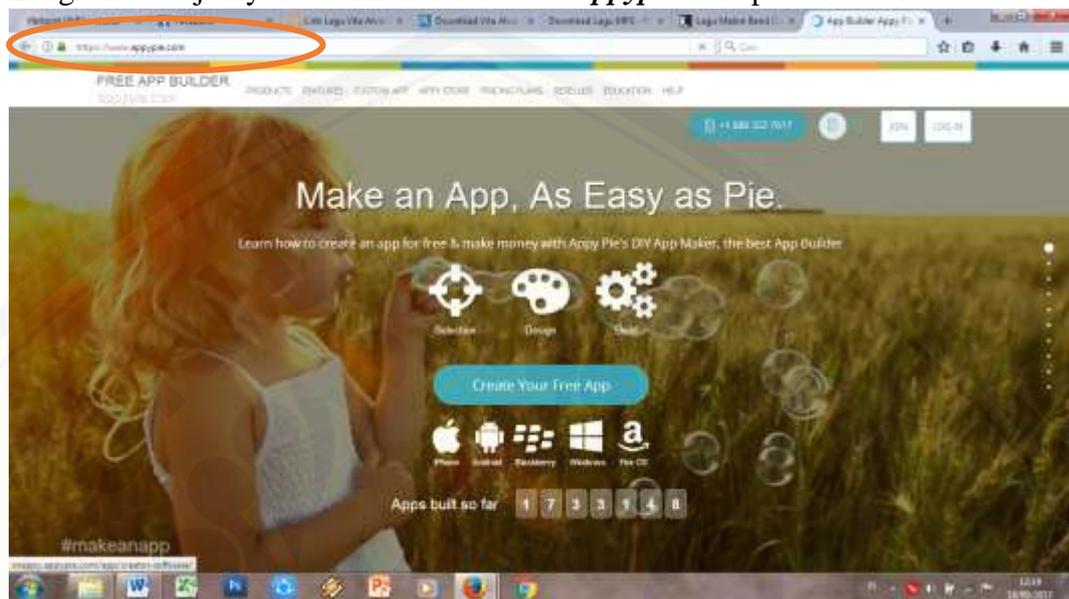
Bondowoso, 09 September 2017
Kepala,



IBRAHIM

LAMPIRAN H. TATA CARA MEMBUAT APLIKASI DENGAN APLIKASI APPYPiE

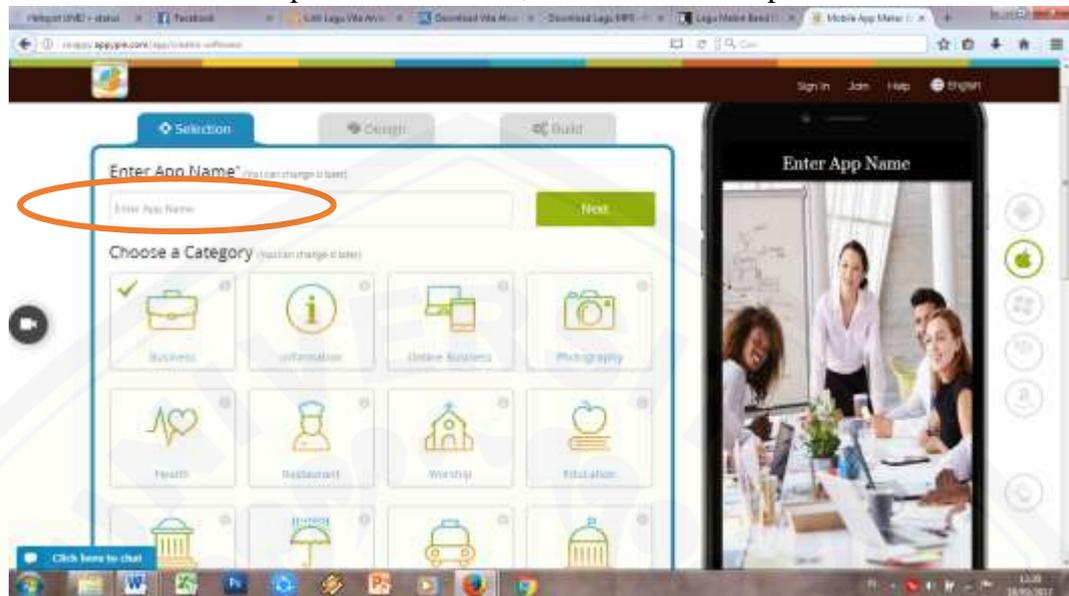
1. Langkah pertama siapkan bahan-bahan yang di perlukan dalam pembuatan aplikasi seperti dokumen, gambar, dan video pembelajaran.
2. Langkah selanjutnya masukkan alamat web **appypie.com** pad browser.



