

**PENGEMBANGAN WEB ALOFISIKA
SEBAGAI SUMBER BELAJAR MANDIRI UNTUK
SMA/MA KELAS X PADA POKOK BAHASAN
MOMENTUM DAN IMPULS**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Pendidikan Fisika

Diajukan Oleh:
Riza Hayyuningtias
15690005

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
Kepada
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UIN SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2019



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-5167/Un.02/DST/PP.00.9/12/2019

Tugas Akhir dengan judul

: PENGEMBANGAN WEB ALOFISIKA SEBAGAI SUMBER BELAJAR MANDIRI
UNTUK SMA/MA KELAS X PADA POKOK BAHASAN MOMENTUM DAN
IMPULS

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : RIZA HAYYUNINGTIA
Nomor Induk Mahasiswa : 15690005
Telah diujikan pada : Kamis, 21 November 2019
Nilai ujian Tugas Akhir : A/B

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

Joko Purwanto, S.Si., M.Sc.
NIP. 19820306 200912 1 002

Pengaji I

Rachmad Resmiyanto, S.Si., M.Sc.
NIP. 19820322 201503 1 002

Pengaji II

Dr. Winarti, S.Pd., M.Pd.Si
NIP. 19830315 200901 2 010

Yogyakarta, 21 November 2019
UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan





SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Riza Hayyuningtias
NIM : 15690005

Judul Skripsi : Pengembangan Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri
Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum Dan
Impuls

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Pendidikan Fisika

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 24 Oktober 2019

Pembimbing

Joko Purwanto, M.Sc

NIP. 19820306 200912 1 002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Riza Hayyuningtias

NIM : 15690005

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi yang saya susun sebagai syarat memperoleh gelar sarjana, yang berjudul **“Pengembangan Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum Dan Impuls”** merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini saya kutip dari hasil karya orang lain yang telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika dalam penulisan ilmiah. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 28 Oktober 2019



Riza Hayyuningtias
NIM. 15690005

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

Bapak dan Ibu tercinta

Bapak Drs.Sutiasno, M.Pd dan Ibu Dwi Udayani, S.Pd

yang selalu mendo'akan, memotivasi, dan memberikan nasehat kepada penulis.

Seluruh keluarga besar

Kakek R. Hardjono (Alm) dan Nenek Sumarni (Almh)

Kakek Bakri Siswo Handoyo dan Nenek Tasminah

Dan juga kepada:

Almamater Tercinta

Pendidikan Fisika

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN MOTTO

Berikanlah yang terbaik, maka kamu akanapatkan yang terbaik.



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum Dan Impuls”.

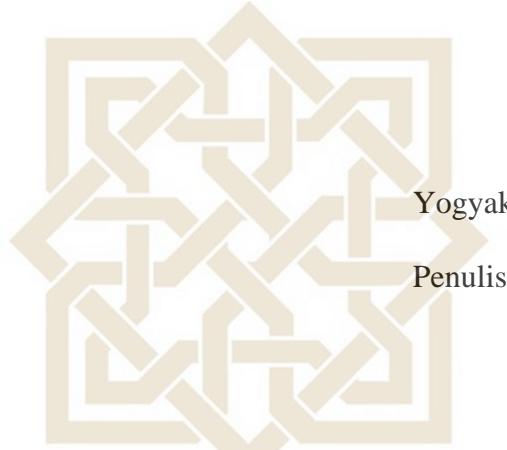
Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang sangat penulis harapkan syafa’atnya di hari kiamat kelak. Penulis menyadari bahwa penulisan dan penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak dan Ibu tercinta yang selalu mendo’akan, menasehati dan memotivasi penulis, serta keluarga tercinta yang telah memberikan segala bentuk bantuan dan dorongan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Murtono, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
3. Bapak Drs. Nur Untoro selaku kepala program studi pendidikan fisika.
4. Bapak Joko Purwanto, M.Sc sebagai dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan arahan, bimbingan, motivasi, dan ilmu dengan sabar dan tabah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Rachmad Resmiyanto dan Ibu Dr. Winarti, S.Pd., M.Pd.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis dalam penyempurnaan skripsi.

6. Bapak Agus Umaeza, M.Pd. selaku guru fisika dan seluruh keluarga besar MAN 2 Cilacap yang telah memberikan kesempatan, arahan, dan dukungan kepada penulis selama melakukan penelitian di sekolah.
7. Seluruh dosen ahli baik sebagai validator maupun penilai produk penelitian, yang telah memberikan saran dan masukkan selama proses penyempurnaan produk yang dikembangkan oleh penulis.
8. Segenap Dosen Program Studi Pendidikan Fisika UIN Sunan Kalijaga yang telah memberikan ilmu, motivasi, dan dukungan selama proses perkuliahan hingga penelitian.
9. Teman-teman Pendidikan Fisika angkatan 2015 dan KKN Angkatan 96 Sangon 1 yang telah menemani dan mewarnai perjalanan kuliah dari awal hingga saat ini.
10. Kakak sepupu saya Anggoro Eko Wicaksono yang telah membantu dalam penyelesaian produk skripsi web alofisika.
11. Teman-teman tersayang satu bimbingan yang selalu menyemangati dan mewarnai perjalanan bimbingan selama ini.
12. Kakak dan adik tingkat di Pendidikan Fisika yang selalu memberikan nasehat dan dorongan kepada penulis untuk segera menyelesaikan skripsi ini.
13. Semua pihak yang telah membantu dan terlibat dalam penelitian ini baik langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penyusunan penelitian ini tidak lepas dari segala keterbatasan dan kekurangan, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga penelitian ini dapat memberikan inspirasi dan manfaat.

Aamiin.



Yogyakarta, 28 Oktober 2019

Penulis



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**PENGEMBANGAN WEB ALOFISIKA SEBAGAI SUMBER BELAJAR
MANDIRI UNTUK SMA/MA KELAS X PADA POKOK BAHASAN
MOMENTUM DAN IMPULS**

Riza Hayyuningtias

15690005

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mendesain web alofisika yang berkualitas sebagai sumber belajar mandiri untuk SMA/MA Kelas X berdasarkan penilaian ahli dan respon peserta didik. Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development (R&D)*. Pengembangan dilakukan dengan menggunakan model penelitian Plomp yang meliputi 5 langkah yaitu (1) *Preliminary Investigation* (2) *Design* (3) *Realization/Construction* (4) *Evaluation and Revision* (5) *Implementation*. Instrumen penelitian berupa lembar validasi, lembar penilaian kualitas web alofisika, dan lembar respon peserta didik. Penilaian kualitas web alofisika menggunakan skala *Likert* dengan skala 4 dan respon peserta didik menggunakan *Guttman* yang dibuat dalam bentuk *checklist*.

Hasil akhir penelitian ini adalah web alofisika sebagai sumber belajar mandiri untuk SMA/MA Kelas X pada pokok bahasan momentum dan impuls. Kualitas web alofisika berdasarkan penilaian ahli materi diperoleh rerata skor 3,2 dengan kriteria baik (B), penilaian ahli media diperoleh rerata skor 2,9 dengan kriteria baik (B), dan penilaian guru fisika diperoleh rerata skor 3,83 dengan kriteria sangat baik (SB). Pada tahap implementasi menghasilkan respon peserta didik setuju (S) dengan rerata skor 1,00 pada uji coba terbatas dan 0,95 pada uji coba luas.

Kata Kunci: web alofisika, sumber belajar mandiri, momentum dan impuls.

THE DEVELOPMENT OF THE ALOPHYSICS WEB AS A SELF-LEARNING SOURCE FOR SENIOR HIGH SCHOOL CLASS X IN THE MOMENTUM AND IMPULS DISCUSSION

Riza Hayyuningtias

15690005

ABSTRACT

This research aims to design a quality of alophysics web as a source of independent learning for Senior High School Class X based on expert judgment and student responses. The research belongs to Research and Development (R&D). This development is done using Plomp research model which includes 5 steps, namely (1) Preliminary Investigation (2) Design (3) Realization/Construction (4) Evaluation and Revision (5) Implementation. These research instruments are validation sheet, Alophysics web quality assessment sheet, student response sheet. The quality of Alophysics web used 4 Likert scale and student response used Guttman scale, both are in checklist forms.

The final result of this study is the web of Alophysics as a source of independent learning for Senior High School Class X on the subject of momentum and impulses. The quality of the web of Alophysics based on expert material assessment obtained a mean score of 3.2 with good category (B), media expert judgment obtained an average score of 2.9 with good category (B), and the physics teacher assessment obtained a mean score of 3.83 with the very good category (SB). At the implementation stage produces the responses of students agree (S) with a mean score of 1.00 in limited trials and 0.95 in broad trials.

Keyword: *alophysical web, a source of independent learning, momentum and impulses.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
INTISARI	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Batasan Masalah	7
D. Rumusan Masalah	8
E. Tujuan Penelitian	8
F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	8
G. Manfaat Penelitian	8
H. Keterbatasan Pengembangan	9
I. Definisi Istilah	9
BAB II LANDASAN TEORI	11

A.	Kajian Teori.....	11
1.	Definisi Fisika	11
2.	Pembelajaran Fisika	12
3.	Belajar Mandiri.....	14
4.	Internet	14
5.	Web	14
6.	Web Server	15
7.	Server	15
8.	Perangkat Lunak yang Digunakan.....	16
9.	Momentum dan Impuls	22
B.	Kajian Penelitian yang Relevan.....	49
C.	Kerangka Berfikir	56
BAB III METODE PENELITIAN.....		59
A.	Model Pengembangan	59
B.	Prosedur Pengembangan	59
1.	Tahap Investigasi Awal (<i>Preliminary Investigation</i>).....	62
2.	Tahap Desain (<i>Design</i>).....	65
3.	Tahap Realisasi/Konstruksi (<i>Realization/Construction</i>)	68
4.	Tahap Evaluasi dan Revisi (<i>Evaluation and Revision</i>)	72
5.	Tahap Implementasi (<i>Implementation</i>)	74
C.	Uji Coba Produk.....	75
1.	Desain Uji Coba.....	75
2.	Subjek Uji Coba	75
3.	Jenis Data	76

4. Instrumen Pengumpulan Data	77
D. Teknik Analisis Data	79
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	84
A. Produk Awal	84
B. Validasi dan Penilaian.....	100
C. Analisis Data	139
D. Produk Akhir.....	147
E. Kelebihan dan Kekurangan Web Alofisika	156
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	157
A. Kesimpulan	157
B. Keterbatasan Penelitian	157
C. Saran Pemanfaatan Dan Pengembangan Web Alofisika	158
DAFTAR PUSTAKA	160
LAMPIRAN	164
LAMPIRAN 1.....	165
LAMPIRAN 2.....	223
LAMPIRAN 3.....	236
LAMPIRAN 4.....	255
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	278

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kedudukan Penelitian ditinjau dari Beberapa Penelitian Relevan.....	53
Tabel 3.1 Aturan Pemberian Skor.....	79
Tabel 3.2 Kriteria Penilaian Produk	80
Tabel 3.3 Skor Respon Berdasarkan Skala Guttman.....	82
Tabel 3.4 Kriteria Respon Peserta Didik.....	83
Tabel 4.1 Kritik dan Saran dari Validator Ahli Materi.....	102
Tabel 4.2 Kritik dan Saran dari Validator Ahli Media.....	109
Tabel 4.3 Data Hasil penilaian Kualitas Web Alofisika oleh Ahli Materi	117
Tabel 4.4 Saran Perbaikan dari Ahli Materi	118
Tabel 4.5 Data Hasil Penilaian Kualitas Web Alofisika oleh Ahli Media	122
Tabel 4.6 Saran Perbaikan dari Ahli Media	123
Tabel 4.7 Data Hasil Penilaian Kualitas Web Alofisika oleh Guru Fisika	128
Tabel 4.8 Saran Perbaikan dari Guru Fisika.....	129
Tabel 4.9 Data Hasil Respon Peserta Didik pada Uji Terbatas.....	132
Tabel 4.10 Data Hasil Respon Peserta Didik pada Uji Coba Luas	134

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Dua Astronout Saling Bersentuhan	30
Gambar 2.2 Penjumlahan Vektor Dari Gaya Luar	33
Gambar 2.3 Tumbukan Frontal Antara Dua Buah Bola Bilyard	35
Gambar 2.4 Tumbukan Tak Elastik.....	38
Gambar 2.5 Tumbukan Tak Elastik Sempurna	40
Gambar 2.6 Tumbukan Elastik	42
Gambar 2.7 Tumbukan Antara Sebuah Bola Ping-Pong Pada Saat Sebelum Tumbukan Dan Sesudah Tumbukan	45
Gambar 2.8 Tumbukan Antara Sebuah Bola Bowling Pada Saat Sebelum Tumbukan Dan Sesudah Tumbukan	45
Gambar 2.9 Bola Bowling dan Bola Ping-Pong.....	46
Gambar 3.1 Tahapan Alur Kegiatan Pengembangan Web Alofisika	61
Gambar 3.2 Perancangan Prototipe Web Portal Alofisika	66
Gambar 3.3 Perancangan Prototipe Web Admin Alofisika.....	67
Gambar 3.4 Perancangan Video Materi	68
Gambar 3.5 Realisasi Web Portal Alofisika.....	69
Gambar 3.6 Realisasi Web Admin Alofisika	71
Gambar 3.7 Realisasi Video Materi	72
Gambar 4.1 Tampilan Beranda Pada Web Portal Alofisika.....	86
Gambar 4.2 Tampilan Kolom Pendaftaran Pada Web Portal Alofisika	86

Gambar 4.3 Tampilan Menu Materi Pada Web Portal Alofisika	87
Gambar 4.4 Tampilan Kolom Guru Online.....	88
Gambar 4.5 Tampilan Video Pada Web Portal Alofisika.	89
Gambar 4.6 Tampilan Tentang Alofisika Pada Web Portal Alofisika.	89
Gambar 4.7 Tampilan Edit Pada Web Portal Alofisika.....	90
Gambar 4.8 Tampilan Sign In Pada Web Admin Alofisika.	92
Gambar 4.9 Tampilan Beranda Pada Web Admin Alofisika.	92
Gambar 4.10 Tampilan Menu Pengguna Pada Web Admin Alofisika.....	93
Gambar 4.11 Tampilan Sub Menu Daftar Pengguna Pada Web Admin Alofisika. .	94
Gambar 4.12 Tampilan Sub Menu Tambah Pengguna Pada Web Admin Alofisika	94
Gambar 4.13 Tampilan Sub Menu Daftar Materi Pada Web Admin Alofisika.	95
Gambar 4.14 Tampilan Sub Menu Tambah Materi Pada Web Admin Alofisika. ...	96
Gambar 4.15 Tampilan Sub Menu Daftar Video Pada Web Admin Alofisika.	97
Gambar 4.16 Tampilan Sub Menu Tambah Video Pada Web Admin Alofisika.	98
Gambar 4.17 Tampilan Daftar Obrolan Pada Web Admin Alofisika.	99
Gambar 4.18 Tampilan Obrolan Pada Web Admin Alofisika.....	99
Gambar 4.19 Tampilan Profil Admin Pada Web Admin Alofisika.	100
Gambar 4.20 Setelah Revisi Dengan Menambahkan Tools Equation.....	104
Gambar 4.21 Materi Ditambahkan Kejadian Sehari-Hari.....	106
Gambar 4.22 Contoh Soal	108
Gambar 4.23 Menu Edit	112
Gambar 4.24 Ketidakkonsistenan Bahasa	114

Gambar 4.25 Revisi Persamaan.....	120
Gambar 4.26 Notifikasi Obrolan	125
Gambar 4.27 Setelah Revisi dengan Menambah Notifikasi Ketika Gagal Log In.	126
Gambar 4.28 Setelah Revisi dengan Menambah Field Mandatory.....	127
Gambar 4.29 Konsultasi peserta didik kepada guru alofisika	139
Gambar 4.30 Viewers Video Alofisika di Youtube	139
Gambar 4.31 Tampilan Kolom Pendaftaran Pada Web Portal Alofisika.	148
Gambar 4.32 Tampilan Notifikasi Berhasil Mendaftarkan Akun Dan Wajib Melakukan Verifikasi E-mail.....	149
Gambar 4.33 Tampilan Notifikasi Verifikasi E-mail.....	149
Gambar 4.34 Tampilan Notifikasi Berhasil Melakukan Verifikasi E-mail.....	150
Gambar 4.35 Tampilan Daftar Guru Alofisika.....	151
Gambar 4.36 Tampilan Sign in Pada Web Admin Alofisika.	152
Gambar 4.37 Tampilan Beranda Pada Web Admin Alofisika.	153
Gambar 4.38 Tampilan Tools Equations.....	154

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Identitas Validator.....	166
Lampiran 1.2 Lembar Validasi Ahli Instrumen, Ahli Materi, Ahli Media	167
Lampiran 1.3 Identitas Penilai.....	184
Lampiran 1.4 Lembar Penilaian Ahli Materi, Ahli Media dan Guru Fisika	185
Lampiran 1.5 Identitas Responden.....	216
Lampiran 1.6 Lembar Uji Coba	218
Lampiran 2.1 Analisis Hasil Kualitas Produk	224
Lampiran 2.2 Analisis Hasil Respon Peserta Didik	228
Lampiran 3.1 Surat Izin Penelitian.....	237
Lampiran 3.2 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian	239
Lampiran 3.3 Hasil Wawancara dan Observasi Pra Penelitian	240
Lampiran 4.1 Produk Akhir Materi	256
Lampiran 4.2 Dokumentasi Kegiatan.....	277

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin mendorong upaya-upaya pembaharuan dalam pemanfaatan teknologi. Teknologi mempunyai pengaruh yang besar terhadap globalisasi. Menurut asal katanya globalisasi diambil dari kata global yang berarti dunia. Globalisasi dapat diartikan sebagai proses masuknya ke ruang lingkup dunia (Nurhaidah, 2015: 1). Saat ini globalisasi telah memasuki era baru bernama revolusi industri 4.0 (Shwab, dalam Banu Prasetyo, dkk, 2018:22). *The Fourth Industrial Revolution* menyatakan bahwa dunia telah mengalami empat tahapan revolusi, yaitu: (1) Revolusi Industri 1.0 terjadi pada abad ke 18 melalui penemuan mesin uap, sehingga memungkinkan barang dapat diproduksi secara massal; (2) Revolusi Industri 2.0 terjadi pada abad ke-19 sampai 20 atau sekitar tahun 1820-1870 melalui penggunaan listrik yang membuat biaya produksi menjadi murah; (3) Revolusi industri 3.0 terjadi sekitar tahun 1970-an melalui penggunaan komputerisasi; dan (4) Revolusi industri 4.0 terjadi sekitar tahun 2010 melalui rekayasa intelektual dan *internet of things* sebagai tulang punggung pergerakan antara koneksi manusia dengan mesin.

Revolusi Industri 4.0 secara fundamental mengakibatkan berubahnya cara manusia berpikir, hidup, dan berhubungan satu dengan lainnya. Era RI 4.0 akan

mendisrupsi berbagai aktivitas manusia dalam berbagai bidang, yaitu teknologi, pendidikan, ekonomi, sosial, dan politik (Savitri, 2019: v). Perkembangan teknologi pada revolusi industri 4.0 berjalan cukup pesat. Hal tersebut dapat dibuktikan berdasarkan data statistik Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) pengguna internet di Indonesia pada tahun 2018 sebesar 171,17 juta orang dari total 264,16 juta orang. Penggunaan internet apabila dimanfaatkan dengan baik dapat memiliki dampak positif terhadap perkembangan teknologi khususnya dalam bidang pendidikan. Perkembangan tersebut memberi kesempatan kepada para guru untuk memanfaatkannya dalam pembelajaran di kelas. Hal ini sesuai dengan hasil angket peserta didik Madrasah Aliyah Negeri (MAN) Kabupaten Cilacap, bahwa sekitar 81% peserta didik menggunakan internet untuk membantu pembelajaran. Selain itu, dari hasil angket tersebut juga diketahui bahwa 94% peserta didik kelas X MAN Kabupaten Cilacap mempunyai *gawai*.

Menurut Gideon (2018), generasi milenial sebagian besar merupakan pelajar SMP dan SMA lebih banyak menghabiskan waktunya dengan *gawai*, sehingga dapat dikatakan bahwa mereka ketergantungan terhadap teknologi. Ketergantungan terhadap teknologi membuat mereka mudah mengakses berbagai informasi penting setiap hari dan mudah terhubung satu sama lain. Hal tersebut pada akhirnya mempengaruhi motivasi belajar mereka di sekolah. Sementara itu, proses belajar mengajar (PBM) di sekolah masih banyak menggunakan model konvensional yang lebih dikenal dengan *teacher centered learning* (TCL) sehingga model tersebut dianggap membosankan bagi peserta didik. Akibatnya, banyak

peserta didik sulit memahami materi yang dipelajari di sekolah. Kemudian setelah sampai di rumah, mereka kembali sibuk dengan *gawainya* masing-masing dan melupakan topik materi yang sudah dipelajari di sekolah.

MAN Kabupaten Cilacap memiliki kesamaan peraturan yang memperbolehkan peserta didik membawa *gawai* ke sekolah. Penggunaan *gawai* pada saat jam pelajaran hanya diperbolehkan ketika guru meminta peserta didik untuk mencari sumber belajar di internet. Kegiatan tersebut dapat ditunjang oleh MAN 1 Cilacap dan MAN 2 Cilacap karena memiliki fasilitas *WiFi*. Akan tetapi, hanya di MAN 2 Cilacap guru fisika lebih sering menggunakan internet dalam media pembelajaran terutama untuk mengakses *Physics Education Technologi (PhET)*. Penggunaan internet menurut guru fisika juga dapat digunakan sebagai motivasi peserta didik dalam melakukan pembelajaran.