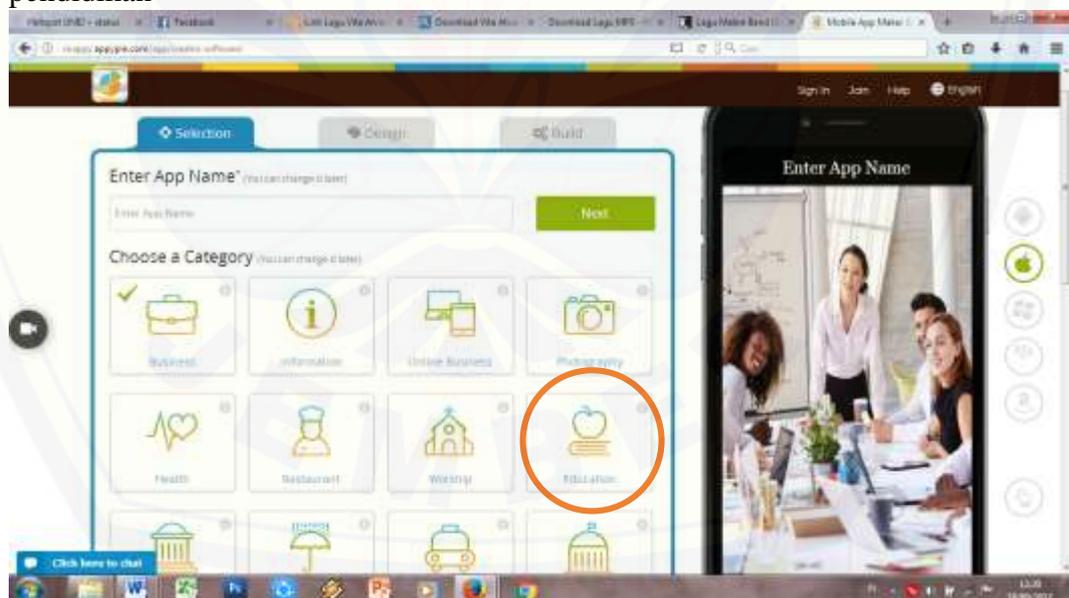
3. Pilih tombol “Create You Free App” untuk membuat aplikasi



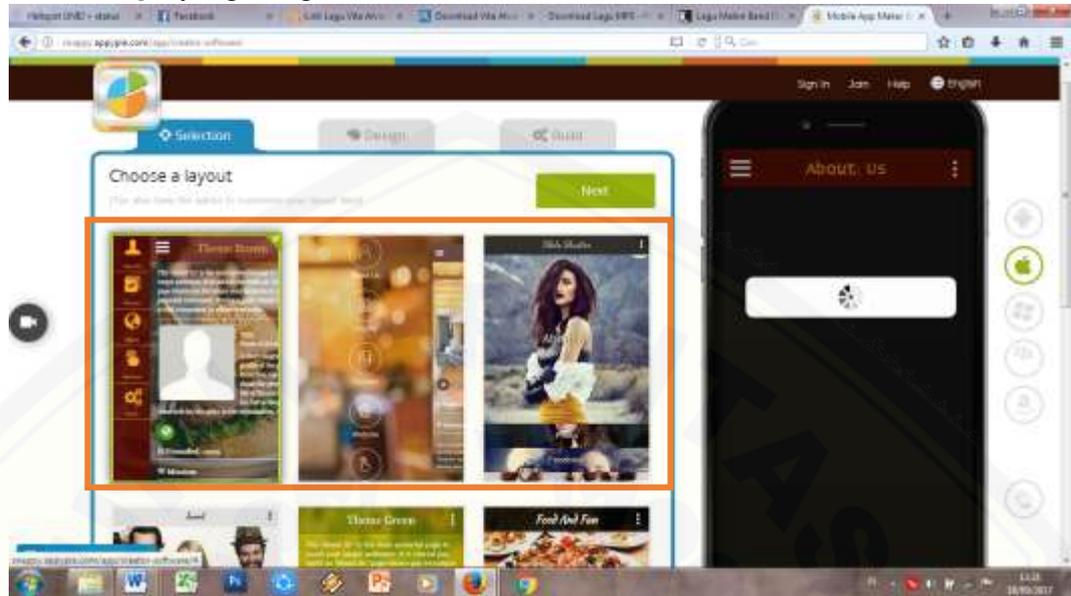
4. Setelah masuk ke tampilan di bawah ini, masukkan nama aplikasi