Motivasi dalam pembelajaran di MAN 2 Cilacap diperlukan karena 82% peserta didik menyatakan fisika adalah mata pelajaran yang sulit. Pernyataan tersebut diperkuat dengan hasil UN yang terus mengalami penurunan dari tahun 2015 sampai tahun 2018 sebesar 72,73; 63,24; 56,14; dan 49,06. Peserta didik yang menjawab dengan benar UN Fisika menunjukkan materi momentum dan impuls juga mengalami penurunan sebesar 84,38%; 66,10%; 47,83%; dan 42,50%. Data tersebut diperkuat dengan respon peserta didik yang menunjukkan 35,71% materi momentum dan impuls sulit.

Menurut penelitian Khasanah (2017), kesulitan-kesulitan peserta didik dalam memahami materi momentum dan impuls diantaranya yaitu menentukan

persamaan untuk berbagai jenis tumbukan. Hal tersebut sesuai observasi dengan peserta didik di MAN 2 Cilacap. Meskipun tidak banyak persamaan matematis dalam materi ini, namun peserta didik masih kesulitan dalam mengerjakan soal mengenai momentum dan impuls (Khasanah: 2017). Sulitnya materi momentum dan impuls juga menyebabkan miskonsepsi dalam memahami konsep-konsep yang ada pada materi tersebut. Miskonsepsi yang dialami peserta didik terjadi pada topik momentum linear, impuls, hukum kekekalan momentum dan tumbukan. Adapun miskonsepsi yang dialami peserta didik pada topik momentum linear dan impuls diantaranya yaitu peserta didik beranggapan bahwa momentum hanya bergantung pada besarnya saja, tanpa memperhitungkan arahnya. Sedangkan miskonsepsi pada hukum kekekalan momentum diantaranya yaitu pada benda yang bergerak dengan titik awal dan titik akhir sama, massa serta kecepatan awal yang sama akan tiba di titik akhir dalam waktu yang berbeda, serta peserta didik beranggapan bahwa tumbukan tidak lenging sama sekali terjadi ketika massa kedua benda yang bertumbukan adalah sama (Anggraeni, dkk: 2017).

Penyebab dari kesulitan dan miskonsepsi yang timbul menurut peserta didik dikarenakan alokasi waktu yang diberikan untuk mata pelajaran fisika dianggap sangat kurang, sedangkan materi yang harus dipahami cukup banyak. Akibatnya peserta didik cenderung kurang memahami materi fisika yang dipelajari selama di kelas. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Mursalin (2013) mengenai miskonsepsi, menyatakan bahwa pembelajaran berbantuan media simulasi virtual dapat meminimalisir terjadinya miskonsepsi yang terjadi pada peserta didik. Oleh

karena itu dengan adanya media pembelajaran berbasis media simulasi virtual, dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep pada materi momentum dan impuls.

Cara yang dilakukan peserta didik pada saat mengalami kesulitan belajar mandiri yakni dengan berselancar melalui mesin pencarian *Google* sebesar 85%. Menurut peserta didik, materi yang terdapat di internet lebih lengkap dibanding dengan yang ada di lembar kerja peserta didik (LKPD). Selain itu, peserta didik juga menyatakan bahwa buku fisika yang diberikan kepada peserta didik tidak menarik untuk dibaca, sehingga peserta didik tidak antusias dalam mempelajari materi. Buku yang diberikan hanya terdapat persamaan-persamaan tanpa adanya ilustrasi dan penjelasan secara kompleks. Selain itu, terdapat 76% peserta didik yang menyatakan belum pernah belajar menggunakan aplikasi pembelajaran yang sudah tersedia di *Play Store* sehingga peserta didik tersebut mengakses web yang tidak dipercaya. Akibatnya, peserta didik dapat mengalami miskonsepsi pada materi momentum dan impuls. Oleh karena itu, meskipun belajar mandiri peserta didik tetap membutuhkan adanya pendamping untuk mengarahkan mereka dalam belajar maupun menyelesaikan persoalan momentum dan impuls.

Pengaruh teknologi pembelajaran *online* pada masa kini sangat membantu peserta didik dalam belajar secara mandiri. Hal tersebut dibuktikan dengan adanya data sebesar 91% peserta didik sering belajar secara mandiri, dan 97% peserta didik kelas X MIPA 1 di MAN 2 Cilacap menyatakan bahwa pembelajaran secara *online* sangat dibutuhkan sebagai sumber belajar mandiri. Peserta didik dan guru fisika

juga mengungkapkan bahwa peranan media pembelajaran sebagai sumber belajar mandiri terutama pada saat di luar jam pelajaran sangat membantu dalam penyampaian materi. Oleh karena itu, dengan adanya sumber belajar mandiri, peserta didik dapat berkonsultasi langsung dengan guru di luar jam sekolah, tanpa harus bertemu langsung dengan guru tersebut. Sumber belajar mandiri tersebut dapat berupa web atau aplikasi pembelajaran seperti yang sedang naik daun sekarang ini. Kenyataan tersebut memunculkan kebutuhan adanya pengalihan fungsi *gawai* secara positif dengan adanya pengembangan web Alofisika. Web Alofisika merupakan web pembelajaran *online* yang dapat digunakan sebagai sarana berkonsultasi mengenai kesulitan-kesulitan dalam belajar fisika secara maya dengan guru *online* yang tersedia.

Teknologi internet berupa web, dapat menjadi terobosan yang efektif dalam proses pembelajaran. Walaupun demikian, media pembelajaran berbasis web yang beredar di internet seperti *gigaphysics.com*, *physicsclassroom.com*, dan lain sebagainya, belum memiliki fitur yang memungkinkan bagi pengguna untuk berinteraksi langsung dengan guru di web tersebut. Oleh karena itu, peneliti mengembangkan media pembelajaran fisika berbasis web untuk SMA/MA dengan tema **Pengembangan Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls.**

Dengan demikian, kendala-kendala keterbatasan jam pelajaran dan keterbatasan materi yang disampaikan di sekolah dapat diatasi. Web tersebut nantinya dapat diakses oleh guru dan peserta didik dengan biaya gratis. Dengan

adanya web semacam ini diharapkan dapat menambah motivasi kepada guru dan peserta didik sehingga dapat berbagi ilmu lebih luas dalam mempelajari fisika.

B. Identifikasi Masalah

1. MAN di Kabupaten Cilacap sudah berbasis IT dalam pembelajarannya namun belum memanfaatkan internet secara maksimal.
2. Peserta didik belum memanfaatkan *gawai* sebagai sarana belajar mandiri dalam pembelajaran fisika.
3. Peserta didik merasa sulit mempelajari fisika pada materi momentum dan impuls khususnya menentukan persamaan untuk berbagai jenis tumbukan.
4. Rendahnya minat peserta didik untuk mencari penyelesaian masalah fisika di buku. Akan tetapi 85% peserta didik lebih cenderung belajar melalui internet.
5. Keterbatasan waktu berinteraksi antara guru dengan peserta didik pada saat proses pembelajaran di kelas.
6. Belum tersedianya web fisika pada materi momentum dan impuls yang digunakan guru untuk pembelajaran.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi permasalahan di atas maka masalah pada penelitian ini dibatasi pada pengembangan web alofisika sebagai sumber belajar mandiri untuk SMA/MA kelas X semester genap pada materi momentum dan impuls.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana desain web alofisika yang berkualitas sebagai sumber belajar mandiri untuk SMA/MA Kelas X berdasarkan penilaian para ahli dan respon peserta didik?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, penelitian ini bertujuan untuk mendesain web alofisika yang berkualitas sebagai sumber belajar mandiri untuk SMA/MA Kelas X berdasarkan penilaian para ahli dan respon peserta didik.

F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Produk yang dikembangkan dalam penelitian pengembangan ini adalah produk berupa web Alofisika dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Web alofisika yang dikembangkan dibuat menggunakan domain dan hosting.
2. Web alofisika yang dikembangkan bersifat responsif.
3. Web alofisika yang dikembangkan terdapat fasilitas *chatting* dengan guru.
4. Web alofisika yang dikembangkan belum dikonversikan menjadi aplikasi Android dan iOS.

G. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi peserta didik, membantu peserta didik untuk mendalami mata pelajaran fisika, dapat digunakan sebagai sumber belajar mandiri untuk membantu menyelesaikan kesulitan-kesulitan dalam belajar fisika.

2. Bagi pendidik, sebagai wadah untuk *sharring* pengetahuan mengenai materi fisika.
3. Bagi peneliti, menambah wawasan mengenai kesulitan-kesulitan dalam fisika, memberikan pengalaman dalam pengembangan dan pembuatan web alofisika sebagai sumber belajar mandiri peserta didik dan sebagai sarana dalam mempersiapkan diri sebagai seorang pendidik.

H. Keterbatasan Pengembangan

Penelitian ini menitikberatkan pada pengembangan web alofisika. Serta melaksanakan penelitian sampai pada tahap implementasi. Pada tahap implementasi dibatasi pada uji coba luas. Pembatasan dilakukan karena pada tahap implementasi bertujuan untuk menguji efektifitas pembelajaran. Sedangkan pada penelitian pengembangan ini, peneliti hanya bertujuan untuk mengetahui kualitas dan respon peserta didik terhadap web alofisika menurut penilaian para ahli dan respon peserta didik terhadap web alofisika.

I. Definisi Istilah

Untuk menghindari kesalahan penafsiran, maka diberikan beberapa definisi tentang istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Web merupakan fasilitas *hypertext* untuk menampilkan data berupa teks, gambar, suara, animasi, video atau data multimedia lainnya (Komputer, 2006: 2).
2. Belajar mandiri adalah kegiatan belajar aktif, yang didorong oleh niat atau motif untuk menguasai sesuatu kompetensi guna mengatasi sesuatu masalah,

dan dibangun dengan bekal pengetahuan atau kompetensi yang telah dimiliki (Mudjiman, 2008:7).

3. Alofisika merupakan suatu web sebagai wadah untuk berkonsultasi antara peserta didik dengan guru secara *online*. Web tersebut tercetus dari nama aplikasi dan web Alodokter, sebagai wadah berkonsultasi antara dokter dengan pasien secara *online*, dengan fasilitas yang sudah sangat lengkap. Seperti halnya aplikasi atau web dalam bidang pendidikan yang sedang trending seperti sekarang ini, contohnya ruang guru, alofisika didesain agar dapat belajar secara *online* melalui materi atau video yang tersedia, juga dapat berkonsultasi langsung melalui web alofisika tersebut dengan guru *online* yang sudah terdaftar di web alofisika, dan sudah tersedia video materi yang dapat digunakan untuk membantu peserta didik belajar secara mandiri.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan tujuan penelitian dan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa web alofisika didesain dengan menggunakan CMS. Video materi didesain dengan menggunakan aplikasi *Powtoon*. Secara keseluruhan, web alofisika mengemas video animasi, simulasi, dan teks. Web alofisika dapat diakses dengan menggunakan *gawai*.

Kualitas web alofisika berdasarkan penilaian ahli materi diperoleh rerata skor 3,2 dengan kriteria baik (B), penilaian ahli media diperoleh rerata skor 2,9 dengan kriteria baik (B), dan penilaian guru fisika diperoleh rerata skor 3,83 dengan kriteria Sangat Baik (SB). Respon peserta didik terhadap web alofisika pada uji coba terbatas dan uji coba luas, yakni sebesar 1,00 dan 0,95 dengan kriteria Setuju (S).

B. Keterbatasan Penelitian

Untuk memfokuskan penelitian pada pengembangan web alofisika, maka peneliti melakukan pembatasan pada hal materi, yaitu hanya sampel materi momentum dan impuls saja. Serta melaksanakan penelitian sampai pada tahap implementasi namun dibatasi sampai uji coba luas, karena bertujuan untuk mengetahui kualitas web alofisika yang dikembangkan itu seperti apa, dan respon peserta didik terhadap web alofisika.

C. Saran Pemanfaatan Dan Pengembangan Web Alofisika

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan web alofisika sebagai sumber belajar mandiri untuk peserta didik kelas X SMA/MA. Penelitian ini perlu adanya tindak lanjut, oleh karena itu peneliti menyarankan beberapa hal berikut:

1. Saran Pemanfaatan Web Alofisika

Web Alofisika untuk peserta didik kelas X diharapkan dapat digunakan sebagai sumber belajar mandiri bagi peserta didik. Kemudian dengan menggunakan web alofisika ini peneliti berharap peserta didik dapat memanfaatkan teknologi masa kini dengan mengalihfungsikan *gawai* sebagai sarana belajar mandiri. Selain itu, web alofisika ini juga dapat digunakan oleh guru yang berperan sebagai admin, dengan mengakses web admin alofisika yakni <http://cms.alofisika.com>. Pada web admin, guru dapat mengunggah materi dan video sebagai sumber belajar peserta didik.

Jika dalam proses belajar menggunakan web alofisika peserta didik menemukan kesulitan, maka guru dapat melayani konsultasi peserta didik dengan adanya *fitur chatting* yang terdapat dalam web alofisika. Namun ketika peserta didik akan melihat balasan pesan dari guru *online*, maka dapat membuka kembali kolom chat kepada guru yang dituju sebelumnya. Kemudian apabila akan digunakan di dalam kelas pada saat pembelajaran, disarankan peserta didik menyiapkan *gawai*nya masing-masing, agar semua peserta didik dapat mencoba menggunakan secara langsung dan dapat belajar langsung dari web alofisika.

2. Saran Pengembangan Web Alofisika

Web alofisika memiliki 3 tahapan, pada setiap tahapan memiliki kesulitan tersendiri bagi peneliti. Agar peneliti lain tidak mengalami kesulitan, maka peneliti menyarankan:

- a. Pada tahap desain prototipe, disarankan peneliti lain lebih kreatif dalam membuat desain tampilan web. Hal ini dilakukan agar peserta didik lebih tertarik dengan adanya web tersebut.
- b. Pada tahap desain video, selain membuat video pembelajaran, dapat pula dikembangkan *game* animasi percobaan yang mana peserta didik dapat menguji coba setiap percobaan dalam animasi tersebut. Kesulitan pada penelitian ini belum terdapat *game* animasi tersebut, karena membutuhkan waktu yang lebih lama lagi, serta *coding* yang sulit.
- c. Pada pembuatan materi, disarankan peneliti lain dapat mengembangkan materi yang lainnya dengan contoh soal yang lebih luas lagi, misalnya soal lebih mengacu pada soal UAS, UN, dan SBMPTN. Hal ini agar memudahkan peserta didik dalam belajar melalui web alofisika, dan dapat menuntun peserta didik dalam latihan soal.
- d. Pada *fitur chatting*, disarankan peneliti lain dapat mengembangkan agar terdapat waktu konsultasi pada masing-masing guru *online*.
- e. Ditambahkan aktivitas peserta didik, agar guru online dapat mengetahui aktivitas yang dilakukan peserta didik ketika belajar menggunakan web alofisika.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulloh, Rohi. 2018. *7 in 1 Pemrograman Web Untuk Pemula*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Amri, Iful. 2015. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis E-Learning Berbasis Web Untuk Mata Kuliah Pendahuluan Fisika Inti. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*. Volume II Nomor 1, Mei 2015.
- Anggraeni, Diah Maya, dkk. 2017. MiskONSEPsi Siswa Pada Materi Momentum, Impuls, dan Tumbukan Menggunakan Three-Tier Diagnostic Test. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*. Vol. VI No.3, 2017. ISSN: 2302-4496.
- Arifin, Zainal. 2012. *Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Arsi, Fakhrizal dkk. 2014. Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Web untuk SMA Kelas X Pada Pokok Bahasan Listrik Dinamis. *Prosiding Seminar Nasional dan Pendidikan Fisika (SNPPF)*. Volume V Nomor 1, 2014. ISSN: 2302-7827.
- Astuti, Linda Dwi Astuti Dwi. 2016. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Aktif Tipe Information Search berbasis kearifan lokal DIY untuk mengangkat Kemampuan Berfikir Kritis dan Nilai Karakter Siswa SMA*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Borg, W.R., and Gall, M.D. 1983. *Educational Research and Introduction (4th ed)*. New York: Longman.
- Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika Edisi Kelima Jilid I*. Jakarta: Erlangga.
- Giancoli, Douglas C. 2014. *Fisika: Prinsip dan Aplikasi*. Jakarta: Erlangga.
- Gideon, Samuel. 2018. Peran Media Bimbingan Belajar Online “Ruang Guru” Dalam Pembelajaran IPA Bagi Siswa SMP Dan SMA Masa Kini: Sebuah Pengantar. *JDP*. Volume XI Nomor 2, Juli 2018.
- Hariadi, Bambang, dkk. 2016. Development of Web-Based Learning Application for Generation Z. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*. Vol.5 No.1, Maret 2016.

- Hariyanto, Bambang. 2008. *Dasar Informatika dan Ilmu Komputer*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Hidayatullah, Priyanto, dkk. 2017. *Pemrograman Web*. Bandung: Informatika.
- Jati Harmoko, Tri. 2017. *Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Berbasis Web Untuk SMA/MA*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Kadir, Abdul. 2008. *Pemrograman Web Mencakup: HTML, CSS, JAVASCRIPT, dan PHP*. Yogyakarta: Andi.
- Khasanah, Uswatun. 2017. Pengaruh Strategi Pembelajaran Thinking Aloud Pair Problem Solving (TAPPS) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas X Pada Materi Momentum dan Impuls. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Komputer, W. 2006. *Menguasai Pemrograman Web dengan PHP 5*. Yogyakarta: Andy Offset.
- Mudjiman, Haris. 2008. *Belajar Mandiri*. Surakarta: Lembaga Pengembangan Pendidikan (LPP) UNS.
- Mulyatiningsih, Endang. 2013. *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Badung: Alfabeta.
- Mundilarto. 2002. *Kapita Selecta Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Mundilarto. 2012. *Penilaian Hasil Belajar Fisika*. Yogyakarta: P2IS FMIPA UNY.
- Mursalin. 2013. Model Remediasi Miskonsepsi Materi Rangkaian Listrik Dengan Pendekatan Simulasi PhET. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*.
- Musajid, Akrom. 2016. *CentOS: Panduan Singkat Membangun Server*. Jakarta: Jasakom.
- Nailatul Muna, Ika. 2018. *Pengembangan Multimedia Pembelajaran Berbasis Website Materi Segiempat dan Segitiga Berorientasi Pada Prestasi dan Kemandirian Belajar Siswa SMP Kelas VII*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

- Nurhaidah, dkk. 2015. Dampak Pengaruh Globalisasi Bagi Kehidupan Bangsa Indonesia. *Jurnal Pesona Dasar*. Volume 3 No.3, April 2015, hal.1. ISSN: 2337-9227.
- Plomp, Tj & Wolde, J. van den. 1992. *The General Model for Systematical Problem Solving*. From Tjeerd Plomp (Eds.). *Design of Educational and Training (in Dutch)*. Utrecht (the Netherlands): Lemma. Netherland: Faculty of Educational Science and Technology, University of Twente. Enschede the Netherlands.
- Plomp, Tj. 1997. *Educational Design: Introduction*. From Tjeerd Plomp (eds). *Educational & Training System Design: Introduction. Design of Education and Training (in Dutch)*. Utrecht (the Netherlands): Lemma. Netherland: Faculty of Educational Science and Technology, University of Twente.
- Plomp, Tjeerd. 2013. *Educational Design Research: An Introduction*. Enschede: Netherlands Institute for Curriculum Development (SLO).
- Prasetyo, Banu, dkk. 2018. Revolusi Industri 4.0 dan Tantangan Perubahan Sosial. *Prosiding SEMATEKSOS 3 "Strategi Pembangunan Nasional Menghadapi Revolusi Industri 4.0"*.
- Pratama, Andre. 2017. *MySQL Uncover*. Bandung: Dunia Ilkom.
- Purwono, Joni, dkk. 2014. Penggunaan Media Audio-Visual Pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Di Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Pacitan. *Jurnal Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran*. Vol.2 No.2, April 2014.
- Raharjo, Budi. 2011. *Belajar Otodidak Membuat Database Menggunakan MySQL*. Bandung: Informatika.
- Rochmad. 2012. Desain Model Pembelajaran Perangkat Pembelajaran Matematika. *Jurnal Kreano*. Volume 3 No.1, Juni 2015. ISSN: 2086-2334.
- Salim, Joko. 2009. *Step by Step Internet*. Bandung: PT. Elex Media Komputindo.
- Savitri, Astrid. 2019. *Revolusi Industri 4.0 Mengubah Tantangan Menjadi Peluang di Era Disrupsi 4.0*. Yogyakarta: Genesis.

Sugeng, Winarno. 2010. *Jaringan Komputer dengan TCP/IP*. Bandung: Modula.

Sugihartono, dkk. 2012. *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.

Tentor Indonesia, Forum. 2018. Super Update TOP 2000 Bedah Soal dan Materi Fisika SMA Kelas X, XI, XII. Yogyakarta: Forum Edukasi.

Widoyoko, Eko Putro. 2017. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Yenda Purbadian. 2016. *Trik Cepat Membangun Aplikasi Berbasis Web dengan Framework CodeIgniter*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

Young, Hugh D & Freedman, Roger A. 2002. *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid I*. Jakarta: Erlangga.

Young, Hugh D & Freedman, Roger A. 2006. *Fisika*. Jakarta: Erlangga.

<https://hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id/>. Diakses pada 5 Oktober 2019 pukul 11.00

<https://www.powtoon.com/my-powtoons/?#/>. Diakses pada 13 April 2019 pukul 15.00

<https://marvelapp.com/dashboard/>. Diakses pada 28 Januari 2019 pukul 19.30

<http://alofisika.com/>. Dibuat pada 1 Januari 2019 pukul 21.00

<http://cms.alofisika.com/account>. Dibuat pada 14 Februari 2019 pukul 22.00

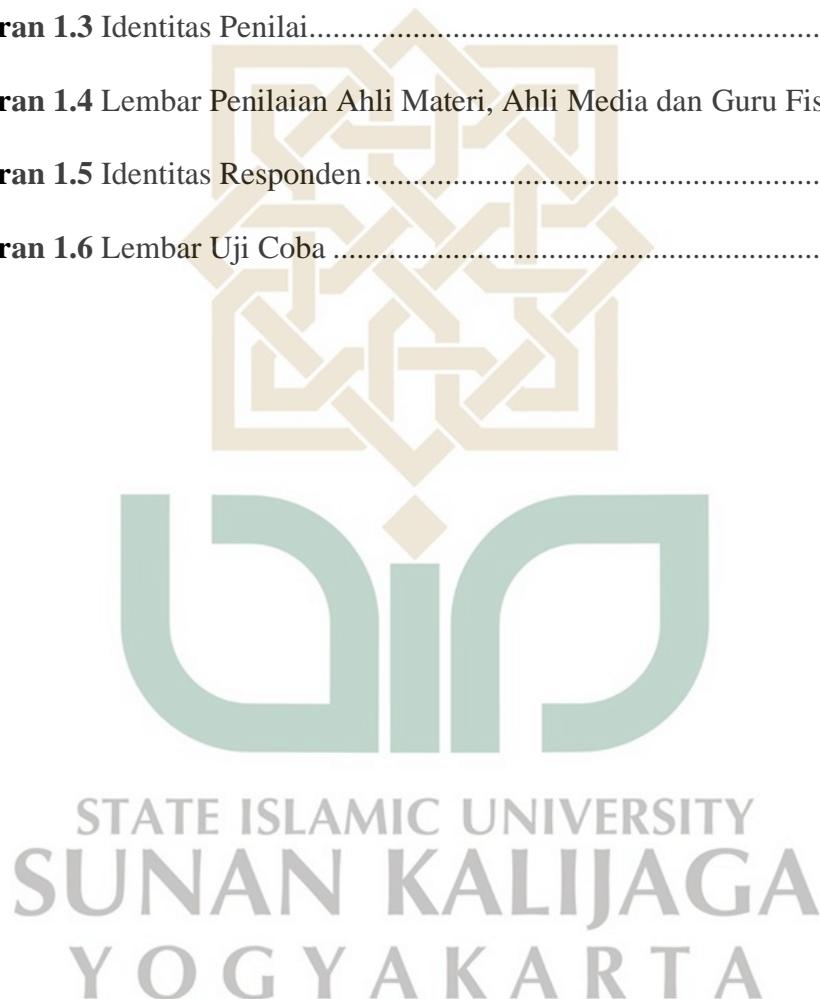


LAMPIRAN

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

LAMPIRAN 1

Lampiran 1.1 Identitas Validator.....	166
Lampiran 1.2 Lembar Validasi Ahli Instrumen, Ahli Materi, Ahli Media	167
Lampiran 1.3 Identitas Penilai.....	184
Lampiran 1.4 Lembar Penilaian Ahli Materi, Ahli Media dan Guru Fisika	185
Lampiran 1.5 Identitas Responden.....	216
Lampiran 1.6 Lembar Uji Coba	218



Lampiran 1.1 Identitas Validator

1. Validator Instrumen

No	Nama	Instansi	Bidang Keahlian
1	Endang Sulistyowati, M.Pd.I	UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	Pendidikan Matematika

2. Validator Ahli Materi

No	Nama	Instansi	Bidang Keahlian
1	Drs.Nur Untoro, M.Si	UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	Pendidikan Fisika
2	Cecilia Yanuarif, M.Si	UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	Fisika Teori
3	Dr.Widayanti, M.Si	UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	Fisika

3. Validator Ahli Media

No	Nama	Instansi	Bidang Keahlian
1	Eko Hadi Gunawan, M.Eng	UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	<i>User Experience</i> dan <i>user interface</i>
2	Usfita Kiftiyani, M.Sc	UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	Tampilan dan fungsional web
3	Muhammad Galih Wonoseto	UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	Teknologi Informasi (SI)

Lampiran 1.2 Lembar Validasi Ahli Instrumen, Ahli Materi, Ahli Media

1. Validasi Instrumen

Lampiran 2. Lembar Validasi

1. Validasi Instrumen

SURAT PERNYATAAN VALIDASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Endang Sulistyowati, M. Pd.i
 NIP : 19670919 199903 2 001
 Instansi : UIN Syarif Hidayah
 Bidang Keahlian : Pend. Matematika

Menyatakan bahwa saya telah melakukan validasi terhadap instrumen penilaian yang berjudul “Pengembangan Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls” yang disusun oleh:

Nama : Riza Hayyuningtias
 NIM : 15690005
 Prodi : Pendidikan Fisika
 Fakultas : Sains dan Teknologi

Berdasarkan pertimbangan baik dari segi kebahasaan maupun sistematika penulisan, maka instrumen tersebut:

Tidak Valid (TV)	
Valid dengan Revisi (VDR)	✓
Valid Tanpa Revisi (VTR)	

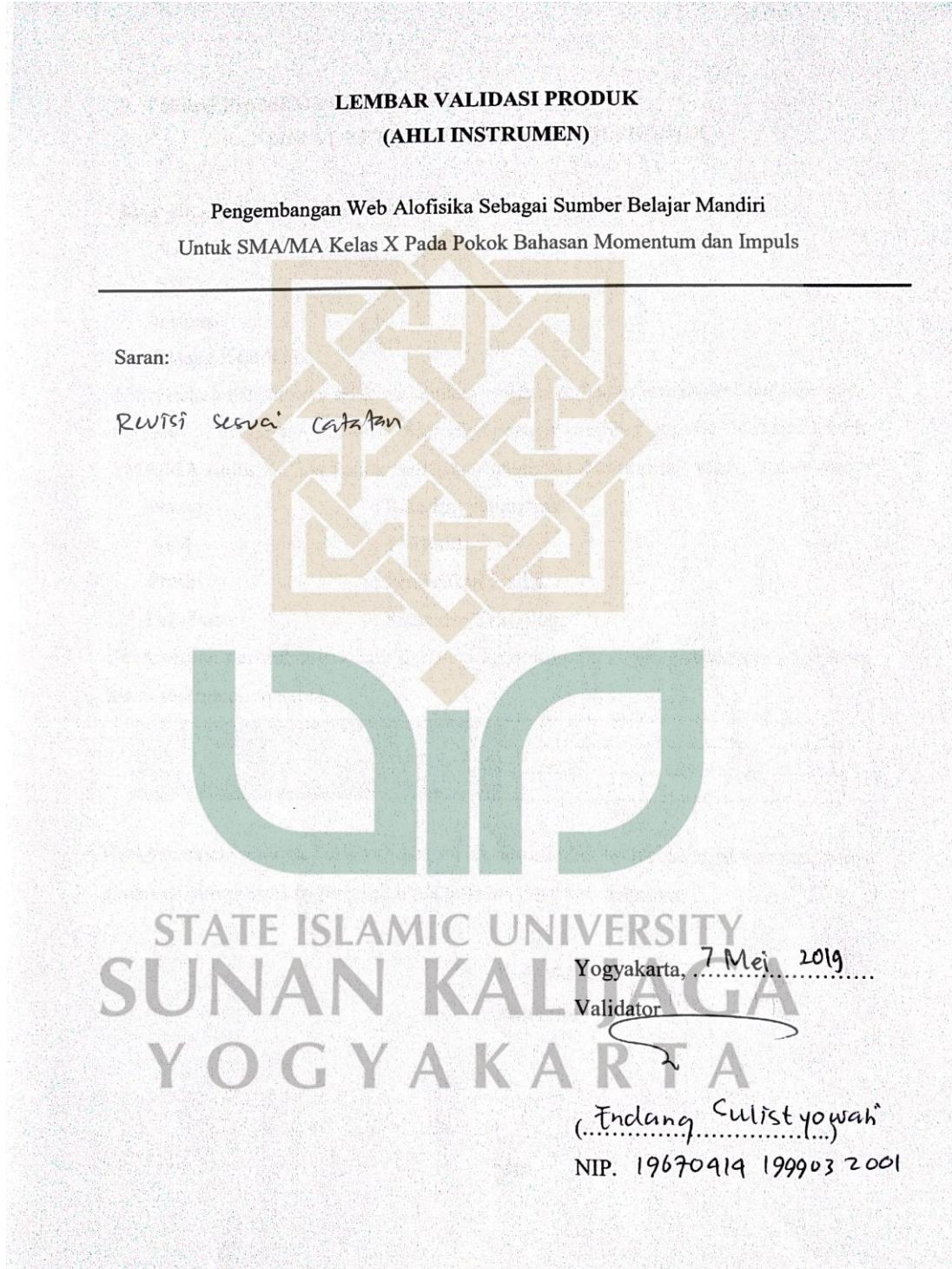
STATE ISLAMIC UNIVERSITY
 SEJARAH KAJI JAGA
 YOGYAKARTA

Harapan saya, semoga hasil validasi ini dapat ditindak lanjuti sebagaimana mestinya guna menyempurnakan penelitian mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 7 Mei 2019

Validator

(....., Endang Sulistyowati, M.Pd.I
 NIP. 19670919 199903 2 001



Instrumen Penilaian Kualitas Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri
Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls
(Ahli Materi)

No	Pernyataan	Penilaian			
		SB	B	TB	STB
1.	Materi yang disajikan pada web alofisika lengkap dan dapat memudahkan peserta didik dalam membantu memahami konsep momentum dan impuls.				
2.	Gambar yang mendukung penyajian penjelasan materi.				
3.	Animasi di dalam video yang penjelasan mendukung penyajian materi.				
4.	Kebenaran definisi yang disajikan.				
5.	Kebenaran konsep momentum dan impuls.				
6.	Kebenaran konsep hukum kekekalan momentum.				
7.	Kebenaran konsep tentang tumbukan:				
	a. Tumbukan Tak Elastik (lenting sebagian).				
	b. Tumbukan Tak Elastik Sempurna (tidak lenting sama sekali).				
	c. Tumbukan Elastik (lenting sempurna).				

Instrumen Penilaian Kualitas Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri
Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls
(Ahli Media)

A. Aspek kualitas tampilan

No	Pernyataan	Penilaian			
		SB	B	TB	STB
1.	Penyajian halaman beranda mempermudah <i>mempermudah</i> menentukan <i>menentukan</i> kegiatan <i>kegiatan</i> di <i>di</i> selanjutnya <i>selanjutnya</i> .				
2.	<i>Layout design</i> atau tata letak halaman sesuai, menarik dan konsisten.				
3.	Penggunaan warna teks dan jenis huruf sesuai dengan <i>dengan</i> tampilan web.				
4.	Bentuk dan letak tombol navigasi tersusun rapid <i>rapid</i> dan konsisten diseluruh <i>diseluruh</i> bagian web.				
5.	Ketersediaan kolom chat secara <i>realtime</i> .				
6.	Pengaturan tata letak chat dalam web memudahkan pengguna untuk berkonsultasi melalui web tersebut.				

pengguna

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
 SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

tidak terjadi error coding
pd waktu digunakan

B. Aspek Rekayasa Perangkat Lunak

No	Pernyataan	Penilaian			
		SB	B	TB	STB
1.	Web dapat digunakan dengan baik.				
2.	Proses loading program web menarik dan cepat.				
3.	Tata letak pencarian telah sesuai. mudah di temukan				
4.	Web bersifat dinamis.				

Lembar Saran dan Catatan:



2. Validasi Ahli Materi

SURAT KETERANGAN VALIDASI PRODUK

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Cecilia Yanvarief, M.Si.
 NIP : 18890127 201503 1 001
 Instansi : Fisika FST UIN Sunan Kalijaga
 Bidang Keahlian : Fisika Teori

Menyatakan bahwa saya telah melakukan validasi terhadap produk penelitian yang dikembangkan dalam penelitian yang berjudul "Pengembangan Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls" yang disusun oleh:

Nama : Riza Hayyuningtias
 NIM : 15690005
 Prodi : Pendidikan Fisika
 Fakultas : Sains dan Teknologi

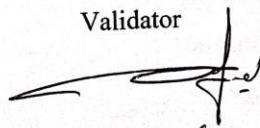
Berdasarkan pertimbangan baik dari segi kebahasaan maupun sistematika penulisan, maka instrumen tersebut:

Tidak Valid (TV)	
Valid dengan Revisi (VDR)	✓
Valid Tanpa Revisi (VTR)	

Harapan saya, semoga hasil validasi ini dapat ditindak lanjuti sebagaimana mestinya guna menyempurnakan penelitian mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 28 Juni 2019.....

Validator



(..... Cecilia Yanvarief M.Si.)

NIP. 18890127 201503 1 001

LEMBAR VALIDASI PRODUK
(AHLI MATERI)

Pengembangan Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri
 Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls

Saran:

1. Untuk simbol, jika ada indeks dari besaran fisika di beri format subscript, contoh p_1 ; m_1 ; v_1 ; p_2 ; m_2 ; dsb.
2. pada materi "momentum", besaran momentum dan kecepatan dinyatakan dalam vektor. Tetapi pada materi yg lain, misal pada "hubungan momentum dan Impuls", besaran tersebut diatau tidak dinyatakan dalam vektor. Jaga konsistensi!



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

Yogyakarta, 28 Juni 2019

Validator

e. Yowanne, M.Si.

NIP. 1889027 201508 1 001

SURAT KETERANGAN VALIDASI PRODUK

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nur Untoro . M. Si
 NIP : 196611261996031001
 Instansi : FST UIN SUKA
 Bidang Keahlian : FISIKA

Menyatakan bahwa saya telah melakukan validasi terhadap produk penelitian yang dikembangkan dalam penelitian yang berjudul "Pengembangan Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls" yang disusun oleh:

Nama : Riza Hayyuningtias
 NIM : 15690005
 Prodi : Pendidikan Fisika
 Fakultas : Sains dan Teknologi

Berdasarkan pertimbangan baik dari segi kebahasaan maupun sistematika penulisan, maka instrumen tersebut:

Tidak Valid (TV)	✓
Valid dengan Revisi (VDR)	
Valid Tanpa Revisi (VTR)	

Harapan saya, semoga hasil validasi ini dapat ditindak lanjuti sebagaimana mestinya guna menyempurnakan penelitian mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 1 juli 2019 .

Validator


Nur.....Untoro.....M.....Si.....
 NIP. 196611261996031001

LEMBAR VALIDASI PRODUK
(AHLI MATERI)

Pengembangan Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri
 Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls

Saran:

- Materi sebaiknya diberi pertanyaan kesiadian di setiap tema.
- Materi diuraikan lebih dalam / detail.
- Tambahkan Contoh Soal dan Soal supaya menginduksi pemahaman



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

Yogyakarta, 1 Juli 2019

Validator

.....Nur Cipta M.Pi
 NIP. 19661261996031001

SURAT KETERANGAN VALIDASI PRODUK

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Widayanti, M.Si
 NIP : 197605262006042005
 Instansi : Fak. Saintek UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
 Bidang Keahlian : Fisika

Menyatakan bahwa saya telah melakukan validasi terhadap produk penelitian yang dikembangkan dalam penelitian yang berjudul "Pengembangan Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls" yang disusun oleh:

Nama : Riza Hayyuningtias
 NIM : 15690005
 Prodi : Pendidikan Fisika
 Fakultas : Sains dan Teknologi

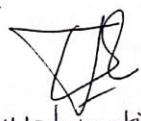
Berdasarkan pertimbangan baik dari segi kebahasaan maupun sistematika penulisan, maka instrumen tersebut:

Tidak Valid (TV)	
Valid dengan Revisi (VDR)	✓
Valid Tanpa Revisi (VTR)	

Harapan saya, semoga hasil validasi ini dapat ditindak lanjuti sebagaimana mestinya guna menyempurnakan penelitian mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 5-7-2019

Validator


 Dr. Widayanti, M.Si
 (.....)

NIP. 197605262006042005

LEMBAR VALIDASI PRODUK
(AHLI MATERI)

Pengembangan Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri
 Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls

Saran:

- waktu jeda utk membuka ^{antar} ~~balap~~ kurang cepat
 - ~~text~~ persamaan ² matematis belum menggunakan alat "equation"
 cth 1) En. Kinetik $K = \frac{1}{2} mv^2$ ^{shrsny tampilannya}
 2) $1N = 1\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$ \rightarrow hrsny $1N = \text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$ $K = \frac{1}{2} mv^2$
 - Tata bahasa kurang sistematis, ~~hukung~~ ilmiah.
 - ~~Definisi Momentum~~ Salah
 - Definisi Momentum T
 - Tiendpt pernyataan yg salah pd materi "Impuls"
 $\vec{p} = m\vec{v}$ momentum mrpk vector yg sebanding dg Laju
 Ek \hookrightarrow Laju? ^{pd Link ini}
 - materi "Impuls" ^{pd Link ini} Sgk sulit utk dipahami oleh siswa slreg.
 - semua persamaan hrs diganti
 - Penulisan persamaan hrs dg alat "equation"
- Yogyakarta, 5-7-2019.
 Validator 
 (Dr. Widayanti, M.Si)
 NIP. 197605262006042005

3. Validasi Ahli Media

SURAT KETERANGAN VALIDASI PRODUK

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : EKO HADI GUNAWAN
 NIP : 198712282019031004
 Instansi : UIN SUNAN KALIJAGA
 Bidang Keahlian : Teknik Informatika (User Experience & User Interface)

Menyatakan bahwa saya telah melakukan validasi terhadap produk penelitian yang dikembangkan dalam penelitian yang berjudul "Pengembangan Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls" yang disusun oleh:

Nama : Riza Hayyuningtias
 NIM : 15690005
 Prodi : Pendidikan Fisika
 Fakultas : Sains dan Teknologi

Berdasarkan pertimbangan baik dari segi kebahasaan maupun sistematika penulisan, maka instrumen tersebut:

Tidak Valid (TV)	
Valid dengan Revisi (VDR)	✓
Valid Tanpa Revisi (VTR)	

Harapan saya, semoga hasil validasi ini dapat ditindak lanjuti sebagaimana mestinya guna menyempurnakan penelitian mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 24 JUNI 2019.....
Validator



(..... Eko Hadi GUNAWAN, M.Eng.....)
NIP. 198712282019031004

**LEMBAR VALIDASI PRODUK
(AHLI MEDIA)**

Pengembangan Web A洛fisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri
Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls

Saran:

1. Mungkin bisa ditambahkan icon PROFILE agar siswa tau apakah ia telah memasukkan password atau belum. Pada halaman user tidak ada data diri sehingga ketika user ingin melakukan perubahan password user tidak tahu tempatnya.
2. menu Edit. menu ini digunakan untuk apa ?
3. apakah chat bisa menyertakan foto/gambar ? jika bisa bagaimana berkonsultasi dengan menampilkan gambar bagaimana solusinya
4. Terdapat ketidakkonsistensi dalam halaman menu admin. Seperti dashboard user, materi, konsultasi. Gunakan satu bahasa saja. Indonesia / Inggris
5. Beberapa halaman admin juga terdapat ketidakkonsistensi dalam bahasa.
6. jika anda menciptakan sebuah media yg digunakan oleh masayarakat biasa cobalah untuk bisa lebih ramah pengguna.
7. Desain sudah bagus. Good luck!

Yogyakarta, 24 JUNI 2019

Validator



(EKO HADI GUNAWAN, M.Eng.)

NIP. 198712282019031004

SURAT KETERANGAN VALIDASI PRODUK

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : *Uspita Kiftiyani*
 NIP : *19920609 201903 2 020*
 Instansi : *UIN Sunan Kalijaga*
 Bidang Keahlian :

Menyatakan bahwa saya telah melakukan validasi terhadap produk penelitian yang dikembangkan dalam penelitian yang berjudul "Pengembangan Web Alafisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls" yang disusun oleh:

Nama : Riza Hayyuningtias
 NIM : 15690005
 Prodi : Pendidikan Fisika
 Fakultas : Sains dan Teknologi

Berdasarkan pertimbangan baik dari segi kebahasaan maupun sistematika penulisan, *tampilan dan fungsional web*, maka instrumen tersebut:

Tidak Valid (TV)	
Valid dengan Revisi (VDR)	✓
Valid Tanpa Revisi (VTR)	

Harapan saya, semoga hasil validasi ini dapat ditindak lanjuti sebagaimana mestinya guna menyempurnakan penelitian mahasiswa yang bersangkutan.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

Yogyakarta, 25 Juni 2019

Validator

(*Uspita Kiftiyani*)

NIP. *19920609 201903 2 020*

LEMBAR VALIDASI PRODUK
(AHLI MEDIA)

Pengembangan Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri
 Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls

-
- Saran:
1. Tidak ada pertandaan antara user dg non-user (yg tidak punya akun) chatnya sama-sama tidak berfungsi. coba ganti cek lagi.
 2. admin kena Web Filter di jaringan UIN
 3. Sebaiknya terdapat menu Login juga di header
 4. Beberapa icon bisa di hover tapi tidak bisa di klik. Sebaiknya jika bisa di hover, bisa di klik juga untuk masuk ke halaman detailnya atau hanya menampilkan keterangan icon tsb (narasi ajs gpp)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 25 Juni 2019

Validator


 (USFITA KIFTIYANI,...)