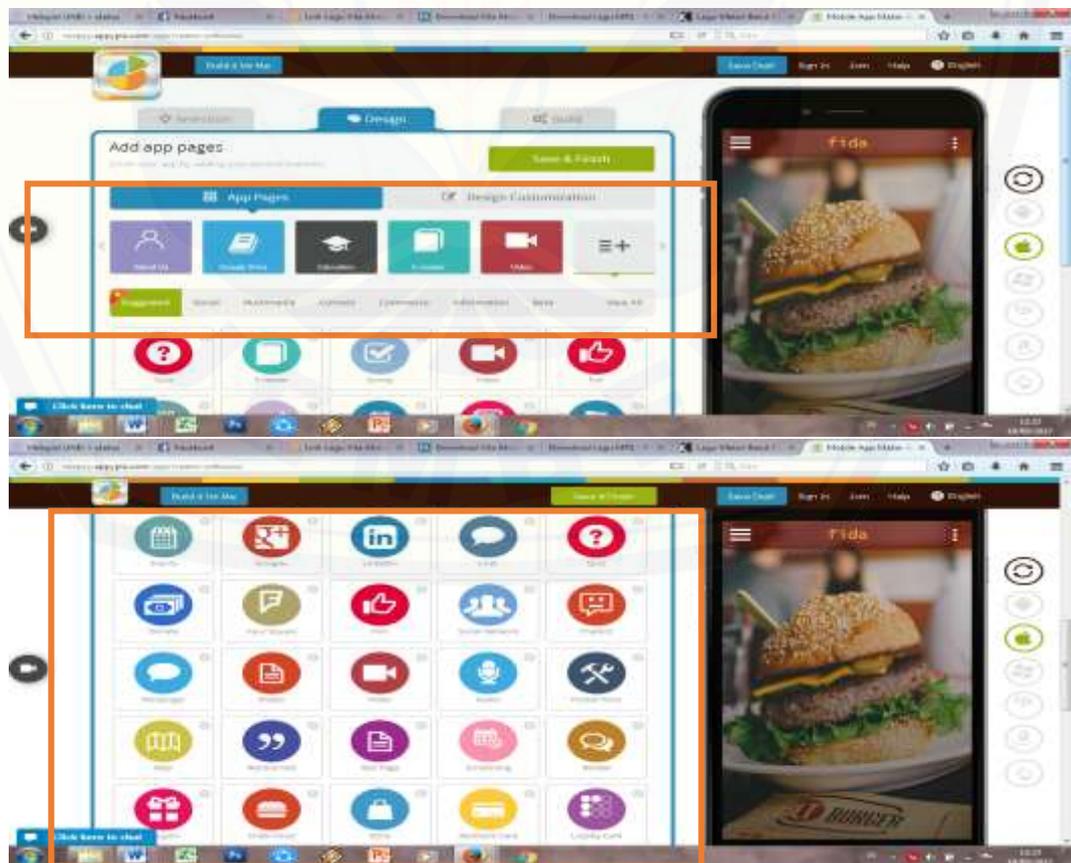
5. Pilih kategori aplikasi yang akan dibuat, pilih *Education* untuk aplikasi pendidikan



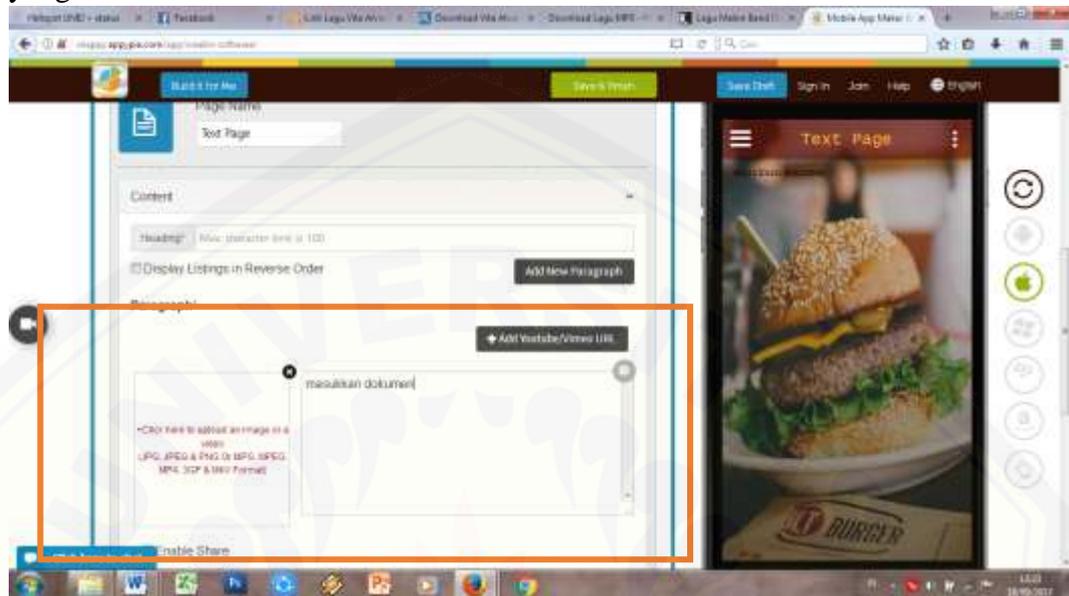
6. Pilih *Design* yang diinginkan



7. Setelah memilih *design*, pilih *tool* yang akan di masukkan ke aplikasi yang dibuat



8. Pilih *tool text Page* untuk memasukkan Dokumen, gambar dan video pada tempat yang disediakan



9. Jika aplikasi sudah dibuat klik *save & finish* untuk menyimpan aplikasi dan siap untuk di download