NIP. 19920609 201903 2 020

SURAT KETERANGAN VALIDASI PRODUK

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mohammad Galih Woroseto
 NIP : 199011132019031012
 Instansi : Fakultas Sains dan Informatika UIN Sunan Kalijaga
 Bidang Keahlian : Teknik Informatika/Teknologi Informasi (CSI)

Menyatakan bahwa saya telah melakukan validasi terhadap produk penelitian yang dikembangkan dalam penelitian yang berjudul "Pengembangan Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls" yang disusun oleh:

Nama : Riza Hayyuningtias
 NIM : 15690005
 Prodi : Pendidikan Fisika
 Fakultas : Sains dan Teknologi

Berdasarkan pertimbangan baik dari segi kebahasaan maupun sistematika penulisan, maka instrumen tersebut:

Tidak Valid (TV)	
Valid dengan Revisi (VDR)	✓
Valid Tanpa Revisi (VTR)	

Harapan saya, semoga hasil validasi ini dapat ditindak lanjuti sebagaimana mestinya guna menyempurnakan penelitian mahasiswa yang bersangkutan.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA
 Yogyakarta, 24 Juni 2019
 Validator 
 Mohammad Galih Woroseto
 (.....)
 NIP. 199011132019031012

**LEMBAR VALIDASI PRODUK
(AHLI MEDIA)**

Pengembangan Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri
Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls

Saran:

- Tambahkan notifikasi saat berhasil doftar, login dll. (sudah 25 juni 2019)
- atau hilangkan saja menu doftar & login siswa.
- chat konsultasi kadang tidak jalan. (tidak bisa pakai wifi uin)

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**
Yogyakarta, 24 juni 2019
Validator

m. Galih. W

(199011132019031912
NIP.

Lampiran 1.3 Identitas Penilai

1. Penilai Produk Ahli Materi

No	Nama	Instansi	Bidang Keahlian
1	Amalia Puspita Rengganis, M.Pd.	SMA Nashima Semarang	Pendidikan Fisika
2	Atika Maysaroh, M.Sc	Universitas Gadjah Mada	Fisika
3	Diki Purnawati, M.Sc	Universitas Gadjah Mada	Fisika
4.	Azza Ismu Annisa, M.Pd	Universitas Negeri Yogyakarta	Pendidikan Fisika

2. Penilai Produk Ahli Media

No	Nama	Instansi	Bidang Keahlian
1	Mandahadi Kusuma, M.Eng	UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	Data Keamanan Jaringan
2	Gayuh Prima Pikarti, M.Kom	International Business Machines Corporation	Teknologi Informasi

3. Penilai Produk Guru Fisika

No	Nama	Instansi	Bidang Keahlian
1	Agus Umaeza, M.Pd	MAN 2 Cilacap	Pendidik Fisika
2	Masruri, M.Pd	MAN 1 Cilacap	Pendidik Fisika
3	Tri Herusetyawan, S.Pd	SMA N 2 Banguntapan	Pendidik Fisika

Lampiran 1.4 Lembar Penilaian Ahli Materi, Ahli Media dan Guru Fisika

1. Penilai Ahli Materi

Penilai Ahli Materi

SURAT PERNYATAAN PENILAIAN PRÓDUK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	:	Amalia Ruspita Rengganis, M.Pd.
NIP	:	-
Instansi	:	SMA Nasima Semarang
Bidang Keahlian	:	Fisika Pendidikan

Menyatakan bahwa saya telah melakukan penilaian terhadap produk skripsi dengan judul "Pengembangan Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls" yang disusun oleh:

Nama	:	Riza Hayyuningtias
NIM	:	15690005
Prodi	:	Pendidikan Fisika
Fakultas	:	Sains dan Teknologi

Harapan saya, semoga hasil validasi ini dapat ditindak lanjuti sebagaimana mestinya guna menyempurnakan penelitian mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 12 Juli 2019
Penilai
[Signature]
(Amalia Ruspita R, M.Pd.)
NIP.

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

**Instrumen Penilaian Kualitas Web Aofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri
Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls
(Ahli Materi)**

No	Pernyataan	Penilaian			
		SB	B	TB	STB
1.	Materi yang disajikan pada web aofisika lengkap dan dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep momentum dan impuls.		✓		
2.	Gambar/ilustrasi mendukung penjelasan materi.		✓		
3.	Animasi di dalam video mendukung penjelasan materi.		✓		
4.	Kebenaran definisi yang disajikan.		✓		
5.	Kebenaran konsep momentum dan impuls.		✓		
6.	Kebenaran konsep hukum kekekalan momentum.		✓		
7.	Kebenaran konsep tentang tumbukan:				
	a. Tumbukan tak elastik (lenting sebagian).		✓		
	b. Tumbukan tak elastik sempurna (tidak lenting sama sekali).		✓		
	c. Tumbukan elastik (lenting sempurna).				

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

Lembar Saran dan Catatan:

- Simbol momentum seharusnya huruf p kecil dengan penulisan simbol vektor yang benar.
- Harus konsisten dalam penulisan simbol vektor, tidak hanya pada momentum, tetapi pada beraran vektor yang lain seperti gaya, kecepatan, dll.
- Lengkapi penjelasan bahwa momentum adalah besaran vektor dan jelaskan pula makna fisik jika momentum bernilai negatif.
- Hubungan momentum & impuls seharusnya diturunkan dari perumusan hukum Newton.
- Contoh penerapan dalam kehidupan sehari-hari kurang kontekstual. Misal, revisi pada contoh penerapan pd impuls (permainan bowling) dan pada tumbukan tidak lenting sama sekali (tumbukan antara peluru dan benda)
- Berikan contoh soal dan penerapan tumbukan tak sentral dalam kehidupan sehari-hari.

Yogyakarta, 12 Juli 2019

Penilai

(Amatia Puspita R. M.Pd.
NIP.)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Penilai Ahli Materi**SURAT PERNYATAAN PENILAIAN PRODUK**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Atika Maysaroh
NIP :
Instansi : Universitas Gadjah Mada
Bidang Keahlian : Fisika

Menyatakan bahwa saya telah melakukan penilaian terhadap produk skripsi dengan judul “Pengembangan Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls” yang disusun oleh:

Nama : Riza Hayyuningtias
NIM : 15690005
Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya, semoga hasil validasi ini dapat ditindak lanjuti sebagaimana mestinya guna menyempurnakan penelitian mahasiswa yang bersangkutan.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

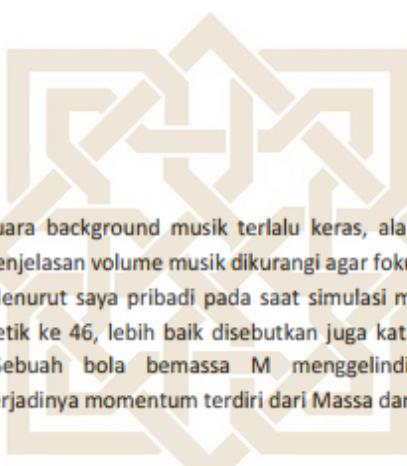
(Atika Maysaroh)

NIP.

Instrumen Penilaian Kualitas Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri
Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls
(Ahli Materi)

No	Pernyataan	Penilaian			
		SB	B	TB	STB
1.	Materi yang disajikan pada web alofisika lengkap dan dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep momentum dan impuls.	✓			
2.	Gambar/ilustrasi mendukung penjelasan materi.	✓			
3.	Animasi di dalam video mendukung penjelasan materi.	✓			
4.	<u>Kebenaran definisi</u> yang disajikan.	✓			
5.	<u>Kebenaran konsep</u> momentum dan impuls.		✓		
6.	Kebenaran konsep hukum kekekalan momentum.	✓			
7.	Kebenaran konsep tentang tumbukan:		✓		
	a. Tumbukan tak elastik (lenting sebagian).				
	b. Tumbukan tak elastik sempurna (tidak lenting sama sekali).				
	c. Tumbukan elastik (lenting sempurna).				

Lembar Saran dan Catatan:

- 
1. Suara background musik terlalu keras, alangkah baiknya saat ada penjelasan volume musik dikurangi agar fokus terhadap penjelasan
 2. Menurut saya pribadi pada saat simulasi momentum di awal pada detik ke 46, lebih baik disebutkan juga kata massa. Seperti contoh "Sebuah bola bemassa M menggelinding....". karena faktor terjadinya momentum terdiri dari Massa dan kecepatan.



(Atika Maysaroh)

NIP.

SURAT PERNYATAAN PENILAIAN PRODUK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : DIKI PURNAWATI

NIP : -

Instansi : UNIVERSITAS GADJAH MADA

Bidang Keahlian : MAGISTER FISIKA

Menyatakan bahwa saya telah melakukan penilaian terhadap produk skripsi dengan judul “Pengembangan Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls” yang disusun oleh:

Nama : Riza Hayyuningtias

NIM : 15690005

Prodi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya, semoga hasil validasi ini dapat ditindak lanjuti sebagaimana mestinya guna menyempurnakan penelitian mahasiswa yang bersangkutan.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 14 Juli 2019

Penilai



(DIKI PURNAWATI)

Instrumen Penilaian Kualitas Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri
Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls
(Ahli Materi)

No	Pernyataan	Penilaian			
		SB	B	TB	STB
1.	Materi yang disajikan pada web alofisika lengkap dan dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep momentum dan impuls.	√			
2.	Gambar/ilustrasi mendukung penjelasan materi.	√			
3.	Animasi di dalam video mendukung penjelasan materi.	√			
4.	Kebenaran definisi yang disajikan.		√		
5.	Kebenaran konsep momentum dan impuls.		√		
6.	Kebenaran konsep hukum kekekalan momentum.		√		
7.	Kebenaran konsep tentang tumbukan:				
	a. Tumbukan tak elastik (lenting sebagian).		√		
	b. Tumbukan tak elastik sempurna (tidak lenting sama sekali).		√		
	c. Tumbukan elastik (lenting sempurna).		√		

Lembar Saran dan Catatan:

1. Mungkin perlu ditekankan lagi sifat besaran vektor itu bagaimana, salah satu yang paling penting adalah tergantung arah. Mungkin untuk memudahkan peserta didik me-recall materi yang sudah lalu.
2. Mungkin ditambah contoh lain yang juga ada nilai pembelajarannya, misalnya ketika A dan B naik motor dengan kecepatan tertentu kemudian nabrak tembok atau mobil. Jadi nanti ada nilai yang kita ajarkan, yaitu jangan suka ngebut²an. Bisa lebih mudah diingat juga.
3. Untuk definisi momentum ditambahi perubahan kecepatan. Lebih tepat nya itu, bukan hanya kecepatan tapi perubahan kecepatan. Di awal padahal sudah disebut "Benda tentunya memiliki massa dan percepatan". Tapi di bagian definisi yang disebut "Hasil kali massa benda dan kecepatan benda".

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
Yogyakarta, 14 Juli 2019
Penilai



(DIKI PURNAWATI)

NIP.-

Penilai Ahli Materi

SURAT PERNYATAAN PENILAIAN PRODUK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Azza Ismu Annisa, M.Pd
 NIP :
 Instansi :
 Bidang Keahlian : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa saya telah melakukan penilaian terhadap produk skripsi dengan judul “Pengembangan Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls” yang disusun oleh:

Nama : Riza Hayyuningtias
 NIM : 15690005
 Prodi : Pendidikan Fisika
 Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya, semoga hasil validasi ini dapat ditindak lanjuti sebagaimana mestinya guna menyempurnakan penelitian mahasiswa yang bersangkutan.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA
 Yogyakarta, 16 Juli 2019
 Penilai

(Azza Ismu Annisa, M.Pd)
 NIP.

**Instrumen Penilaian Kualitas Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri
Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls
(Ahli Materi)**

No	Pernyataan	Penilaian			
		SB	B	TB	STB
1.	Materi yang disajikan pada web alofisika lengkap dan dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep momentum dan impuls.		√		
2.	Gambar/ilustrasi mendukung penjelasan materi.		√		
3.	Animasi di dalam video mendukung penjelasan materi.		√		
4.	Kebenaran definisi yang disajikan.		√		
5.	Kebenaran konsep momentum dan impuls.		√		
6.	Kebenaran konsep hukum kekekalan momentum.		√		
7.	Kebenaran konsep tentang tumbukan:				
	a. Tumbukan tak elastik (lenting sebagian).		√		
	b. Tumbukan tak elastik sempurna (tidak lenting sama sekali).		√		
	c. Tumbukan elastik (lenting sempurna).		√		

Lembar Saran dan Catatan:



Penilai

(Azza Ismu Annisa, M.Pd)

NIP.

2. Penilai Ahli Media

Penilai Ahli Media

SURAT PERNYATAAN PENILAIAN PRODUK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : MANDATIAOI KUSUMA
 NIP : 198411152019031003
 Instansi : Teknik Informatika UIN-SUKA
 Bidang Keahlian : Data Keamanan Jaringan .

Menyatakan bahwa saya telah melakukan penilaian terhadap produk skripsi dengan judul "Pengembangan Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls" yang disusun oleh:

Nama : Riza Hayyuningtias
 NIM : 15690005
 Prodi : Pendidikan Fisika
 Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya, semoga hasil validasi ini dapat ditindak lanjuti sebagaimana mestinya guna menyempurnakan penelitian mahasiswa yang bersangkutan.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 19 Juli 2019
 Penilai

(..... MANDATIAOI KUSUMA)
 NIP. 198411152019031003 .



LEMBAR PENILAIAN UNTUK AHLI MEDIA

Pengembangan Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri
Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls

PETUNJUK PENGISIAN

1. Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian terhadap Web Alofisika dengan seksama.
2. Berikan tanda ceklist (✓) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Anda terhadap Web Alofisika. Dengan acuan penilaian sebagai berikut:

Penilaian	Skor
SB (Sangat Baik)	4
B (Baik)	3
TB (Tidak Baik)	2
STB (Sangat Tidak Baik)	1

3. Apabila penilaian Bapak/Ibu TB atau STB, mohon berikan saran pada lembar masukan/saran kekurangan Web Alofisika tersebut.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**Instrumen Penilaian Kualitas Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri
Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls**

(Ahli Media)

A. Aspek kualitas tampilan

No.	Pernyataan	Penilaian			
		SB	B	TB	STB
1.	Penyajian halaman beranda membantu pengguna menentukan kegiatan yang dipilih.		✓		
2.	<i>Layout design</i> atau tata letak halaman sesuai, menarik dan konsisten.		✓		
3.	Penggunaan warna teks dan jenis huruf sesuai dengan tampilan web.		✓		
4.	Bentuk dan letak tombol navigasi tersusun rapih dan konsisten diseluruh bagian web.		✓		
5.	Ketersediaan kolom chat secara <i>realtime</i> .		✓		
6.	Pengaturan tata letak chat dalam web memudahkan pengguna untuk berkonsultasi melalui web tersebut.		✓		

B. Aspek Rekayasa Perangkat Lunak

No	Pernyataan	Penilaian			
		SB	B	TB	STB
1.	Tidak terjadi eror <i>coding</i> pada waktu digunakan.		✓		
2.	Proses <i>loading</i> program <i>web</i> menarik dan cepat.			✓	
3.	Web bersifat dinamis.	✓			
4.	Terdapat simbol online dan offline ketika ada guru (admin) yang online maupun offline.	✓			

Lembar Saran dan Catatan:

- Menu chat admin sebaiknya diberi notifikasi.
- Sistem registrasi masih terlalu menantikan. rawan *spam* & *hack* / *abuse*.
- Menu diberanda terlalu kecil, banyak icon yg tidak perlu.

Background ^{header} malah bikin pusing, bikin menu jadi tidak jelas
 Yogyakarta, ... 9 ... Juli ... 2019
 Penilai

(MANAHARDI, FUSUMA :.....)

NIP. 19891115 2019031003 .

Penilai Ahli Media

SURAT PERNYATAAN PENILAIAN PRODUK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Gayuh Prima P
NIP	: -
Instansi	: IMB
Bidang Keahlian	: IT

Menyatakan bahwa saya telah melakukan penilaian terhadap produk skripsi dengan judul “Pengembangan Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls” yang disusun oleh:

Nama	: Riza Hayyuningtias
NIM	: 15690005
Prodi	: Pendidikan Fisika
Fakultas	: Sains dan Teknologi

Harapan saya, semoga hasil validasi ini dapat ditindak lanjuti sebagaimana mestinya guna menyempurnakan penelitian mahasiswa yang bersangkutan.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Jakarta, 22 Juli 2019

Penilai



(Gayuh Prima P)

NIP.-

Instrumen Penilaian Kualitas Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri
Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls
(Ahli Media)

A. Aspek kualitas tampilan

No	Pernyataan	Penilaian			
		SB	B	TB	STB
1.	Penyajian halaman beranda membantu pengguna menentukan kegiatan yang dipilih.		√		
2.	<i>Layout design</i> atau tata letak halaman sesuai, menarik dan konsisten.		√		
3.	Penggunaan warna teks dan jenis huruf sesuai dengan tampilan web.		√		
4.	Bentuk dan letak tombol navigasi tersusun rapih dan konsisten diseluruh bagian web.		√		
5.	Ketersediaan kolom chat secara <i>realtime</i> .			√	
6.	Pengaturan tata letak chat dalam web memudahkan pengguna untuk berkonsultasi melalui web tersebut.			√	

B. Aspek Rekayasa Perangkat Lunak

No	Pernyataan	Penilaian			
		SB	B	TB	STB
1.	Tidak terjadi eror <i>coding</i> pada waktu digunakan.		√		
2.	Proses <i>loading</i> program web menarik dan cepat.		√		
3.	Web bersifat dinamis.	√			
4.	Terdapat simbol online dan offline ketika ada guru (admin) yang online maupun offline.			√	

Lembar Saran dan Catatan:

- Tampilan sudah responsive (otomatis menyesuaikan dengan ukuran screen)
- Tidak ada error message jika gagal login
- Pada page pendaftaran, tidak ada keterangan mana field yang mandatory untuk diisi dan mana yang tidak
- Di page Video, popup screen tidak tampil
- Di sejumlah page, beberapa layout sedikit kurang teratur

Jakarta, 22 Juli 2019

Penilai



(Gayuh Prima P)

NIP.-

3. Penilai Guru Fisika

Penilaian Guru Fisika

SURAT PERNYATAAN PENILAIAN PRODUK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : AGUS UMA ERZA, M. Pd
 NIP : -
 Instansi : MAN 2 CILACAP
 Bidang Keahlian : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa saya telah melakukan penilaian terhadap produk skripsi dengan judul "Pengembangan Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls" yang disusun oleh:

Nama : Riza Hayyuningtias
 NIM : 15690005
 Prodi : Pendidikan Fisika
 Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya, semoga hasil validasi ini dapat ditindak lanjuti sebagaimana mestinya guna menyempurnakan penelitian mahasiswa yang bersangkutan.

Cilacap, 3 Agustus 2019

Penilai

(..... Agus Umara, M. Pd :....)

NIP.

**Instrumen Penilaian Kualitas Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri Untuk
SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls
(Guru Fisika)**

No	Pernyataan	Penilaian			
		SB	B	TB	STB
I. ASPEK KELAYAKAN MATERI/ISI					
1.	Materi yang disajikan pada web alofisika lengkap dan dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep momentum dan impuls.	✓			
2.	Gambar/ilustrasi mendukung penjelasan materi.		✓		
3.	Animasi di dalam video mendukung penjelasan materi.		✓		
4.	Kebenaran definisi yang disajikan.	✓			
5.	Kebenaran konsep momentum dan impuls.	✓			
6.	Kebenaran konsep hukum kekekalan momentum.	✓			
7.	Kebenaran konsep tentang tumbukan: a. Tumbukan tak elastik (lenting sebagian). b. Tumbukan tak elastik sempurna (tidak lenting sama sekali). c. Tumbukan elastik (lenting sempurna).		✓		
II. ASPEK DESAIN					
1.	Teks dapat dibaca dengan jelas.	✓			

No	Pernyataan	Penilaian			
		SB	B	TB	STB
2.	Kombinasi warna pada tampilan web alofisika menambah ketertarikan pengguna.		✓		
3.	Penggunaan warna teks dan jenis huruf telah sesuai dengan tampilan web.		✓		
4.	Bentuk dan letak tombol navigasi tersusun rapih dan konsisten di seluruh isi web.	✓			
5.	Ketersediaan kolom chat secara realtime di dalam web yang memudahkan peserta didik untuk berkonsultasi.		✓		

III. ASPEK STRUKTUR KEBAHASAAN

1.	Penggunaan bahasa sesuai dengan PUEBI.	✓		
2.	Kalimat memiliki struktur yang tepat.	✓		
3.	Bahasa yang digunakan lugas, sederhana dan mudah untuk dipahami oleh peserta didik.		✓	
4.	Kekonsistensi penggunaan simbol dan lambang pada persamaan.	✓		

Lembar Saran dan Catatan:

1. Untuk mempermudah siswa tampilan bisa dibuat dengan versi offline.
2. Dikembangkan untuk materi-materi yang lain
3. Dikembangkan dengan mencakup soal ciri-ciri negara, simpati dan lain sebagainya



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Cilacap, 3 Agustus 2019..

Penilai

(Agus.....Cemara.....M.Pd.....)

NIP.

Penilaian Guru Fisika**SURAT PERNYATAAN PENILAIAN PRODUK**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : *Masruri, S.Pd. M.Pd.*
 NIP : *19760704 2005 01 1001*
 Instansi : *MAN 1 Cilacap*
 Bidang Keahlian : *Teknisi Fisika*

Menyatakan bahwa saya telah melakukan penilaian terhadap produk skripsi dengan judul “Pengembangan Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls” yang disusun oleh:

Nama : Riza Hayyuningtias
 NIM : 15690005
 Prodi : Pendidikan Fisika
 Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya, semoga hasil validasi ini dapat ditindak lanjuti sebagaimana mestinya guna menyempurnakan penelitian mahasiswa yang bersangkutan.

Cilacap, *29 Juli 2010*
 Penilai

Masruri
(Masruri, S.Pd. M.Pd.)
NIP. 19760704 2005 01 1001

**Instrumen Penilaian Kualitas Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri Untuk
SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls
(Guru Fisika)**

No	Pernyataan	Penilaian			
		SB	B	TB	STB
I. ASPEK KELAYAKAN MATERI/ISI					
1.	Materi yang disajikan pada web alofisika lengkap dan dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep momentum dan impuls.	✓			
2.	Gambar/ilustrasi mendukung penjelasan materi.	✓			
3.	Animasi di dalam video mendukung penjelasan materi.	✓			
4.	Kebenaran definisi yang disajikan.	✓			
5.	Kebenaran konsep momentum dan impuls.	✓			
6.	Kebenaran konsep hukum kekekalan momentum.	✓			
7.	Kebenaran konsep tentang tumbukan:				
	a. Tumbukan tak elastik (lenting sebagian).	✓			
	b. Tumbukan tak elastik sempurna (tidak lenting sama sekali).	✓			
	c. Tumbukan elastik (lenting sempurna).	✓			
II. ASPEK DESAIN					
1.	Teks dapat dibaca dengan jelas.		✓		

No	Pernyataan	Penilaian			
		SB	B	TB	STB
2.	Kombinasi warna pada tampilan web alofisika menambah ketertarikan pengguna.	✓			
3.	Penggunaan warna teks dan jenis huruf telah sesuai dengan tampilan web.	✓			
4.	Bentuk dan letak tombol navigasi tersusun rapih dan konsisten di seluruh isi web.	✓			
5.	Ketersediaan kolom chat secara realtime di dalam web yang memudahkan peserta didik untuk berkonsultasi.	✓			
III. ASPEK STRUKTUR KEBAHASAAN					
1.	Penggunaan bahasa sesuai dengan PUEBI.	✓			
2.	Kalimat memiliki struktur yang tepat.	✓			
3.	Bahasa yang digunakan lugas, sederhana dan mudah untuk dipahami oleh peserta didik.	✓			
4.	Kekonsistensi penggunaan simbol dan lambang pada persamaan.	✓			

Lembar Saran dan Catatan:

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Cilacap, 29 Juli 2019

Penilai

(Maenuri, S.Pd. M.Pd.)

NIP. 19760704 2005 01 081.

Penilaian Guru Fisika

SURAT PERNYATAAN PENILAIAN PRODUK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tri Heru Heru Heru Heru Heru Heru Heru
 NIP : 19700271995121001
 Instansi : SMA 2 Banguntapan
 Bidang Keahlian : Guru Fisika

Menyatakan bahwa saya telah melakukan penilaian terhadap produk skripsi dengan judul "Pengembangan Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls" yang disusun oleh:

Nama : Riza Hayyuningtias
 NIM : 15690005
 Prodi : Pendidikan Fisika
 Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya, semoga hasil validasi ini dapat ditindak lanjuti sebagaimana mestinya guna menyempurnakan penelitian mahasiswa yang bersangkutan.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
 Bantuan
 Gilacap, 26 Juli 2019
 Penilai
 (Tri Heru Heru Heru Heru Heru Heru Heru)
 NIP. 19700271995121001

**Instrumen Penilaian Kualitas Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri
Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls
(Guru Fisika)**

No	Pernyataan	Penilaian			
		SB	B	TB	STB
I. ASPEK KELAYAKAN MATERI/ISI					
1.	Materi yang disajikan pada web alofisika lengkap dan dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep momentum dan impuls.	✓			
2.	Gambar/ilustrasi mendukung penjelasan materi.	✓			
3.	Animasi di dalam video mendukung penjelasan materi.	✓			
4.	Kebenaran definisi yang disajikan.	✓			
5.	Kebenaran konsep momentum dan impuls.	✓			
6.	Kebenaran konsep hukum kekekalan momentum.	✓			
7.	Kebenaran konsep tentang tumbukan:				
	a. Tumbukan tak elastik (lenting sebagian).	✓			
	b. Tumbukan tak elastik sempurna (tidak lenting sama sekali).	✓			
	c. Tumbukan elastik (lenting sempurna).	✓			
II. ASPEK DESAIN					

No	Pernyataan	Penilaian			
		SB	B	TB	STB
1.	Teks dapat dibaca dengan jelas.		✓		
2.	Kombinasi warna pada tampilan web alofisika menambah ketertarikan pengguna.	✓			
3.	Penggunaan warna teks dan jenis huruf telah sesuai dengan tampilan web.	✓			
4.	Bentuk dan letak tombol navigasi tersusun rapih dan konsisten di seluruh isi web.	✓			
5.	Ketersediaan kolom chat secara realtime di dalam web yang memudahkan peserta didik untuk berkonsultasi.	✓			
III. ASPEK STRUKTUR KEBAHASAAN					
1.	Penggunaan bahasa sesuai dengan PUEBI.	✓			
2.	Kalimat memiliki struktur yang tepat.	✓			
3.	Bahasa yang digunakan lugas, sederhana dan mudah untuk dipahami oleh peserta didik.	✓			
4.	Kekonsistennan penggunaan simbol dan lambang pada persamaan.	✓			

Lembar Saran dan Catatan:

- Waktu pindah <loading> dari Materi Video, Beranda Belajar 15-20 detik. Perlu pengembangan untuk di perbaiki agar user tidak kelamaan menunggu.
- Warna tulisan teks "abu-abu" berlatar putih, agak kurang jelas.
 - penyusunan paragraph perlu di perhatikan, agar terlihat rapih dan enak dibaca
 - jika memungkinkan perlu ditambahkan definisi/penjelasan, tumpuan, momentum dan pendekatan definisi dan fisik untuk orang matematis.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Bantul
 Giliap,
 26 Juli 2019
 Penilai

.....
 (Tri. Heru/fd/aww)
 NIP. 19710227 1995121021

Lampiran 1.5 Identitas Responden

1. Identitas Responden pada Uji Terbatas

No	Nama	Kelas
1.	Belinda Septia Rini	XI MIPA 4
2.	Intan Nia Saputri	XI MIPA 4
3.	Lutfi Zukhruf Humaira	XI MIPA 4
4.	Rika Nur Khodijah	XI MIPA 4
5.	Rizka Wulan Oktiana Indah Sari	XI MIPA 4
6.	Sovia Dinati	XI MIPA 4
7.	Zahra Dwi Wirayani	XI MIPA 4

2. Identitas Responden pada Uji Luas

No	Nama	Kelas
1	Aan Nur Rohman	XI MIPA 5
2	Abdurrochman K	XI MIPA 5
3	Adillah Rahmani	XI MIPA 5
4	Aditya Adi Sasongo	XI MIPA 5
5	Anggun Victory A.R	XI MIPA 5
6	Aulia Nurul Zakiyah	XI MIPA 5
7	Azka Syifaul	XI MIPA 5
8	Chumaira Laili F	XI MIPA 5
9	Danina Rohmah	XI MIPA 5
10	Didik Firmansyah	XI MIPA 5
11	Eka Dwi Sariyanti	XI MIPA 5
12	Eni Herawati	XI MIPA 5
13	Erinda Nur Sarifah	XI MIPA 5
14	Fadly Nugroho	XI MIPA 5
15	Husni Faizah	XI MIPA 5
16	Indi Silmi Nufus	XI MIPA 5
17	Khoirul Rofiq	XI MIPA 5
18	Khuanefah	XI MIPA 5
19	Kusumo Widodo	XI MIPA 5
20	Lusi Pebriana	XI MIPA 5
21	Meli Utriyani	XI MIPA 5
22	Navisa Fauziah Agustin	XI MIPA 5
23	Ngainul Baroroh	XI MIPA 5
24	Nurul Inayah	XI MIPA 5
25	Putri Aulia Agustina	XI MIPA 5
26	Putri Lembah Hati	XI MIPA 5
27	Rahina Dwara Trustha	XI MIPA 5
28	Riyanti Yuliani	XI MIPA 5
29	Sania Oktafiana	XI MIPA 5
30	Santi Aulia	XI MIPA 5
31	Selviana Imeldayoni	XI MIPA 5
32	Siti Rahmawati	XI MIPA 5
33	Suci Rahma Oktavia	XI MIPA 5

No	Nama	Kelas
34	Syafanda Z.A	XI MIPA 5
35	Taufik Hidayat	XI MIPA 5
36	Viola Anindia	XI MIPA 5
37	Wahid Inuzani	XI MIPA 5



Lampiran 1.6 Lembar Uji Coba

1. Uji Coba Terbatas

Lampiran 1. Lembar Respon Peserta Didik Saat Uji Terbatas

LEMBAR RESPON PESERTA DIDIK	
<p>“Pengembangan Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls”</p>	
Nama Peserta Didik	: Belinda Septia Rini
Kelas	: XI IPA 4
Nomor Absen	: 05
Sekolah	: MAN 2 Cilatap
<p>Petunjuk Pengisian:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tulis nama, kelas, nomor absen, dan nama sekolah pada tempat yang telah disediakan. 2. Bacalah baik-baik setiap pernyataan. 3. Jawablah dengan jujur dan objektif. 4. Setiap kolom harus diisi, jawaban sangat diperlukan untuk perbaikan kualitas Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri Peserta Didik SMA Kelas X. 5. Beri tanda ceklist (✓) pada kolom yang sesuai untuk menilai Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri Peserta Didik SMA Kelas X. 6. Ada dua jawaban, berikut deskripsi jawabannya: 	
Jawaban	Deskripsi
Setuju	Jika pernyataan sesuai dengan pendapat peserta didik
Tidak Setuju	Jika pernyataan tidak sesuai dengan pendapat peserta didik

No	Pernyataan	Penilaian	
		Setuju (S)	Tidak Setuju (TS)
1	Saya tertarik menggunakan web alofisika.	✓	
2	Saya merasa bosan dengan tampilan web alofisika.		✓
3	Pemilihan jenis huruf dan ukuran huruf tepat sehingga memudahkan saya dalam membaca.	✓	
4	Video yang terdapat dalam web alofisika disajikan dengan jelas.	✓	
5	Saya tidak tertarik menggunakan web alofisika.		✓
6	Saya senang menggunakan Web Alofisika.	✓	
7	Kombinasi warna sesuai sehingga menambah ketertarikan terhadap web alofisika.	✓	
8	Tampilan dalam Web Alofisika menarik.	✓	
9	Web Alofisika dapat saya akses dimana saja (<i>handphone</i> , laptop, komputer atau gadget lainnya).	✓	
10	Saya dapat dengan mudah memahami kalimat yang digunakan dalam web alofisika.	✓	

Cilacap, 02 Agustus 2019

Peserta Didik



Belinda)

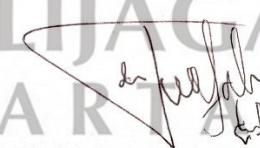
2. Uji Coba Luas

Lampiran 2. Lembar Respon Peserta Didik Saat Uji Luas

LEMBAR RESPON PESERTA DIDIK							
<p>“Pengembangan Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri Untuk SMA/MA Kelas X Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls”</p>							
Nama Peserta Didik	: Chumaira Laili F.						
Kelas	: X1 IPA 5						
Nomor Absen	: 08						
Sekolah	: MAN 02 CILACAP						
<p>Petunjuk Pengisian:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tulis nama, kelas, nomor absen, dan nama sekolah pada tempat yang telah disediakan. 2. Bacalah baik-baik setiap pernyataan. 3. Jawablah dengan jujur dan objektif. 4. Setiap kolom harus diisi, jawaban sangat diperlukan untuk perbaikan kualitas Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri Peserta Didik SMA Kelas X. 5. Beri tanda ceklist (✓) pada kolom yang sesuai untuk menilai Web Alofisika Sebagai Sumber Belajar Mandiri Peserta Didik SMA Kelas X. 6. Ada dua jawaban, berikut deskripsi jawabannya: 							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Jawaban</th> <th style="width: 70%;">Deskripsi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 30%;">Setuju</td> <td style="width: 70%;">Jika pernyataan sesuai dengan pendapat peserta didik</td> </tr> <tr> <td style="width: 30%;">Tidak Setuju</td> <td style="width: 70%;">Jika pernyataan tidak sesuai dengan pendapat peserta didik</td> </tr> </tbody> </table>		Jawaban	Deskripsi	Setuju	Jika pernyataan sesuai dengan pendapat peserta didik	Tidak Setuju	Jika pernyataan tidak sesuai dengan pendapat peserta didik
Jawaban	Deskripsi						
Setuju	Jika pernyataan sesuai dengan pendapat peserta didik						
Tidak Setuju	Jika pernyataan tidak sesuai dengan pendapat peserta didik						

No	Pernyataan	Penilaian	
		Setuju (S)	Tidak Setuju (TS)
1	Saya tertarik menggunakan web aofisika.	✓	
2	Saya dapat menggunakan web aofisika tanpa bantuan orang lain.	✓	
3	Saya merasa bosan dengan tampilan web aofisika.		✓
4	Pemilihan jenis huruf dan ukuran huruf tepat sehingga memudahkan saya dalam membaca.	✓	
5	Saya dapat bertanya kepada guru melalui <i>room chat</i> yang tersedia.	✓	
6	Saya merasa tidak cocok jika belajar menggunakan web aofisika.		✓
7	Dengan adanya web aofisika, saya dapat mengalihfungsikan gadget sebagai sarana belajar mandiri.	✓	
8	Web Aofisika tidak membantu peserta didik untuk belajar secara mandiri.		✓
9	Video yang terdapat dalam web aofisika disajikan dengan jelas.	✓	
10	Saya tidak tertarik menggunakan web aofisika.		✓
11	Web Aofisika membantu saya dalam memahami materi momentum dan impuls.	✓	
12	Saya tidak dapat mengalihfungsikan gadget sebagai sarana belajar mandiri.		✓

No	Pernyataan	Penilaian	
		Setuju (S)	Tidak Setuju (TS)
13	Web Alofisika tidak membantu saya dalam memahami materi momentum dan impuls.		✓
14	Saya senang menggunakan Web Alofisika.	✓	
15	Kombinasi warna sesuai sehingga menambah ketertarikan terhadap web alofisika.	✓	
16	Tampilan dalam Web Alofisika menarik.	✓	
17	Web Alofisika dapat saya akses dimana saja (handphone, laptop, komputer atau gadget lainnya).	✓	
18	Web Alofisika membuat saya lebih tertarik untuk belajar fisika secara mandiri.	✓	

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA
 Cilacap, 3 Agustus 2019
 Peserta Didik

 (..... Chumaira Laili F.)

LAMPIRAN 2

Lampiran 2.1 Analisis Hasil Kualitas Produk 224

Lampiran 2.2 Analisis Hasil Respon Peserta Didik 228



Lampiran 2.1 Analisis Hasil Kualitas Produk

1. Ahli Materi

A. Rekap Hasil Penilaian

Nomor Pernyataan	Penilai				Jumlah Skor Tiap Pernyataan	Rerata Skor	Klasifikasi
	I	II	III	IV			
1	3	3	4	3	13		
2	3	4	4	3	14		
3	3	4	4	3	14		
4	3	4	3	3	13		
5	3	3	3	3	12		
6	3	4	3	3	13		
7.a	3	3	3	3	12		
7.b	3	3	3	3	12		
7.c	3	3	3	3	12		
Rata-Rata Keseluruhan					115	3,2	Baik

B. Kriteria Penilaian

No	Rerata Skor (\bar{X})	Kriteria
1	$3,25 < \bar{X} \leq 4,00$	Sangat Baik (SB)
2	$2,50 < \bar{X} \leq 3,25$	Baik (B)
3	$1,75 < \bar{X} \leq 2,50$	Tidak Baik (TB)
4	$1,00 < \bar{X} \leq 1,75$	Sangat Tidak Baik (STB)

C. Perhitungan Penilaian

No	Perhitungan	Jumlah Skor
1	Jumlah Responden	4
2	Jumlah Pernyataan	9
3	Skor Maksimal	144
4	Skor yang Diperoleh	115
5	Rerata skor	3,2
6	Kriteria	Baik

2. Ahli Media

A. Rekap Hasil Penilaian

Aspek	Nomor Pernyataan	Penilai		Jumlah Skor Tiap Pernyataan	Rerata Skor	Klasifikasi
		I	II			
Aspek Kualitas Tampilan	1	3	3	6		
	2	3	3	6		
	3	3	3	6		
	4	3	3	6		
	5	3	2	5		
	6	2	2	4		
Aspek Rekayasa Perangkat Lunak	1	3	3	6		
	2	2	3	5		
	3	4	4	8		
	4	4	2	6		
Rata-rata Keseluruhan				58	58	2,9
						Baik

B. Kriteria Penilaian

No	Rerata Skor (\bar{X})	Kriteria
1	$3,25 < \bar{X} \leq 4,00$	Sangat Baik (SB)
2	$2,50 < \bar{X} \leq 3,25$	Baik (B)
3	$1,75 < \bar{X} \leq 2,50$	Tidak Baik (TB)
4	$1,00 < \bar{X} \leq 1,75$	Sangat Tidak Baik (STB)

C. Perhitungan Penilaian

No	Perhitungan	Aspek	
		Aspek Kualitas Tampilan	Aspek Rekayasa Perangkat Lunak
1	Jumlah Responden	2	2
2	Jumlah Pernyataan	6	4
3	Skor Maksimal	48	32
4	Skor yang Diperoleh	33	25
5	Rerata skor	2,75	3,12
6	Kriteria	Baik	Baik

3. Guru Fisika

A. Rekap Hasil Penilaian

Aspek	Nomor Pernyataan	Penilai			Jumlah Skor		Rerata Skor	Klasifikasi
		I	II	III	Tiap Pernyataan	Tiap Aspek		
Aspek Kelayakan Materi/Isi	1	4	4	4	12	82	3,90	Sangat baik
	2	4	4	3	11			
	3	4	4	3	11			
	4	4	4	4	12			
	5	4	4	4	12			
	6	4	4	4	12			
	7	4	4	4	12			
	8	3	3	4	10			
Aspek Desain	1	4	4	3	11	55	3,67	Sangat baik
	2	4	4	3	11			
	3	4	4	3	11			
	4	4	4	4	12			
	5	4	4	3	11			
Aspek Struktur Kebahasaan	1	4	4	4	12	47	3,91	Sangat baik
	2	4	4	4	12			
	3	4	4	3	11			
	4	4	4	4	12			
	Keseluruhan				184	184	3,83	Sangat baik

B. Kriteria Penilaian

No	Rerata Skor (\bar{X})	Kriteria
1	$3,25 < \bar{X} \leq 4,00$	Sangat Baik (SB)
2	$2,50 < \bar{X} \leq 3,25$	Baik (B)
3	$1,75 < \bar{X} \leq 2,50$	Tidak Baik (TB)
4	$1,00 < \bar{X} \leq 1,75$	Sangat Tidak Baik (STB)

C. Perhitungan Penilaian

No	Perhitungan	Aspek Kelayakan Materi/Isi	Aspek Desain	Aspek Struktur Kebahasaan
1	Jumlah Responden	3	3	3
2	Jumlah Pernyataan	7	5	4
3	Skor Maksimal	84	60	48
4	Skor yang Diperoleh	82	55	47
5	Rerata skor	3,90	3,67	3,91
6	Kriteria	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik



Lampiran 2.2 Analisis Hasil Respon Peserta Didik

1. Uji Coba Terbatas

A. Rekap Hasil Respon Peserta Didik

(+/-)	NO	PERNYATAAN	PESERTA DIDIK							JUMLAH	Rerata Skor	Kriteria
			1	2	3	4	5	6	7			
+	1	Saya tertarik menggunakan web alofisika.	1	1	1	1	1	1	1	7	1,00	Setuju
-	2	Saya merasa bosan dengan tampilan web alofisika.	1	1	1	1	1	1	1	7	1,00	Setuju
+	3	Pemilihan jenis huruf dan ukuran huruf tepat sehingga memudahkan saya dalam membaca.	1	1	1	1	1	1	1	7	1,00	Setuju
+	4	Video yang terdapat dalam web alofisika disajikan dengan jelas.	1	1	1	1	1	1	1	7	1,00	Setuju
-	5	Saya tidak tertarik menggunakan web alofisika.	1	1	1	1	1	1	1	7	1,00	Setuju
+	6	Saya senang menggunakan Web Alofisika.	1	1	1	1	1	1	1	7	1,00	Setuju
+	7	Kombinasi warna sesuai sehingga menambah ketertarikan terhadap web alofisika.	1	1	1	1	1	1	1	7	1,00	Setuju

(+/-)	NO	PERNYATAAN	PESERTA DIDIK							JUMLAH	Rerata Skor	Kriteria
			1	2	3	4	5	6	7			
+	8	Tampilan dalam Web Alofisika menarik.	1	1	1	1	1	1	1	7	1,00	Setuju
+	9	Web Alofisika dapat saya akses dimana saja (<i>handphone</i> , laptop, komputer atau gadget lainnya).	1	1	1	1	1	1	1	7	1,00	Setuju
+	10	Saya dapat dengan mudah memahami kalimat yang digunakan dalam web alofisika.	1	1	1	1	1	1	1	7	1,00	Setuju
KESELURUHAN										70	1,00	Setuju



B. Kriteria Respon Peserta Didik

No	Rerata Skor (\bar{X})	Kriteria
1	$0,5 < \bar{X} \leq 1,00$	Setuju (S)
2	$0,00 < \bar{X} \leq 0,50$	Tidak Setuju (TS)

C. Perhitungan Respon Peserta Didik

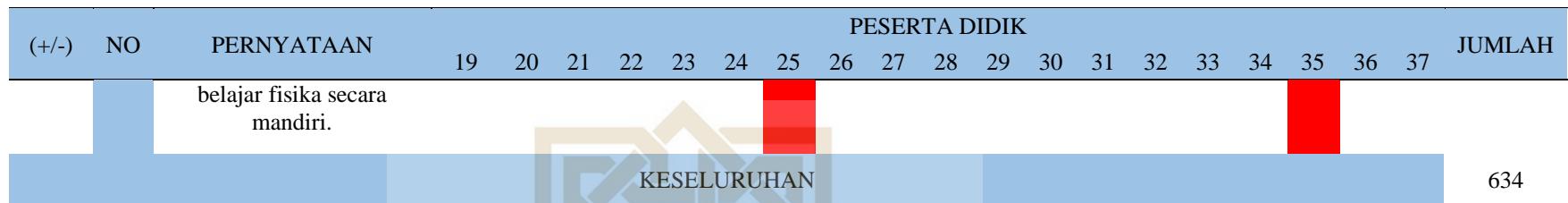
No	Perhitungan	Pernyataan
1	Jumlah Responden	7
2	Jumlah Pernyataan	10
3	Skor Maksimal	70
4	Skor Yang Diperoleh	70
5	Rerata skor	1
6	Kriteria	Setuju



(+/-)	NO	PERNYATAAN	PESERTA DIDIK															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
-	10	Saya tidak tertarik menggunakan web alofisika.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
+	11	Web Alofisika membantu saya dalam memahami materi momentum dan impuls.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
-	12	Saya tidak dapat mengalihfungsikan gadget sebagai sarana belajar mandiri.	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
-	13	Web Alofisika tidak membantu saya dalam memahami materi momentum dan impuls.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
+	14	Saya senang menggunakan Web Alofisika.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
+	15	Kombinasi warna sesuai sehingga menambah ketertarikan terhadap web alofisika.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
+	16	Tampilan dalam Web Alofisika menarik.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
+	17	Web Alofisika dapat saya akses dimana saja (<i>handphone</i> , laptop, komputer atau gadget lainnya).	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
+	18	Web Alofisika membuat saya lebih tertarik untuk belajar fisika secara mandiri.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

(+/-)	NO	PERNYATAAN	PESERTA DIDIK															JUMLAH	
			19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
+	1	Saya tertarik menggunakan web alofisika.	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	36
+	2	Saya dapat menggunakan web alofisika tanpa bantuan orang lain.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	37
-	3	Saya merasa bosan dengan tampilan web alofisika.	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	34
+	4	Pemilihan jenis huruf dan ukuran huruf tepat sehingga memudahkan saya dalam membaca.	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	35
+	5	Saya dapat bertanya kepada guru melalui ruang obrolan yang tersedia.	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	36
-	6	Saya merasa tidak cocok jika belajar menggunakan web alofisika.	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	36
+	7	Dengan adanya web alofisika, saya dapat mengalihfungsikan gadget sebagai sarana belajar mandiri.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	37
-	8	Web Alofisika tidak membantu peserta didik untuk belajar secara mandiri.	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	30
+	9	Video yang terdapat dalam web alofisika disajikan dengan jelas.	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	33

(+/-)	NO	PERNYATAAN	PESERTA DIDIK															JUMLAH	
			19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
-	10	Saya tidak tertarik menggunakan web alofisika.	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	36
+	11	Web Alofisika membantu saya dalam memahami materi momentum dan impuls.	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	35
-	12	Saya tidak dapat mengalihfungsikan gadget sebagai sarana belajar mandiri.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	36
-	13	Web Alofisika tidak membantu saya dalam memahami materi momentum dan impuls.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	37
+	14	Saya senang menggunakan Web Alofisika.	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	36
+	15	Kombinasi warna sesuai sehingga menambah ketertarikan terhadap web alofisika.	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	33
+	16	Tampilan dalam Web Alofisika menarik.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	35
+	17	Web Alofisika dapat saya akses dimana saja (<i>handphone</i> , laptop, komputer atau gadget lainnya).	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	37
+	18	Web Alofisika membuat saya lebih tertarik untuk	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	35



B. Kriteria Respon Peserta Didik

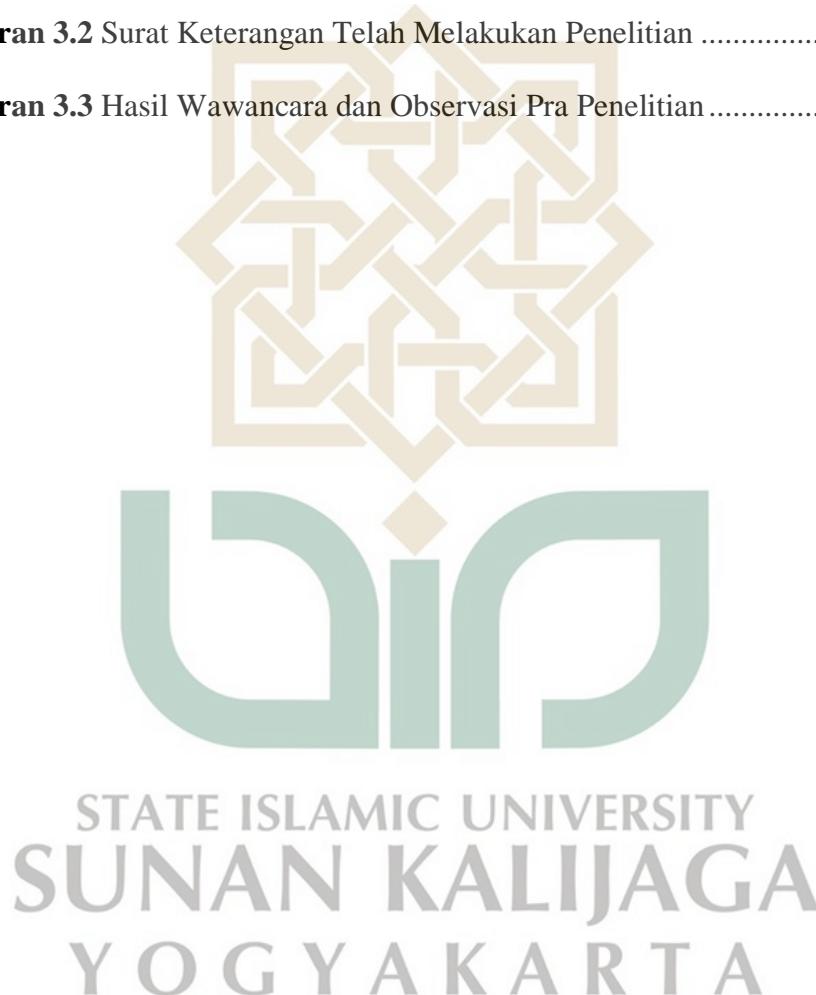
No	Rerata Skor (\bar{X})	Kriteria
1	$0,5 < \bar{X} \leq 1,00$	Setuju (S)
2	$0,00 < \bar{X} \leq 0,50$	Tidak Setuju (TS)

C. Perhitungan Respon Peserta Didik

No	Perhitungan	Pernyataan
1	Jumlah Responden	37
2	Jumlah Pernyataan	18
3	Skor Maksimal	666
4	Skor Yang Diperoleh	634
5	Rerata skor	0,95
6	Kriteria	Setuju

LAMPIRAN 3

Lampiran 3.1 Surat Izin Penelitian.....	237
Lampiran 3.2 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian	239
Lampiran 3.3 Hasil Wawancara dan Observasi Pra Penelitian	240



Lampiran 3.1 Surat Izin Penelitian

1. Surat Izin Penelitian dari Kemenag Kabupaten



2. Surat Izin Penelitian dari Sekolah



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN CILACAP
MADRASAH ALIYAH NEGERI 2 CILACAP
 Jalan K.H. Sufyan Tsauri Majenang 53257;
 Telepon (0280) 621420; Faksimile (0280) 621420;
 E-mail : mammajenangclp@yahoo.co.id
 Website : manmajenang.sch.id

SURAT REKOMENDASI

Nomor : B- 2387 / Ma.11.02 / TL.00 / 07 / 2019

Berkenaan dengan surat Saudara, tanggal 25 Juli 2019, hal permohonan izin penelitian dalam rangka pengumpulan data guna penyusunan skripsi, pada prinsipnya kami tidak keberatan dan mengizinkan,

nama	:	Riza Hayyuningtias,
NIM	:	15690005,
semester	:	VIII,
program studi	:	Pendidikan Fisika,
alamat	:	Jalan Bima Sakti 67, Rt. 26, Rw. 08, Kelurahan Demangan, Kecamatan Gondokusuman, Kota Yogyakarta,
untuk	:	melakukan penelitian guna penyusunan skripsinya yang berjudul "PENGEMBANGAN WEB ALOFISIKA SEBAGAI SUMBER BELAJAR MANDIRI UNTUK SMA/MA KELAS X PADA POKOK BAHASAN MOMENTUM DAN IMPKUS".
waktu pelaksanaan	:	tanggal 29 Juli 2019 s.d. 31 Agustus 2019, dan bertempat di MAN 2 Cilacap, Kabupaten Cilacap.

Rekomendasi ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya oleh pihak-pihak yang berkepentingan.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

31 Juli 2019



Lampiran 3.2 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN CILACAP
MADRASAH ALIYAH NEGERI 2 CILACAP
 Jalan K.H. Sufyan Tsauri Majenang 53257;
 Telepon (0280) 621420; Faksimile (0280) 621420;
 E-mail : manmajenangclp@yahoo.co.id
 Website : manmajenang.sch.id

SURAT KETERANGAN
NOMOR :B-2373 / Ma.11.02 / PP.00.6 / 08 / 2019

Yang bertanda tangan di bawah ini

nama : Drs. H. Muslimin Winoto, M.Pd.I.,
 NIP : 196709281994031004,
 pangkat,gol., ruang : Pembina Tk. I, IV b,
 jabatan : Kepala,
 satuan kerja : Madrasah Aliyah Negeri 2 Cilacap, Kabupaten Cilacap,

dengan ini menerangkan bahwa

nama : Riza Hayyuningtias,
 NIM : 15690005,
 semester : VIII,
 program studi : Pendidikan Fisika,
 alamat : Jalan Bima Sakti 67, Rt. 26, Rw. 08, Kelurahan Demangan, Kecamatan Gondokusuman, Kota Yogyakarta,

yang bersangkutan telah selesai melaksanakan kegiatan pengumpulan data penelitian di instansi kami, pada tanggal 02-03 Agustus 2019.

Surat keterangan ini dibuat untuk kelengkapan penyusunan skripsinya yang berjudul " PENGEMBANGAN WEB ALOFISIKA SEBAGAI SUMBER BELAJAR MANDIRI UNTUK SMA/MA KELAS X PADA POKOK BAHASAN MOMENTUM DAN IMPULS ".

Demikianlah keterangan kami, agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

03 Agustus 2019



Lampiran 3.3 Hasil Wawancara dan Observasi Pra Penelitian

1. Hasil Wawancara Kepada Guru Fisika

a. MAN 1 Cilacap

INSTRUMEN WAWANCARA			
No	Aspek/Indikator	Pertanyaan	Jawaban
1	Jenis Kurikulum yang digunakan.	Kurikulum apa yang diterapkan di sekolah ini? KTSP atau K13?	K13 K13 → Sejak 2015 → MAN 3.
2	Alokasi Waktu.	Dari kurikulum yang diterapkan, apakah alokasi waktu dalam penyampaian materi fisika di kelas dianggap sudah cukup?	Tidak cukup karena 1 minggu hanya ada 3 jam 3 jam tetapi nuka → kelar 10 (kurang 4 jam) tetapi nuka → kelar 11-12
3		Jika tidak, apakah Bapak/Ibu selalu meluangkan waktu untuk melayani peserta didik dalam berkonsultasi mengenai materi fisika?	Tidak bisa karena kendala waktu . Dan siswa juga sudah jenuh jam dalam belajar pd saat jam pelajaran. Banyak, menyangkut tugas (anak itu ada)
4	Ketersediaan sumber belajar	Dalam pembelajaran fisika, sumber belajar apa saja yang digunakan oleh Bapak/Ibu dan peserta didik?	Modul / Buku panduan → MGMP Buku perpus Power Point → Arogatif Manca (tulisan tangan) → Pernilaiannya seperti atom Buku MGMP
5		Apakah di sekolah telah menyediakan koneksi Wifi yang stabil sebagai salah satu fasilitas untuk pendidik dan peserta didik?	Iya. Belum ada akses WiFi

6		Apakah dalam pembelajaran di sekolah Bapak/Ibu dan peserta didik dapat memanfaatkan komputer/laptop dan internet sebagai salah satu media pembelajaran?	Iya.
7		Jika iya, apakah peraturan sekolah memperbolehkan peserta didik membawa media elektronik? Dan apakah selama proses pembelajaran peserta didik diperbolehkan untuk mengakses internet dikala kesulitan memahami materi fisika?	Diperbolehkan, karena sangat membantu dalam pembelajaran. Tetapi pada saat jam pelajaran tidak boleh menggunakan hp/laptop. Diperbolehkan
8		Jika tidak, apakah Bapak/Ibu guru pernah mengaitkan pembelajaran Fisika melalui internet?	Pernah.
9		Jika pernah, aplikasi atau situs web apakah yang sering digunakan Bapak/Ibu sebagai media pembelajaran fisika di kelas?	Video di youtube. Situs Web = Situs
10		Bagaimanakah ketertarikan peserta didik terhadap terhadap pembelajaran yang ada di web/internet?	Terminik. Tertarik

11	Menurut Bapak/Ibu, apakah media pembelajaran dengan menggunakan aplikasi/web mengenai Fisika diperlukan?	Perlu. Tapi tidak sepenuhnya menyampaikan konsep. Tetap menggunakan metode ceramah. Diperlukan 4 alasan sama
12	Jika iya, apakah dengan adanya media pembelajaran dalam bentuk aplikasi/web mengenai Fisika, dapat menyampaikan konsep Fisika dengan lebih mudah?	Tidak, tetap harus dengan metode ceramah.
13	Apakah sebelumnya Bapak/Ibu guru sudah mengetahui adanya aplikasi/web sebagai media pembelajaran?	Sudah.
14	Apa yang Bapak/Ibu guru ketahui mengenai aplikasi/web tersebut? (seperti contohnya ruang guru, quipper video, dll).	Tidak pernah, lebih sering ke youtube Belum
15	Apakah Bapak/Ibu setuju dengan adanya media pembelajaran yang berbasis aplikasi/web untuk mempermudah peserta didik dalam belajar mandiri dirumah?	Untuk siswa yg sudah pintar bisa mempermudah. Tetapi untuk siswa yg biasa saja, justru tdk menyampaikan konsep. Setuju

16	Solusi permasalahan pembelajaran 	Dalam sehari, berapakah waktu yang digunakan oleh Bapak/Ibu dalam meluangkan waktu untuk menggunakan gadget?	Meluangkan waktu. Tetapi tdk pernah ada siswa yg berkonsultasi. Hanya sedikit menanyakan tugas di hal. berapa
17		Situs web seperti apa yang disukai peserta didik sehingga memudahkan pemahaman peserta didik untuk belajar Fisika?	Word Press Blogger

Malam hari, menanyakan Tugas dan materi



b. MAN 2 Cilacap

INSTRUMEN WAWANCARA

Nama Narasumber : Agung
 Asal Sekolah : MAN 2 Cilacap
 Bidang Studi : Fisika
 Pengajar kelas : X MIPA

No	Aspek/Indikator	Pertanyaan	Jawaban
1	Jenis Kurikulum yang digunakan.	Kurikulum apa yang diterapkan di sekolah ini? KTSP atau K13?	Sudah K13
2	Alokasi Waktu.	Dari kurikulum yang diterapkan, apakah alokasi waktu dalam penyampaian materi fisika di kelas dianggap sudah cukup?	Kelas 1, 1 minggu 2 jam sudah cukup, tap: praktikum kurang terlaksana, cuma 2 kali
3	Ketersediaan sumber belajar	Jika tidak, apakah Bapak/Ibu selalu meluangkan waktu untuk melayani peserta didik dalam berkonsultasi mengenai materi fisika?	bosanya di jam istirahat. kalau lewat chat foto soal jenis guru yg jawab itu tidak menjawab
4	Media yang digunakan.	Dalam pembelajaran fisika, sumber belajar apa saja yang digunakan oleh Bapak/Ibu dan peserta didik?	Pakai buku sifang di perpus, untuk latihan soal pakai LKS dan MGMP.
5		Apakah di sekolah telah menyediakan koneksi Wifi yang stabil sebagai salah satu fasilitas untuk pendidik dan peserta didik?	Ya
6		Apakah dalam pembelajaran di sekolah Bapak/Ibu dan peserta didik dapat	terbatas pada laptop tp tidak boleh. Penggunaan laptop tergantung guru

		memanfaatkan komputer/laptop dan internet sebagai salah satu media pembelajaran?	memperbolehkan atau tidak.
7		Jika iya, apakah peraturan sekolah memperbolehkan peserta didik membawa media elektronik? Dan apakah selama proses pembelajaran peserta didik diperbolehkan untuk mengakses internet dikala kesulitan memahami materi fisika?	Ya memperbolehkan
8		Jika tidak, apakah Bapak/Ibu guru pernah mengaitkan pembelajaran Fisika melalui internet?	Pernah.
9		Jika pernah, aplikasi atau situs web apakah yang sering digunakan Bapak/Ibu sebagai media pembelajaran fisika di kelas?	Phet, tracker, alat / animas / visualisasi grafik
10		Bagaimanakah ketertarikan peserta didik terhadap terhadap pembelajaran yang ada di web/internet?	beda-beda tergantung, ada yg lebih suka ceramah & dylashan contoh kehidupan sehari-hari
11		Menurut Bapak/Ibu, apakah media pembelajaran dengan menggunakan aplikasi/web mengenai Fisika diperlukan?	perlu untuk masukan siswa yang keadaan real bisa juga untuk memancing motivasi siswa
12		Jika iya, apakah dengan adanya media pembelajaran dalam bentuk aplikasi/web	sudah tersampaikan konsep keseluruhan sisanya.

		mengenai Fisika, dapat menyampaikan konsep Fisika dengan lebih mudah?	
13		Apakah sebelumnya Bapak/Ibu guru sudah mengetahui adanya aplikasi/web sebagai media pembelajaran?	Sudah.
14		Apa yang Bapak/Ibu guru ketahui mengenai aplikasi/web tersebut? (seperti contohnya ruang guru, quipper video, dll).	
15		Apakah Bapak/Ibu setuju dengan adanya media pembelajaran yang berbasis aplikasi/web untuk mempermudah peserta didik dalam belajar mandiri dirumah?	+ : Siswa suka menggunakan internet - : kalau rumus kan harus lengkap jawabannya. Step nya harus lengkap.
16		Dalam sehari, berapakah waktu yang digunakan oleh Bapak/Ibu dalam meluangkan waktu untuk menggunakan gadget?	tergantung kebutuhan, kalau meluangkan waktu untuk gadget biasanya malam.
17	Solusi permasalahan pembelajaran	Situs web seperti apa yang disukai peserta didik sehingga memudahkan pemahaman peserta didik untuk belajar Fisika?	

baiknya Bap. guru (di web) berikan rincian pengetahuan step by step, menjelaskan, menyajikan ulasan

c. MAN 3 Cilacap

INSTRUMEN WAWANCARA

Nama Narasumber : Chabib

Asal Sekolah : MAN 3 Cilacap

Bidang Studi : Fisika

Pengajar kelas : X MIPA

No	Aspek/Indikator	Pertanyaan	Jawaban
1	Jenis Kurikulum yang digunakan.	Kurikulum apa yang diterapkan di sekolah ini? KTSP atau K13?	K13
2	Alokasi Waktu.	Dari kurikulum yang diterapkan, apakah alokasi waktu dalam penyampaian materi fisika di kelas dianggap sudah cukup?	3 jam untuk kelas 10. Kurang.
3		Jika tidak, apakah Bapak/Ibu selalu meluangkan waktu untuk melayani peserta didik dalam berkonsultasi mengenai materi fisika?	Ya.
4	Ketersediaan sumber belajar	Dalam pembelajaran fisika, sumber belajar apa saja yang digunakan oleh Bapak/Ibu dan peserta didik?	Buku dari MGMP.
5	Media yang digunakan.	Apakah di sekolah telah menyediakan koneksi Wifi yang stabil sebagai salah satu fasilitas untuk pendidik dan peserta didik?	Tidak ada
6		Apakah dalam pembelajaran di sekolah Bapak/Ibu dan peserta didik dapat	

		memanfaatkan komputer/laptop dan internet sebagai salah satu media pembelajaran?	Tidak.
7		Jika iya, apakah peraturan sekolah memperbolehkan peserta didik membawa media elektronik? Dan apakah selama proses pembelajaran peserta didik diperbolehkan untuk mengakses internet dikala kesulitan memahami materi fisika?	Memperbolehkan. Tapi tidak boleh digunakan pada saat pelajaran.
8		Jika tidak, apakah Bapak/Ibu guru pernah mengaitkan pembelajaran Fisika melalui internet?	Pernah. Pada saat pemberian tugas.
9		Jika pernah, aplikasi atau situs web apakah yang sering digunakan Bapak/Ibu sebagai media pembelajaran fisika di kelas?	Sidoo.
10		Bagaimanakah ketertarikan peserta didik terhadap terhadap pembelajaran yang ada di web/internet?	Tertarik
11		Menurut Bapak/Ibu, apakah media pembelajaran dengan menggunakan aplikasi/web mengenai Fisika diperlukan?	Diperlukan
12		Jika iya, apakah dengan adanya media pembelajaran dalam bentuk aplikasi/web	

		mengenai Fisika, dapat menyampaikan konsep Fisika dengan lebih mudah?	Tergantung materinya. Dan tergantung dari siswa itu sendiri
13		Apakah sebelumnya Bapak/Ibu guru sudah mengetahui adanya aplikasi/web sebagai media pembelajaran?	Sudah.
14		Apa yang Bapak/Ibu guru ketahui mengenai aplikasi/web tersebut? (seperti contohnya ruang guru, quipper video, dll).	Yang saya tahu seperti halnya si doo.
15		Apakah Bapak/Ibu setuju dengan adanya media pembelajaran yang berbasis aplikasi/web untuk mempermudah peserta didik dalam belajar mandiri dalam dirumah?	Sangat setuju.
16		Dalam sehari, berapakah waktu yang digunakan oleh Bapak/Ibu dalam meluangkan waktu untuk menggunakan gadget?	Pada saat waktu luang
17		Situs web seperti apa yang disukai peserta didik sehingga memudahkan pemahaman peserta didik untuk belajar Fisika?	

2. Hasil Penyebaran Angket Kepada Peserta Didik

Fokus Angket	No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	MAN 1	Percentase MAN 2	MAN 3	Rata-Rata
Gaya Belajar	1	Bagaimanakah gaya belajarmu diluar sekolah?	Belajar mandiri	82%	91%	61%	78%
			Teman	11%	6%	22%	13%
			Les	4%	3%	0%	2%
			Kakak Kelas	4%	0%	17%	7%
	2	Apakah kalian mempunyai gadget? (hp atau laptop)	Punya	89%	94%	100%	94%
	3	Apakah kalian dapat dengan mudah mengakses internet setiap saat?	Tidak Punya	11%	3%	0%	5%
			Ya	68%	56%	48%	57%
			Tidak	32%	41%	52%	42%
			1 jam	50%	24%	22%	32%
	4	Berapa lama kalian menghabiskan waktu untuk bermain gadget (hp dan laptop) dalam sehari?	2 jam	11%	15%	17%	14%
Sumber Belajar			3 jam	11%	47%	0%	19%
			Setiap satu jam sekali	29%	15%	57%	34%
			1 jam	71%	12%	39%	41%
	5	Berapa jam kalian belajar dalam satu hari?	2 jam	29%	38%	30%	32%
			3 jam	0%	38%	17%	18%
Kendala Belajar	6	Sumber belajar apa yang sering kalian gunakan saat belajar Fisika selain informasi dari guru?	4 jam	0%	6%	13%	6%
			Sumber Belajar	75%	74%	70%	73%
			Tanya Teman	18%	21%	30%	23%
	7		Tanya Guru	7%	3%	0%	3%
			LKS	18%	32%	43%	31%

Minat Belajar	8	Bagaimana caramu mengatasi kesulitan belajar Fisika?	Buku Paket	4%	9%	9%	7%
			Modul Fisika	29%	3%	0%	11%
			Internet	50%	56%	48%	51%
			Guru Les	21%	9%	13%	14%
			Searching Google	75%	85%	83%	81%
	9	Jika kalian mengalami kesulitan dalam belajar Fisika, cara apa yang anda lakukan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut?	Aplikasi	0%	6%	0%	2%
			Pernah	18%	24%	0%	14%
	10	Apakah kalian pernah belajar fisika dengan menggunakan aplikasi pembelajaran yang sudah tersedia di Play Store ataupun internet?	Belum Pernah	82%	76%	100%	86%
			Pernah	50%	50%	35%	45%
			Belum Pernah	50%	50%	65%	55%
	11	Apakah kalian pernah belajar dengan menggunakan aplikasi/web seperti yang ada di Play Store ataupun internet?	Ya	75%	76%	70%	74%
			Tidak	21%	18%	17%	19%
	12	Lebih tertarik mana, belajar dari buku atau belajar dari internet?	Buku	18%	26%	17%	20%
			Internet	32%	9%	17%	19%
			Dua-duanya	50%	65%	65%	60%
	13	Apakah waktu belajar Fisika yang disediakan sekolah sudah cukup (tidak terburu-buru)?	Sudah Cukup	54%	24%	48%	42%
			Belum Cukup	46%	76%	52%	58%

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Percentase			Rata-Rata
			MAN 1	MAN 2	MAN 3	
1	Fisika adalah mata pelajaran yang....	Sulit	86%	82%	95%	87,6%
		Mudah	14%	15%	4%	11%
2	Fisika merupakan mata pelajaran yang menyenangkan untuk dipelajari	Ya	36%	71%	61%	58%
		Tidak	61%	26%	22%	36,33%
3	Ketika pelajaran fisika berlangsung saya selalu fokus memperhatikan penjelasan guru dengan seksama.	Ya	18%	24%	17%	19,6%
		Tidak	0%	0%	0%	0
4	Saya bersemangat/antusias saat pelajaran fisika berlangsung.	Terkadang	82%	74%	83%	79,6%
		Ya	14%	6%	13%	33%
5	Saya selalu berusaha mendapatkan nilai yang baik pada setiap tugas dan ulangan yang diberikan.	Tidak	4%	0%	4%	2,6%
		Terkadang	82%	91%	83%	85,3%
6	Ketika belajar fisika saya menggunakan sumber belajar:	Ya	79%	85%	96%	86,6%
		Tidak	7%	0%	4%	3,6%
		Terkadang	14%	12%	0%	8,6%
		Penjelasan dari guru	75%	41%	70%	62%
		LKS	54%	68%	78%	66,67%
		Buku Paket	25%	24%	22%	24,67%
		Internet	29%	32%	13%	24,67%

		Buku Paket	50%	32%	13%	31,67%
7	Apa bahan ajar yang biasa digunakan pada pembelajaran Fisika?	LKS	54%	79%	96%	76,3%
		Ensiklopedia	4%	9%	0%	4,3%
		Internet	7%	9%	0%	5,3%
		Flash	0%	0%	0%	0%
8	Menurut anda, apakah pembelajaran online sebagai sarana belajar mandiri untuk siswa diperlukan? Mengapa?	Ya perlu	93%	97%	78%	89,3%
		Tidak perlu	4%	0%	17%	7%
		Besaran dan Pengukuran	7,14%	0%	4,35%	3,83%
		Vektor	21,43%	2,94%	8,70%	11%
		Gerak Lurus	10,71%	0%	13,04%	7,91%
		Gerak Parabola	32,14%	32,35%	39,13%	34,54%
9	Materi apa yang dirasa sulit pada kelas X?	GMB	25%	5,88%	17,39%	16,09%
		Dinamika Partikel	14,29%	20,59%	39,13%	24,67%
		Hukum Newton	25%	11,76%	17,39%	18,05%
		Tentang Gravitasi				
		Usaha dan Energi	14,29%	0%	8,70%	7,66%
		Impuls dan Momentum Linier	2,94%	35,71%	47,83%	28,82%
		GHS	25%	23,53%	30,43%	26,32%
		Modul Fisika	0%	9%	22%	10,3%
10	Apa jenis bahan ajar yang cocok untuk siswa?	LKS	11%	9%	4%	8%
		Video	29%	9%	9%	15,67%
		Pembelajaran				
		Aplikasi Fisika	0%	3%	0%	1%
		Semua Cocok	61%	79%	70%	70%
11	Apakah di sekolah ini menyediakan fasilitas WiFi yang dapat digunakan oleh siswa?	Ada	79%	97%	65%	80,3%
		Belum ada	18%	0%	35%	17,67%

12	Menurut anda, apakah pembelajaran dengan menggunakan internet lebih efektif sebagai sumber belajar mandiri untuk siswa pada saat diluar sekolah?	Ya	86%	68%	57%	70,3%
		Tidak	11%	29%	43%	27,67%
13	Apakah siswa merasa paham apabila belajar Fisika melalui internet	Paham	57%	88%	22%	55,67%
		Tidak paham	39%	9%	70%	39,3%



LAMPIRAN 4

Lampiran 4.1 Produk Akhir Materi..... 256

Lampiran 4.2 Dokumentasi Kegiatan..... 277



Lampiran 4.1 Produk Akhir Materi

A. Momentum dan Impuls

1. Momentum

Tahukah anda? Apakah itu momentum dan impuls? Momentum dan impuls merupakan suatu besaran vektor yang saling berhubungan satu sama lain. Mari kita ingat sejenak apakah itu besaran vektor? Dan apa saja yang termasuk besaran vektor?

Vektor adalah besaran yang mempunyai nilai dan arah. Dalam matematika, vektor digambarkan dalam bentuk garis lurus yang mempunyai panjang dan arah. Yang termasuk dalam besaran vektor adalah: kecepatan, kecepatan sudut, percepatan gravitasi, percepatan sudut, gaya, gaya gesek, gaya gravitasi, impuls, momentum linier, momentum sudut, perpindahan, induksi magnetik, medan magnet, medan listrik, dan tekanan (Pa).

Dalam kasus lain, momentum dan impuls dapat kita jumpai ketika terjadi tabrakan. Ketika kita amati ada sebuah truck Pertamina dan truck Holcim bertabrakan, kira-kira apa yang terjadi? Apakah yang pengemudi truck rasakan? Coba anda perhatikan pada gambar 1.

Apabila dua truck melintas dengan kecepatan yang sama, akan tetapi kedua truck memiliki massa yang berbeda. Misalkan kedua truck memiliki massa masing-masing 1,5 ton dan 2,5 ton. Ketika salah satu truck menabrak suatu warung, penghuni warung akan merasa sangat sakit ketika tabrakan dengan

truck Holcim yang mempunyai massa 2,5 ton. Mengapa demikian? Sebelum menjawab pertanyaan, mari simak penjelasan berikut ini.



Gambar 1. (a) Truck Pertamina dan (b) Truck Holcim.

Sumber: (a) <https://otojurnalisme.com/detail/lain-lain/4839-selain-susah-di-salip-inilah-5-fakta-lain-tentang-truck-pertamina-yang-jarang-diketahui?p=all> diakses pada 3/12/2019 pukul 10.00

(b) <https://mobilbekas.com/jakarta/hino/9657-jual-truk-hino-mixer-fm-ranger-kapasitas-7m3-kondisi-baru.html> diakses pada 3/12/2019 Pukul 10.00

Suatu benda yang ada di sekitar kita akan bergerak jika dikenakan suatu gaya. Gaya yang bekerja pada suatu benda tentunya memiliki massa dan percepatan. Ketika suatu benda bergerak, hal ini dikenal dengan istilah momentum atau massa yang bergerak.

Secara definisi, momentum merupakan hasil kali dari massa benda dan kecepatan benda. Besar momentum tentunya sangat bergantung pada massa dan kecepatan suatu benda. Dalam hal ini perubahan kecepatan pada suatu benda sangat berpengaruh. Semakin besar kecepatannya, maka momentumnya juga akan semakin besar. Selain contoh yang terjadi pada truck, terdapat contoh lain yaitu dapat kita amati di Pelabuhan di dekat Pulau Nusakambangan,

terdapat kapal nelayan dan kapal besar. Kapal nelayan memiliki massa yang lebih kecil dibanding dengan kapal besar, namun kapal nelayan memiliki kecepatan yang lebih besar daripada kapal besar. Kira-kira, momentum manakah yang lebih besar? Apakah kapal nelayan, atau kapal besar? Untuk pertanyaan tersebut, terlebih dahulu amati Gambar 2, kemudian diskusikan dengan temanmu, jika sudah menemukan jawaban, mari kita diskusikan dikolom *chat*!



Gambar 2. (a) Kapal Nelayan dan (b) Kapal Besar

Sumber: (a) <http://korankaltara.com/99-persen-kapal-nelayan-kaltara-kantongi-izin/> diakses pada 3/12/2019 pukul 09.30
 (b) MarineTraffic.com diakses pada 3/12/2019 pukul 09.30

Secara matematis, momentum dapat dituliskan pada persamaan berikut:

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

Dimana \vec{p} adalah vektor momentum $(kg \cdot \frac{m}{s})$, m adalah massa (kg) dan \vec{v} adalah vektor kecepatan (m/s). Kecepatan adalah sebuah besaran vektor, maka demikian pula halnya momentum. Arah (vektor) momentum sama dengan arah

(vektor) kecepatan. Satuan momentum $(kg \cdot \frac{m}{s})$. Jadi, secara fisis momentum merupakan ukuran kesukaran untuk memberhentikan suatu benda yang sedang bergerak. Semakin sukar suatu benda untuk berhenti, maka momentumnya semakin besar.

CONTOH SOAL

- 1) Sebuah mobil dengan massa 2000 kg, bergerak lurus dengan kecepatan 20 m/s ke utara. Tentukan Momentum mobil \vec{p}

Diketahui:

$$\vec{v} = 20 \text{ m/s (ke utara)}$$

$$m = 2000 \text{ kg}$$

Momentum awal mobil \vec{p}

Jawab:

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

$$= 2000 \text{ kg} \times 20 \text{ m/s (ke utara)}$$

$$= 40.000 \text{ kg m/s (ke utara)}$$

2. Impuls

Dalam kehidupan sehari-hari, kita sering menjumpai adanya perlombaan bola bowling. Dalam perlombaan tersebut terdapat suatu bola A yang mengalami tabrakan setelah dilempar dengan bola B. Dari peristiwa tabrakan antara kedua bola bowling, dapat kita amati terdapat adanya perubahan kecepatan antara kedua bola bowling tersebut. Kemudian dari adanya

perubahan kecepatan tersebut maka akan timbulah impuls. Adanya perubahan kecepatan tersebut diakibatkan oleh adanya gaya luar yang mempengaruhi bola tersebut bergerak sampai dengan terjadinya tabrakan antara kedua benda.

Dalam contoh yang lain juga terdapat pada olahraga kasti. Yang mana olahraga tersebut dilakukan dengan cara memukul bola dengan tongkat kasti. Dari peristiwa tersebut, terdapat adanya gaya yang mempengaruhi kita pada saat memukul bola tersebut agar dapat jatuh tepat pada sasaran. Semakin lama bola dengan pemukul bola kasti bersentuhan, maka kecepatan akibat pukulan tersebut juga semakin cepat. Begitu pula sebaliknya. Dari contoh tersebut, kira-kira apakah yang dimaksud dengan impuls?

Impuls merupakan ukuran seberapa besar gaya luar yang mengubah momentum suatu benda. Semakin besar gaya luar yang mempengaruhi, akan semakin besar pula momentum suatu benda. Begitu pula sebaliknya, apabila semakin kecil gaya luar yang mempengaruhi suatu benda, maka akan semakin kecil momentum suatu benda. Impuls adalah besaran vektor yang arahnya sama dengan gaya total. Besarnya adalah hasil kali besar gaya total dengan lama waktu gaya bekerja. Satuan SI untuk impuls adalah newton-sekon ($N.s$).

Karena $1 \text{ N} = \text{kg} \cdot \frac{m}{s^2}$, satuan yang lain untuk impuls adalah $\text{kg} \cdot \frac{m}{s}$, sama dengan satuan momentum.

Persamaannya:

$$I = \vec{F}(t_2 - t_1)$$

Keterangan:

I: impuls (N.s)

\vec{F} : gaya (N)

Δt atau $(t_2 - t_1)$: perubahan waktu (sekon)

CONTOH SOAL:

- 1) Sebuah bola bermassa 0,3 kg dengan kecepatan 10 m/s mengenai pemukul, sesudah dipukul kecepatannya menjadi 40 m/s dalam arah yang berlawanan. Besar impulsnya adalah....

Diketahui:

$$m = 0,3 \text{ kg}$$

$$\vec{v}_0 = 10 \text{ m/s}$$

$$\vec{v}_t = 40 \text{ m/s}$$

Ditanya : I ...?

Jawab:

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
 $I = \vec{F} \Delta t$
 $I = \Delta p$
 $I = m(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)$
 $I = 0,3(40 - 10)$

$$I = 0,3(30)$$

$$I = 9 \text{ N.s}$$

3. Hubungan Momentum dan Impuls

Setelah kita mempelajari konsep momentum dan impuls diatas, kira-kira bagaimanakah hubungan antara momentum dan impuls tersebut? Berikut penjelasannya.

Ketika mobil kita berhenti mendekati tanda berhenti lampu lalu lintas, rem berfungsi untuk memberikan kekuatan pada mobil selama waktu tertentu untuk mengubah momentum mobil. Momentum sebuah benda dapat dihentikan jika gaya diberikan terhadapnya selama jangka waktu tertentu.

Suatu gaya yang bekerja selama selang waktu tertentu akan mengubah momentum suatu benda. Dengan kata lain, gaya yang tidak seimbang selalu mengubah kecepatan benda, baik mempercepat mau pun memperlambat. Jika gaya bergerak berlawanan dengan gerakan benda, hal tersebut dapat memperlambat benda. Kemudian jika suatu gaya bergerak dalam arah yang sama dengan gerakan benda, maka gaya tersebut mempercepat objek tersebut. Jadi, suatu gaya akan mengubah kecepatan suatu objek. Dan jika kecepatan objek berubah, maka momentum objek berubah.

Sesuai Hukum Newton kedua, dimana $\sum \vec{F} = m \vec{a}$, maka apabila ada sebuah benda bekerja gaya \vec{F} dalam selang waktu Δt sehingga kecepatan benda berubah dari \vec{v}_1 menjadi \vec{v}_2 , maka pada benda terjadi perubahan momentum. Dengan demikian dapat dinyatakan impuls benda sama dengan perubahan momentum. Secara matematis, dituliskan:

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

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

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

$$\vec{F} \Delta t = m(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)$$

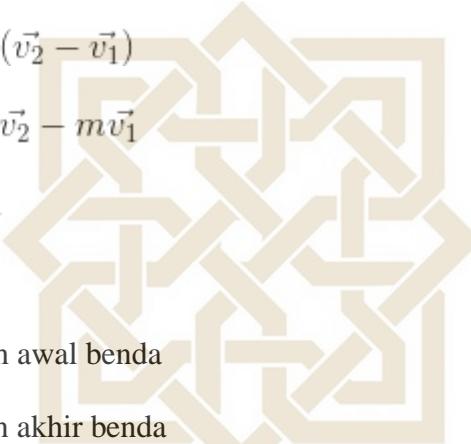
$$\vec{F} \Delta t = m\vec{v}_2 - m\vec{v}_1$$

$$I = \vec{p}_2 - \vec{p}_1$$

$$I = \Delta \vec{p}$$

\vec{v}_1 : kecepatan awal benda

\vec{v}_2 : kecepatan akhir benda



CONTOH SOAL:

- 1) Sebuah bola yang bermassa 1 kg menggelinding pada bidang datar dengan kecepatan 5 m/s. Tiba-tiba ditendang dari arah berlawanan oleh pemain sepak bola dengan memberikan gaya 500 N. Jika selang waktu kaki bersinggungan dengan bola 0,02 sekon, berapa kecepatan membaliknya bola?

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

$$m = 1 \text{ kg}$$

$$\vec{v}_1 = 5 \text{ m/s}$$

$$\vec{F} = 500 \text{ N}$$

$$\Delta t = 0,02 \text{ sekon}$$

Ditanya: \vec{v}_2 ?

Jawab:

$$\vec{F} \Delta t = m(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)$$

$$I = \Delta \vec{p}$$

$$500 \times 0,02 = 1 (\vec{v}_2 - 5)$$

$$\begin{aligned} 10 &= \vec{v}_2 - 5 \\ 10 + 5 &= \vec{v}_2 \\ 15 &= \vec{v}_2 \end{aligned}$$

4. Hukum Kekekalan Momentum

Konsep dari momentum sangatlah penting dalam situasi di mana didapati dua atau lebih benda yang berinteraksi. Sebuah sistem ideal yang terdiri dari dua benda yang saling berinteraksi satu sama lain tetapi tidak berinteraksi dengan benda-benda lain. Misalnya, dua astronaut yang bersentuhan satu dengan yang lain ketika mereka melayang bebas dalam lingkungan bergravitasi nol di luar angkasa. Anggaplah astronaut sebagai partikel. Setiap partikel memberikan gaya pada yang lain; berdasarkan hukum ketiga Newton, kedua gaya selalu sama besarnya dan berlawanan arah. Oleh karena itu, impuls yang terjadi pada kedua partikel akan sama besar dan berlawanan arah, dan perubahan momentum pada kedua partikel akan sama besar dan berlawanan arah.

Untuk semua sistem, gaya-gaya yang dikerahkan sistem partikel satu sama lain disebut **gaya dalam** (*internal force*). Gaya-gaya bagian dari sistem

oleh objek di luarnya dikatakan **gaya luar** (*external force*). Untuk sistem yang telah dibahas, gaya dalamnya adalah $\vec{F}_{B \text{ pada } A}$ diberikan oleh partikel B ke partikel A, dan $\vec{F}_{A \text{ pada } B}$ diberikan oleh partikel A pada partikel B. Jika tidak ada gaya luar; ketika kasus ini terjadi, maka mempunyai **sistem yang terisolasi** (*isolated system*).

Laju total perubahan momentum sistem yang diakibatkan setiap pasang aksi-reaksi dari pasangan gaya dalam adalah nol. Jadi laju total dari perubahan momentum seluruh sistem adalah nol. Gaya dalam dapat mengubah momentum masing-masing partikel dalam sistem tetapi tidak mengubah momentum total dari sistem.

Pada kasus lain, misalnya tumbukan frontal antara dua buah bola bilyard, diasumsikan bahwa resultan gaya eksternal pada sistem (kedua bola) adalah nol, gaya-gaya signifikan yang bekerja pada sistem selama berlangsungnya tumbukan hanyalah gaya yang diberikan oleh kedua bola satu sama lain. Walaupun momentum masing-masing dari kedua bola itu mengalami perubahan akibat tumbukan, jumlah momentum dari kedua benda diketahui tetap sama sebelum dan sesudah tumbukan. Jika $m_A \vec{v}_A$ adalah momentum bola A dan $m_B \vec{v}_B$ adalah momentum bola B, keduanya diukur sesaat sebelum tumbukan sama dengan jumlah vektor $m_A \vec{v}_A + m_B \vec{v}_B$. Sesaat setelah terjadi tumbukan, masing-masing bola akan memiliki kecepatan dan momentum yang berbeda, yang dapat dituliskan menggunakan tanda aksen (‘)

pada simbol kecepatannya: $m_A \vec{v}_A' + m_B \vec{v}_B'$. Momentum total setelah tumbukan adalah jumlah vektor $m_A \vec{v}_A' + m_B \vec{v}_B'$. Momentum total sebelum tumbukan akan selalu sama dengan momentum total sesudah tumbukan, baik jika tumbukan itu terjadi frontal ataupun tidak, asalkan tidak terdapat gaya eksternal yang bekerja pada sistem:

Jumlah momentum sebelum tumbukan: $p_1 + p_2 = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2$

Jumlah momentum sesudah tumbukan: $p_1' + p_2' = m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2'$

Secara matematis, hukum kekekalan momentum dapat dituliskan:

$$p_1 + p_2 = p_1' + p_2'$$

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2'$$

Dengan:

m_1 : massa benda pertama (kg)

m_2 : massa benda kedua (kg)

\vec{v}_1 : kecepatan benda pertama sebelum tumbukan (m/s)

\vec{v}_2 : kecepatan benda kedua sebelum tumbukan (m/s)

\vec{v}_1' : kecepatan benda pertama sesudah tumbukan (m/s)

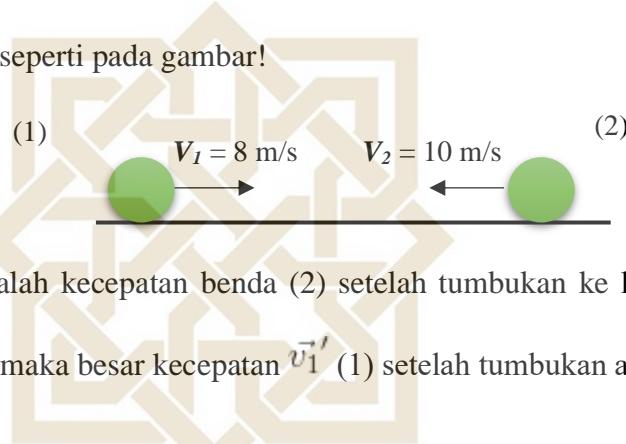
\vec{v}_2' : kecepatan benda kedua sesudah tumbukan (m/s)

Hukum kekekalan momentum berlaku pada tumbukan elastis dan non-elastis. Tumbukan elastis adalah pertemuan dimana benda-benda yang bertumbukan memiliki energi kinetik yang sama sebelum dan sesudah tumbukan. Di dalam kasus tumbukan non-elastis, energi kinetik dari benda-

benda yang bertumbukan berubah menjadi panas, suara dan perubahan bentuk benda-benda yang bersangkutan.

CONTOH SOAL:

- 1) Dua buah benda bermassa sama bergerak pada satu garis lurus saling mendekati seperti pada gambar!



Jika \vec{v}_2' adalah kecepatan benda (2) setelah tumbukan ke kanan dengan laju 5 m/s, maka besar kecepatan \vec{v}_1' (1) setelah tumbukan adalah...

Diketahui:

$$m_1 = m_2 = m$$

$$\vec{v}_1 = +8 \text{ m/s (arah benda ke kanan)}$$

$$\vec{v}_2 = -10 \text{ m/s (arah benda ke kiri)}$$

$$\vec{v}_2' = +5 \text{ m/s (arah benda ke kanan)}$$

Persamaan Hukum Kekekalan momentum:

$$p_1 + p_2 = p_1' + p_2'$$

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2'$$

$$m(8) + m(-10) = m_1 \vec{v}_1' + m(5)$$

$$-2m = m_1 \vec{v}_1' + 5m$$

$$-2m - 5m = m_1 \vec{v}_1'$$

$$\vec{v}_1' = -7 \text{ m/s (arah benda ke kiri)}$$

5. Tumbukan

Seperti pada pembahasan hukum kekekalan momentum yang berlaku dalam setiap peristiwa tumbukan dua benda. Dua benda bertumbukan ketika bergerak mendekati dan saling berinteraksi satu sama lain. Tumbukan dapat terjadi pada benda makroskopis maupun benda mikroskopis. Tumbukan bola-bola biliard merupakan tumbukan makroskopis. Adapun tumbukan mikroskopis misalnya tumbukan partikel atomik pada tumbukan antar partikel gas, dan tumbukan subatomik misalnya pada tumbukan proton, elektron, dan neutron. Sedangkan bagi rata-rata orang di jalan, tumbukan (tabrakan) seringkali diartikan sebagai kecelakaan lalu lintas, atau dalam arti luas yaitu interaksi yang dahsyat antara dua benda yang berlangsung pada waktu yang relatif singkat. Misalnya saja ketika motor A dan motor B bergerak dengan kecepatan tertentu, kemudian menabrak suatu pohon, maka akan terjadi tumbukan.

Tumbukan dibagi menjadi 2, yaitu:

a. Berdasarkan Caranya:

- 1) Tumbukan Sentral: Terjadi ketika arah kecepatan kedua sebelum dan sesudah tumbukan dalam satu garis lurus.
- 2) Tumbukan Tidak Sentral: Terjadi ketika arah kecepatan kedua sebelum dan sesudah tumbukan tidak dalam satu garis lurus.

b. Berdasarkan Jenisnya:

1) Tumbukan Lenting Sempurna (Tumbukan Elastik)

Tumbukan elastik dalam sistem yang terisolasi adalah tumbukan di mana energi kekal. Tumbukan elastik terjadi jika gaya-gaya antara benda yang bertumbukan *konservatif*. Jika dua bola baja bertumbukan, bola akan terguncang dekat sekali dengan permukaan temu, tetapi kemudian terpental kembali. Sebagian energi kinetiknya berubah sesaat menjadi energi potensial elastik, tetapi pada akhirnya akan kembali menjadi energi kinetik.

Jadi, tumbukan lenting sempurna terjadi jika setelah tumbukan kedua benda saling terpental. Dan tidak ada energi yang hilang selama tumbukan. Serta jumlah energi kinetik kedua benda sebelum dan sesudah tumbukan adalah sama. Contohnya pada tumbukan antara seorang pemain billiard dan tumbukan antara 2 partikel gas ideal.

Berlaku:

1) Hukum Kekakalan Momentum

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2'$$

2) Hukum Kekekalan Energi Kinetik

$$Ek_{awal} = Ek_{akhir}$$

$$Ek_1 + Ek_2 = Ek_1' + Ek_2'$$

$$\frac{1}{2} m_1 \vec{v}_1^2 + \frac{1}{2} m_2 \vec{v}_2^2 = \frac{1}{2} m_1 \vec{v}_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 \vec{v}_2'^2$$

3) Nilai Koefisien Restitusi (e) = 1

CONTOH SOAL TUMBUKAN LENTING SEMPURNA:

- 1) Sebuah bola bermassa 2 kg bergerak dengan kecepatan 8 m/s. Dari arah yang berlawanan ada bola lain bermassa 4 kg yang sedang bergerak dengan kecepatan 4 m/s sehingga terjadi tumbukan lenging sempurna. Hitunglah kecepatan kedua bola sesaat setelah tumbukan!

$$m_1 = 2 \text{ kg}$$

$$m_2 = 4 \text{ kg}$$

$$\vec{v}_1 = +8 \text{ m/s}$$

$$\vec{v}_2 = -4 \text{ m/s} \text{ (negatif karena arahnya berlawanan dengan benda 1)}$$

Ditanya: \vec{v}'_1 dan \vec{v}'_2 ?

Tumbukan lenging sempurna nilai koefisien restitusi (e) = 1

Gunakan persamaan hukum kekekalan momentum

$$\begin{aligned} \vec{p}_1 + \vec{p}_2 &= \vec{p}'_1 + \vec{p}'_2 \\ m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 &= m_1 \vec{v}'_1 + m_2 \vec{v}'_2 \\ 2(8) + 4(-4) &= 2\vec{v}'_1 + 4\vec{v}'_2 \end{aligned}$$

$$16 - 16 = 2\vec{v}'_1 + 4\vec{v}'_2$$

$$2\vec{v}'_1 + 4\vec{v}'_2 = 0 \quad \dots \dots \text{ (persamaan 1)}$$

Gunakan persamaan restitusi

$$e = \frac{-(\vec{v}_2' - \vec{v}_1')}{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}$$

$$1 = \frac{-(\vec{v}_2' - \vec{v}_1')}{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}$$

$$-\vec{v}_2' + \vec{v}_1' = -4 - 8$$

$$\vec{v}_1' + \vec{v}_2' = -12 \quad \dots \dots \dots \text{(persamaan 2)}$$

Persamaan (1) dan (2) dieliminasi:

$$2\vec{v}_1' + 4\vec{v}_2' = 0 \quad \times \quad 1 \rightarrow 2\vec{v}_1' + 4\vec{v}_2' = 0$$

$$\vec{v}_1' + \vec{v}_2' = -12 \quad \times \quad 2 \rightarrow 2\vec{v}_1' + 2\vec{v}_2' = -24$$

$$(2\vec{v}_1' + 4\vec{v}_2') - (2\vec{v}_1' + 2\vec{v}_2') = -24$$

$$0 + 2\vec{v}_2' = 24$$

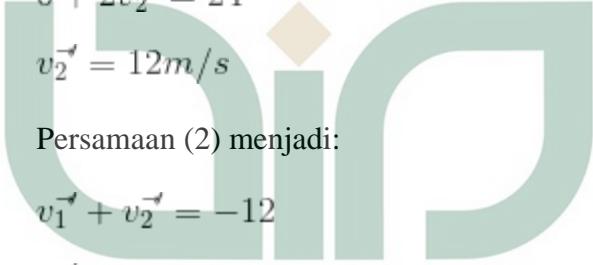
$$\vec{v}_2' = 12 \text{ m/s}$$

Persamaan (2) menjadi:

$$\vec{v}_1' + \vec{v}_2' = -12$$

$$\vec{v}_1' + 12 = -12$$

$$\vec{v}_1' = -12 + 12 = 0 \text{ m/s}$$

2) Tumbukan Lenting Sebagian (Tumbukan Tak Elastik)

 Tumbukan di mana energi kinetik tidak terkonversikan disebut

tumbukan tak elastik (*inelastic collision*). Sebagian dari energi kinetik awal akan berubah menjadi bentuk-bentuk energi lain semisal energi potensial, sehingga energi kinetik total setelah tumbukan akan kurang dari energi kinetik total sebelum tumbukan. Hal ini dapat pula terjadi

bila energi potensial dibebaskan, yang dalam hal ini energi kinetik total setelah terjadinya interaksi dapat menjadi lebih besar daripada energi kinetik total awalnya.

Jika gaya antara benda-benda lebih besar dari setiap gaya luar, seperti pada kebanyakan kasus tumbukan, gaya luar dapat diabaikan dan benda diperlakukan sebagai sistem yang terisolasi. Maka momentum tumbukan itu kekal, dan momentum total dari sistem mempunyai harga yang sama baik sebelum maupun sesudah tumbukan.

Tumbukan dimana energi kinetik total sesudah tumbukan lebih kecil daripada energi kinetik sebelum tumbukan disebut **tumbukan tak elastik.**

Sering terjadi kesalahan konsep bahwa hanya tumbukan tak elastik yang mengakibatkan benda yang bertumbukan tetap bersatu. Tumbukan tak elastik juga mencakup banyak keadaan di mana benda tidak bersatu. Jika dua buah mobil bertabrakan hingga penyok kerja yang dilakukan untuk merubah bentuk spatbor tidak dapat diubah kembali menjadi energi kinetik mobil, jadi tumbukannya tak elastik.

Dalam setiap tumbukan di mana gaya luar dapat diabaikan, momentum kekal; dan momentum total sebelum tumbukan sama dengan momentum total sesudah tumbukan; hanya pada tumbukan elastik saja, energi kinetik total sebelum tumbukan sama dengan energi kinetik total sesudah tumbukan.

Jadi, tumbukan lenting sebagian terjadi jika salah satu bendanya diam, dan benda satunya bergerak. Jumlah energi kinetik kedua benda setelah tumbukan lebih kecil daripada jumlah energi kinetik sebelum tumbukan. Contohnya pada tumbukan yang dialami oleh bola yang jatuh ke lantai dan bola yang dilemparkan ke dinding.

Berlaku:

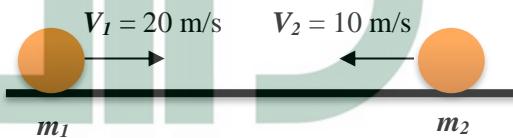
1) Hukum Kekekalan Momentum

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2'$$

2) Nilai Koefisien Restitusi $0 < e < 1$.

CONTOH SOAL TUMBUKAN LENTING SEBAGIAN:

1) Dua buah bola saling mendekat dan bertumbukan seperti diperlihatkan gambar di bawah!



Jika koefisien restitusi tumbukan adalah 0,5 dan massa masing-masing bola adalah sama sebesar 1 kg, tentukan kelajuan kedua bola setelah tumbukan!

Diketahui:

$$m_1 = m_2 = 1 \text{ kg}$$

$$\vec{v}_1 = +20 \text{ m/s} \text{ (arah benda ke kanan)}$$

$$\vec{v}_2 = -10 \text{ m/s} \text{ (arah benda ke kiri)}$$

$$e = 0,5$$

Gunakan persamaan hukum kekekalan momentum

$$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{p}'_1 + \vec{p}'_2$$

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}'_1 + m_2 \vec{v}'_2$$

$$1 \times 20 + 1 \times (-10) = 1 \vec{v}'_1 + 1 \vec{v}'_2$$

$$10 = \vec{v}'_1 + \vec{v}'_2 \dots \dots \dots \text{(persamaan 1)}$$

Gunakan persamaan restitusi

$$e = \frac{-(\vec{v}'_2 - \vec{v}'_1)}{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}$$

$$0,5 = \frac{-(\vec{v}'_2 - \vec{v}'_1)}{-10 - 20}$$

$$-15 = -(\vec{v}'_2 - \vec{v}'_1) \dots \dots \dots \text{(persamaan 2)}$$

Persamaan (1) dan (2) dieliminasi:

$$10 = \vec{v}'_1 + \vec{v}'_2$$

$$-15 = -(\vec{v}'_2 - \vec{v}'_1)$$

$$\begin{aligned} 10 - (-15) &= (\vec{v}'_1 + \vec{v}'_2) - (-(\vec{v}'_2 - \vec{v}'_1)) \\ 25 &= 2\vec{v}'_2 \\ \vec{v}'_2 &= 12,5 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Persamaan (2) menjadi:

$$-15 = -(\vec{v}'_2 - \vec{v}'_1)$$

$$-15 = -(12,5 - \vec{v}'_1)$$

$$-15 + 12,5 = \vec{v}'_1$$

$$-2,5 \text{ m/s} = \vec{v}_1'$$

- 3) Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali (Tumbukan Tak Elastik Sempurna)

Terjadi jika setelah tumbukan kedua benda menyatu dan bergerak bersama-sama. Oleh karena itu, kecepatan benda setelah dan sesudah tumbukan sama besar ($\vec{v}_1' = \vec{v}_2' = \vec{v}'$). Jumlah energi kinetik kedua benda sebelum tumbukan lebih besar daripada jumlah energi kinetik setelah tumbukan. Contohnya pada tumbukan lokomotif dan kereta, serta pada ayunan balistik.

Berlaku:

- 1) Hukum Kekekalan Momentum

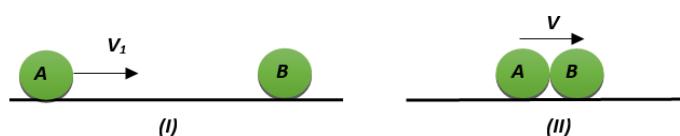
$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2'$$

- 2) Nilai Koefisien Restitusi (e) = 0

CONTOH SOAL TUMBUKAN TIDAH LENTING SAMA

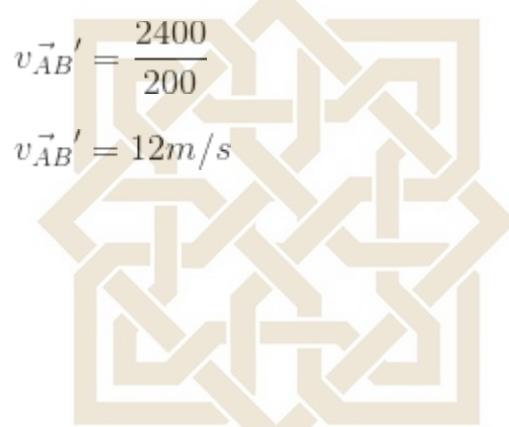
SEKALI:

- 1) Benda A bermassa 120 gram bergerak ke kanan dengan kecepatan 20 m/s menumbuk bola B bermassa 80 gram yang diam. Tumbukan yang terjadi tidak lenting sama sekali. Kecepatan kedua benda setelah tumbukan adalah...



$$v_{AB}' = \frac{m_A \vec{v}_A}{m_A + m_B}$$

$$v_{AB}' = \frac{120 \times 20}{200}$$



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 4.2 Dokumentasi Kegiatan

1. Dokumentasi Uji Coba Terbatas



2. Dokumentasi Uji Coba Luas



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama Lengkap	: Riza Hayyuningtias		
Tempat, Tanggal Lahir	: Cilacap, 7 November 1997		
Jenis Kelamin	: Perempuan		
Kewarganegaraan	: Indonesia		
Agama	: Islam		
Status	: Mahasiswi		
Alamat Asal	: Jalan Raya Sumingkir RT 05 RW 02, Kecamatan Jeruklegi. Kabupaten Cilacap. Provinsi Jawa Tengah. Kode Pos 53252.		
No. Telepon	: 085743044177		
Email	: rizahayyu7@gmail.com		

PENDIDIKAN FORMAL

1. TK Merpati : Tahun 2002 - 2003
2. SD Negeri Sumingkir 01 : Tahun 2003 - 2007
3. SD Negeri Tritih Lor 01 : Tahun 2007 - 2009
4. SMP Negeri 5 Cilacap : Tahun 2009 - 2012
5. SMA Negeri 2 Cilacap : Tahun 2012 - 2015
6. S1 Pendidikan Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta : Tahun 2015 - 2019

PENDIDIKAN INFORMAL

1. Kursus Bahasa Inggris di Modern College : Tahun 2009
2. Kursus mata pelajaran di ESC : Tahun 2010
3. Kursus mata pelajaran di SS GAMA : Tahun 2011-2012
4. Kursus mata pelajaran di Neutron Yogyakarta cabang Cilacap: Tahun 2013-2015.

PENGALAMAN ORGANISASI

1. Pramuka Rajawali Teratai SMP Negeri 5 Cilacap : Bendahara
2. Forum Bersama Mahasiswa Fisika Jogja-Solo : Divisi Minat dan Bakat
3. UIN SUKA Goes to School by Himmah Suci : Ketua Region Cilacap Tengah-Kota
4. Festival Kesenian dan Budaya Cilacap (FESTACAP): Wakil Koor Divisi Sponsorship
5. *Study Club Alat Peraga* : PDD

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama Lengkap	: Riza Hayyuningtias		
Tempat, Tanggal Lahir	: Cilacap, 7 November 1997		
Jenis Kelamin	: Perempuan		
Kewarganegaraan	: Indonesia		
Agama	: Islam		
Status	: Mahasiswi		
Alamat Asal	: Jalan Raya Sumingkir RT 05 RW 02, Kecamatan Jeruklegi. Kabupaten Cilacap. Provinsi Jawa Tengah. Kode Pos 53252.		
No. Telepon	: 085743044177		
Email	: rizahayyu7@gmail.com		

PENDIDIKAN FORMAL

1. TK Merpati : Tahun 2002 - 2003
2. SD Negeri Sumingkir 01 : Tahun 2003 - 2007
3. SD Negeri Tritih Lor 01 : Tahun 2007 - 2009
4. SMP Negeri 5 Cilacap : Tahun 2009 - 2012
5. SMA Negeri 2 Cilacap : Tahun 2012 - 2015
6. S1 Pendidikan Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta : Tahun 2015 - 2019

PENDIDIKAN INFORMAL

1. Kursus Bahasa Inggris di Modern College : Tahun 2009
2. Kursus mata pelajaran di ESC : Tahun 2010
3. Kursus mata pelajaran di SS GAMA : Tahun 2011-2012
4. Kursus mata pelajaran di Neutron Yogyakarta cabang Cilacap: Tahun 2013-2015.

PENGALAMAN ORGANISASI

1. Pramuka Rajawali Teratai SMP Negeri 5 Cilacap : Bendahara
2. Forum Bersama Mahasiswa Fisika Jogja-Solo : Divisi Minat dan Bakat
3. UIN SUKA Goes to School by Himmah Suci : Ketua Region Cilacap Tengah-Kota
4. Festival Kesenian dan Budaya Cilacap (FESTACAP): Wakil Koor Divisi Sponsorship
5. *Study Club Alat Peraga* : PDD

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA