



**PENGEMBANGAN *MIND MAP* PADA POKOK BAHASAN
MOMENTUM, IMPULS, DAN TUMBUKAN**

SKRIPSI

Oleh
Alifa Juliana
NIM 130210102026

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



**PENGEMBANGAN *MIND MAP* PADA POKOK BAHASAN
MOMENTUM, IMPULS, DAN TUMBUKAN**

SKRIPSI

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

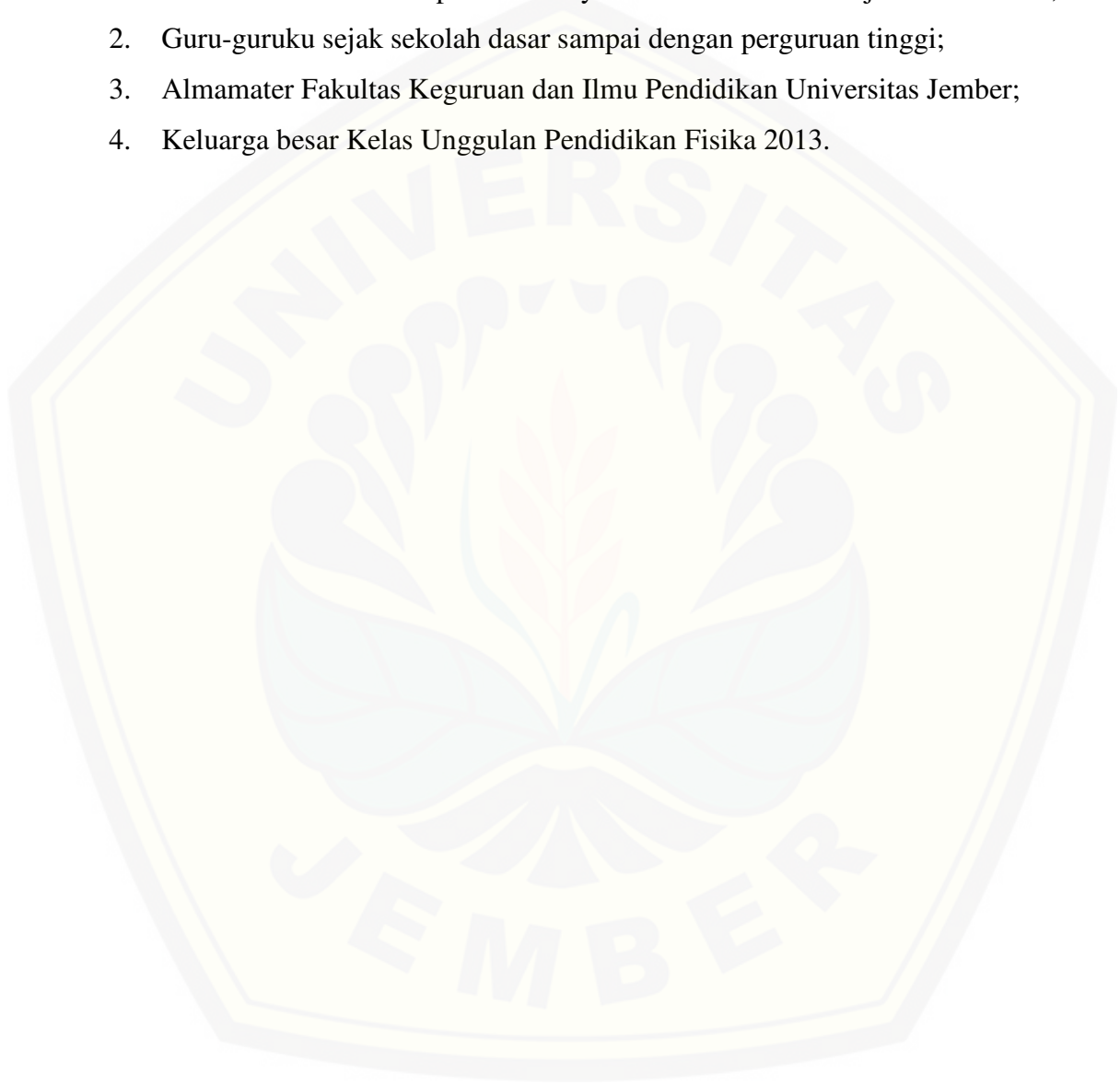
Oleh
Alifa Juliana
NIM 130210102026

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

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

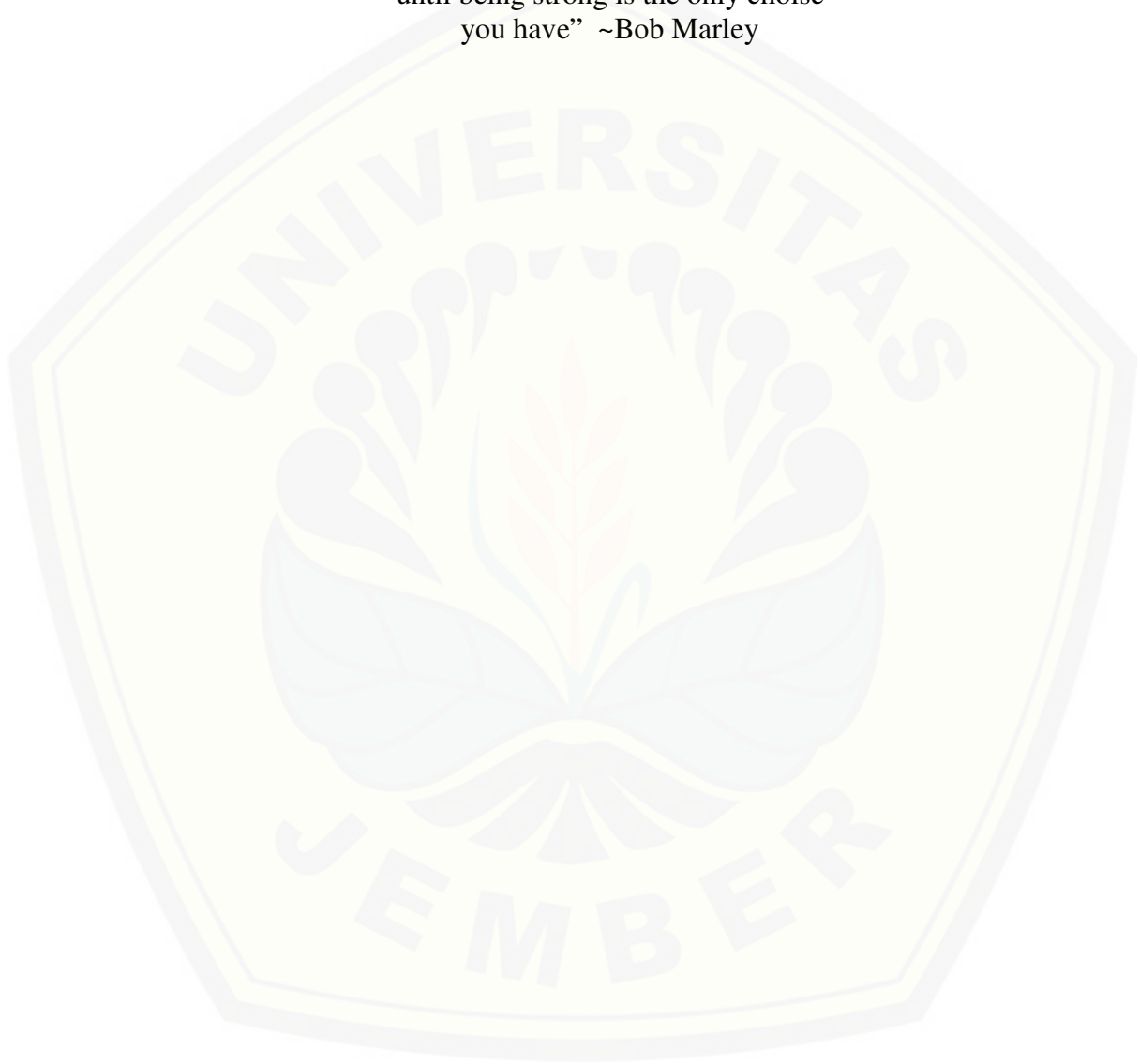
1. Ibunda tercinta Dra. Supinah dan Ayahanda Mohammad Fajrul Fanani S.Pi;
2. Guru-guruku sejak sekolah dasar sampai dengan perguruan tinggi;
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
4. Keluarga besar Kelas Unggulan Pendidikan Fisika 2013.



MOTO

“I’m not perfect, but I’m limited edition”^{*)}

“You never know how strong you are
until being strong is the only choice
you have” ~Bob Marley



^{*)} Instagram @motivasi.sukses

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alifa Juliana

NIM : 130210102026

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pengembangan *Mind Map* pada Pokok Bahasan Momentum, Impuls, dan Tumbukan” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 1 Juli 2017
Yang menyatakan,

Alifa Juliana
NIM 130210102026

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN *MIND MAP* PADA POKOK BAHASAN
MOMENTUM, IMPULS, DAN TUMBUKAN**

Oleh
Alifa Juliana
NIM 130210102026

Pembimbing

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

Dosen Pembimbing Anggota : Rayendra Wahyu Bachtiar, S.Pd., M.Pd

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengembangan *Mind Map* pada Pokok Bahasan Momentum, Impuls, dan Tumbukan” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Senin, 17 Juli 2017

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota I,

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

Rayendra Wahyu B., S.Pd., M.Pd
NIP 19890119 201212 1 001

Anggota II,

Anggota III,

Dr. Supeno, S.Pd., M.Si.
NIP 1974120 719903 1 002

Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si.
NIP 19620401 198702 1 001

Mengesahkan
Dekan,

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

RINGKASAN

Pengembangan *Mind Map* pada Pokok Bahasan Momentum, Impuls, dan Tumbukan; Alifa Juliana; 130210102026; 2017: 56 Halaman; Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Mind Map adalah teknik yang menawarkan hubungan antar konsep dengan kata kunci yang dapat memaksimalkan fungsi otak dan mengklasifikasikan pengetahuan (Weideman and Kritzinger 2003). *Mind Map* bisa digunakan untuk mengungkapkan skema kognitif yang ada pada siswa. Pada awal pembelajaran perlu dilakukan pengajaran untuk pengetahuan awal dan pada akhir pembelajaran dapat diketahui ketidakpahaman siswa terhadap materi. *Mind map* juga berguna untuk pengungkapan pendapat hal-hal yang penting bagi siswa untuk mengingat suatu materi (Davies, 2010). Dengan *mind map* maka akan tercipta pandangan yang menyeluruh terhadap pokok permasalahan.

Penelitian ini dilakukan dengan mengambil salah satu kelas dan sebagai subyek penelitian adalah seluruh siswa dalam satu kelas tersebut. Penelitian ini adalah penelitian pengembangan yang bertujuan untuk memperoleh suatu produk pengembangan *mind map* pada pokok bahasan momentum, impuls, dan tumbukan. Desain pengembangan *mind map* pada penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE. Alat perolehan data yang digunakan adalah lembar validasi, lembar ulangan harian, dan respon siswa. Metode perolehan data yang digunakan adalah validasi, tes ulangan harian, dan lembar respon siswa. Data yang didapatkan adalah validasi, nilai hasil ulangan harian siswa, dan data respon siswa.

Hasil validasi produk adalah sebesar 4,52 mencapai kategori valid dengan menggunakan 3 validator, 2 validator dari dosen Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember, dan 1 validator guru mata pelajaran fisika di SMAN 2 Jember. Hasil belajar siswa tergolong sangat baik karena dengan *mind map* dapat diketahui keterukuran tujuan pembelajaran. Respon siswa terhadap produk pengembangan

mind map tergolong memenuhi kriteria positif dengan rata-rata respon siswa melebihi 50%. Hal ini dikarenakan ketertarikan siswa terhadap *mind map*.



PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan *Mind Map* pada Pokok Bahasan Momentum, Impuls, dan Tumbukan”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada program studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

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

1. Bapak Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Ibu Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA;
3. Bapak Drs. Bambang Supriadi, M.Sc, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika;
4. Bapak Dr. Yushardi, S.Si., M.Si, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing saya selama menjadi mahasiswa;
5. Sri Wahyuni, S.Pd., M.Pd selaku Dosen Pembimbing Utama dan Rayendra Wahyu Bachiar, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini;
6. Dr. Supeno, S.Pd. M.Si., selaku Dosen Penguji Utama dan Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si., selaku Dosen Penguji Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikirannya guna memberikan pengarahan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini;
7. Ibunda Dra. Supinah dan Ayahanda Mohammad Fajrul Fanani, S.Pi., yang telah memberikan dorongan dan doanya demi terselesaikannya skripsi ini;
8. Kakak Aditya Pemata, S.Pd yang telah memberikan sumbangan pikiran kepada penulis;

9. Hikmah, Siti, Guterres, Lely, Bibah, Firda, Asni, Ekky, Rezha serta seluruh keluarga KU Fisika 2013 yang telah memberikan bantuan, semangat, dan dukungan kepada penulis;
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

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

Jember, 1 Juli 2017

Penulis



DAFTAR ISI

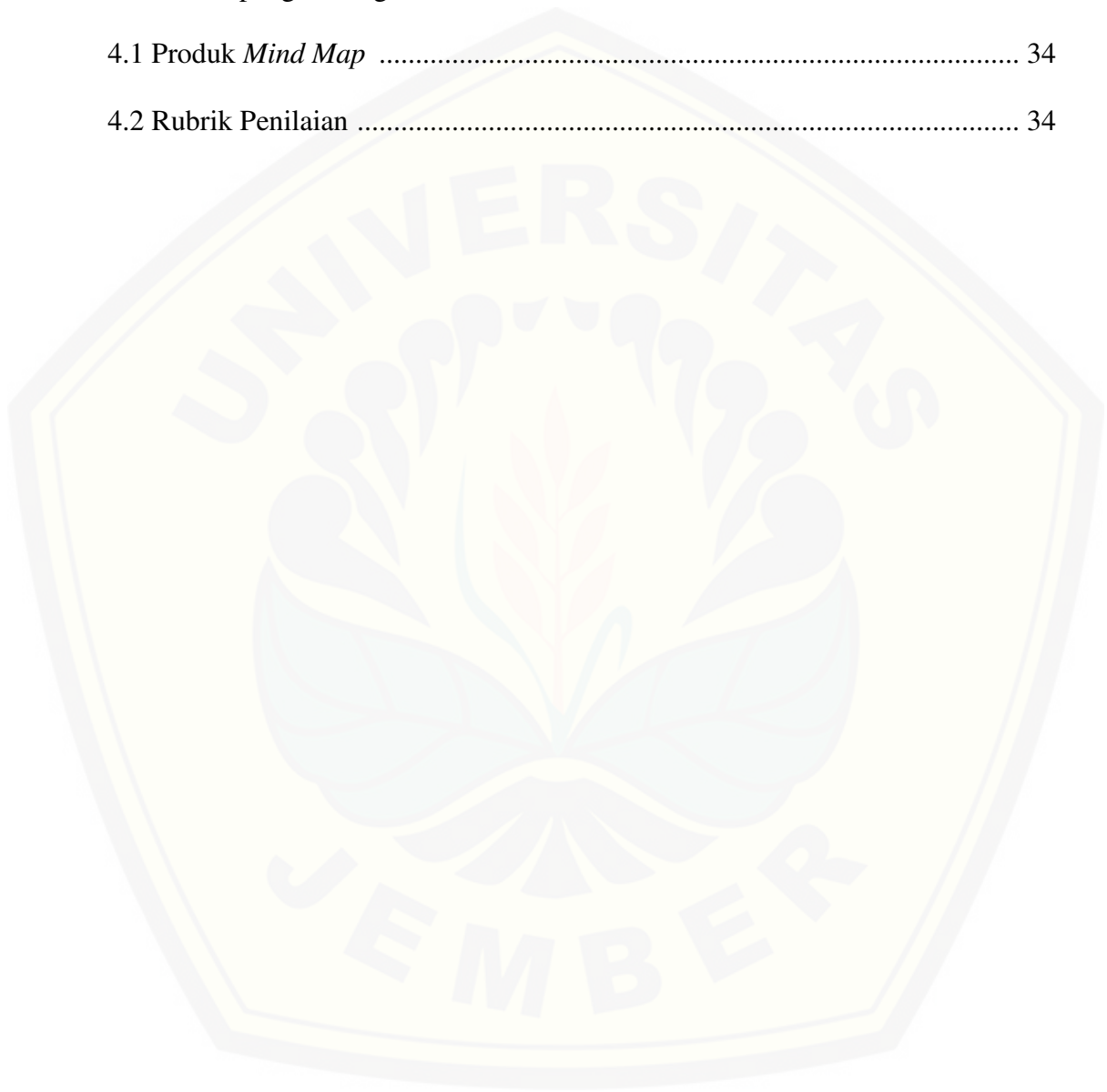
	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Mind Mapping	5
2.2 Validasi	8
2.3 Hasil Belajar Siswa	9
2.4 Respon Siswa	10
2.5 Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran	11
2.6 Momentum, Impuls dan Tumbukan	12
BAB 3. METODE PENELITIAN	19
3.1 Jenis Penelitian	19
3.2 Definisi Operasional	19
3.3 Desain Penelitian Pengembangan	20
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Desain Hasil Pengembangan	32
4.2 Pembahasan	44
BAB 5. KESIMPULAN	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	57

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Rubrik Penilaian <i>Mind Map</i>	8
3.1 Kriteria validitas	28
3.3 Kriteria Hasil Belajar	30
4.1 Hasil Analisis Validasi	36
4.2 Saran dan Kritik Validator	37
4.3 Data Hasil Perbaikan Produk	39
4.4 Hasil Analisis Validasi Silabus	39
4.5 Hasil Analisis Validasi RPP	40
4.6 Hasil Analisis Validasi Tes	41
4.7 Hasil Analisis Validasi Respon	42
4.8 Hasil Analisis Data Hasil Belajar Siswa	43
4.9 Hasil Analisis Data Respon Siswa	43

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Contoh <i>Mind Map</i>	7
3.1 Desain pengembangan model ADDIE	20
4.1 Produk <i>Mind Map</i>	34
4.2 Rubrik Penilaian	34



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Matrik penelitian	57
B.1 Hasil Validasi Produk	59
B.2 Hasil Validasi Silabus	68
B.3 Hasil Validasi RPP	77
B.4 Hasil Validasi Tes.....	91
B.5 Hasil Validasi Respon Siswa.....	102
C. Data Hasil Belajar Siswa	108
D. Data Hasil Respon Siswa	111
E. Keterukuran Tujuan Pembelajaran	116
F. Silabus Pembelajaran	118
G. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	121
H. Respon Siswa	143
I. Contoh Produk Yang Dikembangkan.....	145
J. Contoh Hasil Ulangan Harian Siswa	147
K. Dokumentasi Penelitian.....	148
L. Surat Penelitian.....	151

BAB 1. PENDAHULUAN

Pada bab ini akan memberikan gambaran secara umum alasan peneliti memilih topik yang akan dipaparkan tentang : (1) latar belakang, (2) perumusan masalah, (3) tujuan, dan (4) manfaat.

1.1 Latar Belakang

Guru sebagai fasilitator dalam kegiatan pembelajaran memegang peranan penting dalam peningkatan kualitas siswa dan prestasi belajar siswa terutama dalam belajar. Guru harus benar-benar memperhatikan, memikirkan dan sekaligus merencanakan proses pembelajaran yang menarik bagi siswa, agar siswa semangat dalam belajar dan mau terlibat dalam proses pembelajaran, sehingga pembelajaran tersebut menjadi efektif. Dalam proses belajar mengajar, penggunaan metode, media dan model pembelajaran yang tepat sangat menentukan keberhasilan belajar siswa. Penggunaan metode, media dan model pembelajaran yang tepat, dapat menjadikan siswa mencapai prestasi belajar yang tinggi dan dapat mengembangkan potensi yang tersimpan dalam dirinya. *Mind Map* merupakan salah satu cara yang dapat membuat suasana pembelajaran lebih menarik.

Menurut Balim (dalam Evrekli, 2011) *Mind Map* adalah alat yang mewakili konsep, gagasan, dan informasi yang ada dalam pikiran seseorang tentang topik tertentu dan juga hubungan di antara mereka dengan menggunakan grafik, diagram, kata kunci, dan gambar. *Mind Map* adalah teknik yang menawarkan hubungan antar konsep dengan kata kunci yang dapat memaksimalkan fungsi otak dan mengklasifikasikan pengetahuan (Weideman and Kritzinger 2003). *Mind Map* bisa digunakan untuk mengungkapkan skema kognitif yang ada pada siswa. Pada awal pembelajaran perlu dilakukan pengajaran untuk pengetahuan awal dan pada akhir pembelajaran dapat diketahui ketidakpahaman siswa terhadap materi. *Mind map* juga berguna untuk pengungkapan pendapat hal-hal yang penting bagi siswa untuk mengingat suatu materi (Davies, 2010). Dengan *mind map* maka akan tercipta pandangan yang menyeluruh terhadap pokok permasalahan. Cara ini adalah cara yang paling kreatif dan efektif dalam membuat catatan sehingga dapat dikatakan

mind map benar-benar memetakan pikiran orang yang membuatnya. *Mind map* difokuskan pada makna dari suatu kata atau dapat memudahkan pembaca. *Mind Map* juga dapat meningkatkan pengetahuan hingga 10-15% (Walker,2007). *Mind Map* merupakan salah satu teknik mencatat yang dikemukakan oleh Tony Buzan.

Mind map sudah banyak digunakan dalam pembelajaran di sekolah. Hal ini ditunjukkan dengan banyaknya penelitian yang terkait dengan *mind map*. Menurut Nirmalasari (2013), menyatakan penggunaan *mind map* dapat meningkatkan prestasi belajar siswa. Menurut Sutarni (2011), bahwa melalui *mind map* dapat meningkatkan kemampuan siswa membaca bacaan dengan teliti dan menyenangi membaca yang saat ini siswa kurang berminat dalam membaca. Sehingga siswa memahami dan mengerjakan soal dengan penuh semangat dan dengan mendapatkan hasil yang baik. Menurut Mariyani (2013), terdapat perbedaan secara signifikan prestasi belajar menulis kreatif siswa yang mengikuti strategi pembelajaran mind mapping dengan prestasi belajar menulis kreatif siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan di SMA Negeri 2 Jember diperoleh beberapa informasi yaitu proses pembelajaran di kelas sudah berjalan dengan lancar. Namun belum dilengkapi dengan pemberian *mind map* dalam pembelajaran serta guru tidak pernah menggunakan manfaat *mind map* dalam menjawab soal yang diberikan kepada siswa, dikarenakan biasanya siswa menjawab soal dengan uraian atau pilihan ganda.

Mind map menurut Buzan (Suratmi, 2013) memiliki beberapa kegunaan dalam pembelajaran di kelas yaitu : 1) *Mind map* untuk memilah, *mind map* mampu melatih siswa untuk memilah informasi yang disampaikan dalam pelajaran, dengan menyerap kata atau kalimat yang benar-benar penting dan membuang bagian yang tidak penting; 2) *Mind map* untuk mengingat, *mind map* dibuat dengan berbagai gambar dan permainan warna yang menarik; 3) *Mind map* untuk berimajinasi, *mind map* menggunakan kebebasan ekspresi seorang siswa dalam menuangkan pemikirannya terhadap suatu materi pelajaran; 4) *Mind map* untuk tetap berminat, yaitu mampu menggambarkan suatu materi pelajaran ke dalam bentuk tampilan yang menarik, 5) *Mind map* untuk mengendalikan, *mind map* menggunakan kata

kunci sebagai pusatnya. Hal ini menunjukkan bahwa *mind map* mampu memusatkan pikiran siswa terhadap materi, artinya mereka mampu meningkatkan konsentrasi dalam belajar 6) *Mind map* untuk menjadi kreatif, pemikiran kreatif muncul dari imajinasi yang tinggi.

Dari uraian tersebut *mind map* memiliki banyak kelebihan maka peneliti tertarik untuk mengembangkan peta pikiran atau *mind map* pada pokok bahasan momentum, impuls, dan tumbukan. Pemilihan materi momentum, impuls dan tumbukan karena materi tersebut banyak sekali hubungannya dengan dunia nyata dalam kehidupan siswa baik yang disadari maupun tidak. Sehingga diharapkan peneliti dapat mengetahui hasil belajar siswa setelah menggunakan *mind map*.

Pengembangan *mind map* ini dalam bentuk produk *mind map* dimana didalamnya terdapat penjelasan *mind map*, cara membuat *mind map*, rubrik penelitian, soal latihan, jawaban, dan soal ulangan harian. Produk ini diberikan kepada siswa untuk pembelajaran agar siswa dapat lebih paham tentang *mind map* dan materi yang diajarkan. Pada penelitian ini peneliti menggunakan *mind map* dalam pembelajaran serta mengetahui hasil belajar siswa dalam menggunakan *mind map*. Dengan *mind map* siswa dapat lebih aktif dalam proses pembelajaran (Kortelainen, 2004). Jadi penelitian ini berjudul **“Pengembangan Mind Map pada Pokok Bahasan Momentum, Impuls dan Tumbukan”**.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan permasalahan berikut :

- a. Bagaimana validitas dari produk *mind map* pada pokok bahasan momentum, impuls dan tumbukan?
- b. Bagaimana hasil belajar siswa setelah menggunakan produk berupa *mind map* pada pokok bahasan momentum, impuls dan tumbukan?
- c. Bagaimana respon siswa setelah menggunakan produk berupa *mind map* pada pokok bahasan momentum, impuls dan tumbukan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Mendeskripsikan validitas dari produk *mind map* pada pokok bahasan momentum, impuls dan tumbukan
- b. Mendeskripsikan hasil belajar siswa setelah menggunakan produk berupa *mind map* pada pokok bahasan momentum, impuls dan tumbukan
- c. Mendeskripsikan respon siswa setelah menggunakan produk berupa *mind map* pada pokok bahasan momentum, impuls dan tumbukan

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagi guru mata pelajaran FISIKA, dapat dijadikan alternatif evaluasi pembelajaran dalam kegiatan belajar mengajar di kelas.
- b. Bagi siswa, dapat melatih siswa dalam pembuatan *mind map*.
- c. Bagi sekolah, diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan kualitas sekolah.
- d. Bagi peneliti lain, memberikan sumbangan pemikiran sebagai acuan untuk penelitian lebih lanjut.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab tinjauan pustaka ini akan dijelaskan teori-teori yang berkaitan dengan ruang lingkup atau objek yang menjadi dasar dalam penelitian ini meliputi, *mind map*, validitas, hasil belajar siswa, respon, model pengembangan perangkat pembelajaran dan momentum impuls dan tumbukan.

2.1 *Mind Map*

2.1.1 Pengertian *Mind Map*

Peta Pikiran atau *mind map* adalah teknik pemanfaatan keseluruhan otak dengan menggunakan citra visual dan prasarana grafis. Pikiran, gagasan atau fakta yang diletakkan di sekitar tema utama sehingga dengan jelas ‘melihat’ aliran di tingkat yang berbeda. *Mind Map* tidak bergantung pada jumlah besar teks tertulis melainkan menggunakan garis, simbol, kata-kata kunci, warna dan gambar sesuai dengan konsep (Haskell, 2005:32). Peta Pikiran atau *mind map* akan memperbaiki ingatan dan sangat memperluas pengetahuan. Dengan peta pikiran atau *mind map* tidak hanya menggunakan informasi tetapi juga keterampilan, informasi ini dapat berupa informasi yang dibaca, dilihat dan didengar oleh siswa (Buzan, 2007:67).

Sebuah *Mind Map* dalam pembelajaran dapat membantu dalam mengeksplorasi hubungan antara konsep, ide-ide dan unsur-unsur argumen serta menghasilkan solusi untuk sebuah masalah. Ini menempatkan perspektif baru tentang hal-hal dengan memungkinkan untuk melihat semua masalah yang relevan dan menganalisis pilihan dalam gambaran yang jelas. Penggunaan *mind map* juga memudahkan untuk mengintegrasikan pengetahuan baru dan mengatur informasi secara logis. Ada beberapa cara yang dilakukan untuk mengases pengetahuan dan kreatifitas siswa, salah satunya adalah dengan menggunakan *mind map* (peta pikiran) (Nurlaila,2016). Menurut Ausubel (Fatmawati, 2014), menyatakan bahwa pembelajaran yang menggunakan *Mind Map* (peta pikiran) dapat membuat suasana belajar menjadi bermakna karena pengetahuan atau informasi yang baru diajarkan menjadi lebih mudah terserap siswa. Pembelajaran dengan menggunakan *Mind Map* (peta pikiran), akan membantu siswa dalam meringkas materi pelajaran yang

diterima oleh siswa pada saat proses pembelajaran sehingga menjadi lebih mudah dipahami oleh siswa.

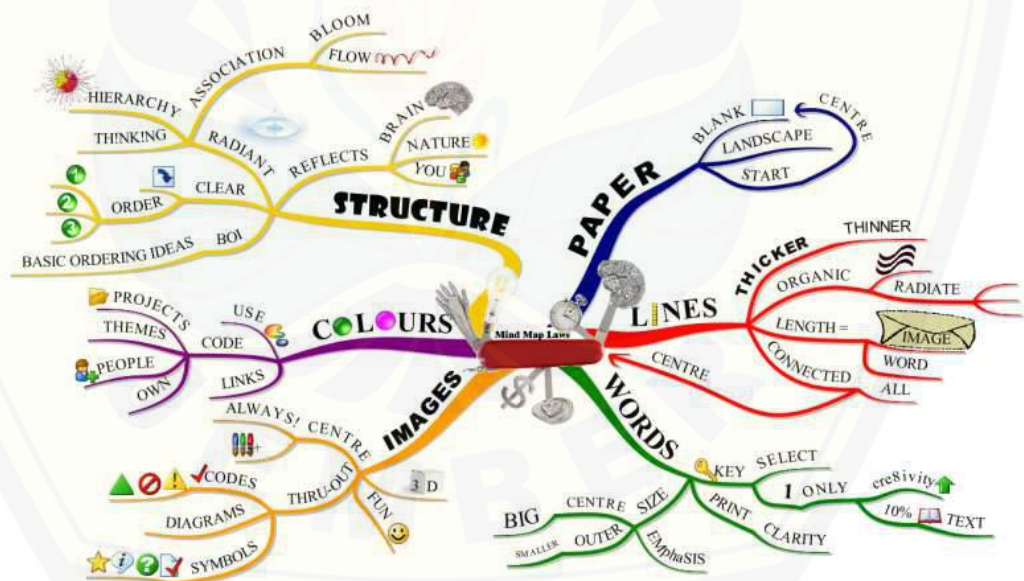
Penggunaan peta pikiran telah terbukti sebagai cara yang sangat baik untuk mengajarkan gagasan dasar tentang masalah, menggunakan pemikiran kritis, pemecahan masalah, komunikasi, dan keterampilan interpersonal. Alat pengvisualisasian ini juga membantu siswa dalam mengetahui pelajaran mereka dan menjadi orang yang lebih baik. Proses pemetaan pikiran memerlukan persiapan dan perawatan diri (Peterson, 1998). Fungsi otak akan lebih efektif dengan *mind map*. *Mind map* akan memberikan: 1) gambaran umum yang besar, 2) memungkinkan untuk merencanakan rute pencatatan, 3) dapat mengumpulkan banyak data dalam satu *mind map*, 4) lebih efisien, 5) lebih menarik untuk dilihat, dibaca, dan diingat, dan 6) menyegarkan mata (Buzan, 1970).

2.1.2 Langkah-Langkah Membuat *Mind Map*

Menyusun peta pikiran (*mind map*) dapat dilakukan dengan mengikuti beberapa langkah seperti disarankan oleh Buzan (dalam Hasanah dan Jannah, 2013) sebagai berikut:

- a. Mulailah dari tengah kertas kosong yang sisi panjangnya diletakkan mendatar. mengapa? karena memulai dari tengah memberi kebebasan kepada otak untuk menyebar ke segala arah dan untuk mengungkapkan dirinya dengan lebih bebas dan alami.
- b. Gunakan gambar untuk ide sentral anda. mengapa? karena sebuah gambar bermakna seribu kata dan membantu kita menggunakan imajinasi. sebuah gambar sentral akan lebih menarik, membuat kita tetap terfokus, membantu kita berkonsentrasi, dan mengaktifkan otak kita.
- c. Gunakan warna. mengapa? karena bagi otak, warna sama menariknya dengan gambar. warna membuat *mind map* lebih hidup, menambah energi kepada pemikiran kreatif, dan menyenangkan!
- d. Hubungkan cabang-cabang utama ke gambar pusat dan hubungkan cabang-cabang tingkat dua dan tiga ke tingkat satu dan dua, dan seterusnya. mengapa? karena otak bekerja menurut asosiasi. Otak senang mengaitkan dua (atau tiga,

- atau empat) hal sekaligus. Bila menghubungkan cabang-cabang, akan lebih mudah mengerti dan mengingat. penghubung cabang-cabang utama akan menciptakan dan menetapkan struktur dasar atau arsitektur pikiran.
- Buatlah garis hubungan yang melengkung, bukan garis lurus. mengapa? karena garis lurus akan membosankan otak. Cabang-cabang yang melengkung dan organis.
 - Gunakan satu kata kunci setiap garis. mengapa? karena kata kunci tunggal memberi lebih banyak daya dan fleksibilitas kepada *mind map*. Setiap kata tunggal atau gambar adalah seperti pengganda, menghasilkan sederet asosiasi dan hubungannya sendiri. Bila menggunakan kata tunggal, setiap kata ini akan lebih bebas dan karenanya lebih bisa memicu ide dan pikiran baru.
 - Gunakan gambar, mengapa? Karena seperti gambar sentral setiap gambar bermakna seribu kata.



Gambar 2.1. Contoh *Mind Map*

2.1.3 Rubrik Penilaian

Adapun kriteria menilai *mind map* seperti yang dikemukakan oleh (Suratmi, 2013 dengan dimodifikasi oleh peneliti) sebagai berikut:

Tabel 2.1 Rubrik Penilaian *Mind Map*

No	Komponen yang dinilai	Kriteria	Skor	Skor Maksimal
1	Kata kunci	Penggunaan kata kunci yang sangat efektif (semua ide ditulis dalam bentuk kata kunci)	4	4
		Semua ide ditulis dalam kata kunci dan kalimat	3	
		Penggunaan kata kunci terbatas (semua ide ditulis dalam bentuk kalimat)	2	
		Tidak ada atau sangat terbatas dalam pemilihan kata kunci (beberapa ide ditulis dalam bentuk paragraf)	1	
2	Hubungan cabang utama dengan cabang lainnya	Menggunakan lebih dari 3 cabang	4	4
		Menggunakan 3 cabang	3	
		Menggunakan 2 cabang	2	
		Hanya menggunakan 1 cabang	1	
3	Desain	Menggunakan warna berbeda disetiap cabang dan pemberian gambar / simbol pada ide sentral, cabang utama atau cabang lainnya	4	4
		Menggunakan 3 sampai 6 warna pada cabang dan pemberian gambar / simbol pada ide sentral, atau cabang utama	3	
		Hanya menggunakan 1 warna pada cabang dan pemberian gambar / simbol pada ide sentral	2	
		Tidak menggunakan warna dan gambar atau hanya menggunakan satu warna	1	

2.3 Validasi

2.3.1 Validasi Ahli

Validasi ahli dilakukan dengan cara beberapa ahli pembelajaran menilai produk menggunakan instrumen validasi. Ia memberi masukan perbaikan produk yang dikembangkan.

2.3.2 Validasi Pengguna

Validasi pengguna dilakukan dengan cara menilai produk yang akan diuji coba. Dari sini pengguna dapat mengetahui dan merasakan tingkat keterterapan. Pengguna akan mengetahui kelebihan atau kekurangan dari sisi relevansi, akurasi, keterbacaan, kebahasaan, juga kesesuaiannya dengan pembelajaran yang terpusat pada siswa

(Akbar, 2013:37-38)

2.4 Hasil Belajar Siswa

Hasil belajar adalah kemampuan yang dimiliki siswa setelah menerima pengalaman belajarnya yang ditandai dengan adanya perubahan tingkah laku dan perubahan konsep yang dimiliki dan diketahui siswa dengan melakukan suatu penilaian atau tes (Sudjana, 2011:3). Menurut Ibrahim (2005:1) hasil belajar adalah sebagai produk, keterampilan, dan sikap yang tercermin didalam perilaku sehari-hari. Menurut Abdurrahman (dalam Jihad, 2012:14) hasil belajar adalah kemampuan yang diperoleh anak setelah melalui kegiatan belajar. Menurut Bloom (dalam Suprijono, 2011:6-7), hasil belajar mencakup kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotor.

- a. Domain kognitif, yaitu menekankan pada aspek intelektual dan memiliki jenjang dari yang rendah sampai tinggi. Domain kognitif tersebut adalah pengetahuan, ingatan, pemahaman, penerapan, menguraikan, membangun baru dan menilai.
- b. Domain afektif, yaitu menekankan pada sikap, perasaan, emosi, dan karakteristik, moral yang diperlukan untuk kehidupan masyarakat. Pada domain ini adalah sikap menerima, memberi respon, nilai, organisasi, dan karakterisasi.
- c. Domain psikomotor, yaitu domain yang menekankan pada gerakan-gerakan fisik. Psikomotor mencakup produktif, teknik, fisik, sosial, manajerial dan intelektual.

Hasil belajar dapat diketahui melalui penilaian untuk mengukur dan menilai apakah siswa sudah menguasai ilmu yang dipelajari sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Dalam penelitian ini hasil belajar yang diukur yaitu hasil belajar ranah

kognitif. Hasil belajar ranah kognitif berupa hasil penilaian dari tes dengan menggunakan *mind map*.

2.5 Respon Siswa

Respon sebagai perilaku yang merupakan konsekuensi dari perilaku yang sebelumnya sebagai tanggapan atau jawaban suatu persoalan atau masalah tertentu. Respon siswa merupakan pendapat siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran yang menggunakan perangkat pembelajaran. Perangkat pembelajaran yang baik dapat memberi respon positif. Respon siswa terhadap kegiatan pembelajaran diukur dengan angket respon (Hobri, 2010:45).

Perangkat pembelajaran yang digunakan pada penelitian ini yaitu evaluasi pembelajaran. Aspek yang dikembangkan dalam angket respon siswa adalah sebagai berikut:

- a. Ketertarikan terhadap komponen yang meliputi:
 - 1) Materi pembelajaran
 - 2) Media pembelajaran
 - 3) Soal yang disajikan
 - 4) Suasana belajar di kelas saat pembelajaran
 - 5) Cara guru mengajar
- b. Keterbaruan komponen yang meliputi:
 - 1) Materi pembelajaran
 - 2) Media pembelajaran
 - 3) Soal yang disajikan
 - 4) Suasana belajar di kelas saat pembelajaran
 - 5) Cara guru mengajar
- c. Pendapat positif siswa apabila proses belajar mengajar selanjutnya menggunakan *mind map*.
- d. Pendapat positif siswa dalam memahami bahasa yang digunakan dalam *mind map*.

2.6 Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran

2.6.1 Model Decide, Design, Develop, Evaluate (Ddd-E)

Salah satu model desain pembelajaran yang dapat digunakan mengembangkan multimedia pembelajaran adalah model DD-E. Pengembangan multimedia menggunakan model DDD-E terdiri atas: (1) decide atau menetapkan tujuan dan materi program, (2) design atau desain yaitu membuat struktur program, (3) develop atau mengembangkan adalah memproduksi elemen media dan membuat tampilan multimedia, (4) Evaluate atau mengevaluasi yaitu mengecek seluruh proses desain dan pengembangan (Tegeh, 2014: 16).

2.6.2 Model Pembelajaran Four - D

Model pengembangan perangkat Four-D Model disarankan oleh Sivasailam Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel (1974). Model ini terdiri dari 4 tahap pengembangan yaitu Define, Design, Develop, dan Disseminate atau diadaptasikan menjadi model 4-D, yaitu pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran. Tahap pendefinisian (Define) adalah tahap untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran. Tahap perancangan (Design) bertujuan untuk merancang perangkat pembelajaran. Tahap pengembangan (Develop) bertujuan untuk menghasilkan draft perangkat pembelajaran yang telah direvisi berdasarkan masukan para ahli dan data yang diperoleh dari uji coba. Tahap desiminasi (Disseminate) merupakan suatu tahap akhir pengembangan. Tahap diseminasi dilakukan untuk mempromosikan produk pengembangan agar bisa diterima pengguna, baik individu, suatu kelompok, atau sistem (Thiagarajan, 1974:4-9).

2.6.3 Model Isman

Model Isman memiliki lima langkah sistematis yaitu: input, proses, output, umpan balik dan belajar. Langkah pertama dalam model Isman adalah mengidentifikasi model input. Input atau masukan adalah dasar dari kegiatan belajar dan pembelajaran. Tahap proes memiliki tiga langkah yaitu menguji prototipe, merancang ulang pembelajaran dan kegiatan pembelajaran. Tahap output, berisi dua langkah yaitu kegiatan penilaian dan revisi pembelajaran. Pada tahap umpan balik adalah kembali ketahap atau langkah terkait. Tahap belajar

merupakan tahap terakhir dari model Isman. Tahap ini bisa dicapai apabila tahap-tahap sebelum tidak mengalami kendala, sehingga tercipta modus full learning.

2.7 Momentum, Impuls dan Tumbukan

a. Pengertian momentum

Momentum di definisikan sebagai ukuran kesukaran untuk memberhentikan suatu benda. Momentum dinotasikan dengan (\bar{p}) dengan satuan (kg.m/s). Momentum diperoleh dari hasil kali besaran skalar massa (m) dengan besaran vektor kecepatan (m/s). Momentum sendiri merupakan besaran vektor.

Rumus momentum yaitu :

$$\bar{p} = m \cdot \bar{v} \quad (2.1)$$

Keterangan : \bar{p} = Momentum (kg.m/s)

m = Massa benda (kg)

\bar{v} = Kecepatan benda (m/s)

Dari rumus momentum di atas dapat disimpulkan momentum suatu benda akan semakin besar jika massa dan kecepatannya semakin besar. Ini juga berlaku sebaliknya, semakin kecil massa atau kecepatan suatu benda maka akan semakin kecil pula momentumnya. Contohnya, sebuah mobil bergerak dengan laju tertentu kemudian menabrak sebuah pohon, semakin cepat mobil itu bergerak maka kerusakan yang timbul semakin besar atau semakin besar massa mobil semakin besar pula kerusakan yang ditimbulkan. Maka mobil dikatakan memiliki momentum yang besar.

b. Kekekalan Momentum

Dua benda dapat saling bertumbukan, jika kedua benda bermassa m_1 dan m_2 tersebut bergerak berlawanan arah dengan kecepatan masing-masing \bar{v}_1 dan \bar{v}_2 . Apabila sistem yang mengalami tumbukan itu tidak mendapatkan gaya luar, diketahui bahwa $F = 0$ maka $\Delta p = 0$ atau $p = \text{konstan}$. Dengan demikian, didapatkan bahwa jumlah momentum benda sebelum tumbukan akan sama dengan jumlah momentum benda setelah tumbukan. Sebelum tumbukan, kecepatan masing-masing adalah benda \bar{v}_1 dan \bar{v}_2 . Sesudah tumbukan,

kecepatannya menjadi \bar{v}'_1 dan \bar{v}'_2 . Apabila F_{12} adalah gaya dari m_1 yang dipakai untuk menumbuk m_2 , dan F_{21} adalah gaya dari m_2 yang dipakai untuk menumbuk m_1 maka menurut Hukum III Newton diperoleh hubungan sebagai berikut :

$$F_{(\text{aksi})} = -F_{(\text{reaksi})} \text{ atau} \quad (2.2)$$

$$F_{12} = -F_{21}.$$

Jika kedua ruas persamaan dikalikan dengan selang waktu Δt maka selama tumbukan akan didapatkan:

$$F_{12}\Delta t = -F_{21}\Delta t$$

$$\text{Impuls ke-1} = -\text{Impuls ke-2}$$

$$(m_1\bar{v}'_1 - m_1\bar{v}_1) = -(m_2\bar{v}'_2 - m_2\bar{v}_2)$$

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

$$m_1 (\bar{v}_1 - \bar{v}'_1) = m_2 (\bar{v}'_2 - \bar{v}_2) \quad (2.3)$$

Penurunan diatas untuk benda-benda dengan jumlah berapapun. Untuk sistem dua benda maka momentum totalnya :

$$\bar{p} = m_1\bar{v}_1 + m_2\bar{v}_2 \quad (2.4)$$

c. Pengertian Impuls

Impuls, dinotasikan dengan (I) dan memiliki satuan (N.s) atau (kg.m/s). Impuls adalah hasil kali gaya konstan seaat dengan selang waktu gaya bekerja. Impuls sendiri merupakan besaran vektor. Menurut definisinya, Impuls dapat dinyatakan oleh:

$$I = \bar{F} \cdot \Delta t \quad (2.5)$$

Keterangan : I = Impuls (N.s)

\bar{F} = Gaya suatu benda (N)

Δt = Selang waktu singkat (s)

d. Hubungan impuls dan momentum

Hukum II Newton menjelaskan bahwa besar gaya yang bekerja dalam setiap satuan massa terhadap benda sama dengan besar percepatan yang di alami benda tersebut, atau dituliskan:

$$\bar{F} = m\bar{a} \quad (2.6)$$

Sehingga hukum II Newton dapat ditulis

$$\bar{F} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

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

Persamaan diatas dapat ditulis menjadi :

$$\begin{aligned} \bar{F} \Delta t &= m \cdot \Delta \bar{v} \\ &= m (\bar{v} - \bar{v}_0) \\ &= m\bar{v} - m\bar{v}_0 \end{aligned} \quad (2.7)$$

Sisi kanan persamaan diatas menunjukkan perubahan momentum yaitu selisih antara momentum akhir ($\bar{p} = m\bar{v}$) dengan momentum awal ($\bar{p}_0 = m\bar{v}_0$) Sedangkan sisi kiri, menunjukkan impuls ($I = F\Delta t$). Dengan demikian persamaan dapat ditulis menjadi :

$$I = P - P_0 \quad (2.8)$$

$$I = \Delta p \quad (2.9)$$

Persamaan diatas dapat dinyatakan sebagai berikut,

“Impuls yang dikerjakan pada suatu benda sama dengan perubahan momentum yang dialami benda itu, yaitu beda antara momentum akhir dengan momentum awalnya”

e. Hukum Kekekalan Energi pada Tumbukan

Tumbukan antara dua benda dikatakan lenting (elastis) sempurna apabila jumlah energi mekanik benda sebelum dan sesudah tumbukan tetap. Untuk benda yang bertumbukan pada bidang datar, energi potensial benda tidak berubah

sehingga yang ditinjau hanya energi kinetiknya saja. Jadi, akan berlaku pernyataan bahwa jumlah energi kinetik benda sebelum dan sesudah bertumbukan adalah tetap.

Hukum Kekekalan Energi untuk tumbukan lenting sempurna dapat dituliskan sebagai berikut :

$$EK_1 + EK_2 = EK'_1 + EK'_2 \quad (2.10)$$

$$\frac{1}{2} m_1 \overline{v_1^2} + \frac{1}{2} m_2 \overline{v_2^2} = \frac{1}{2} m_1 \overline{v_1'^2} + \frac{1}{2} m_2 \overline{v_2'^2}$$

$$\frac{1}{2} m_1 \overline{v_1^2} - \frac{1}{2} m_1 \overline{v_1'^2} = \frac{1}{2} m_2 \overline{v_2'^2} - \frac{1}{2} m_2 \overline{v_2^2}$$

$$m_1 (\overline{v_1^2} - \overline{v_1'^2}) = m_2 (\overline{v_2'^2} - \overline{v_2^2})$$

$$m_1 (\overline{v_1} - \overline{v_1}') (\overline{v_1} + \overline{v_1}') = m_2 (\overline{v_2}' - \overline{v_2}) (\overline{v_2}' + \overline{v_2}) \quad (2.11)$$

Pada setiap proses tumbukan berlaku Hukum Kekekalan Momentum maka,

$$m_1 (\overline{v_1} - \overline{v_1}') (\overline{v_1} + \overline{v_1}') = m_2 (\overline{v_2}' - \overline{v_2}) (\overline{v_2}' + \overline{v_2})$$

$$\underline{m_1 (\overline{v_1} - \overline{v_1}') = m_2 (\overline{v_2}' - \overline{v_2})} \quad (2.12)$$

$$(\overline{v_1} + \overline{v_1}') = (\overline{v_2}' + \overline{v_2})$$

Tumbukan Lenting Sempurna

$$\overline{v_1} - \overline{v_1}' = \overline{v_2}' - \overline{v_2}$$

$$\overline{v_1} - \overline{v_2} = - (\overline{v_1}' - \overline{v_2}') \quad (2.13)$$

$$- (\overline{v_1}' - \overline{v_2}') = \overline{v_1} - \overline{v_2}$$

$$-\frac{(\overline{v_1}' - \overline{v_2}')}{\overline{v_1} - \overline{v_2}} = 1$$

Koefisien resititusi

$$-\frac{(\overline{v_1}' - \overline{v_2}')}{\overline{v_1} - \overline{v_2}} = e \quad (2.14)$$

dengan e adalah koefisien restitusi. Harga dari e adalah $1 > e > 0$. Apabila $e = 1$, tumbukan lenting sempurna; $e = 0$, tumbukan tidak lenting sama sekali; $e = 0,1$; $0,2$; $0,5$; dan sebagainya maka disebut tumbukan lenting sebagian. Dengan demikian, Anda dapat memberikan definisi untuk koefisien restitusi sebagai nilai negatif dari perbandingan beda kecepatan kedua benda sebelum dan sesudah tumbukan. Walaupun pada tumbukan tidak lenting sama sekali dan tumbukan lenting sebagian tidak berlaku Hukum Kekekalan Energi Kinetik, namun pada tumbukan ini Hukum Kekekalan Momentum, yaitu $m_1 (\bar{v}_1 - \bar{v}'_1) = m_2 (\bar{v}'_2 - \bar{v}_2)$ tetap berlaku

f. Jenis-Jenis Tumbukan

1) Tumbukan Lenting Sempurna

Untuk tumbukan lenting sempurna, kecepatan relatif sesaat sebelum tumbukan sama dengan minus kecepatan relatif sesaat setelah tumbukan.

$$\begin{aligned}\Delta \bar{v} &= -\Delta \bar{v}' \\ \bar{v}_1 - \bar{v}_2 &= -(\bar{v}'_1 - \bar{v}'_2)\end{aligned}\quad (2.13)$$

2) Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali

Sesaat setelah tumbukan kedua benda bersatu dan bergerak bersama dengan kecepatan yang sama ($\bar{v}'_1 = \bar{v}'_2 = \bar{v}'$).

$$\begin{aligned}m_1 \bar{v}_1 + m_2 \bar{v}_2 &= m_1 \bar{v}'_1 + m_2 \bar{v}'_2 \\ m_1 \bar{v}_1 + m_2 0 &= (m_1 + m_2) \bar{v}' \\ m_1 \bar{v}_1 &= (m_1 + m_2) \bar{v}'\end{aligned}\quad (2.14)$$

Contoh : pada ayunan balistik

$$V_p = \left(\frac{m_p + m_b}{m_p} \right) \sqrt{2gh}\quad (2.15)$$

Keterangan :

V_p = kecepatan peluru (m/s)

m_p = massa peluru (kg)

m_b = massa balok (kg)

g = kecepatan gravitasi (m/s^2)

h = percepatan gravitasi (m)

3) Tumbukan Lenting Sebagian

Hukum kekekalan momentum tetap berlaku tetapi dianggap tidak ada gaya luar yang bekerja pada benda-benda bertumbukan. Hukum kekekalan energi kinetik tidak berlaku karena ada perubahan energi kinetik saat tumbukan.

$$\sum Ek > \sum Ek' \quad (2.16)$$

Jika $m_1 = m_2$ maka

$$(\bar{v}_1 - \bar{v}'_1) (\bar{v}_1 + \bar{v}'_1) > (\bar{v}'_2 - \bar{v}_2) (\bar{v}'_2 + \bar{v}_2) \quad (2.17)$$

Subtitusikan dengan Hukum kekekalan momentum

$$(\bar{v}_1 - \bar{v}'_1) (\bar{v}_1 + \bar{v}'_1) > (\bar{v}'_2 - \bar{v}_2) (\bar{v}'_2 + \bar{v}_2)$$

$$\frac{(\bar{v}_1 - \bar{v}'_1) > (\bar{v}'_2 - \bar{v}_2)}{\quad}$$

$$- (\bar{v}_1 - \bar{v}'_1) - (\bar{v}_1 + \bar{v}'_1) < -(\bar{v}'_2 - \bar{v}_2) - (\bar{v}'_2 + \bar{v}_2)$$

$$- (\bar{v}_1 - \bar{v}'_1) < -(\bar{v}'_2 - \bar{v}_2)$$

$$\frac{- (\bar{v}_1 + \bar{v}'_1) < -(\bar{v}'_2 + \bar{v}_2)}{\quad}$$

$$-\bar{v}_1 - \bar{v}'_1 < -\bar{v}'_2 - \bar{v}_2$$

$$-\frac{(\bar{v}'_1 - \bar{v}'_2)}{\bar{v}_1 - \bar{v}_2} < 1 \quad (2.18)$$

Sifat tumbukan lenting sebagian adalah diantara lenting sempurna dan tumbukan tidak lenting sama sekali. Koefisien restitusinya yaitu $0 < e < 1$. Contohnya pada peristiwa granat dan gerak jatuh bebas. Pada peristiwa gerak jatuh bebas, kecepatan benda sesaat sebelum tumbukan adalah

$$E_{pawal} + Ek_{awal} = E_{pakhir} + Ek_{akhir}$$

$$mgh + 0 = 0 + \frac{1}{2} m v^2$$

$$v = \sqrt{2gh} \quad (2.19)$$

kecepatan bola sebelum dan sesudah menumbuk lantai memenuhi persamaan

$$\bar{v}_1 = -\sqrt{2gh} \text{ dan } \bar{v}'_1 = \sqrt{2gh'} \quad (2.20)$$

Tanda negatif menunjukkan arah bola kebawah dan tanda positif menunjukkan arah bola keatas. Besar koefisien restitusinya antara bola dan lantai dapat diperoleh dari persamaan berikut :

$$e = \frac{-v_1'}{v_1} = \frac{-\sqrt{2gh'}}{-\sqrt{2gh}} = \sqrt{\frac{h'}{h}} \quad (2.21)$$

(Douglas, 2001:213-228)



BAB 3. METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan dipaparkan hal-hal yang berkaitan dengan metode penelitian yang meliputi: 1) jenis penelitian, 2) definisi operasional variabel, 3) desain penelitian pengembangan.

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan model penelitian dan pengembangan (research and development/R&D). Menurut Sugiyono (dalam Astra *et al.*, 2012:174-180) digunakan untuk menghasilkan produk tertentu. Produk yang dimaksud berupa evaluasi pembelajaran dalam bentuk *Mind Map* pada pokok bahasan Momentum, Impuls dan Tumbukan.

3.2 Definisi Operasional

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

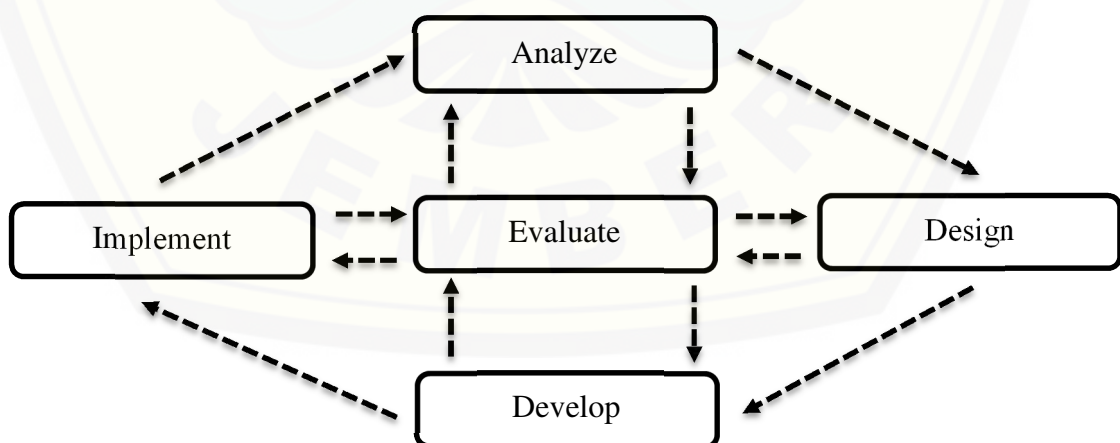
- a. Produk Pengembangan *Mind Map* yaitu suatu produk yang berisi penjelasan *mind map*, cara membuat *mind map*, rubrik penelitian, soal latihan, jawaban, dan soal ulangan harian. penilaian berbentuk peta pikiran. Produk yang dikembangkan dibatasi pada pokok bahasan momentum, impuls, dan tumbukan.
- b. Validitas *Mind Map* adalah ketepatan interpretasi dari skor tes atau instrumen penilaian. Validasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah validasi ahli dan validasi pengguna. Dalam penelitian ini terdapat 2 validator ahli yaitu 2 dosen FKIP Universitas Jember dan 1 validator pengguna yaitu guru mata pelajaran fisika di SMA Negeri 2 Jember. Validitas Produk *Mind Map* dikategorikan valid apabila nilai penentuan tingkat kevalidannya (V_a) adalah $4 \leq V_a < 5$.
- c. Hasil belajar siswa adalah nilai yang diperoleh setelah adanya proses pembelajaran. Pada penelitian ini hasil belajar siswa dibatasi hanya mengukur ranah kognitif saja dan hasil belajar ditentukan berdasarkan nilai ulangan harian atau *post test* yang diberikan pada akhir pembelajaran dengan menggunakan

kriteria ketuntasan minimal (KKM) yang dimiliki oleh sekolah sebagai tolak ukur hasil belajar.

- d. Respon Siswa adalah tanggapan siswa terhadap semua yang berkaitan dengan proses pembelajaran, antara lain materi pembelajaran, susunan pembelajaran, cara guru mengajar, dan penilaian pembelajaran yang menggunakan *Mind Map*. Tanggapan ini dapat berupa rasa senang atau tidak senang. Respon siswa dapat diukur dengan menggunakan angket respon siswa.

3.3 Desain Penelitian Pengembangan

Desain model ADDIE digunakan untuk melakukan Pengembangan *Mind Map* pada pokok bahasan momentum, impuls dan tumbukan. Model pengembangan ADDIE pada intinya terdiri dari 5 tahapan yaitu (1) Analisis, (2) Perancangan, (3) Pengembangan, (4) Implementasi, dan (5) Evaluasi. Peneliti memilih menggunakan model ADDIE dikarenakan model ini memiliki beberapa keunggulan yaitu memiliki uraian tahap-tahap pelaksanaan dibagi secara detail dan sistematis, mudah dipahami, dan dalam tahapannya melibatkan penilaian para ahli. Selain itu, model pengembangan ADDIE adalah model pengembangan yang cocok digunakan pada pengembangan perangkat pembelajaran. Bentuk alur tahapan pengembangan model ADDIE dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3.1 Desain pengembangan model ADDIE (Sumber: Tegeh *et al.*, 2014:42)

3.3.1 *Analyze* (Analisis)

Pada tahap ini kegiatan utama adalah menganalisis perlunya pengembangan instrumen penilaian pembelajaran. Pengembangan instrumen penilaian pembelajaran diawali oleh adanya masalah dalam pembelajaran yang sudah diterapkan. Masalah dapat terjadi karena model/metode/evaluasi pembelajaran yang ada sekarang sudah tidak relevan dengan kebutuhan sasaran, lingkungan belajar, teknologi, karakteristik peserta didik, dan sebagainya.

Dalam analisis ini, analisis perlu dilakukan untuk mengetahui kelayakan apabila instrumen penilaian tersebut diterapkan. Tahap analisis sendiri meliputi 2 langkah antara lain:

a. Analisis Kinerja

Analisis kinerja dilakukan untuk mengetahui dan mengklarifikasi apakah masalah kinerja yang dihadapi. Pada tahap ini dipelajari karakteristik peserta didik, dan lingkungannya, misalnya kemampuan, motivasi belajar, latar belakang pengalaman, dan sebagainya. Diperoleh hasil observasi yang memperhatikan waktu, suasana kelas, dan kondisi siswa, maka dipilihlah kelas X IPA 4 yang dianggap memenuhi dalam pelaksanaan uji coba pembelajaran dengan produk berupa *mind map*. Sumber belajar untuk siswa disediakan dari sekolah dengan 2 siswa menggunakan 1 buku paket. Didapatkan pula dari guru mata pelajaran fisika bahwa peserta didik di SMA Negeri 2 Jember di kelas X IPA 4 sudah memiliki kemampuan yang cukup baik dan proses pembelajaran di kelas sudah berjalan dengan lancar. Namun belum dilengkapi dengan pemberian *mind map* dalam pembelajaran serta guru tidak pernah menggunakan manfaat *mind map* dalam menjawab soal yang diberikan kepada siswa, dikarenakan biasanya siswa menjawab soal dengan uraian atau pilihan ganda.

b. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan merupakan langkah yang diperlukan untuk menentukan kemampuan-kemampuan atau kompetensi yang dipelajari oleh peserta didik untuk meningkatkan kinerja atau prestasi belajar. Pada tahap ini perlu dilakukan kegiatan analisis kurikulum untuk menentuksn kompetensi-kompetensi yang sesuai dengan

bahasan materi. Dalam analisis kebutuhan, terkait dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD), indikator materi pokok bahasan Momentum, Impuls, dan Tumbukan dalam kurikulum 2013 revisi.

Kompetensi Inti (KI) :

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

Kompetensi Dasar (KD):

- 3.10. Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.10 Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum
 - 1) Indikator
 - 3.10.1 Menerapkan konsep momentum dalam kehidupan sehari-hari
 - 3.10.2 Mengkonsepkan hukum kekekalan momentum untuk sistem tanpa gaya luar
 - 3.10.3 Menjelaskan konsep impuls
 - 3.10.4 Menjelaskan hubungan momentum dan impuls
 - 3.10.5 Menerapkan impuls dalam kehidupan sehari-hari
 - 3.10.6 Menerapkan tumbukan dalam kehidupan sehari-hari

2) Materi Pokok

- a) Momentum
- b) Hukum Kekekalan Momentum
- c) Impuls
- d) Hubungan momentum dan impuls
- e) Tumbukan

Berdasarkan uraian analisis tersebut diharapkan siswa mampu mencapai standar kompetensi yang telah ditentukan setelah mengikuti proses pembelajaran.

3.3.2 *Design* (Perancangan)

Tahap ini dikenal juga dengan istilah membuat rancangan. Pada tahap ini peneliti mulai merancang kegiatan pembelajaran secara menyeluruh dan sistematis. Tahap ini dimulai dengan menentukan tujuan, dan selanjutnya menentukan strategi yang dapat mencapai tujuan tersebut.

Berdasarkan hasil analisis kinerja dan analisis kebutuhan peneliti dapat menentukan tujuan pembelajaran dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 3.10.1.1 Melalui diskusi informasi siswa dapat menjelaskan definisi momentum dengan benar
- 3.10.1.2 Melalui penjelasan guru siswa dapat menuliskan rumus momentum dengan tepat
- 3.10.1.3 Melalui diskusi informasi siswa dapat menyebutkan besaran-besaran yang terdapat pada momentum dengan tepat
- 3.10.1.4 Melalui penjelasan guru siswa dapat menghubungkan perumusan momentum yang berhubungan dengan gaya
- 3.10.1.5 Melalui metode tanya jawab siswa dapat menuliskan contoh momentum dalam kehidupan sehari-hari
- 3.10.2.1 Melalui bimbingan guru siswa dapat menuliskan rumusan hukum kekekalan momentum
- 3.10.2.2 Melalui diskusi informasi siswa dapat menjelaskan pengertian hukum kekekalan momentum dengan benar

- 3.10.2.3 Melalui penjelasan guru siswa dapat menerapkan contoh hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari
- 3.10.3.1 Melalui diskusi informasi siswa dapat menyebutkan faktor yang mempengaruhi impuls dengan tepat
- 3.10.3.2 Melalui penjelasan guru siswa dapat menyebutkan gaya yang bekerja dalam waktu yang singkat dengan benar
- 3.10.3.3 Melalui diskusi informasi siswa dapat menuliskan rumusan impuls dengan benar
- 3.10.3.4 Melalui penjelasan guru siswa dapat menggambarkan grafik impuls dengan benar
- 3.10.3.5 Melalui metode tanya jawab siswa dapat memuliskan contoh impuls
- 3.10.4.1 Melalui penjelasan guru siswa dapat menuliskan rumus hukum kedua Newton dengan tepat
- 3.10.4.2 Melalui diskusi informasi siswa dapat menjelaskan pengertian hubungan momentum impuls dengan benar
- 3.10.4.3 Melalui bimbingan guru siswa dapat menuliskan perumusan hubungan momentum dan impuls
- 3.10.4.4 Melalui penjelasan guru siswa dapat menuliskan penerapan contoh hubungan momentum impuls dalam kehidupan sehari-hari
- 3.10.5.1 Melalui metode diskusi siswa dapat menerapkan konsep impuls dalam kehidupan sehari-hari
- 3.10.5.2 Melalui diskusi informasi siswa dapat menyebutkan apa saja yang dapat mengurangi resiko kecelakaan mobil dengan tepat
- 3.10.5.3 Melalui diskusi informasi siswa dapat menerapkan prinsip impuls untuk mengurangi resiko kecelakaan mobil dengan benar
- 3.10.6.1 Melalui diskusi informasi siswa dapat menyebutkan ciri-ciri tumbukan lenting sempurna dengan tepat
- 3.10.6.2 Melalui diskusi informasi siswa dapat menyebutkan ciri-ciri tumbukan tidak lenting sama sekali dengan tepat
- 3.10.6.3 Melalui diskusi informasi siswa dapat menyebutkan ciri tumbukan lenting sebagian dengan tepat

- 3.10.6.4 Melalui diskusi informasi siswa dapat menerapkan contoh tumbukan lenting sempurna dalam kehidupan sehari-hari
- 3.10.6.5 Melalui diskusi informasi siswa dapat menerapkan contoh tumbukan tidak lenting sama sekali dalam kehidupan sehari-hari
- 3.10.6.6 Melalui diskusi informasi siswa dapat menerapkan contoh tumbukan lenting sebagian dalam kehidupan sehari-hari
- 3.10.6.7 Melalui penjelasan guru siswa dapat menyebutkan faktor kelentingan tumbukan dengan tepat
- 3.10.6.8 Melalui penjelasan guru siswa dapat menuliskan rumusan koefisien restitusi dengan tepat
- 3.10.6.9 Melalui penjelasan guru siswa dapat menuliskan koefisien restitusi untuk setiap jenis tumbukan dengan benar.

Pada tahap ini peneliti juga mendesain strategi pembelajaran yang efektif dalam mencapai tujuan-tujuan tersebut. Dalam penelitian ini mendesain pembelajaran yang interaktif dengan pendekatan saintifik. Pada penelitian ini peneliti menggunakan produk *Mind Map* untuk siswa. Produk ini dibuat agar siswa dapat lebih mudah menggunakan *mind map* dan siswa juga lebih paham tentang *mind map* karena produk ini berisi penjelasan mengenai *Mind Map*, petunjuk atau langkah-langkah pembuatan *Mind Map*, cara penskoran, dan soal-soal *Mind Map* serta agar siswa dapat lebih mudah dalam memahami materi. Dalam pembuatannya peneliti menggunakan Corel Draw X8 dan microsoft Publisher.

3.3.3 *Development* (Pengembangan)

Development dalam model ADDIE berisi kegiatan realisasi rancangan produk. Dalam tahap pengembangan, kerangka yang masih konseptual tersebut direalisasikan menjadi produk yang siap di implementasikan. Tahap pengembangan dilakukan untuk menghasilkan suatu produk yang telah direvisi melalui validasi atau menilai kelayakan rancangan produk oleh para ahli dalam bidangnya. Saran-saran yang diberikan digunakan untuk memperbaiki produk yang dikembangkan.

Dalam tahap pengembangan dilakukan dengan cara menguji isi dan keterbacaan produk tersebut kepada validator. Hasil pengujian kemudian digunakan untuk revisi sehingga produk tersebut benar-benar telah memenuhi kebutuhan pengguna.

a. Subyek Validator

Validasi dilakukan oleh ahli atau pakar dan pengguna yang dikembangkan. Sehingga yang menjadi subyek penelitian dalam tahap pengembangan sebagai berikut:

- 1) Tim ahli yang dilibatkan dalam proses validasi terdiri dari 2 dosen Pendidikan Fisika Universitas Jember
- 2) Validator pengguna yaitu 1 guru mata pelajaran fisika SMA Negeri 2 Jember

b. Metode Perolehan Data

Lembar validasi digunakan untuk mengukur kevalidan Produk *Mind Map*. Untuk mengetahui kevalidan media dan instrumen yang terkait dibutuhkan data berupa hasil penilaian tim validator yang memberikan penilaian berdasarkan pertanyaan. Pertanyaan untuk masing-masing aspek penilaian yang tersedia sesuai dengan pendapat validator.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini menggunakan lembar validasi berupa *check list*. Lembar validasi digunakan untuk mengetahui kekurangan dari Produk yang dikembangkan. Selain itu lembar validasi juga digunakan untuk memperoleh masukan/saran terhadap perbaikan produk yang dikembangkan. Lembar validasi diberikan kepada validator, validator memberikan penilaian terhadap produk dengan memberikan tanda *check list* (√) pada baris dan kolom yang sesuai dengan kriteria: (1) tidak valid, (2) kurang valid, (3) cukup valid, (4) valid, atau (5) sangat valid. Selain itu, validator menuliskan hal yang perlu direvisi jika terdapat kekurangan untuk menuliskan secara langsung pada bagian saran dan kritik yang telah disediakan. Saran dan kritik dari validator sebagai bahan untuk merevisi produk sehingga dapat digunakan untuk tahap uji pengembangan.

c. Teknik Analisis Data

Berdasarkan data hasil penelitian kevalidan dari produk *Mind Map* ditentukan rata-rata nilai indikator yang diberikan oleh masing-masing validator. Menurut Hobri (2010:52) rata-rata nilai indikator ditentukan dengan persamaan berikut.

- a. Melakukan rekapitulasi data penilaian ke dalam tabel yang meliputi : aspek (A_i), indikator (I_i), dan nilai V_{ij} untuk masing-masing validator

Menentukan rata-rata nilai validasi setiap indikator dengan rumus :

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

Dengan :

V_{ij} adalah nilai validator ke-j terhadap indikator ke-i

n adalah jumlah validator

Selanjutnya, hasil yang diperoleh ditulis pada kolom dalam tabel yang sesuai.

- b. Menentukan rata-rata nilai validasi untuk setiap aspek dengan rumus :

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

Dengan :

A_i adalah rata-rata nilai aspek ke-1

I_{ij} adalah rata-rata aspek ke-I indikator ke-j

m adalah jumlah indikator dalam aspek ke-i

- c. Menentukan nilai rata-rata total dari semua aspek dengan rumus :

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

Dengan :

V_a adalah nilai rata-rata total untuk semua aspek

A_i adalah rata-rata nilai aspek ke-i

n adalah jumlah aspek

Selanjutnya nilai V_a dirujuk pada interval penentu tingkat kevalidan evaluasi pembelajaran sebagai berikut :

Tabel 3.1 Kriteria validitas produk *Mind Map*

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

Kriteria menyatakan produk tersebut memiliki derajat validitas valid. Jika tingkat pencapaian validitas di bawah cukup valid, maka perlu dilakukan revisi berdasarkan masukan para validator. Selanjutnya dilakukan validasi demikian seterusnya hingga 3 kali, jika hingga 3 kali belum mencapai kata tingkat cukup valid maka akan mengambil salah satu validitas yang mendekati tingkat cukup valid. Data yang diperoleh dari validator dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui validitasnya.

3.3.4 *Implementation* (Implementasi)

Pada tahap ini di implementasikan rancangan dan metode yang telah dikembangkan pada situasi yang nyata yaitu di kelas. Dalam tahap implementasi juga dilakukan uji pengembangan *Mind Map* pada pokok bahasan momentum, impuls, dan tumbukan.

Dalam uji pengembangan, peneliti bertindak sebagai guru dan melaksanakan pembelajaran menggunakan bahan ajar dan perangkat pembelajaran lain yang terkait (silabus, RPP, instrumen penilaian hasil belajar, dan angket respon siswa), sedangkan siswa mengikuti kegiatan pembelajaran. Di akhir pembelajaran siswa memberikan masukan langsung terhadap bahan ajar melalui tes (*post test*) dan angket respon siswa.

a. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian uji pengembangan *Mind Map* yaitu di SMA Negeri 2 Jember. Uji pengembangan media dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2016/2017.

b. Subyek Penelitian

Subjek penelitian adalah siswa kelas X SMA Negeri 2 Jember. Uji pengembangan ini dilakukan dalam satu kelas untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan dengan menggunakan observer.

c. Metode Perolehan Data

Perolehan data dalam pengembangan *mind map* pokok bahasan momentum, impuls, dan tumbukan dalam tahap implementasi terdiri dari metode perolehan data, hasil belajar siswa dan respon siswa.

Metode perolehan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Hasil Belajar Siswa

Teknik perolehan data pada tahapan ini dengan penilaian pembelajaran berupa *Mind Map*. Data yang didapatkan dari pengumpulan lembar jawaban ulangan harian siswa pada akhir pembelajaran berupa *Mind Map* oleh siswa.

2) Angket

Angket respon siswa diberikan kepada siswa setelah seluruh kegiatan belajar mengajar selesai dilaksanakan. Siswa diminta untuk mengisi angket sesuai dengan pendapatnya.

d. Teknik Analisis Data

Dalam penelitian pengembangan ini, menggunakan analisis deskriptif kuantitatif. Data yang dianalisis pada penelitian ini sebagai berikut:

1) Hasil Belajar Siswa

Pada tahap ini menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif. Analisis deskriptif kuantitatif digunakan untuk mengolah data yang diperoleh dari hasil ulangan harian siswa.

Rumus untuk menghitung presentase hasil belajar siswa ranah kognitif adalah sebagai berikut :

$$x = \frac{\sum x}{N}$$

Keterangan :

x : Rata-rata nilai *post-test*.

$\sum x$: Jumlah nilai *post-test* seluruh siswa

N : Banyak siswa

Tabel 3.3 Kriteria Hasil Belajar

Rentang skor	Kategori
80-100	Sangat Baik
70-79	Baik
60-69	Cukup
40-59	Kurang
0-39	Sangat Kurang

(Widyawati, 2016)

Ketuntasan hasil belajar secara klasikal dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$KB = \frac{T}{T_t} \times 100\%$$

Keterangan :

KB : ketuntasan belajar

T : Jumlah siswa yang tuntas

T_t : Jumlah siswa

2) Angket Respon Siswa

Pada tahap ini menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif. Angket respon siswa digunakan untuk mengukur pendapat atau tanggapan siswa terhadap produk. Angket respon siswa diberikan di akhir pembelajaran. Siswa merespon positif jika besarnya *percentage of agreement* $\geq 50\%$. Menurut Trianto (2010:243) presentase respon siswa dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{presentase respon siswa } (X_i) = \frac{\sum A}{\sum B} \times 100\%$$

Keterangan:

A = jumlah siswa yang memilih

B = jumlah siswa (responden)

X_i = presentase respon siswa

100 = bilangan tetap

3.3.5 *Evaluation* (Evaluasi)

Pada tahap evaluasi diukur keberhasilan produk yang digunakan. Tahap evaluasi ini menganalisis data-data yang diperoleh saat uji pengembangan pada tahap implementasi. Hasil evaluasi digunakan untuk memberi umpan balik kepada pihak pengguna *mind map* pokok bahasan momentum, impuls dan tumbukan. Revisi dibuat sesuai dengan hasil evaluasi atau kebutuhan yang belum dapat dipenuhi oleh produk baru tersebut.

Pada dasarnya, evaluasi dapat dilakukan sepanjang pelaksanaan kelima langkah dalam model ADDIE. Pada langkah analisis misalnya, proses evaluasi dilaksanakan dengan cara melakukan klarifikasi terhadap kompetensi (pengetahuan, keterampilan, dan sikap) yang harus dimiliki oleh siswa setelah mengikuti program pembelajaran. Di samping itu, evaluasi juga dapat dilakukan dengan cara membandingkan antara hasil pembelajaran yang telah dicapai oleh siswa dengan tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan sebelumnya.

sebuah *mind map*. Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Suratmi (2013), menyatakan bahwa kemampuan siswa dalam membuat *mind map* memiliki kemampuan baik dan terdapat respon positif dari siswa. Kegiatan pembelajaran yang baru dapat menarik perhatian siswa sehingga siswa antusias selama proses pembelajaran berlangsung, yang menyebabkan mereka termotivasi untuk mengikuti pembelajaran. Begitu pula penelitian yang dilakukan oleh Viclara (2016), menyatakan bahwa penggunaan *mind map* dapat menyusun pengetahuan siswa menjadi lebih terstruktur selama proses pembelajaran dan lebih efektif. Siswa membuat *mind map* untuk menganalisis konsep berdasarkan peristiwa sehari-hari sesuai dengan pengetahuan awal yang siswa miliki.

Kendala yang ada saat uji pengembangan adalah pada saat pertemuan pertama pembelajaran dirasa kurang maksimal karena pada saat pelaksanaan kegiatan pembelajaran siswa belum terbiasa dengan *mind map*. Solusi dari permasalahan tersebut dengan adanya pembelajaran dengan menggunakan *mind map* dan latihan soal membuat *mind map* di akhir pembelajaran. Selain itu, kendala yang ada saat uji pengembangan masih adanya siswa yang tidak tuntas dalam ulangan harian dikarenakan masih mengalami kesulitan dalam memunculkan ide kreatif, kesulitan dalam menggambar dan keterbatasan alat-alat dalam membuat *mind map* seperti spidol atau pensil warna.

BAB 5. PENUTUP

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

5.1 Kesimpulan

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

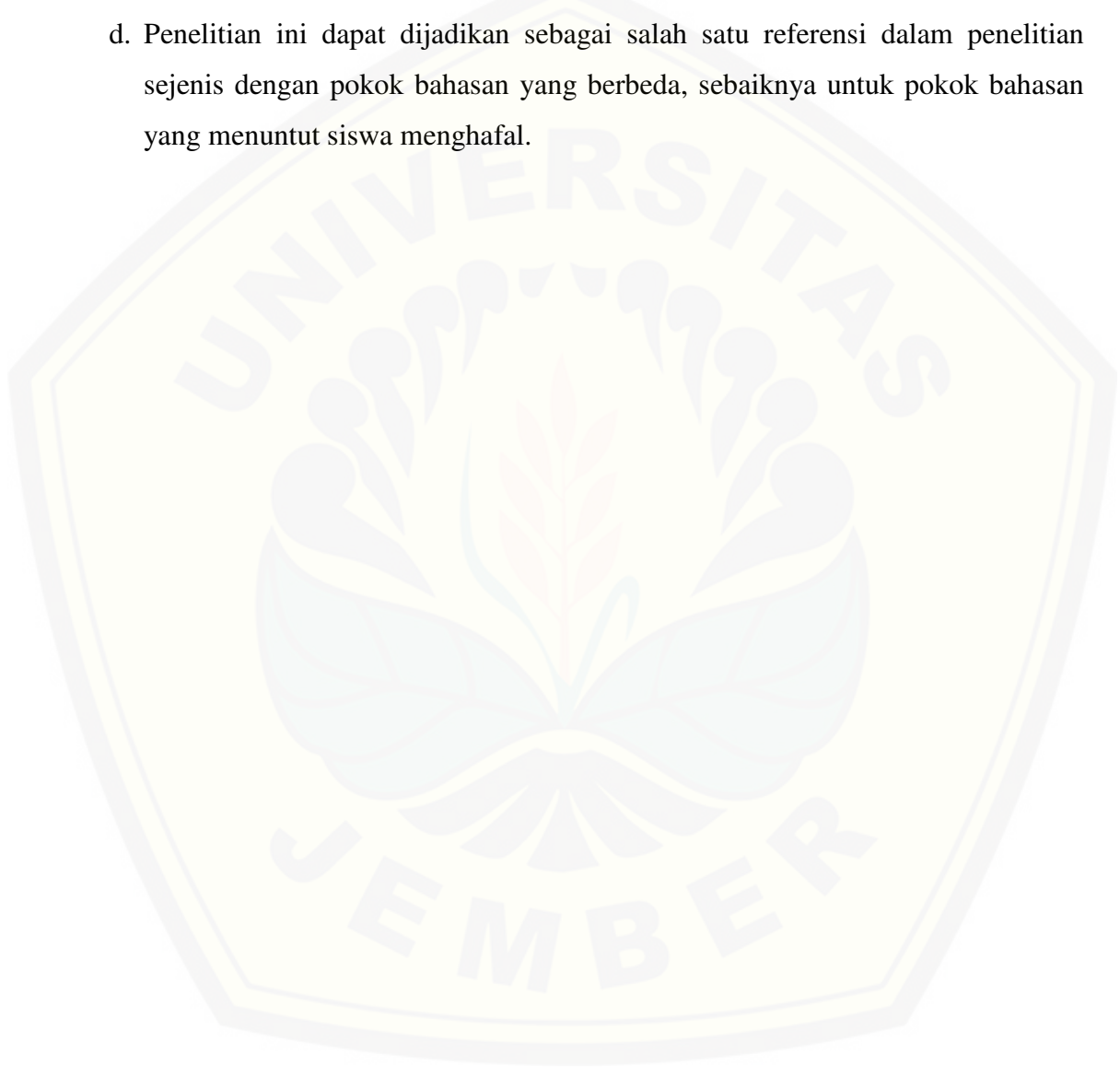
1. Validitas dari *mind map* pada pokok bahasan momentum, impuls, dan tumbukan adalah valid. Hal ini dikarenakan validasi telah mengalami tahap revisi terhadap validator.
2. Hasil belajar siswa secara keseluruhan (*classical*) setelah menggunakan *mind map* adalah tergolong sangat baik karena dengan *mind map* dapat diketahui keterukuran tujuan pembelajaran dari 29 tujuan pembelajaran, 6 siswa dapat menyelesaikan 10 - 14 tujuan pembelajaran, 16 siswa dapat menyelesaikan 15 - 19 tujuan pembelajaran, 10 siswa dapat menyelesaikan 20 - 24 tujuan pembelajaran, dan 4 siswa dapat menyelesaikan 25 - 29 tujuan pembelajaran.
3. Respon siswa terhadap *mind map* tergolong memenuhi kriteria positif dengan rata-rata respon siswa melebihi 50%. Hal ini dikarenakan ketertarikan siswa terhadap *mind map*.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengembangan dan penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang dapat diajukan adalah :

- a. Peralatan pembelajaran perlu disiapkan dengan sebaik-baiknya agar pada saat pembelajaran tidak terjadi suatu hal yang dapat mengganggu pelaksanaan pembelajaran

- b. Produk *mind map* sebaiknya dibuat lebih menarik agar siswa semakin tertarik terhadap produk yang dikembangkan
- c. Sebaiknya peneliti pengembangan *mind map* pada pokok bahasan momentum, impuls, dan tumbukan tidak hanya untuk mengukur ranah kognitif saja melainkan ranah afektif dan psikomotor juga diukur
- d. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu referensi dalam penelitian sejenis dengan pokok bahasan yang berbeda, sebaiknya untuk pokok bahasan yang menuntut siswa menghafal.



DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S. 2013. Instrumen Perangkat Pembelajaran. Bandung: PT REMAJA RSDAKARYA.
- Andika, I. A. R. W., I. K N. Wiyasa., dan I. G. A. A. S. Asri. 2015. Penerapan *Mind Mapping* Dalam Pendekatan Saintifik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pkn Dan Pengetahuan Metakognitif Tema Citacitaku Pada Siswa Kelas Iva Sd Negeri 1 Tonja. e-Journal PGSD Universitas Pendidikan Ganesha. 3(1).
<https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJPGSD/article/view/4940/3726>
- Astra, I. M., Umiatin dan D. Ruharman. 2012. Aplikasi Mobile Learning Fisika dengan menggunakan Adobe Flash sebagai Media Pembelajaran Pendukung. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*. 18(2): 174-180.
<http://jurnaldikbud.kemdikbud.go.id/index.php/jpnk/article/view/79>
- Aziz, B. 2012. Pengaruh Metode Pembelajaran Peta Pikiran Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pokok Getaran Dan Gelombang Di Kelas Viii Smp Negeri 12 Binjai. *Jurnal Pendidikan Fisika*. Vol. 1 No. 1: 51-56.
<http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/jpf/article/view/3382/3048>
- Buzan, T., T. Dottino, dan R. Israel. 2007. *Grass Roots Learders The Brain Smart Revolution in Business*. England: TJ International Ltd, Padstow, Cornwall.
- Buzan, T. 1970. How To Mind Map.
[<http://www.buzan.com.au/images/a%20Mind%20Map%20Laws%20Pad.pdf>]. [diakses pada 20 Juli 2017].
- Darusman, R. 2014. Penerapan Metode Mind Mapping (Peta Pikiran) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematik Siswa SMP. *Jurnal Ilmiah Program Studi Matematika*. 3(2): 164-173. <http://www.e-journal.stkipsiliwangi.ac.id/index.php/infinity/article/view/61>
- Davies, M. 2011. Concept mapping, mind mapping and argument mapping: what are the differences and do they matter?. *High Educ* 62: 279-301.
- EVREKLİ, E., D. İNEL, dan A. G. BALIM. 2011. A Research on the Effects of Using Concept Cartoons and Mind Maps in Science Education. *Journal of Science and Mathematics Education*. 5 (2) : 58-85.
<http://dergipark.gov.tr/download/article-file/39830>
- Fatmawati, B. 2014. Identifikasi Berpikir Kreatif Mahasiswa Melalui Metode Mind Mapping. *BIOEDUKASI*. 7(2): 1-4.
<https://jurnal.uns.ac.id/bioedukasi/article/view/2924>

- Giancoli, D. C. 1998. *PHYSICS*. Fifth Edition. USA: Prentice-Hall, Inc. Terjemahan oleh Y. Hanum. 2001. *FISIKA*. Jakarta: Erlangga.
- Hasanah, S. I., dan U. R. Jannah. 2013. Penggunaan Metode Mind Mapping Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Segiempat. *KNPMV*. 595-601. <http://fmipa.um.ac.id/index.php/component/attachments/download/181.html>
- Haskell, Miriam. 2005. Mind-Mapping Helps Children Remember Lessons. <file:///C:/Users/Wind10/Downloads/Mind%20Mapping%20Evidence%20Report.pdf>. [Diakses pada 30 Maret 2017].
- Hikmawati, C. R. 2013. Penerapan Strategi Mind Map Untuk Peningkatan Hasil Belajar Ips Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *JPGSD*. 01(02): 0-216 . <file:///C:/Users/BEE/Downloads/2945-5044-1-SM.pdf>
- Hobri. 2009. *Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Jember: Center for Society (CSS) Jember.
- Hobri. 2010. *Metodologi Penelitian Pengembangan*. Jember: Pena Salsabila.
- Jihad, A., dan A. Haris. 2012. *Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta: Multi Pressindo.
- Ibrahim, M. 2005. *Pembelajaran Berdasarkan Masalah*. Surabaya: UNESA University Press Anggota IKAPI.
- Kortelainen, T., dan M. Vanhala. 2004. Portfolio, Peer Evaluation, and Mind Map in an Introductory Course of Information Studies. *Journal of Education for Library and Information Science*. 45(4): 273-285. http://www.jstor.org/stable/40323874?seq=1#page_scan_tab_contents
- Mariyani, N. W., A.A.I.N Marhaeni., dan M. Utama. 2013. Pengaruh Implementasi Strategi Mind Mapping Terhadap Prestasi Belajar Menulis Kreatif Ditinjau Dari Kreativitas Siswa. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*. 3. http://pasca.undiksha.ac.id/e-journal/index.php/jurnal_pendas/article/view/507
- Mudjijo. 1995. *Tes Hasil Belajar*. Jakarta. BUMI AKSARA.
- Nirmalasari, D., B. Mulyani, dan B. Utami. 2013. Studi Komparasi Penggunaan Media Mind Map dan Crossword Puzzle Pada Metode Proyek Ditinjau dari Kreativitas Siswa Terhadap Prestasi Belajar Pada Materi Pokok Sistem Koloid Kelas Xi Semester Genap Sma N 1 Banyudono Tahun Pelajaran 2012/2013. *Jurnal Pendidikan Kimia*. 2(4): 110-117. <http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/kimia/article/view/2815/0>

- Nurlaila, L. 2016. Menilai *Mind Map* Siswa dengan Teknologi Digital. *Prosiding Seminar Nasional II Tahun 2016*. 26 Maret 2016. *Kerjasama Prodi Pendidikan Biologi FKIP dengan Pusat Studi Lingkungan dan Kependudukan (PSLK) Universitas Muhammadiyah Malang*: 546-556.
<http://research-report.umm.ac.id/index.php/research-report/article/view/630>
- Purwasari, Y. 2013. Meningkatkan Hasil Belajar Ipa Tentang Perubahan Kenampakkan Permukaan Bumi Dan Benda Langit Melalui Peta Pikiran Pada Anak Kesulitan Belajar Kelas Iv Sd 13 Balai-Balai Kota Padang Panjang. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Khusus*. 1(1): 536-548.
<http://ejournal.unp.ac.id/index.php/jupekhu/article/view/982/832>
- Permatasari, I., Jamzuri., dan D. Wahyuningsih. 2013. Penerapan Media Mind Mapping Program pada Model Pembelajaran Contextual Teaching And Learning (Ctl) Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Hasil Belajar Fisika Pada Siswa Kelas Xi.A2 Sma Negeri 4 Surakarta. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 1(2) : 28. <http://www.jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/pfisika/article/view/2799/1915>
- Peterson, A. R., dan P. J. Snyder. 1998. Using Mind Maps To Teach Social Problems Analysis. [<http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED424882.pdf>]. [Diakses pada 20 Juli 2017].
- Rahmawati, M. M. E., dan C. A. Budiningsih. 2014. Pengaruh *Mind Mapping* Dan Gaya Belajar Terhadap Pemahaman Konsep Siswa Pada Pembelajaran Ipa. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*. 1(2): 123-138.
<https://journal.uny.ac.id/index.php/jitp/article/view/2524/2082>
- Sari, N. A. A., Subiki, dan S. Wahyuni. 2015. Pengembangan bahan ajar pembelajaran fisika dengan *concept mapping* disertai *authentic assessment* pada pokok bahasan pemantulan cahaya di smp. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 3(4): 317-323. <http://repository.unej.ac.id/handle/123456789/62302>
- Sudjana, N. 2011. *Penilaian Hasil Proses Hasil Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Sunarti, dan S. Rahmawati. 2014. *Penilaian dalam Kurikulum 2013 membantu guru dan calon guru mengetahui langkah-langkah penilaian pembelajaran*. Yogyakarta: ANDI.
- Suprijono, A. 2011. *Cooperatif learning.: Teori dan aplikasi PAIKEM*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Suratmi, dan F. Noviyanti. 2013. Penggunaan *Mind Map* sebagai Instrumen Penilaian Hasil Belajar Siswa pada Pembelajaran Konsep Sistem Reproduksi di SMPN 1 Anyar. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*. 393-39.
<http://jurnal.fmipa.unila.ac.id/index.php/semirata/article/view/641>

- Sutarni, M. 2011. Penerapan Metode Mind Mapping dalam Meningkatkan Kemampuan Mengerjakan Soal Cerita Bilangan Pecahan. *Jurnal Pendidikan Penabur*. 10(16) <http://bpkpenabur.or.id/wp-content/uploads/2015/10/jurnal-No16-Thn10-Juni2011.pdf#page=34>
- Tegeh, M., I. Y. Jampel, dan K. Pudjawan. 2014. *Model Penelitian Pengembangan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Tenriawaru, E. P. 2014. Implementasi Mind Mapping Dalam Kegiatan Pembelajaran Dan Pengaruhnya Terhadap Pendidikan Karakter. *Prosiding Seminar Nasional*. 1(1): 3 Mei 2014. Universitas Cokroaminoto Palopo. 86-91. <file:///C:/Users/BEE/Downloads/227-431-1-SM.pdf>
- Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu Konsep, Strategi dan Implementasi Dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003. *Sistem Pendidikan Nasional*. 8 Juli 2003. Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4301. Jakarta.
- Vinclara, D., Muhardjito, dan S. K. Handayanto. 2016. Eektivitas Mind Map dan Pengetahuan Awal terhadap Penguasaan Konsep Fisika Siswa SMA pada Materi Fluida. *Jurnal Pendidikan*. 1(3): 112-116. <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/article/view/6102>
- Walker, D., A. Adebajo., P. Heslop., J. Hill., J. Firth., P. Bishop, dan P.S. Helliwell. 2007. Patient education in rheumatoid arthritis: the effectiveness of the ARC booklet and the mind map. *Rheumatology*. 46: 1593-1596. <https://academic.oup.com/rheumatology/article/46/10/1593/1789039/Patient-education-in-rheumatoid-arthritis-the>
- Widyawati. 2016. Pengembangan Modul Pembelajaran pada Mata Pelajaran Teknik Instalasi Listrik di Smk Pgri 1 Lamongan. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. 5(2): 549 -556. <http://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-teknik-elektro/article/view/14959>
- Weideman, M., dan W. Kritzinger. 2003. *Concept Mapping A Proposed Theoretical Model for Implementation as a Knowledge Repository*. New York: ICT in Higher Education. https://web.stanford.edu/dept/SUSE/projects/ireport/articles/concept_maps/Concept%20map%20as%20knowledge%20repository.pdf
- Yusuf, M. 2015. *Asesmen dan Evaluasi Pendidikan*. Edisi Pertama. Jakarta: Prenadamedia Group.

LAMPIRAN A. MATRIK PENELITIAN

MATRIK PENELITIAN

Judul	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian
Pengembangan <i>Mind Map</i> pada Pokok Bahasan Momentum, Impuls dan Tumbukan	a. Bagaimana validitas <i>Mind Map</i> pada Pokok Bahasan Momentum, Impuls dan Tumbukan? b. Bagaimana hasil belajar siswa setelah menggunakan <i>Mind Map</i> pada Pokok Bahasan Momentum, Impuls dan Tumbukan? c. Bagaimana respon siswa setelah menggunakan <i>Mind</i>	Variabel Bebas : Pengembangan Evaluasi <i>Mind Map</i> Variabel Terikat : 1. Validitas Pengembangan <i>Mind Map</i> 2. Hasil Belajar Siswa 3. Respon Siswa	1. Kualitas Validitas Pengembangan <i>Mind Map</i> 2. Hasil Belajar Siswa 3. Respon Siswa	1. Validasi Ahli mengenai kualitas pengembangan dilakukan oleh 2 dosen Program Studi Pendidikan Fisika FKIP UNEJ dan validasi pengguna dilakukan oleh salah satu guru fisika di SMA Negeri 2 Jember 2. Dokumentasi, tes, angket respon siswa 3. Buku Rujukan	1. Tempat dan Waktu Penelitian dilakukan di SMA Negeri 2 Jember pada semester genap 2. Penentuan Subjek Uji Pengembangan dilakukan dengan <i>cluster random sampling</i> 3. Metode Pengumpulan Data a. Dokumentasi b. Tes c. Validasi d. Reliabilitas e. Angket respon siswa 4. Analisis Data a. Validasi

	<p><i>Map</i> pada Pokok Bahasan Momentum, Impuls dan Tumbukan?</p>			<ul style="list-style-type: none"> - Model penelitian pengembangan - Menumbuhkan Kreativitas dan Prestasi Guru - Fisika Edisi Kelima <p>4. Jurnal Penelitian terkait dengan <i>Mind Map</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Validasi tiap indikator $I_i = \frac{\sum_{j=1}^n V_{ij}}{n}$ 2. Validasi tiap aspek $A_i = \frac{\sum_{j=1}^m I_{ij}}{m}$ <p>Lalu digunakan rata-rata total semua aspek</p> $V_a = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n}$ b. Hasil Belajar Siswa $x = \frac{\sum x}{N}$ <p>Keterangan :</p> <p>x : Rata-rata nilai <i>post-test</i>.</p> <p>$\sum x$: Jumlah nilai <i>post-test</i> seluruh siswa</p> <p>N : Banyak siswa</p> c. Respon Siswa <p><i>presentase respon siswa</i> (X_i) = $\frac{\sum A}{\sum B} \times 100\%$</p>
--	---	--	--	--	--

Lampiran B.1 Validasi Produk

1. Validasi Ahli

No.	Indikator yang diamati	Validator	
		1	2
I	Konstruk		
1.	Kejelasan petunjuk untuk pembuatan <i>mind map</i> pada soal runtut dan jelas	4	4
2.	Kesesuaian kalimat dengan dengan tingkat perkembangan siswa	4	4
3.	Panduan <i>mind map</i> dilengkapi dengan penjelasan <i>mind map</i> .	4	5
4.	Panduan <i>mind map</i> dilengkapi dengan rubrik penilaian	3	4
5.	Kemampuan produk sebagai alat bantu untuk memahami dan mengingat informasi	4	4
6.	Kemampuan produk untuk mengetahui hasil belajar siswa	4	4
7.	Kemampuan produk untuk umpan balik dengan segera	4	4
8.	Kemudahan akses produk dalam praktik belajar pembelajaran	4	4
II			
1.	<i>Mind Map</i> pada Pokok Bahasan Momentum, Impuls dan Tumbukan bertujuan untuk mengetahui hasil belajar siswa di SMA merupakan hal yang baru	4	4
2.	<i>Mind Map</i> diperlukan untuk meningkatkan mutu pendidikan sesuai dengan pasal 58 Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional	4	4
3.	Penggunaan <i>mind map</i> sebagai salah satu upaya untuk mengetahui kompetensi lanjut dalam belajar mandiri serta meningkatkan pembelajaran di sekolah sesuai dengan tujuan Standar Isi Permendiknas No.22 tahun 2006 tentang Standar Isi	4	4
4.	Penggunaan <i>mind map</i> dalam membantu untuk meningkatkan hasil belajar siswa berupa pengetahuan, serta keterampilan yang dimiliki siswa sesuai dengan Permendiknas	4	4

No.	Indikator yang diamati	Validator	
		1	2
	No.23 tahun 2006 tentang Standar Kompetensi Kelulusan		
III	Bahasa		
	1. Tidak mengandung kata-kata atau kalimat yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian	4	5
	2. Tidak mengandung kata yang menyinggung perasaan	5	5
Konstruksi	Jumlah nilai validator (V_{ij})	31	33
	Jumlah seluruh aspek (n)	8	8
	validasi ahli (V_a)	3,9	4,125
	Tingkat validitas	4,0	
	Kriteria	Valid	
Isi	Jumlah nilai validator (V_{ij})	16	16
	Jumlah seluruh aspek (n)	4	4
	validasi ahli (V_a)	4	4
	Tingkat validitas	4	
	Kriteria	Valid	
Bahasa	Jumlah nilai validator (V_{ij})	9	10
	Jumlah seluruh aspek (n)	2	2
	validasi ahli (V_a)	4,5	5
	Tingkat validitas	4,75	
	Kriteria	Valid	

2. Lampiran Validasi Pengguna

No.	Indikator yang diamati	Validator 1
I	Konstruk	
	1. Kejelasan petunjuk untuk pembuatan <i>mind map</i> pada soal runtut dan jelas	5
	2. Kesesuaian kalimat dengan dengan tingkat perkembangan siswa	5
	3. Panduan <i>mind map</i> dilengkapi dengan penjelasan <i>mind map</i> .	5
	4. Panduan <i>mind map</i> dilengkapi dengan rubrik penilaian	5
	5. Kemampuan produk sebagai alat bantu untuk memahami dan mengingat informasi	4
	6. Kemampuan produk untuk mengetahui hasil belajar siswa	5
	7. Kemampuan produk untuk umpan balik dengan segera	5
	8. Kemudahan akses produk dalam praktik belajar pembelajaran	5
II	Isi	
	1. <i>Mind Map</i> pada Pokok Bahasan Momentum, Impuls dan Tumbukan bertujuan untuk mengetahui hasil belajar siswa di SMA merupakan hal yang baru	5
	2. <i>Mind Map</i> diperlukan untuk meningkatkan mutu pendidikan sesuai dengan pasal 58 Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional	4
	3. Penggunaan <i>mind map</i> sebagai salah satu upaya untuk mengetahui kompetensi lanjut dalam belajar mandiri serta meningkatkan pembelajaran di sekolah sesuai dengan tujuan Standar Isi Permendiknas No.22 tahun 2006 tentang Standar Isi	4
	4. Penggunaan <i>mind map</i> dalam membantu untuk meningkatkan hasil belajar siswa berupa pengetahuan, serta keterampilan yang dimiliki siswa sesuai dengan Permendiknas No.23 tahun 2006 tentang Standar Kompetensi Kelulusan	5
III	Bahasa	

No.	Indikator yang diamati	Validator 1
1.	Tidak mengandung kata-kata atau kalimat yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian	5
2.	Tidak mengandung kata yang menyinggung perasaan	5
Konstruk	Jumlah nilai validator (V_{ij})	39
	Jumlah seluruh aspek (n)	8
	validasi pengguna (V_a)	4,87
	Kriteria	Valid
Isi	Jumlah nilai validator (V_{ij})	18
	Jumlah seluruh aspek (n)	4
	validasi pengguna (V_a)	4,5
	Kriteria	Valid
Bahasa	Jumlah nilai validator (V_{ij})	10
	Jumlah seluruh aspek (n)	2
	validasi pengguna (V_a)	5
	Kriteria	Sangat Valid

3. Analisis Hasil Validasi Produk

Jenis Validasi	Hasil Validasi (V_a)	Rata-Rata Validasi (V_a)	Tingkat Validitas
Ahli	Konstruk : 4,0	4,52	Valid
	Isi : 4		
	Bahasa : 4,75		
Pengguna	Konstruk : 4,87	4,52	Valid
	Isi : 4,5		
	Bahasa : 5		

4. Hasil Validasi Produk

LAMPIRAN I. INSTRUMEN VALIDASI PRODUK

VALIDASI AHLI

Sekolah : SMA Negeri 2 Jember
 Mata Pelajaran : FISIKA
 Pokok Bahasan : Momentum, Impuls, dan Tumbukan
 Kelas/Semester : X/Genap
 Penilai :
 Petunjuk penilaian!
 Kepada Bapak/Ibu yang terhormat, berilah tanda cek (✓) pada kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat anda!
 Keterangan: 1 : berarti "tidak valid"
 2 : berarti "kurang valid"
 3 : berarti "cukup valid"
 4 : berarti "valid"
 5 : berarti "sangat valid"

No.	Indikator yang diamati	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
I	Konstruk					
	1. Kejelasan petunjuk untuk pembuatan <i>mind map</i> pada soal runtut dan jelas				✓	
	2. Kesesuaian kalimat dengan dengan tingkat perkembangan siswa				✓	
	3. Panduan <i>mind map</i> dilengkapi dengan penjelasan <i>mind map</i> .				✓	
	4. Panduan <i>mind map</i> dilengkapi dengan rubrik penilaian			✓		
	5. Kemampuan produk sebagai alat bantu untuk memahami dan mengingat informasi				✓	

	6. Kemampuan produk untuk mengetahui hasil belajar siswa				✓	
	7. Kemampuan produk untuk umpan balik dengan segera				✓	
	8. Kemudahan akses produk dalam praktik belajar pembelajaran				✓	
II	Isi					
	1. Evaluasi <i>Mind Map</i> pada Pokok Bahasan Momentum, Impuls dan Tumbukan bertujuan untuk mengetahui hasil belajar siswa di SMA merupakan hal yang baru				✓	
	2. Evaluasi <i>Mind Map</i> diperlukan untuk meningkatkan mutu pendidikan sesuai dengan pasal 58 Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional				✓	
	3. Penggunaan <i>mind map</i> sebagai salah satu upaya untuk mengetahui kompetensi lanjut dalam belajar mandiri serta meningkatkan pembelajaran di sekolah sesuai dengan tujuan Standar Isi Permendiknas No.22 tahun 2006 tentang Standar Isi				✓	
	4. Penggunaan <i>mind map</i> dalam membantu untuk meningkatkan hasil belajar siswa berupa pengetahuan, serta keterampilan yang dimiliki siswa sesuai dengan Permendiknas No.23 tahun 2006 tentang Standar Kompetensi Kelulusan				✓	
III	Bahasa					
	1. Tidak mengandung kata-kata atau kalimat yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian				✓	

131

	memahami dan mengingat informasi					✓
6.	Kemampuan produk untuk meningkatkan Kemampuan berpikir kreatif siswa					✓
7.	Kemampuan produk untuk umpan balik dengan segera					✓
8.	Kemudahan akses produk dalam praktik belajar pembelajaran					✓
II Isi						
1.	Evaluasi <i>Mind Map</i> pada Pokok Bahasan Momentum, Impuls dan Tumbukan bertujuan untuk mengukur berpikir kreatif siswa di SMA merupakan hal yang baru					✓
2.	Evaluasi <i>Mind Map</i> diperlukan untuk meningkatkan mutu pendidikan sesuai dengan pasal 58 Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional					✓
3.	Kemampuan berpikir kreatif sebagai salah satu upaya untuk mengetahui kompetensi lanjut serta meningkatkan pembelajaran di sekolah sesuai dengan tujuan Standar Isi Permendiknas No.22 tahun 2006 tentang Standar Isi					✓
4.	Kemampuan berpikir kreatif untuk meningkatkan kecerdasan, pengetahuan, serta keterampilan yang dimiliki siswa sesuai dengan Permendiknas No.23 tahun 2006 tentang Standar Kompetensi Kelulusan					✓
III Bahasa						
1.	Tidak mengandung kata-kata atau kalimat yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian					✓

132

2. Tidak mengandung kata yang menyinggung perasaan						✓
--	--	--	--	--	--	---

(Sumber: Zulpadrianto dan Husna, 2015:71-79 dengan modifikasi oleh peneliti)

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

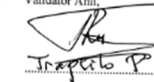
1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

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

Tanpa revisi

Jember, 2017

Validator Ahli,



NIP.

LAMPIRAN I. INSTRUMEN VALIDASI PRODUK

VALIDASI PENGGUNA

Sekolah : SMA Negeri 2 Jember

Mata Pelajaran : FISIKA

Pokok Bahasan : Momentum, Impuls, dan Tumbukan

Kelas/Semester : X/Genap

Penilai :

Petunjuk penilaian!

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

- Keterangan:
- 1 : berarti "tidak valid"
 - 2 : berarti "kurang valid"
 - 3 : berarti "cukup valid"
 - 4 : berarti "valid"
 - 5 : berarti "sangat valid"

No.	Indikator yang diamati	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
I	Konstruksi					
1.	Kejelasan petunjuk untuk pembuatan <i>mind map</i> pada soal runtut dan jelas					✓
2.	Kesesuaian kalimat dengan dengan tingkat perkembangan siswa					✓
3.	Panduan <i>mind map</i> dilengkapi dengan penjelasan <i>mind map</i>					✓
4.	Panduan <i>mind map</i> dilengkapi dengan rubrik penilaian					✓
5.	Kemampuan produk sebagai alat bantu untuk memahami dan mengingat informasi				✓	

6.	Kemampuan produk untuk mengetahui hasil belajar siswa					✓
7.	Kemampuan produk untuk umpan balik dengan segera					✓
8.	Kemudahan akses produk dalam praktik belajar pembelajaran					✓
II	Isi					
1.	Evaluasi <i>Mind Map</i> pada Pokok Bahasan Momentum, Impuls dan Tumbukan bertujuan untuk mengetahui hasil belajar siswa di SMA merupakan hal yang baru					✓
2.	Evaluasi <i>Mind Map</i> diperlukan untuk meningkatkan mutu pendidikan sesuai dengan pasal 58 Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional					✓
3.	Penggunaan <i>mind map</i> sebagai salah satu upaya untuk mengetahui kompetensi lanjut serta meningkatkan pembelajaran di sekolah sesuai dengan tujuan Standar Isi Permendiknas No.22 tahun 2006 tentang Standar Isi					✓
4.	Penggunaan <i>mind map</i> dalam membantu meningkatkan pengetahuan, serta keterampilan yang dimiliki siswa sesuai dengan Permendiknas No.23 tahun 2006 tentang Standar Kompetensi Kelulusan					✓
III	Bahasa					
1.	Tidak mengandung kata-kata atau kalimat yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian					✓

LAMPIRAN B.2 VALIDASI SILABUS

1. Validasi Ahli

No.	Indikator yang diamati	Validator	
		1	2
I	Kelengkapan (komponen Silabus dalam Permendikbud No. 22 tahun 2016)		
	a. Identitas sekolah	4	4
	b. Identitas mata pelajaran	4	4
	c. Kompetensi inti	3	5
	d. Kompetensi dasar	4	4
	e. Materi pokok	4	4
	f. Pembelajaran	4	4
	g. Penilaian	4	3
	h. Alokasi waktu	4	3
	i. Sumber belajar	4	4
II	Kelayakan Isi		
	a. Materi menunjang pencapaian KD	5	4
III	Kegiatan Pembelajaran		
	a. Kegiatan pembelajaran berdasarkan pendekatan saintifik	4	5
	b. Kegiatan pembelajaran menggunakan <i>mind map</i>	4	4
IV	Penilaian		
	a. Proses pengumpulan nilai menggunakan <i>mind map</i>	4	4
V	Alokasi Waktu		
	a. Pemilihan alokasi waktu disesuaikan dengan jam pembelajaran di sekolah	5	4
VI	Sumber Belajar		
	a. Sumber belajar yang digunakan sesuai dengan kebutuhan siswa	4	4
Kelengkapan	Jumlah nilai validator (V_{ij})	35	35
	Jumlah seluruh aspek (n)	9	9
	validasi ahli (V_a)	3,9	3,9
	Tingkat validitas	3,9	
Kriteria		Cukup Valid	
Kelayakan Isi	Jumlah nilai validator (V_{ij})	5	4
	Jumlah seluruh aspek (n)	1	1
	validasi ahli (V_a)	5	4
	Tingkat validitas	4,5	

No.	Indikator yang diamati	Validator	
		1	2
	Kriteria	Valid	
Kegiatan Pembelajaran	Jumlah nilai validator (V_{ij})	8	9
	Jumlah seluruh aspek (n)	2	2
	validasi ahli (V_a)	4	4,5
	Tingkat validitas	4,25	
	Kriteria	Valid	
Penilaian	Jumlah nilai validator (V_{ij})	4	4
	Jumlah seluruh aspek (n)	1	1
	validasi ahli (V_a)	4	4
	Tingkat validitas	4	
	Kriteria	Valid	
Alokasi Waktu	Jumlah nilai validator (V_{ij})	5	4
	Jumlah seluruh aspek (n)	1	1
	validasi ahli (V_a)	5	4
	Tingkat validitas	4,5	
	Kriteria	Valid	
Sumber Belajar	Jumlah nilai validator (V_{ij})	4	4
	Jumlah seluruh aspek (n)	1	1
	validasi ahli (V_a)	4	4
	Tingkat validitas	4	
	Kriteria	Valid	

2. Validasi Pengguna

No.	Indikator yang diamati	Validator
		1
I	Kelengkapan (komponen Silabus dalam Permendikbud No. 22 tahun 2016)	
	a. Identitas sekolah	5
	b. Identitas mata pelajaran	5
	c. Kompetensi inti	5
	d. Kompetensi dasar	5
	e. Materi pokok	4
	f. Pembelajaran	4
	g. Penilaian	4

No.	Indikator yang diamati	Validator
		1
	h. Alokasi waktu	5
	i. Sumber belajar	5
II	Kelayakan Isi	
	a. Materi menunjang pencapaian KD	4
III	Kegiatan Pembelajaran	
	a. Kegiatan pembelajaran berdasarkan pendekatan saintifik	5
	b. Kegiatan pembelajaran menggunakan <i>mind map</i>	5
IV	Penilaian	
	a. Proses pengumpulan nilai menggunakan <i>mind map</i>	4
V	Alokasi Waktu	
	a. Pemilihan alokasi waktu disesuaikan dengan jam pembelajaran di sekolah	5
VI	Sumber Belajar	
	a. Sumber belajar yang digunakan sesuai dengan kebutuhan siswa	5
Kelengkapan	Jumlah nilai validator (V_{ij})	42
	Jumlah seluruh aspek (n)	9
	validasi pengguna (V_a)	4,67
	Kriteria	Valid
Kelayakan Isi	Jumlah nilai validator (V_{ij})	4
	Jumlah seluruh aspek (n)	1
	validasi pengguna (V_a)	4
	Kriteria	Valid
Kegiatan Pembelajaran	Jumlah nilai validator (V_{ij})	10
	Jumlah seluruh aspek (n)	2
	validasi pengguna (V_a)	5
	Kriteria	Sangat Valid
Penilaian	Jumlah nilai validator (V_{ij})	4
	Jumlah seluruh aspek (n)	1
	validasi pengguna (V_a)	4
	Kriteria	Valid
Alokasi Waktu	Jumlah nilai validator (V_{ij})	5

No.	Indikator yang diamati	Validator 1
	Jumlah seluruh aspek (n)	1
	validasi pengguna (V_a)	5
	Kriteria	Sangat Valid
Sumber Belajar	Jumlah nilai validator (V_{ij})	5
	Jumlah seluruh aspek (n)	1
	validasi pengguna (V_a)	5
	Kriteria	Sangat Valid

3. Analisis Hasil Validasi Silabus

Jenis Validasi	Hasil Validasi (V_a)	Rata-Rata Validasi (V_a)	Tingkat Validitas
Ahli	Kelengkapan : 3,9	4,40	Valid
	Kelayakan Isi : 4,5		
	Kegiatan Pembelajaran : 4,25		
	Penilaian : 4		
	Alokasi Waktu : 4,5		
	Sumber Belajar : 4		
Pengguna	Kelengkapan : 4,67	4,40	Valid
	Kelayakan Isi : 4		
	Kegiatan Pembelajaran : 5		
	Penilaian : 4		
	Alokasi Waktu : 5		
	Sumber Belajar : 5		

4. Hasil Validasi Silabus

LAMPIRAN I. INSTRUMEN VALIDASI SILABUS

VALIDASI AHLI

Sekolah : SMA Negeri 2 Jember

Mata Pelajaran : FISIKA

Pokok Bahasan : Momentum, Impuls, dan Tumbukan

Kelas/Semester : X/Genap

Penilai :

Petunjuk penilaian!

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

Keterangan: 1 : berarti "tidak valid"

2 : berarti "kurang valid"

3 : berarti "cukup valid"

4 : berarti "valid"

5 : berarti "sangat valid"

No.	Indikator yang diamati	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
I	Kelengkapan					
	(komponen Silabus dalam Permendikbud No. 22 tahun 2016)					
	a. Identitas sekolah				✓	
	b. Identitas mata pelajaran				✓	
	c. Kompetensi inti			✓		
	d. Kompetensi dasar				✓	
	e. Materi pokok				✓	
	f. Pembelajaran				✓	
g. Penilaian				✓		

No	Indikator yang diamati	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
	h. Alokasi waktu				✓	
	i. Sumber belajar				✓	
II	Kelayakan Isi					
	a. Materi menunjang pencapaian KD					✓
III	Kegiatan Pembelajaran					
	a. Kegiatan pembelajaran berdasarkan pendekatan saintifik					✓
	b. Kegiatan pembelajaran menggunakan <i>mind map</i>					✓
IV	Penilaian					
	a. Proses pengumpulan nilai menggunakan <i>mind map</i>					✓
V	Alokasi Waktu					
	a. Pemilihan alokasi waktu disesuaikan dengan jam pembelajaran di sekolah					✓
VI	Sumber Belajar					
	a. Sumber belajar yang digunakan sesuai dengan kebutuhan siswa					✓

(Sumber: Maghfiroh *et al.*, 2016 dengan modifikasi oleh peneliti)

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

1. Tidak dapat digunakan
2. Dapat digunakan dengan revisi dan masih memerlukan konsultasi
- ③ Dapat digunakan dengan revisi
4. Dapat digunakan tanpa revisi

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

lihat di masalah

Jember, 2017

Validator Ahli,



NIP.

LAMPIRAN I. INSTRUMEN VALIDASI SILABUS

VALIDASI AHLI

Sekolah : SMA Negeri 2 Jember

Mata Pelajaran : FISIKA

Pokok Bahasan : Momentum, Impuls, dan Tumbukan

Kelas/Semester : X/Genap

Penilai :

Petunjuk penilaian!

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

Keterangan: 1 : berarti "tidak valid"

2 : berarti "kurang valid"

3 : berarti "cukup valid"

4 : berarti "valid"

5 : berarti "sangat valid"

No.	Indikator yang diamati	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
I	Kelengkapan					
	(komponen Silabus dalam Permendikbud No. 22 tahun 2016)					
	a. Identitas sekolah				✓	
	b. Identitas mata pelajaran				✓	
	c. Kompetensi inti					✓
	d. Kompetensi dasar				✓	
	e. Materi pokok				✓	
	f. Pembelajaran				✓	
g. Penilaian			✓			

	h. Alokasi waktu				✓	
	i. Sumber belajar					✓
II	Kelayakan Isi					
	a. Mengidentifikasi materi yang menunjang pencapaian KD				✓	
III	Kegiatan Pembelajaran					
	a. Kegiatan pembelajaran berdasarkan pendekatan saintifik					✓
	b. Kegiatan pembelajaran menggunakan <i>mind map</i>				✓	
IV	Penilaian					
	a. Proses pengumpulan nilai menggunakan <i>mind map</i>				✓	
V	Alokasi Waktu					
	a. Pemilihan alokasi waktu disesuaikan dengan jam pembelajaran di sekolah				✓	
VI	Sumber Belajar					
	a. Sumber belajar yang digunakan sesuai dengan kebutuhan siswa				✓	

(Sumber: Maghfiroh *et al.*, 2016 dengan modifikasi oleh peneliti)

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

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

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

Bobot soal di pembesaran, Bobot penalaran
 Mestinya soal agar sulit bobot tinggi

Jember, 2017

Validator Ahli,


 NIP. 197001011980031001

LAMPIRAN I INSTRUMEN VALIDASI SILABUS

VALIDASI PENGGUNA

Sekolah : SMA Negeri 2 Jember

Mata Pelajaran : FISIKA

Pokok Bahasan : Momentum, Impuls, dan Tumbukan

Kelas/Semester : X/Genap

Penilai :

Petunjuk penilaian!

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

Keterangan: 1 : berarti "tidak valid"

2 : berarti "kurang valid"

3 : berarti "cukup valid"

4 : berarti "valid"

5. berarti "sangat valid"

No.	Indikator yang diamati	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
I	Kelengkapan (komponen Silabus dalam Permendikbud No. 22 tahun 2016)					
	a. Identitas sekolah					✓
	b. Identitas mata pelajaran					✓
	c. Kompetensi inti					✓
	d. Kompetensi dasar					✓
	e. Materi pokok				✓	
	f. Pembelajaran				✓	
	g. Penilaian				✓	

	h. Alokasi waktu						✓
	i. Sumber belajar						✓
II	Kelayakan Isi						
	b. Mengidentifikasi materi yang menunjang pencapaian KD				✓		
III	Kegiatan Pembelajaran						
	c. Kegiatan pembelajaran berdasarkan pendekatan saintifik						✓
	d. Kegiatan pembelajaran menggunakan <i>mind map</i>						✓
IV	Penilaian						
	a. Proses pengumpulan nilai menggunakan <i>mind map</i>					✓	
V	Alokasi Waktu						
	a. Pemilihan alokasi waktu disesuaikan dengan jam pelajaran di sekolah						✓
VI	Sumber Belajar						
	a. Sumber belajar yang digunakan sesuai dengan kebutuhan siswa						✓

(Sumber: Maghfiroh *et al.*, 2016 dengan modifikasi oleh peneliti)

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

4. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
5. Dapat digunakan dengan revisi
6. Dapat digunakan tanpa revisi

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

.....
.....

Jember, 2017

Validator Pengguna,



NIP. ARIF HARJANTI

LAMPIRAN B.3 VALIDASI RPP

1. Validasi Ahli

No.	Aspek yang dinilai	Validator	
		1	2
1	Kelengkapan Komponen RPP (sesuai dengan format RPP Permen 22/2016)		
	1. Identitas satuan pendidikan	5	5
	2. Identitas mata pelajaran	5	5
	3. Kelas/Semester	5	5
	4. Materi pokok	5	5
	5. Alokasi waktu	5	5
	6. Tujuan pembelajaran	4	4
	7. Kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi	4	5
	8. Materi pembelajaran	5	4
	9. Metode pembelajaran	4	4
	10. Media pembelajaran	4	4
	11. Sumber belajar	4	4
	12. Langkah-langkah pembelajaran	4	4
	13. Penilaian	4	4
2	a. Identitas sekolah dan mata pelajaran		
	1. Nama satuan pendidikan ditulis dengan benar	5	5
	2. Nama mata pelajaran sesuai dengan struktur kurikulum yang diterapkan pada satuan pendidikan	5	5
	3. Jenjang kelas sesuai dengan pengaturan sebutan kelas dan periode pembelajaran	5	5
	4. Alokasi waktu dinyatakan dalam jam pelajaran dan banyaknya pertemuan	5	5
	b. KD, indikator dan tujuan pembelajaran		
	5. KD dan indikator ditulis dengan jelas dan sesuai silabus	4	4
	6. Ketepatan penjabaran KD ke indikator	4	4
	7. Indikator dirumuskan dengan kata kerja operasional sesuai dengan perkembangan peserta didik dengan tepat, dapat diukur dan diamati ketercapaiannya	4	4

No.	Aspek yang dinilai	Validator	
		1	2
	8. Indikator diurutkan sesuai dengan kompleksitas KD	4	4
	9. Kejelasan dan kelogisan rumusan tujuan pembelajaran dan dorongan untuk kemampuan berpikir kreatif	4	4
	10. Kelengkapan rumusan tujuan pembelajaran	4	4
	c. Materi pokok		
	11. Mendukung pencapaian KD	5	4
	12. Materi sesuai dengan rumusan indikator kompetensi yang dapat ditulis dalam bentuk materi fakta, konsep, prinsip, dan prosedur	5	4
	d. Kegiatan pembelajaran		
	13. Kegiatan pembelajaran disesuaikan dengan KD dan indikator	4	4
4	14. Langkah kegiatan berupa kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup	4	4
	15. Melatihkan siswa untuk berpikir melalui langkah saintifik 5M (mengamati, menanya, mencoba, mengasosiasi, dan mengomunikasikan)	4	4
	16. Memuat aktivitas belajar yang berpusat pada siswa	4	4
	e. Alat dan bahan		
	17. Alat dan bahan yang digunakan disajikan dengan jelas	4	4
	18. Alat dan bahan yang digunakan mendukung tercapainya KD dan indikator kompetensi	4	4
	f. Sumber belajar		
	19. Menggunakan sumber belajar berupa modul berbasis saintifik	4	4
	g. Penilaian		
	20. Prosedur penilaian dengan menggunakan evaluasi <i>mind map</i>	4	4
3	Bahasa		
	1. Penulisan, ejaan, dan susunan Bahasa sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia (EBI)	4	4

No.	Aspek yang dinilai	Validator	
		1	2
	2. Bahasa yang digunakan komunikatif	5	5
	3. Kesederhanaan struktur kalimat dalam bahasa yang dipergunakan	5	5
4	Format		
	1. Tiap bagian dapat diidentifikasi dengan jelas	4	5
	2. Pengaturan ruang/tata letak yang sesuai	4	4
	3. Pemilihan jenis dan ukuran huruf yang sesuai	5	5
	Jumlah nilai validator (V_{ij})	58	58
Kelengkapan komponen RPP	Jumlah seluruh aspek (n)	13	13
	validasi ahli (V_a)	4,4	4,4
	Tingkat validitas	4,4	
	Kriteria	Valid	
Penyajian	Jumlah nilai validator (V_{ij})	86	80
	Jumlah seluruh aspek (n)	20	20
	validasi ahli (V_a)	4,3	4
	Tingkat validitas	4,15	
	Kriteria	Valid	
Bahasa	Jumlah nilai validator (V_{ij})	14	14
	Jumlah seluruh aspek (n)	3	3
	validasi ahli (V_a)	4,7	4,7
	Tingkat validitas	4,7	
	Kriteria	Valid	
Format	Jumlah nilai validator (V_{ij})	13	14
	Jumlah seluruh aspek (n)	3	3
	validasi ahli (V_a)	4,3	4,7
	Tingkat validitas	4,5	
	Kriteria	Valid	

2. Validasi Pengguna

No.	Aspek yang dinilai	Validator
		1
1	Kelengkapan Komponen RPP (sesuai dengan format RPP Permen 22/2016)	
	1. Identitas satuan pendidikan	5
	2. Identitas mata pelajaran	5
	3. Kelas/Semester	5
	4. Materi pokok	5
	5. Alokasi waktu	5

No.	Aspek yang dinilai	Validator
		1
	6. Tujuan pembelajaran	4
	7. Kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi	4
	8. Materi pembelajaran	5
	9. Metode pembelajaran	5
	10. Media pembelajaran	5
	11. Sumber belajar	5
	12. Langkah-langkah pembelajaran	4
	13. Penilaian	4
2		
	h. Identitas sekolah dan mata pelajaran	
	14. Nama satuan pendidikan ditulis dengan benar	5
	15. Nama mata pelajaran sesuai dengan struktur kurikulum yang diterapkan pada satuan pendidikan	5
	16. Jenjang kelas sesuai dengan pengaturan sebutan kelas dan periode pembelajaran	5
	17. Alokasi waktu dinyatakan dalam jam pelajaran dan banyaknya pertemuan	5
	i. KD, indikator dan tujuan pembelajaran	
	18. KD dan indikator ditulis dengan jelas dan sesuai silabus	4
	19. Ketepatan penjabaran KD ke indikator	4
	20. Indikator dirumuskan dengan kata kerja operasional sesuai dengan perkembangan peserta didik dengan tepat, dapat diukur dan diamati ketercapaiannya	4
	21. Indikator diurutkan sesuai dengan kompleksitas KD	5
	22. Kejelasan dan kelogisan rumusan tujuan pembelajaran dan dorongan untuk kemampuan berpikir kreatif	4
	23. Kelengkapan rumusan tujuan pembelajaran	4
	j. Materi pokok	
	24. Mendukung pencapaian KD	5

No.	Aspek yang dinilai	Validator 1
	25. Materi sesuai dengan rumusan indikator kompetensi yang dapat ditulis dalam bentuk materi fakta, konsep, prinsip, dan prosedur	5
	k. Kegiatan pembelajaran	
	26. Kegiatan pembelajaran disesuaikan dengan KD dan indikator	4
4	27. Langkah kegiatan berupa kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup	5
	28. Melatihkan siswa untuk berpikir melalui langkah saintifik 5M (mengamati, menanya, mencoba, mengasosiasi, dan mengomunikasikan)	4
	29. Memuat aktivitas belajar yang berpusat pada siswa	4
	l. Alat dan bahan	
	30. Alat dan bahan yang digunakan disajikan dengan jelas	5
	31. Alat dan bahan yang digunakan mendukung tercapainya KD dan indikator kompetensi	5
	m. Sumber belajar	
	32. Menggunakan sumber belajar berupa modul berbasis saintifik	4
	n. Penilaian	
	33. Prosedur penilaian dengan menggunakan evaluasi <i>mind map</i>	5
3	Bahasa	
	1. Penulisan, ejaan, dan susunan Bahasa sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia (EBI)	5
	2. Bahasa yang digunakan komunikatif	5
	3. Kesederhanaan struktur kalimat dalam bahasa yang dipergunakan	5
4	Format	
	1. Tiap bagian dapat diidentifikasi dengan jelas	4
	2. Pengaturan ruang/tata letak yang sesuai	4

No.	Aspek yang dinilai	Validator 1
	3. Pemilihan jenis dan ukuran huruf yang sesuai	5
Kelengkapan komponen RPP	Jumlah nilai validator (V_{ij})	61
	Jumlah seluruh aspek (n)	13
	validasi pengguna (V_a)	4,7
	Kriteria	Valid
Penyajian	Jumlah nilai validator (V_{ij})	91
	Jumlah seluruh aspek (n)	20
	validasi pengguna (V_a)	4,6
	Kriteria	Valid
Bahasa	Jumlah nilai validator (V_{ij})	15
	Jumlah seluruh aspek (n)	3
	validasi pengguna (V_a)	5
	Kriteria	Sangat Valid
Format	Jumlah nilai validator (V_{ij})	13
	Jumlah seluruh aspek (n)	3
	validasi pengguna (V_a)	4,3
	Kriteria	Valid

3. Analisis Hasil Validasi RPP

Jenis Validasi	Hasil Validasi (V_a)	Rata-Rata Validasi (V_a)	Tingkat Validitas
Ahli	Kelengkapan komponen RPP : 4,4	4,54	Valid
	Penyajian : 4,15		
	Bahasa : 4,7		
	Format : 4,5		
Pengguna	Kelengkapan komponen RPP : 4,7	4,54	Valid
	Penyajian : 4,6		
	Bahasa : 5		
	Format : 4,3		

3. Hasil Validasi RPP

LAMPIRAN I INSTRUMEN VALIDASI RPP

LEMBAR VALIDASI RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Petunjuk :

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

- Keterangan:
- 1 : berarti "tidak valid"
 - 2 : berarti "kurang valid"
 - 3 : berarti "cukup valid"
 - 4 : berarti "valid"
 - 5. berarti "sangat valid"

Tabel Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

No.	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Kelengkapan Komponen RPP (sesuai dengan format RPP Permen 22/2016)					
	1. Identitas satuan pendidikan					✓
	2. Identitas mata pelajaran					✓
	3. Kelas/Semester					✓
	4. Materi pokok					✓
	5. Alokasi waktu					✓
	6. Tujuan pembelajaran					✓

No.	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
	7. Kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi					✓
	8. Materi pembelajaran					✓
	9. Metode pembelajaran					✓
	10. Media pembelajaran					✓
	11. Sumber belajar					✓
	12. Langkah-langkah pembelajaran					✓
	13. Penilaian					✓
2	Penyajian					
	a. Identitas sekolah dan mata pelajaran					
	1. Nama satuan pendidikan ditulis dengan benar					✓
	2. Nama mata pelajaran sesuai dengan struktur kurikulum yang diterapkan pada satuan pendidikan					✓
	3. Jenjang kelas sesuai dengan pengaturan sebutan kelas dan periode pembelajaran					✓
	4. Alokasi waktu dinyatakan dalam jam pelajaran dan banyaknya pertemuan					✓
	b. KD, indikator dan tujuan pembelajaran					
	5. KD dan indikator ditulis dengan jelas dan sesuai silabus					✓

No.	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
6.	Ketepatan penjabaran KD ke indikator				✓	
7.	Indikator dirumuskan dengan kata kerja operasional sesuai dengan perkembangan peserta didik dengan tepat, dapat diukur dan diamati ketercapaiannya				✓	
8.	Indikator diurutkan sesuai dengan kompleksitas KD				✓	
9.	Kejelasan dan kelogisan rumusan tujuan pembelajaran dan dorongan untuk kemampuan berpikir kreatif				✓	
10.	Kelengkapan rumusan tujuan pembelajaran				✓	
c. Materi pokok						
11.	Mendukung pencapaian KD					✓
12.	Materi sesuai dengan rumusan indikator kompetensi yang dapat ditulis dalam bentuk materi fakta, konsep, prinsip, dan prosedur					✓
d. Kegiatan pembelajaran						
13.	Kegiatan pembelajaran disesuaikan dengan KD dan indikator				✓	
14.	Langkah kegiatan berupa kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup				✓	
15.	Melatihkan siswa untuk berpikir kreatif melalui langkah saintifik 5M (mengamati, menanya,				✓	

No.	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
	mencoba, mengasosiasi, dan mengomunikasikan)					
16.	Memuat aktivitas belajar yang berpusat pada siswa				✓	
e. Alat dan bahan						
17.	Alat dan bahan yang digunakan disajikan dengan jelas				✓	
18.	Alat dan bahan yang digunakan mendukung tercapainya KD dan indikator kompetensi				✓	
f. Sumber belajar						
19.	Menggunakan sumber belajar berupa modul berbasis saintifik				✓	
g. Penilaian						
20.	Prosedur penilaian dengan menggunakan evaluasi <i>mind map</i>				✓	
3	BAHASA					
	1. Penulisan, ejaan, dan susunan Bahasa sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia (EBI)				✓	
	2. Bahasa yang digunakan komunikatif				✓	
	3. Kesederhanaan struktur kalimat dalam bahasa yang dipergunakan				✓	
4	FORMAT					
	1. Tiap bagian dapat diidentifikasi dengan jelas				✓	
	2. Pengaturan ruang/tata letak yang sesuai				✓	

No.	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
	3. Pemilihan jenis dan ukuran huruf yang sesuai					✓
TOTAL						

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

1. Tidak dapat digunakan
2. Dapat digunakan dengan revisi dan masih memerlukan konsultasi
- ③ 3. Dapat digunakan dengan revisi
4. Dapat digunakan tanpa revisi

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

.....
hlm. 10 revisi

Jember, 2017
 Validator Ahli,


 NIP.

LAMPIRAN I. INSTRUMEN VALIDASI RPP

LEMBAR VALIDASI RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Petunjuk :

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

- Keterangan:**
- 1 : berarti "tidak valid"
 - 2 : berarti "kurang valid"
 - 3 : berarti "cukup valid"
 - 4 : berarti "valid"
 5. berarti "sangat valid"

Tabel Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

No.	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Kelengkapan Komponen RPP (sesuai dengan format RPP Permen 22/2016)					
	1. Identitas satuan pendidikan					✓
	2. Identitas mata pelajaran					✓
	3. Kelas/Semester					✓
	4. Materi pokok					✓
	5. Alokasi waktu					✓
	6. Tujuan pembelajaran					✓

No.	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
	7. Kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi				✓	
	8. Materi pembelajaran			✓		
	9. Metode pembelajaran			✓		
	10. Media pembelajaran			✓		
	11. Sumber belajar			✓		
	12. Langkah-langkah pembelajaran			✓		
	13. Penilaian			✓		
2	Penyajian					
	a. Identitas sekolah dan mata pelajaran					
	1. Nama satuan pendidikan ditulis dengan benar				✓	
	2. Nama mata pelajaran sesuai dengan struktur kurikulum yang diterapkan pada satuan pendidikan				✓	
	3. Jenjang kelas sesuai dengan pengaturan sebutan kelas dan periode pembelajaran				✓	
	4. Alokasi waktu dinyatakan dalam jam pelajaran dan banyaknya pertemuan				✓	
	b. KD, indikator dan tujuan pembelajaran					
	5. KD dan indikator ditulis dengan jelas dan sesuai silabus				✓	

No.	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
	6. Ketepatan penjabaran KD ke indikator				✓	
	7. Indikator dirumuskan dengan kata kerja operasional sesuai dengan perkembangan peserta didik dengan tepat, dapat diukur dan diamati ketercapaiannya				✓	
	8. Indikator diurutkan sesuai dengan kompleksitas KD				✓	
	9. Kejelasan dan kelogisan rumusan tujuan pembelajaran dan dorongan untuk kemampuan berpikir kreatif				✓	
	10. Kelengkapan rumusan tujuan pembelajaran				✓	
	c. Materi pokok					
	11. Mendukung pencapaian KD				✓	
	12. Materi sesuai dengan rumusan indikator kompetensi yang dapat ditulis dalam bentuk materi fakta, konsep, prinsip, dan prosedur				✓	
	d. Kegiatan pembelajaran					
	13. Kegiatan pembelajaran disesuaikan dengan KD dan indikator				✓	
	14. Langkah kegiatan berupa kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup				✓	
	15. Melatihkan siswa untuk berpikir kreatif melalui langkah saintifik 5M (mengamati, menanya,				✓	

No.	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
	mencoba, mengasosiasi, dan mengomunikasikan)					
	16. Memuat aktivitas belajar yang berpusat pada siswa				✓	
	e. Alat dan bahan					
	17. Alat dan bahan yang digunakan disajikan dengan jelas				✓	
	18. Alat dan bahan yang digunakan mendukung tercapainya KD dan indikator kompetensi				✓	
	f. Sumber belajar					
	19. Menggunakan sumber belajar berupa modul berbasis saintifik				✓	
	g. Penilaian					
	20. Prosedur penilaian dengan menggunakan evaluasi <i>mind map</i>				✓	
3	BAHASA					
	1. Penulisan, ejaan, dan susunan Bahasa sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia (EBI)				✓	
	2. Bahasa yang digunakan komunikatif				✓	
	3. Kesederhanaan struktur kalimat dalam bahasa yang dipergunakan				✓	
4	FORMAT					
	1. Tiap bagian dapat diidentifikasi dengan jelas				✓	
	2. Pengaturan ruang/tata letak yang sesuai				✓	

No.	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
	3. Pemilihan jenis dan ukuran huruf yang sesuai					✓
	TOTAL					

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

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

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

Sedikit lebih baik jika beresifat seperti kegiatan sehari-hari?

Jember, 2017

Validator Ahli,



NIP.

LAMPIRAN I. INSTRUMEN VALIDASI RPP

**LEMBAR VALIDASI PENGGUNA
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Petunjuk :

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

- Keterangan: 1 : berarti "tidak valid"
 2 : berarti "kurang valid"
 3 : berarti "cukup valid"
 4 : berarti "valid"
 5. berarti "sangat valid"

Tabel Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

No.	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Kelengkapan Komponen RPP (sesuai dengan format RPP Permen 22/2016)					
	1. Identitas satuan pendidikan					✓
	2. Identitas mata pelajaran				✓	
	3. Kelas/Semester				✓	
	4. Materi pokok				✓	
	5. Alokasi waktu				✓	
	6. Tujuan pembelajaran				✓	

No.	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
	7. Kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi				✓	
	8. Materi pembelajaran					✓
	9. Metode pembelajaran				✓	
	10. Media pembelajaran				✓	
	11. Sumber belajar				✓	
	12. Langkah-langkah pembelajaran				✓	
	13. Penilaian				✓	
2	Penyajian					
	a. Identitas sekolah dan mata pelajaran					
	1. Nama satuan pendidikan ditulis dengan benar					✓
	2. Nama mata pelajaran sesuai dengan struktur kurikulum yang diterapkan pada satuan pendidikan					✓
	3. Jenjang kelas sesuai dengan pengaturan sebutan kelas dan periode pembelajaran					✓
	4. Alokasi waktu dinyatakan dalam jam pelajaran dan banyaknya pertemuan					✓
	b. KD, indikator dan tujuan pembelajaran					
	5. KD dan indikator ditulis dengan jelas dan sesuai silabus					✓

No.	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
	6. Ketepatan penjabaran KD ke indikator				✓	
	7. Indikator dirumuskan dengan kata kerja operasional sesuai dengan perkembangan peserta didik dengan tepat, dapat diukur dan diamati ketercapaiannya			✓		
	8. Indikator diurutkan sesuai dengan kompleksitas KD				✓	
	9. Kejelasan dan kelogisan rumusan tujuan pembelajaran dan dorongan untuk kemampuan berpikir kreatif			✓		
	10. Kelengkapan rumusan tujuan pembelajaran			✓		
	c. Materi pokok					
	11. Mendukung pencapaian KD				✓	
	12. Materi sesuai dengan rumusan indikator kompetensi yang dapat ditulis dalam bentuk materi fakta, konsep, prinsip, dan prosedur				✓	
	d. Kegiatan pembelajaran					
	13. Kegiatan pembelajaran disesuaikan dengan KD dan indikator			✓		
	14. Langkah kegiatan berupa kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup				✓	
	15. Melatihkan siswa untuk berpikir kreatif melalui langkah saintifik 5M (mengamati, menanya,			✓		

No.	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
	mencoba, mengasosiasi, dan mengomunikasikan)					
	16. Memuat aktivitas belajar yang berpusat pada siswa				✓	
	e. Alat dan bahan					
	17. Alat dan bahan yang digunakan disajikan dengan jelas				✓	
	18. Alat dan bahan yang digunakan mendukung tercapainya KD dan indikator kompetensi				✓	
	f. Sumber belajar					
	19. Menggunakan sumber belajar berupa modul berbasis saintifik				✓	
	g. Penilaian					
	20. Prosedur penilaian dengan menggunakan evaluasi <i>mind map</i>				✓	
3	BAHASA					
	1. Penulisan, ejaan, dan susunan Bahasa sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia (EBI)				✓	
	2. Bahasa yang digunakan komunikatif				✓	
	3. Kesederhanaan struktur kalimat dalam bahasa yang dipergunakan				✓	
4	FORMAT					
	1. Tiap bagian dapat diidentifikasi dengan jelas				✓	
	2. Pengaturan ruang/tata letak yang sesuai				✓	

No.	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
	3. Pemilihan jenis dan ukuran huruf yang sesuai					✓
	TOTAL					

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

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

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

.....

Jember, 2017

Validator Pengguna,



NIP. ARIF MARZUKI

LAMPIRAN B.4 VALIDASI TES

1. Validasi Ahli

No.	Komponen yang dinilai	Soal	Kriteria	Skor	Validasi Isi		Bahasa dan Penulisan soal	
					Validator		Validator	
					1	2	1	2
1	Kata kunci	1. Buatlah sebuah <i>mind map</i> mengenai momentum, impuls dan tumbukan. Momentum, impuls dan tumbukan ditulis dalam satu gambar di tengah. Buatlah sesuai dengan kreativitas anda sendiri.	1. Penggunaan kata kunci yang sangat efektif (semua ide ditulis dalam bentuk kata kunci)	4	4	4	4	4
			2. Semua ide ditulis dalam kata kunci dan kalimat	3				
			3. Penggunaan kata kunci terbatas (semua ide ditulis dalam bentuk kalimat)	2				
			4. Tidak ada atau sangat terbatas dalam pemilihan kata kunci (beberapa ide ditulis dalam bentuk paragraf)	1				
2	Hubungan cabang utama dengan cabang lainnya	Dengan mengacu pada	1. Menggunakan lebih dari 3 cabang	4	4	4	4	4
			2. Menggunakan 3 cabang	3				
			3. Menggunakan 2 cabang	2				
			4. Hanya menggunakan 1 cabang	1				
3	Desain (warna dan gambar)		1. Menggunakan warna berbeda disetiap cabang dan pemberian	4	4	4	4	4

No.	Komponen yang dinilai	Soal	Kriteria	Skor	Validasi Isi		Bahasa dan Penulisan soal	
					Validator		Validator	
					1	2	1	2
		langkah-langkah pembuatan <i>mind map</i> .	gambar / simbol pada ide sentral, cabang utama atau cabang lainnya 2. Menggunakan 3 sampai 6 warna berbeda pada cabang dan pemberian gambar / simbol hanya pada ide sentral, atau cabang utama 3. Hanya menggunakan 1 warna pada cabang dan gambar / simbol pada ide sentral 4. Tidak menggunakan warna dan gambar atau hanya menggunakan satu warna	3 2 1				
		Jumlah			12	12	12	12
	Isi	Jumlah nilai validator (V_{ij})			12		12	
		Jumlah seluruh aspek (n)			3		3	
		validasi ahli (V_a)			4		4	
		Tingkat validitas					4	
		Kriteria					Valid	
	Bahasa	Jumlah nilai validator (V_{ij})			12		12	
		Jumlah seluruh aspek (n)			3		3	
		validasi ahli (V_a)			4		4	
		Tingkat validitas					4	
		Kriteria					Valid	

1. Validasi Pengguna

No.	Komponen yang dinilai	Soal	Kriteria	Skor	Validasi Isi	Bahasa dan Penulisan soal
					Validator	Validator
1	Kata kunci	1. Buatlah sebuah <i>mind map</i> mengenai momentum, impuls dan tumbukan, yang digunakan dalam satu kata ide dalam	1. Penggunaan kata kunci yang sangat efektif (semua ide ditulis dalam bentuk kata kunci)	4	4	1
			2. Semua ide ditulis dalam kata kunci dan kalimat	3		
			3. Penggunaan kata kunci terbatas (semua ide ditulis dalam bentuk kalimat)	2		
			4. Tidak ada atau sangat terbatas dalam pemilihan kata kunci (beberapa ide ditulis dalam bentuk paragraf)	1		
2	Hubungan cabang utama dengan cabang lainnya	sebuah gambar, sesuai dengan kreativitas anda sendiri. Dengan mengacu	1. Menggunakan lebih dari 3 cabang	4	5	5
			2. Menggunakan 3 cabang	3		
			3. Menggunakan 2 cabang	2		
			4. Hanya menggunakan 1 cabang	1		
3	Desain (warna dan gambar)	anda sendiri. Dengan mengacu	1. Menggggunakan warna berbeda disetiap cabang dan pemberian gambar / simbol pada ide sentral,	4	4	5

No.	Komponen yang dinilai	Soal	Kriteria	Skor	Validasi Isi	
					Bahasa dan Penulisan soal	
					Validator	Validator
					1	1
		pada langkah-langkah pembuatan <i>mind map</i> .	cabang utama atau cabang lainnya	3		
			2. Menggunakan 3 sampai 5 warna berbeda pada cabang dan pemberian gambar / simbol hanya pada ide sentral, atau cabang utama	2		
			3. Hanya menggunakan 1 warna pada cabang dan gambar / simbol pada ide sentral	1		
			4. Tidak menggunakan warna dan gambar atau hanya menggunakan satu warna			
	Isi		Jumlah nilai validator (V_{ij})			14
			Jumlah seluruh aspek (n)			3
			validasi pengguna (V_a)			4,7
			Kriteria			Valid
	Bahasa		Jumlah nilai validator (V_{ij})			14
			Jumlah seluruh aspek (n)			3
			validasi pengguna (V_a)			4,7
			Kriteria			Valid

3. Analisis Hasil Validasi Tes

Jenis Validasi	Hasil Validasi (Va)	Rata-Rata Validasi (Va)	Tingkat Validitas
Ahli	Isi : 4 Bahasa : 4	4,35	Valid
Pengguna	Isi : 4,7 Bahasa : 4,7		

4. Hasil Validasi Tes

LEMBAR VALIDASI TES

No.	Komponen yang dinilai	Soal	Kriteria	Skor	Validasi Isi					Bahasa dan Penulisan soal						
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
1	Kata kunci	1. Buatlah sebuah <i>mind map</i> mengenai <u>momentum</u> , <u>impuls</u> dan <u>tumbukan</u> , sesuai dengan kreativitas anda sendiri.	1. Penggunaan kata kunci yang sangat efektif (semua ide ditulis dalam bentuk kata kunci)	4												
			2. Semua ide ditulis dalam kata kunci dan kalimat	3												
			3. Penggunaan kata kunci terbatas (semua ide ditulis dalam bentuk kalimat)	2				✓						✓		
			4. Tidak ada atau sangat terbatas dalam pemilihan kata kunci (beberapa ide ditulis dalam bentuk paragraf)	1												
2	Hubungan cabang	Dengan	1. Menggunakan lebih dari 3 cabang	4												

Rispejeda
dan satu
89 kata k.

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

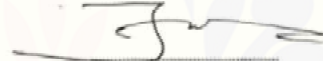
1. Tidak dapat digunakan
2. Dapat digunakan dengan revisi dan masih memerlukan konsultasi
3. Dapat digunakan dengan revisi
4. Dapat digunakan tanpa revisi

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

Kedua & lain & pajar!

Jember, 2017

Validator Ahli,



NIP.

LAMPIRAN B.5 LEMBAR VALIDASI RESPON

1. Validasi Ahli

No.	Indikator yang diamati	Validator	
		1	2
I	Kontruks		
	1. Ada petunjuk yang jelas mengenai cara pengisian angket respon	4	4
	2. Rumusan kalimat pernyataan mudah dipahami siswa	4	4
	3. Jawaban memudahkan peserta didik karena menggunakan skala Guttman dengan respon ya atau tidak	4	4
II	Konten		
	1. Angket respon dapat mengetahui tanggapan siswa terhadap pembelajaran menggunakan <i>mind map</i>	4	4
No.	Indikator yang diamati	Validator	
		1	2
III	Bahasa		
	1. Pernyataan dirumuskan dengan bahasa yang baik dan benar	4	4
	2. Tidak mengandung kata-kata atau kalimat yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian	4	4
	3. Tidak mengandung kata yang menyinggung perasaan	4	4
Konstruk	Jumlah nilai validator (V_{ij})	12	12
	Jumlah seluruh aspek (n)	3	3
	validasi ahli (V_a)	4	4
	Tingkat validitas	4,0	
	Kriteria	Valid	
Konten	Jumlah nilai validator (V_{ij})	4	4
	Jumlah seluruh aspek (n)	1	1
	validasi ahli (V_a)	4	4
	Tingkat validitas	4	
	Kriteria	Valid	
Bahasa	Jumlah nilai validator (V_{ij})	12	12

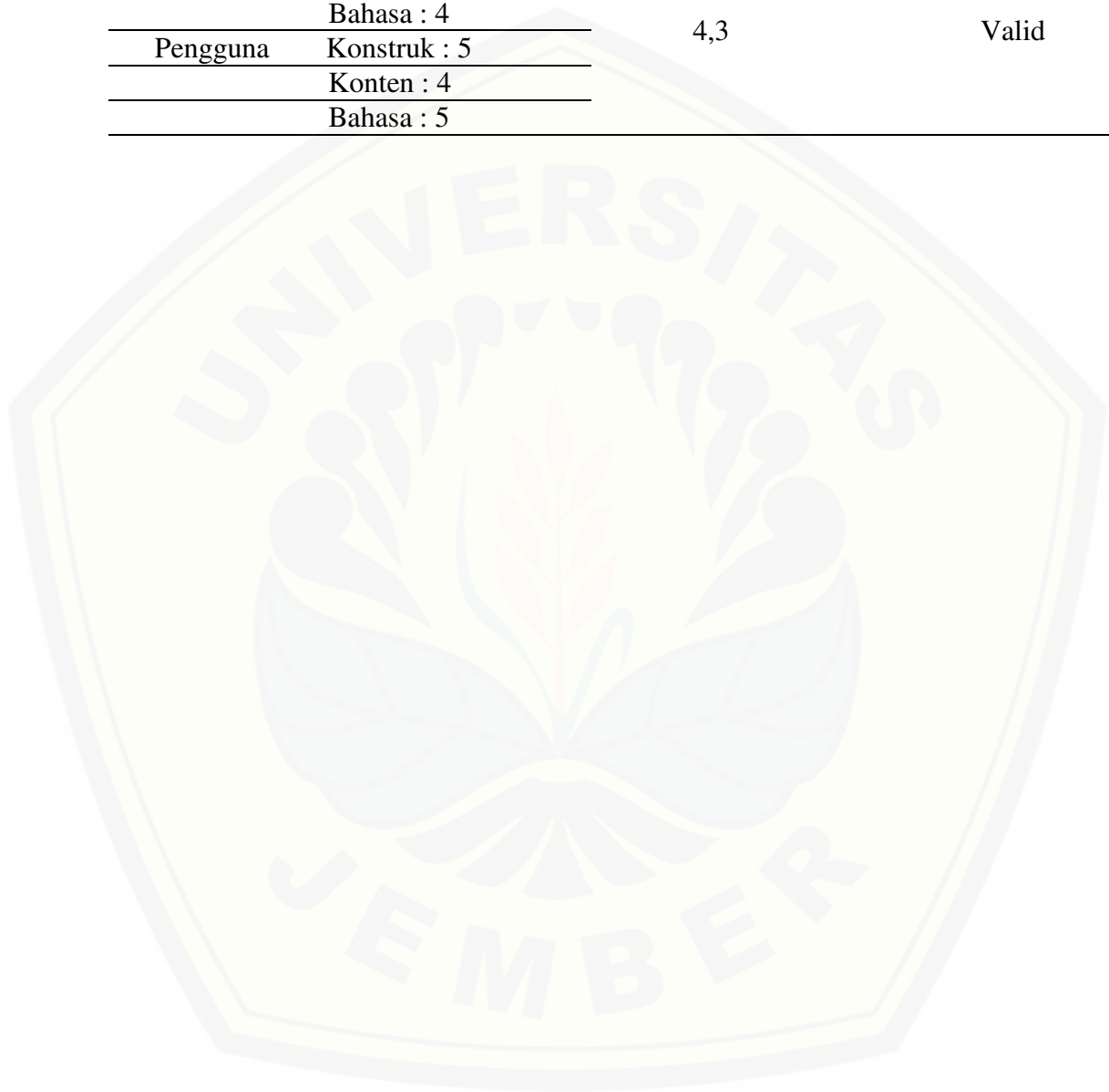
Jumlah seluruh aspek (n)	3	3
validasi ahli (V_a)	4	4
Tingkat validitas	4	
Kriteria	Valid	

2. Validasi Pengguna

No.	Indikator yang diamati	Validator
		1
I	Kontruks	
	1. Ada petunjuk yang jelas mengenai cara pengisian angket respon	5
	2. Rumusan kalimat pernyataan mudah dipahami siswa	5
	3. Jawaban memudahkan peserta didik karena menggunakan skala Guttman dengan respon ya atau tidak	5
II	Konten	
	1. Angket respon dapat mengetahui tanggapan siswa terhadap pembelajaran menggunakan <i>mind map</i>	4
No.	Indikator yang diamati	Validator
		1
III	Bahasa	
	1. Pernyataan dirumuskan dengan bahasa yang baik dan benar	5
	2. Tidak mengandung kata-kata atau kalimat yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian	5
	3. Tidak mengandung kata yang menyinggung perasaan	5
Konstruk	Jumlah nilai validator (V_{ij})	15
	Jumlah seluruh aspek (n)	3
	validasi pengguna (V_a)	5
	Kriteria	Sangat Valid
Konten	Jumlah nilai validator (V_{ij})	4
	Jumlah seluruh aspek (n)	1
	validasi pengguna (V_a)	4
	Kriteria	Valid
Bahasa	Jumlah nilai validator (V_{ij})	15
	Jumlah seluruh aspek (n)	3
	validasi pengguna (V_a)	5
	Kriteria	Sangat Valid

3. Analisis Hasil Validasi Respon

Jenis Validasi	Hasil Validasi (Va)	Rata-Rata Validasi (Va)	Tingkat Validitas
Ahli	Konstruk : 4	4,3	Valid
	Konten : 4		
	Bahasa : 4		
Pengguna	Konstruk : 5	4,3	Valid
	Konten : 4		
	Bahasa : 5		



4. Hasil Validasi Respon

LAMPIRAN I. INSTRUMEN VALIDASI ANGKET RESPON SISWA

VALIDASI AHLI

Sekolah : SMA Negeri 2 Jember
 Mata Pelajaran : FISIKA
 Pokok Bahasan : Momentum, Impuls, dan Tumbukan
 Kelas/Semester : X/Genap
 Penilai :

Petunjuk penilaian!

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

Keterangan: 1 : berarti "tidak valid"
 2 : berarti "kurang valid"
 3 : berarti "cukup valid"
 4 : berarti "valid"
 5. berarti "sangat valid"

No.	Indikator yang diamati	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
I	Kontruks					
	1. Ada petunjuk yang jelas mengenai cara pengisian angket respon				✓	
	2. Rumusan kalimat pernyataan mudah dipahami siswa				✓	
	3. Jawaban memudahkan peserta didik karena menggunakan skala Guttman dengan respon ya atau tidak				✓	
II	Konten					
	1. Angket respon dapat mengetahui tanggapan siswa terhadap pembelajaran menggunakan <i>mind map</i>				✓	

No.	Indikator yang diamati	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
III	Bahasa					
	1. Pernyataan dirumuskan dengan bahasa yang baik dan benar					✓
	2. Tidak mengandung kata-kata atau kalimat yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian					✓
	3. Tidak mengandung kata yang menyinggung perasaan					✓

(Sumber: Sunarti dan Rahmawati, 2014 dengan modifikasi oleh peneliti)

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

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

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

Uhm for revision

Jember, 2017
 Validator Ahli,

[Signature]
 NIP.

LAMPIRAN I. INSTRUMEN VALIDASI ANGGKET RESPON SISWA

VALIDASI AHLI

Sekolah : SMA Negeri 2 Jember
 Mata Pelajaran : FISIKA
 Pokok Bahasan : Momentum, Impuls, dan Tumbukan
 Kelas/Semester : X/Genap
 Penilai :

Petunjuk penilaian!

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

- Keterangan: 1 : berarti "tidak valid"
 2 : berarti "kurang valid"
 3 : berarti "cukup valid"
 4 : berarti "valid"
 5. berarti "sangat valid"

No.	Indikator yang diamati	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
I	Konstruks					
	1. Ada petunjuk yang jelas mengenai cara pengisian angket respon				✓	
	2. Rumusan kalimat pernyataan mudah dipahami siswa				✓	
	3. Jawaban memudahkan peserta didik karena menggunakan skala Guttman dengan respon ya atau tidak				✓	
II	Konten					
	1. Angket respon dapat mengetahui tanggapan siswa terhadap pembelajaran menggunakan <i>mind map</i>				✓	

III Babasa						
1.	Pernyataan dirumuskan dengan bahasa yang baik dan benar					✓
2.	Tidak mengandung kata-kata atau kalimat yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian					✓
3.	Tidak mengandung kata yang menyinggung perasaan					✓

(Sumber: Sunarti dan Rahmawati, 2014 dengan modifikasi oleh peneliti)

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

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

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

.....

Jember, 2017

Validator Ahli,



NIP.

LAMPIRAN I. INSTRUMEN VALIDASI ANGKET RESPON SISWA

VALIDASI PENGGUNA

Sekolah : SMA Negeri 2 Jember
 Mata Pelajaran : FISIKA
 Pokok Bahasan : Momentum, Impuls, dan Tumbukan
 Kelas/Semester : X/Genap
 Penilai :

Petunjuk penilaian!

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

- Keterangan: 1 : berarti "tidak valid"
 2 : berarti "kurang valid"
 3 : berarti "cukup valid"
 4 : berarti "valid"
 5 : berarti "sangat valid"

No.	Indikator yang diamati	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
I	Konstruksi					
	1. Ada petunjuk yang jelas mengenai cara pengisian angket respon					✓
	2. Rumusan kalimat pernyataan mudah dipahami siswa					✓
	3. Jawaban memudahkan peserta didik karena menggunakan skala Guttman dengan respon ya atau tidak					✓
II	Konten					
	1. Angket respon dapat mengetahui tanggapan siswa terhadap pembelajaran menggunakan modul berbasis saintifik				✓	

No.	Indikator yang diamati	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
III	Bahasa					
	1. Pernyataan dirumuskan dengan bahasa yang baik dan benar					✓
	2. Tidak mengandung kata-kata atau kalimat yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian					✓
	3. Tidak mengandung kata yang menyinggung perasaan					✓

(Sumber: Sunarti dan Rahmawati, 2014 dengan modifikasi oleh peneliti)

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

1. Tidak dapat digunakan
2. Dapat digunakan dengan revisi dan masih memerlukan konsultasi
3. Dapat digunakan dengan revisi
- ④ 4. Dapat digunakan tanpa revisi

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

.....

Jember, 2017

Validator Pengguna,


 NIP. ARIF HARIMUKTI

LAMPIRAN C. DATA HASIL HASIL BELAJAR SISWA

Tabel : Hasil ulangan harian fisika berupa *Mind Map* pada siswa kelas X MIPA 4

No.	Nama Siswa	Nilai Ulangan Harian
1	AVN	87,5
2	ANR	S
3	AAAEF	87,5
4	AEH	87,5
5	ARM	87,5
6	AWAP	83
7	APH	83
8	ADKH	79
9	AGT	87,5
10	ATA	87,5
11	BBEP	75
12	CM	75
13	DAN	75
14	EP	
15	FPNQ	83
16	FMA	79
17	HFT	83
18	HMMG	79
19	KAM	79
20	MQ	83
21	MFRR	75
22	MSDP	79
23	MFB	67
24	MFM	83
25	MG	83
26	MS	79
27	NDT	83
28	NAK	92
29	NMNE	92
30	PMQ	79
31	RHZ	87,5
32	RJK	83
33	SSI	79
34	TLP	79
35	VSM	83
36	YRD	87,5
37	ZAS	92
38	ZKRP	79

Jumlah	2963
\bar{x}	82,3
Ketuntasan <i>Classical</i> (%)	97,2%

Keterangan :

- Warna biru : sakit
- Warna merah : keluar
- Warna kuning : di bawah KKM
 - a. Rumus untuk menghitung presentase hasil belajar siswa ranah kognitif adalah sebagai berikut :

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

Dengan :

\bar{x} : Rata-rata nilai *post-test*.

$\sum x$: Jumlah nilai *post-test* seluruh siswa

N : Banyak siswa

Maka :

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

$$\bar{x} = \frac{2963}{36}$$

$$\bar{x} = 82,3$$

- b. Ketuntasan hasil belajar secara *classical* dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$KB = \frac{T}{T_t} \times 100\%$$

Dengan :

KB : ketuntasan belajar

T : Jumlah siswa yang tuntas

T_t : Jumlah siswa

Maka :

$$KB = \frac{T}{T_t} \times 100\%$$

$$KB = \frac{35}{36} \times 100\%$$

KB = 97,2%

- c. Dengan melihat ketuntasan belajar kemudian dibandingkan dengan patokan berikut :

Tabel 3.4 Kriteria Hasil Belajar

Rentang skor	Kategori
80-100	Sangat Baik
70-79	Baik
60-69	Cukup
40-59	Kurang
0-39	Sangat Kurang


(Widyawati, 2016)


Dengan demikian, evaluasi *Mind Map* memiliki ketuntasan belajar sangat baik karena berada pada rentang 80-100.

No.	Nama Siswa	Nomor Butir Pertanyaan																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
15	FPNQ	√	√	√	√	X	√	X	√	X	√	√	√	√	X	√	√	√	√
16	FMA	√	X	√	√	√	X	X	X	√	X	X	X	X	√	√	X	√	√
17	HFT	√	√	√	X	X	√	X	√	X	√	√	√	X	√	√	X	√	√
18	HMMG	√	√	√	√	X	√	X	√	X	√	√	√	√	X	X	√	√	√
19	KAM	√	√	√	√	X	√	X	X	X	√	√	√	√	X	X	√	√	√
20	MQ	√	√	√	√	X	√	X	√	X	X	√	√	√	X	X	X	√	√
21	MFRR	√	√	√	√	√	X	X	√	X	X	√	√	√	√	√	√	X	√
22	MSDP	√	√	√	√	X	√	X	√	X	√	√	√	√	X	X	√	√	√
23	MFB	X	√	√	√	X	X	X	X	X	√	√	√	√	√	√	X	√	√
24	MFM	√	X	X	√	√	X	X	√	X	√	X	√	X	√	√	√	√	√
25	MG	√	√	√	√	X	√	X	√	√	√	√	√	√	X	X	√	√	√
26	MS	√	√	√	√	X	√	X	√	X	√	√	√	√	X	√	√	√	X
27	NDT	√	√	√	√	X	√	X	√	X	√	√	√	√	X	X	√	√	√
28	NAK	√	√	√	√	X	√	X	X	X	√	√	X	√	X	√	X	√	√
29	NMNE	√	√	√	√	X	√	X	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
30	PMQ	√	√	√	√	X	√	X	√	X	√	√	√	√	X	X	√	√	√
31	RHZ	√	√	√	√	X	√	X	√	X	√	√	√	√	X	X	√	√	√
32	RJK	√	√	X	√	X	X	X	X	√	√	X	X	√	√	√	√	√	X
33	SSI	√	√	X	√	X	√	X	√	X	√	√	√	√	X	X	√	√	√
34	TLP	√	√	√	√	X	√	X	√	X	X	√	√	√	X	√	√	√	√

No.	Nama Siswa	Nomor Butir Pertanyaan																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
35	VSM	X	√	√	√	√	X	√	X	√	√	√	X	X	√	√	X	X	X
36	YRD	√	√	√	√	X	√	X	√	X	√	√	√	√	X	X	√	√	√
37	ZAS	√	√	√	√	X	√	X	X	X	√	√	√	√	X	X	√	√	√
38	ZKRP	√	√	√	√	X	√	X	√	X	X	√	√	√	X	√	√	√	√
Jumlah	Setuju	34	31	32	35	9	27	2	24	8	31	33	31	30	11	17	29	34	33
	Tidak Setuju	2	5	4	1	27	9	34	12	28	5	3	5	6	25	19	7	2	3
<i>Percentage of agreement</i>		94 %	86 %	89 %	97 %	75 %	75 %	94 %	67 %	78 %	86 %	92 %	86 %	83 %	69 %	53 %	81 %	94 %	92 %

Ket:

 = Pernyataan positif

 = Pernyataan negatif

No.	Aspek	Nomor pernyataan positif	Nomor pertanyaan negatif	Rata-rata persentase siswa setuju dengan pernyataan positif	Rata-rata persentase siswa tidak setuju dengan pernyataan negatif
1	Materi	2, 13,	5	85%	75%
2	Bahasa dan tulisan	8	-	67%	-
3	Ilustrasi	3	-	89%	-
4	Soal tes	18	14, 15	92%	61%
5	Ketertarikan	1, 11, 12	7	91%	94%
6	Motivasi	6, 8, 10	9,	76%	78%
7	Manfaat	16,17	-	88%	-

Keterangan: siswa tidak setuju (memilih “Tidak”) dengan pernyataan negatif artinya siswa merespon positif terhadap pernyataan tersebut.

No.	Aspek	Persentase	Kategori	Keterangan
1	Materi	80 %	Siswa merespon positif	<i>Percentage of agreement</i> \geq 50%
2	Bahasa dan tulisan	67 %		
3	Ilustrasi	89 %		
4	Soal tes	77 %		
5	Ketertarikan	93 %		
6	Motivasi	77 %		
7	Manfaat	88%		
	Rata-rata	82%		

1. Pada awal pembelajaran dengan menggunakan *mind map* dapat menarik perhatian saya
2. Menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam *mind map* ini membuat saya merasa semakin memahami materi
3. Terdapat gambaran dan ilustrasi yang menunjukkan kepada saya bagaimana konsep materi pembelajaran ini dalam kehidupan nyata
4. Tulisan dan bahasa yang disampaikan dalam *mind map* ini mudah dipahami
5. Materi pelajaran ini sangat abstrak sehingga saya sangat kesulitan dalam memahami materi
6. Saya sangat senang pada pembelajaran dengan menggunakan *mind map* ini sehingga saya ingin mengetahui lebih lanjut tentang pokok bahasan ini
7. Tampilan *mind map* ini tidak menarik
8. Pembelajaran dengan *mind map* ini sesuai dengan minat saya

9. Saya tidak berminat jika pembelajaran materi ini menggunakan media seperti *mind map*
10. Pada pembelajaran ini terdapat hal-hal yang memancing rasa ingin tahu saya
11. Saya benar-benar senang dan nyaman dalam mempelajari pembelajaran ini
12. Saya suka cara guru mengajar dengan menggunakan *mind map*
13. Dengan tampilan isi materi yang seperti ini membuat saya percaya diri bahwa saya akan dapat mempelajarinya
14. Mengerjakan soal evaluasi dengan menggunakan *mind map* ini membuat saya bingung
15. Banyak kendala dalam membuat *mind map*
16. Alat evaluasi dengan *mind map* dapat memudahkan dalam mengingat materi
17. Alat evaluasi dengan *mind map* dapat menumbuhkan kreativitas saya
18. Petunjuk pembuatan *mind map* mudah dimengerti

LAMPIRAN E. KETERUKURAN TUJUAN PEMBELAJARAN

No.	Nama Siswa	Banyaknya keterukuran TP
1	AVN	16
2	ANR	S
3	AAAEF	24,5
4	AEH	15
5	ARM	15
6	AWAP	20
7	APH	13,5
8	ADKH	20
9	AGT	17
10	ATA	21
11	BBEP	19
12	CM	13
13	DAN	13,5
14	EP	
15	FPNQ	23,5
16	FMA	16
17	HFT	18
18	HMMG	17
19	KAM	15
20	MQ	27,5
21	MFRR	18
22	MSDP	17
23	MFB	15
24	MFM	20
25	MG	12,5
26	MS	11,5
27	NDT	19,5
28	NAK	23
29	NMNE	23
30	PMQ	14
31	RHZ	23,5
32	RJK	26,5
33	SSI	16
34	TLP	21
35	VSM	17
36	YRD	15
37	ZAS	24,5
38	ZKRP	23,5

Dari data tersebut dapat dilihat keterukuran siswa dari 29 tujuan pembelajaran :

Hasil 10 - 14 tujuan pembelajaran : 6 siswa (6%)

Hasil 15 - 19 tujuan pembelajaran : 16 siswa (16%)

Hasil 20 - 24 tujuan pembelajaran : 10 siswa (10%)

Hasil 25 - 29 tujuan pembelajaran : 4 (4%)



LAMPIRAN F. SILABUS

SILABUS

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 2 Jember

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas /Semester : X / Genap

Materi : Momentum, Impuls dan Tumbukan

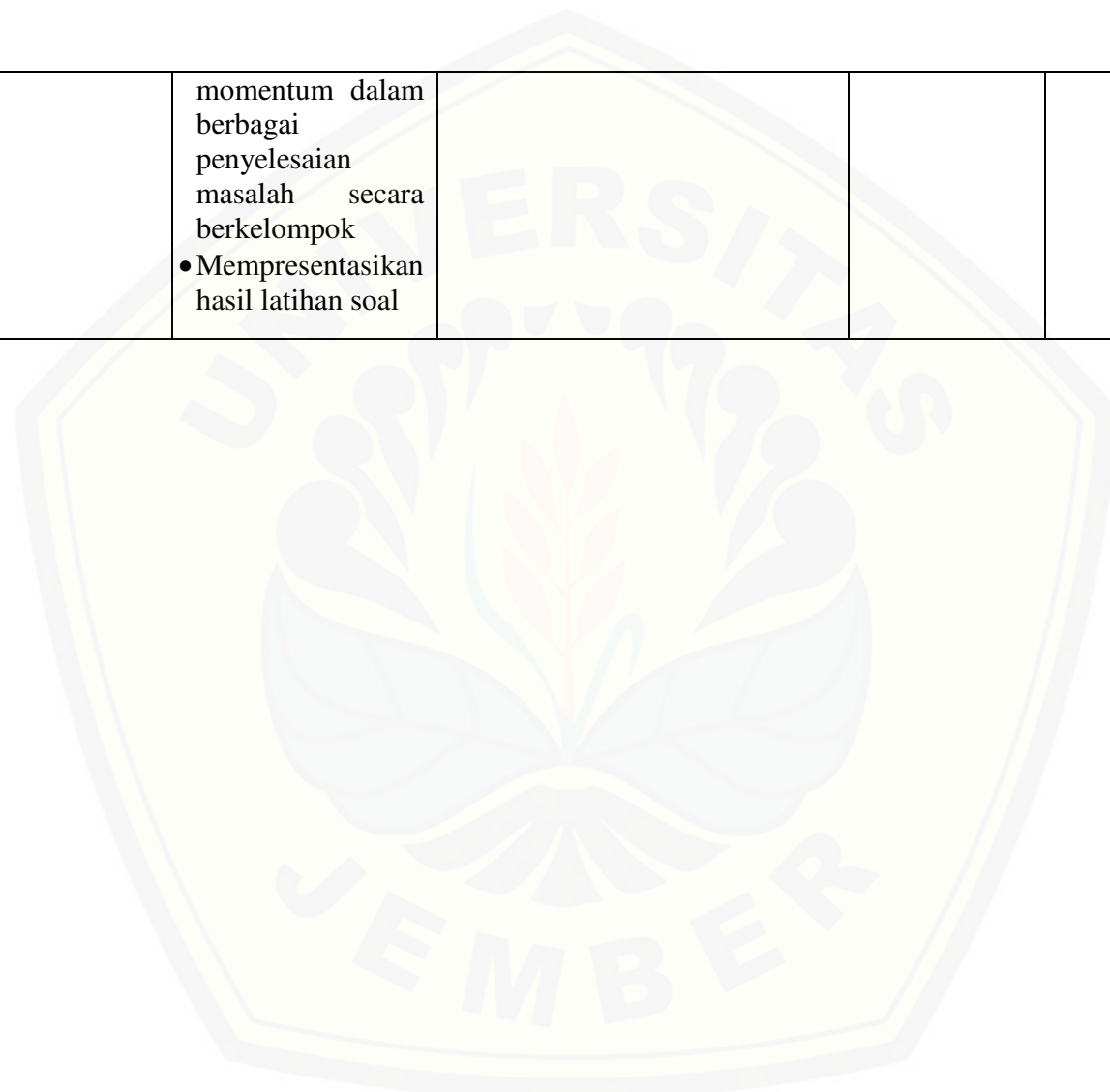
Kompetensi Inti:

KI 3: Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari	Momentum dan Impuls <ul style="list-style-type: none"> • Momentum • Impuls • Tumbukan lenting sempurna, lenting sebagian dan tidak lenting 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengamati tentang momentum, impuls, hubungan antara momentum dan impuls serta tumbukan dari berbagai sumber belajar • Menanya tentang gambar dan <i>mind map</i> yang digunakan oleh guru pada saat pembelajaran materi momentum, impuls dan tumbukan • Mengerjakan soal latihan berupa <i>mind map</i> • Mendiskusikan konsep momentum, impuls, hubungan antara momentum dan impuls serta hukum kekekalan 	<p>3.10.1 Menerapkan konsep momentum dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>3.10.2 Mengkonsepkan hukum kekekalan momentum untuk sistem tanpa gaya luar</p> <p>3.10.3 Menjelaskan konsep impuls</p> <p>3.10.4 Menjelaskan hubungan momentum dan impuls</p> <p>3.10.5 Menerapkan impuls dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>3.10.6 Menerapkan tumbukan dalam kehidupan sehari-hari</p>	- Tes Tertulis (<i>Mind Mapping</i>)	3x3 JP	<ul style="list-style-type: none"> • Marthin Kanginan Fisika SMA/MA Kelas X Kurikulum 2013 Edisi Revisi 2016 • Giancoli, C.Douglas. 2001. <i>Fisika</i>. Edisi Kelima. Jakarta: Erlangga.

		<p>momentum dalam berbagai penyelesaian masalah secara berkelompok</p> <ul style="list-style-type: none">• Mempresentasikan hasil latihan soal				
--	--	--	--	--	--	--



LAMPIRAN G.1 RPP 01

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Sekolah	: SMA Negeri 2 Jember
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X / Semester II
Materi Pokok	: Momentum
Alokasi Waktu	: 3x45 menit

A. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui diskusi informasi siswa dapat menjelaskan definisi momentum dengan benar
2. Melalui penjelasan guru siswa dapat menuliskan rumus momentum dengan tepat
3. Melalui diskusi informasi siswa dapat menyebutkan besaran-besaran yang terdapat pada momentum dengan tepat
4. Melalui penjelasan guru siswa dapat menghubungkan perumusan momentum yang berhubungan dengan gaya
5. Melalui metode tanya jawab siswa dapat menuliskan contoh momentum dalam kehidupan sehari-hari
6. Melalui bimbingan guru siswa dapat menuliskan rumusan hukum kekekalan momentum
7. Melalui diskusi informasi siswa dapat menjelaskan pengertian hukum kekekalan momentum dengan benar
8. Melalui penjelasan guru siswa dapat menerapkan contoh hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
1.2 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan air sebagai unsur utama kehidupan dengan karakteristik yang memungkinkan bagi makhluk hidup untuk tumbuh dan berkembang	1.1.1 Mengagumi kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui fenomena momentum, impuls dan tumbukan
2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi	2.1.1 Memiliki sikap ilmiah (rasa ingin tahu, jujur dan objektif, bertanggung jawab, serta kritis) dalam melakukan diskusi momentum, impuls dan tumbukan
3.10 Menerapkan konsep momentum, dan impuls serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari	3.10.1 Menerapkan konsep momentum dalam kehidupan sehari-hari 3.10.2 Menghitung hukum kekekalan momentum untuk sistem tanpa gaya luar

C. Materi pembelajaran

1. Pengertian momentum

Momentum di definisikan sebagai ukuran kesukaran untuk memberhentikan suatu benda. Momentum dinotasikan dengan (\bar{p}) dengan satuan (kg.m/s). Momentum diperoleh dari hasil kali besaran skalar massa (m) dengan besaran vektor kecepatan (m/s). Momentum sendiri merupakan besaran vektor.

Rumus momentum yaitu :

$$\bar{p} = m \cdot \bar{v} \quad (2.1)$$

Keterangan : \bar{p} = Momentum (kg.m/s)

m = Massa benda (kg)

\bar{v} = Kecepatan benda (m/s)

Dari rumus momentum di atas dapat disimpulkan momentum suatu benda akan semakin besar jika massa dan kecepatannya semakin besar. Ini juga berlaku sebaliknya, semakin kecil massa atau kecepatan suatu benda maka akan semakin kecil pula momentumnya. Contohnya, sebuah mobil bergerak dengan laju tertentu kemudian menabrak sebuah pohon, semakin cepat mobil itu bergerak maka kerusakan yang timbul semakin besar. Atau semakin besar massa mobil semakin besar pula kerusakan yang ditimbulkan. Maka mobil dikatakan memiliki momentum yang besar.

2. Kekekalan Momentum

Dua benda dapat saling bertumbukan, jika kedua benda bermassa m_1 dan m_2 tersebut bergerak berlawanan arah dengan kecepatan masing-masing \vec{v}_1 dan \vec{v}_2 . Apabila sistem yang mengalami tumbukan itu tidak mendapatkan gaya luar, diketahui bahwa $F = 0$ maka $\Delta p = 0$ atau $p = \text{konstan}$. Dengan demikian, didapatkan bahwa jumlah momentum benda sebelum tumbukan akan sama dengan jumlah momentum benda setelah tumbukan. Sebelum tumbukan, kecepatan masing-masing adalah benda \vec{v}_1 dan \vec{v}_2 . Sesudah tumbukan, kecepatannya menjadi \vec{v}'_1 dan \vec{v}'_2 . Apabila F_{12} adalah gaya dari m_1 yang dipakai untuk menumbuk m_2 , dan F_{21} adalah gaya dari m_2 yang dipakai untuk menumbuk m_1 maka menurut Hukum III Newton diperoleh hubungan sebagai berikut :

$$F_{(\text{aksi})} = -F_{(\text{reaksi})} \text{ atau} \quad (2.2)$$

$$F_{12} = -F_{21}.$$

Jika kedua ruas persamaan dikalikan dengan selang waktu Δt maka selama tumbukan akan didapatkan:

$$F_{12}\Delta t = -F_{21}\Delta t$$

$$\text{Impuls ke-1} = -\text{Impuls ke-2}$$

$$(m_1\vec{v}'_1 - m_1\vec{v}_1) = -(m_2\vec{v}'_2 - m_2\vec{v}_2)$$

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

$$m_1 (\vec{v}_1 - \vec{v}'_1) = m_2 (\vec{v}'_2 - \vec{v}_2)$$

$$m_1\overline{v}_1 + m_2\overline{v}_2 = m_1\overline{v}'_1 + m_2\overline{v}'_2 \quad (2.3)$$

Momentum sebelum tumbukan = Momentum setelah tumbukan

Penurunan diatas untuk benda-benda dengan jumlah berapapun. Untuk sistem dua benda maka momentum totalnya : $\overline{p} = m_1\overline{v}_2 + m_2\overline{v}_2$ (2.4)

Roket adalah salah satu contoh penerapan Hukum Kekekalan Momentum dalam kehidupan sehari-hari. Sebuah roket diluncurkan vertikal ke atas menuju atmosfer Bumi. Hal ini dapat dilakukan karena adanya gaya dorong dari mesin roket yang bekerja berdasarkan perubahan momentum yang diberikan oleh roket. Pada saat roket sedang bergerak, akan berlaku hukum kekekalan momentum. Pada saat roket belum dinyalakan, momentum roket adalah nol. Apabila bahan bakar di dalamnya telah dinyalakan, pancaran gas mendapatkan momentum yang arahnya ke bawah. Oleh karena momentum bersifat kekal, roket pun akan mendapatkan momentum yang arahnya berlawanan dengan arah buang bersifat gas roket tersebut dan besarnya sama.

D. Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : Saintifik
2. Metode : Ceramah, diskusi , latihan, dan tanya jawab.

E. Media Pembelajaran

1. Media
 - a. Mind Map
2. Alat
 - a. Papan tulis
 - b. Spidol

F. Sumber Belajar

- a. Kanginan, Marthen. 2013. *Fisika untuk SMA/MA kelas X*. Edisi Revisi 2016. Jakarta: Erlangga.
- b. Giancoli, C.Douglas. 2001. *Fisika*. Edisi Kelima. Jakarta: Erlangga.

G. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam, berdoa dan memeriksa kehadiran siswa 2. Guru membagikan buku panduan agar siswa paham cara pembuatan <i>mind map</i> 3. Guru memberikan apersepsi kepada siswa: <ol style="list-style-type: none"> a. Apa yang dimaksud dengan kecepatan? b. Apa yang dimaksud dengan percepatan? c. Apa yang dimaksud dengan gaya? 4. Guru memberikan motivasi kepada siswa dengan cara memberikan gambaran mengenai peristiwa sehari-hari yang berhubungan dengan momentum “Mengapa lebih sulit menghentikan kereta api dibandingkan motor apabila keduanya bergerak dengan kecepatan sama?”. 5. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa menjawab salam, berdoa dan memperhatikan guru memeriksa kehadiran siswa 2. Siswa membaca buku panduan terlebih dahulu agar mengetahui pembelajaran yang akan dilaksanakan 3. Siswa menjawab pertanyaan apersepsi dari guru 4. Siswa menjawab motivasi dari guru 5. Siswa menyimak guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada kegiatan hari ini 	10 menit
Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menjelaskan <i>mind map</i> materi momentum 2. Guru memberikan kesempatan kepada 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mendengarkan penjelasan guru 2. Siswa bertanya kepada guru 	105menit

	<p>siswa untuk bertanya tentang materi dan <i>mind map</i></p> <p>3. Guru mengarahkan kepada siswa untuk membaca langkah-langkah membuat <i>mind map</i></p> <p>4. Guru memberikan latihan soal berupa <i>mind map</i> tentang materi yang diajarkan</p> <p>5. Guru membantu siswa dalam mengerjakan latihan jika ada siswa yang tidak mengerti</p>	<p>mengenari materi dan <i>mind map</i></p> <p>3. Siswa membaca langkah-langkah pembuatan <i>mind map</i> yang berada pada panduan pembuatan <i>mind map</i></p> <p>4. Siswa mengerjakan latihan soal yang di berikan oleh guru</p> <p>5. Siswa berdiskusi dengan guru jika ada yang tidak dimengerti</p>	
Penutup	<p>1. Guru meminta siswa untuk mengumpulkan latihan mereka dan membahas bersama</p> <p>2. Guru meminta siswa membuat kesimpulan pembelajaran hari ini</p> <p>3. Guru menutup pembelajaran hari ini dengan mengucapkan salam</p>	<p>1. Salah satu siswa menuliskan jawabannya di papan tulis</p> <p>2. Siswa bersama guru membuat kesimpulan</p> <p>3. Siswa menjawab salam</p>	20menit

H. Penilaian Hasil Belajar

Jenis Penilaian	Bentuk Instrumen
Soal latihan berupa <i>mind map</i> (kognitif)	LP01 : Lembar Penilaian Kognitif

Jember,.....

Mahasiswa Peneliti

Guru Mata Pelajaran

Alifa Juliana

NIM. 130210102026

NIP.

LAMPIRAN G.2 RPP 02

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Sekolah	: SMA Negeri 2 Jember
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X / Semester II
Materi Pokok	: Impuls
Alokasi Waktu	: 3x45 menit

A. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui diskusi informasi siswa dapat menyebutkan faktor yang mempengaruhi impuls dengan tepat
2. Melalui penjelasan guru siswa dapat menyebutkan gaya yang bekerja dalam waktu yang singkat dengan benar
3. Melalui diskusi informasi siswa dapat menuliskan rumusan impuls dengan benar
4. Melalui penjelasan guru siswa dapat menggambarkan grafik momentum dengan benar
5. Melalui metode tanya jawab siswa dapat memuliskan contoh impuls
6. Melalui penjelasan guru siswa dapat menuliskan rumus hukum kedua Newton dengan tepat
7. Melalui diskusi informasi siswa dapat menjelaskan pengertian hubungan momentum impuls dengan benar
8. Melalui bimbingan guru siswa dapat menuliskan perumusan hubungan momentum dan impuls
9. Melalui penjelasan guru siswa dapat menuliskan penerapan contoh hubungan momentum impuls dalam kehidupan sehari-hari

10. Melalui metode diskusi siswa dapat menerapkan konsep impuls dalam kehidupan sehari-hari
11. Melalui diskusi informasi siswa dapat menyebutkan apa saja yang dapat mengurangi resiko kecelakaan mobil dengan tepat
12. Melalui diskusi informasi siswa dapat menerapkan prinsip impuls untuk mengurangi resiko kecelakaan mobil dengan benar

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
1.2 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan air sebagai unsur utama kehidupan dengan karakteristik yang memungkinkan bagi makhluk hidup untuk tumbuh dan berkembang	1.1.1 Mengagumi kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui fenomena momentum, impuls dan tumbukan
2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi	2.1.1 Memiliki sikap ilmiah (rasa ingin tahu, jujur dan objektif, bertanggung jawab, serta kritis) dalam melakukan diskusi momentum, impuls dan tumbukan
3.10 Menerapkan konsep momentum, dan impuls serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari	3.10.3 Menjelaskan konsep impuls 3.10.4 Menjelaskan hubungan momentum dan impuls 3.10.5 Menerapkan impuls dalam kehidupan sehari-hari

C. Materi pembelajaran

1. Pengertian Impuls

Impuls, dinotasikan dengan (I) dan memiliki satuan (N.s) atau (kg.m/s). Impuls adalah hasil kali gaya konstan seane dengan selang waktu gaya bekerja. Impuls sendiri merupakan besaran vektor. Menurut definisinya, Impuls dapat dinyatakan oleh:

$$I = \bar{F} \cdot \Delta t \quad (2.5)$$

Keterangan : I = Impuls (N.s)

\bar{F} = Gaya suatu benda (N)

Δt = Selang waktu singkat (s)

2. Hubungan impuls dan momentum

Hukum II Newton menjelaskan bahwa besar gaya yang bekerja dalam setiap satuan massa terhadap benda sama dengan besar percepatan yang di alami benda tersebut, atau dituliskan:

$$F = ma \quad (2.6)$$

Sehingga hukum II Newton dapat ditulis

$$\bar{F} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

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

Persamaan diatas dapat ditulis menjadi :

$$\begin{aligned} \bar{F} \Delta t &= m \cdot \Delta \bar{v} \\ &= m (\bar{v} - \bar{v}_0) \\ &= m\bar{v} - m\bar{v}_0 \end{aligned} \quad (2.7)$$

Sisi kanan persamaan diatas menunjukkan perubahan momentum yaitu selisih antara momentum akhir ($\bar{p} = m\bar{v}$) dengan momentum awal ($\bar{p}_0 = m\bar{v}_0$) Sedangkan sisi kiri, menunjukkan impuls ($I = F\Delta t$). Dengan demikian persamaan dapat ditulis menjadi :

$$I = P - P_0 \quad (2.8)$$

$$I = \Delta p \quad (2.9)$$

Persamaan diatas dapat dinyatakan sebagai berikut,

“Impuls yang dikerjakan pada suatu benda sama dengan perubahan momentum yang dialami benda itu, yaitu beda antara momentum akhir dengan momentum awalnya”

3. Penerapan Impuls dalam kehidupan sehari-hari

- *Air Bag Safety* (kantong udara)

Air Bag Safety (kantong udara) digunakan untuk memperkecil gaya akibat tumbukan yang terjadi pada saat tabrakan. Kantong udara tersebut dipasangkan pada mobil serta dirancang untuk keluar dan mengembang secara otomatis saat tabrakan terjadi. Kantong udara ini mampu meminimalkan efek gaya terhadap benda yang bertumbukan. Prinsip kerjanya adalah memperpanjang waktu yang dibutuhkan untuk menghentikan momentum pengemudi. Saat tabrakan terjadi, pengemudi cenderung untuk tetap bergerak sesuai dengan kecepatan gerak mobil (Hukum Pertama Newton). Gerakan ini akan membuatnya menabrak kaca depan mobil yang mengeluarkan gaya sangat besar untuk menghentikan momentum pengemudi dalam waktu sangat singkat. Apabila pengemudi menumbuk kantong udara, waktu yang digunakan untuk menghentikan momentum pengemudi akan lebih lama sehingga gaya yang ditimbulkan pada pengemudi akan mengecil. Dengan demikian, keselamatan si pengemudi akan lebih terjamin.

- Desain mobil

Desain mobil dirancang untuk mengurangi besarnya gaya yang timbul akibat tabrakan. Apabila mobil yang bertabrakan saling terpental, pada mobil tersebut terjadi perubahan momentum dan impuls yang sangat besar sehingga membahayakan keselamatan jiwa penumpangnya. Daerah penggumpalan pada badan mobil atau bagian badan mobil yang dapat penyok akan memperkecil pengaruh gaya akibat tumbukan yang dapat dilakukan melalui dua cara, yaitu memperpanjang waktu yang dibutuhkan untuk menghentikan momentum mobil dan menjaga agar mobil tidak saling terpental. Rancangan badan mobil yang memiliki daerah penggumpalan atau penyok tersebut akan mengurangi bahaya akibat tabrakan pada penumpang mobil.

3. Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : Saintifik
2. Metode : Ceramah, diskusi , latihan, dan tanya jawab.

4. Media Pembelajaran

1. Media
 - a. Gambar
2. Alat
 - a. Papan tulis
 - b. Spidol

5. Sumber Belajar

- a. Kanginan, Marthen. 2013. *Fisika untuk SMA/MA kelas X*. Edisi Revisi 2016. Jakarta: Erlangga.
- b. Giancoli, C.Douglas. 2001. *Fisika*. Edisi Kelima. Jakarta: Erlangga.

6. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam, berdoa dan memeriksa kehadiran siswa 2. Guru membagikan buku panduan agar siswa paham cara pembuatan <i>mind map</i> 3. Guru memberikan apersepsi kepada siswa : <ol style="list-style-type: none"> a. Apa yang dimaksud dengan momentum? 4. Guru memberikan motivasi kepada siswa dengan cara “Mengapa pemain tinju selalu 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa menjawab salam, berdoa dan memperhatikan guru memeriksa kehadiran siswa 2. Siswa membaca buku panduan terlebih dahulu agar mengetahui pembelajaran yang akan dilaksanakan 3. Siswa menjawab pertanyaan apersepsi dari guru 4. Siswa menjawab motivasi dari guru 	10 menit

	<p>menggunakan sarung tinju dalam pertandingan?</p> <p>5. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</p>	<p>5. Siswa menyimak guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada kegiatan hari ini</p>	
Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menjelaskan <i>mind map</i> materi impuls 2. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang materi dan <i>mind map</i> 3. Guru mengarahkan kepada siswa untuk memahami langkah-langkah membuat <i>mind map</i> 4. Guru memberikan latihan soal berupa <i>mind map</i> tentang materi yang diajarkan 5. Guru membantu siswa dalam melakukan mengerjakan latihan jika ada siswa yang tidak mengerti 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mendengarkan penjelasan guru 2. Siswa bertanya kepada guru mengenai materi dan <i>mind map</i> 3. Siswa memahami langkah-langkah pembuatan <i>mind map</i> yang berada pada panduan pembuatan <i>mind map</i> 4. Siswa mengerjakan latihan soal yang di berikan oleh guru 5. Siswa berdiskusi dengan guru jika ada yang tidak dimengerti 	105menit
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru meminta siswa untuk mengumpulkan latihan mereka dan membahas bersama 2. Guru meminta siswa membuat kesimpulan pembelajaran hari ini 3. Guru menutup pembelajaran hari ini dengan mengucapkan salam 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Salah satu siswa menuliskan jawabannya di papan tulis 2. Siswa bersama guru membuat kesimpulan 3. Siswa menjawab salam 	20menit

7. Penilaian Hasil Belajar

Jenis Penilaian	Bentuk Instrumen
Soal latihan berupa <i>mind map</i> (kognitif)	LP01 : Lembar Penilaian Kognitif

Jember,.....

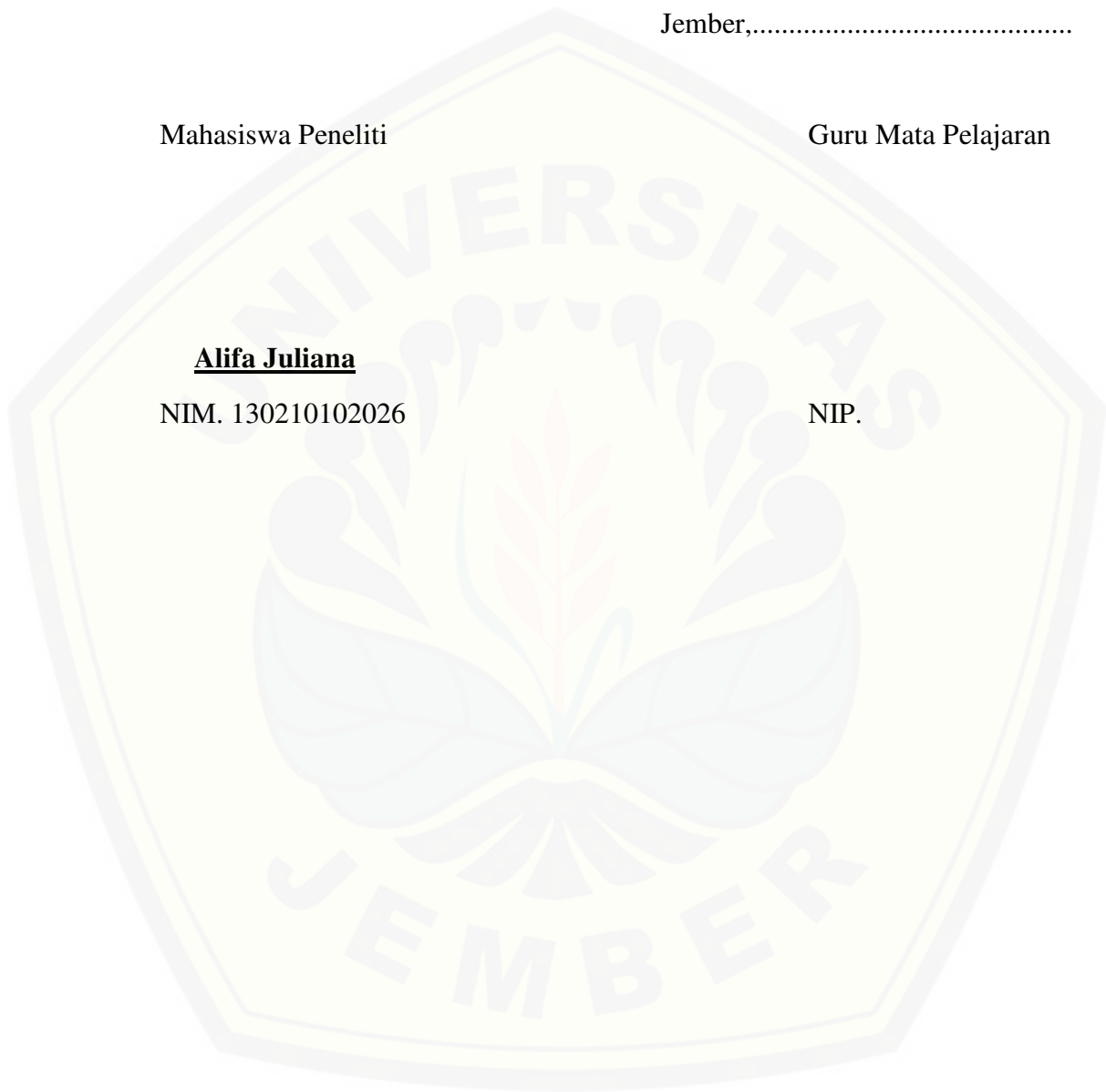
Mahasiswa Peneliti

Guru Mata Pelajaran

Alifa Juliana

NIM. 130210102026

NIP.



LAMPIRAN G.3 RPP 03

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Sekolah	: SMA Negeri 2 Jember
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X / Semester II
Materi Pokok	: Tumbukan
Alokasi Waktu	: 3x45 menit

A. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui diskusi informasi siswa dapat menyebutkan ciri-ciri tumbukan lenting sempurna dengan tepat
2. Melalui diskusi informasi siswa dapat menyebutkan ciri-ciri tumbukan tidak lenting sama sekali dengan tepat
3. Melalui diskusi informasi siswa dapat menyebutkan ciri tumbukan lenting sebagian dengan tepat
4. Melalui diskui informasi siswa dapat menerapkan contoh tumbukan lenting sempurna dalam kehidupan sehari-hari
5. Melalui diskui informasi siswa dapat menerapkan contoh tumbukan tidak lenting sama sekali dalam kehidupan sehari-hari
6. Melalui diskui informasi siswa dapat menerapkan contoh tumbukan lenting sebagian dalam kehidupan sehari-hari
7. Melalui penjelasan guru siswa dapat menyebutkan faktor kelentingan tumbukan dengan tepat

8. Melalui penjelasan guru siswa dapat menuliskan rumusan koefisien restitusi dengan tepat
9. Melalui penjelasan guru siswa dapat menuliskan koefisien restitusi untuk setiap jenis tumbukan dengan benar

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
1.2 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan air sebagai unsur utama kehidupan dengan karakteristik yang memungkinkan bagi makhluk hidup untuk tumbuh dan berkembang	1.1.1 Mengagumi kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui fenomena momentum, impuls dan tumbukan
2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi	2.1.1 Memiliki sikap ilmiah (rasa ingin tahu, jujur dan objektif, bertanggung jawab, serta kritis) dalam melakukan diskusi momentum, impuls dan tumbukan
3.10 Menerapkan konsep momentum, dan impuls serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari	3.10.6 Menerapkan tumbukan dalam kehidupan sehari-hari

C. Materi pembelajaran

1. Hukum Kekekalan Energi pada Tumbukan

Tumbukan antara dua benda dikatakan lenting (elastis) sempurna apabila jumlah energi mekanik benda sebelum dan sesudah tumbukan tetap. Untuk benda yang bertumbukan pada bidang datar, energi potensial benda tidak berubah sehingga yang ditinjau hanya energi kinetiknya saja. Jadi, akan berlaku pernyataan bahwa jumlah energi kinetik benda sebelum dan sesudah bertumbukan adalah tetap.

Hukum Kekekalan Energi untuk tumbukan lenting sempurna dapat dituliskan sebagai berikut :

$$EK_1 + EK_2 = EK'_1 + EK'_2 \quad (2.10)$$

$$\frac{1}{2} m_1 \overline{v_1^2} + \frac{1}{2} m_2 \overline{v_2^2} = \frac{1}{2} m_1 \overline{v_1'^2} + \frac{1}{2} m_2 \overline{v_2'^2}$$

$$\frac{1}{2} m_1 \overline{v_1^2} - \frac{1}{2} m_1 \overline{v_1'^2} = \frac{1}{2} m_2 \overline{v_2'^2} - \frac{1}{2} m_2 \overline{v_2^2}$$

$$m_1 (\overline{v_1^2} - \overline{v_1'^2}) = m_2 (\overline{v_2'^2} - \overline{v_2^2})$$

$$m_1 (\overline{v_1} - \overline{v_1'}) (\overline{v_1} + \overline{v_1'}) = m_2 (\overline{v_2'} - \overline{v_2}) (\overline{v_2'} + \overline{v_2}) \quad (2.11)$$

Pada setiap proses tumbukan berlaku Hukum Kekekalan Momentum maka,

$$m_1 (\overline{v_1} - \overline{v_1'}) (\overline{v_1} + \overline{v_1'}) = m_2 (\overline{v_2'} - \overline{v_2}) (\overline{v_2'} + \overline{v_2})$$

$$m_1 (\overline{v_1} - \overline{v_1'}) = m_2 (\overline{v_2'} - \overline{v_2}) \quad (2.12)$$

$$(\overline{v_1} + \overline{v_1'}) = (\overline{v_2'} + \overline{v_2})$$

$$\overline{v_1} - \overline{v_1'} = \overline{v_2'} - \overline{v_2}$$

Tumbukan Lenting
Sempurna

$$\overline{v_1} - \overline{v_2} = -(\overline{v_1'} - \overline{v_2'}) \quad (2.13)$$

$$-(\overline{v_1'} - \overline{v_2'}) = \overline{v_1} - \overline{v_2}$$

$$-\frac{(\overline{v_1'} - \overline{v_2'})}{\overline{v_1} - \overline{v_2}} = 1$$

Koefisien restitusi

$$-\frac{(\overline{v_1'} - \overline{v_2'})}{\overline{v_1} - \overline{v_2}} = e \quad (2.14)$$

dengan e adalah koefisien restitusi. Harga dari e adalah $1 > e > 0$. Apabila $e = 1$, tumbukan lenting sempurna; $e = 0$, tumbukan tidak lenting sama sekali; $e = 0,1$; $0,2$; $0,5$; dan sebagainya maka disebut tumbukan lenting sebagian. Dengan demikian, Anda dapat memberikan definisi untuk koefisien restitusi sebagai nilai

negatif dari perbandingan beda kecepatan kedua benda sebelum dan sesudah tumbukan. Walaupun pada tumbukan tidak lenting sama sekali dan tumbukan lenting sebagian tidak berlaku Hukum Kekekalan Energi Kinetik, namun pada tumbukan ini Hukum Kekekalan Momentum, yaitu $m_1 (\bar{v}_1 - \bar{v}'_1) = m_2 (\bar{v}'_2 - \bar{v}_2)$ tetap berlaku

2. Jenis-Jenis Tumbukan

1. Tumbukan Lenting Sempurna

Untuk tumbukan lenting sempurna, kecepatan relatif sesaat sebelum tumbukan sama dengan minus kecepatan relatif sesaat setelah tumbukan.

$$\begin{aligned}\Delta \bar{v} &= -\Delta \bar{v}' \\ \bar{v}_1 - \bar{v}_2 &= -(\bar{v}'_1 - \bar{v}'_2)\end{aligned}\quad (2.13)$$

2. Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali

Sesaat setelah tumbukan kedua benda bersatu dan bergerak bersama dengan kecepatan yang sama ($\bar{v}'_1 = \bar{v}'_2 = \bar{v}'$).

$$\begin{aligned}m_1 \bar{v}_1 + m_2 \bar{v}_2 &= m_1 \bar{v}'_1 + m_2 \bar{v}'_2 \\ m_1 \bar{v}_1 + m_2 0 &= (m_1 + m_2) \bar{v}' \\ m_1 \bar{v}_1 &= (m_1 + m_2) \bar{v}'\end{aligned}\quad (2.14)$$

Contoh : pada ayunan balistik

$$V_p = \left(\frac{m_p + m_b}{m_p} \right) \sqrt{2gh}\quad (2.15)$$

Keterangan :

V_p = kecepatan peluru (m/s)

m_p = massa peluru (kg)

m_b = massa balok (kg)

g = kecepatan gravitasi (m/s^2)

h = percepatan gravitasi (m)

3. Tumbukan Lenting Sebagian

Hukum kekekalan momentum tetap berlaku tetapi dianggap tidak ada gaya luar yang bekerja pada benda-benda bertumbukan. Hukum kekekalan energi kinetik tidak berlaku karena ada perubahan energi kinetik saat tumbukan.

$$\sum Ek > \sum Ek' \quad (2.16)$$

Jika $m_1 = m_2$ maka

$$(\bar{v}_1 - \bar{v}'_1) (\bar{v}_1 + \bar{v}'_1) > (\bar{v}'_2 - \bar{v}_2) (\bar{v}'_2 + \bar{v}_2) \quad (2.17)$$

Subtitusikan dengan Hukum kekekalan momentum

$$(\bar{v}_1 - \bar{v}'_1) (\bar{v}_1 + \bar{v}'_1) > (\bar{v}'_2 - \bar{v}_2) (\bar{v}'_2 + \bar{v}_2)$$

$$\frac{(\bar{v}_1 - \bar{v}'_1) > (\bar{v}'_2 - \bar{v}_2)}{\quad}$$

$$- (\bar{v}_1 - \bar{v}'_1) - (\bar{v}_1 + \bar{v}'_1) < -(\bar{v}'_2 - \bar{v}_2) - (\bar{v}'_2 + \bar{v}_2)$$

$$- (\bar{v}_1 - \bar{v}'_1) < -(\bar{v}'_2 - \bar{v}_2)$$

$$- (\bar{v}_1 + \bar{v}'_1) < -(\bar{v}'_2 + \bar{v}_2)$$

$$-\bar{v}_1 - \bar{v}'_1 < -\bar{v}'_2 - \bar{v}_2$$

$$- \frac{(\bar{v}'_1 - \bar{v}'_2)}{\bar{v}_1 - \bar{v}_2} < 1 \quad (2.18)$$

Sifat tumbukan lenting sebagian adalah diantara lenting sempurna dan tumbukan tidak lenting sama sekali. Koefisien restitusinya yaitu $0 < e < 1$. Contohnya pada peristiwa granat dan gerak jatuh bebas. Pada peristiwa gerak jatuh bebas, kecepatan benda sesaat sebelum tumbukan adalah

$$E_{pawal} + Ek_{awal} = E_{pakhir} + Ek_{akhir}$$

$$mgh + 0 = 0 + \frac{1}{2} m\mathbf{v}^2$$

$$\mathbf{v} = \sqrt{2gh} \quad (2.19)$$

kecepatan bola sebelum dan sesudah menumbuk lantai memenuhi persamaan

$$\bar{v}_1 = -\sqrt{2gh} \text{ dan } \bar{v}'_1 = \sqrt{2gh'} \quad (2.20)$$

Tanda negatif menunjukkan arah bola kebawah dan tanda positif menunjukkan arah bola keatas. Besar koefisien restitusinya antara bola dan lantai dapat diperoleh dari persamaan berikut :

$$e = \frac{-\bar{v}_1'}{\bar{v}_1} = \frac{-\sqrt{2gh'}}{-\sqrt{2gh}} = \sqrt{\frac{h'}{h}} \quad (2.21)$$

4. Contoh penerapan tumbukan pada kehidupan sehari-hari

a) Tumbukan Lenting Sempurna

Tabrakan antara dua kendaraan di jalan. Pada peristiwa tabrakan, dua kendaraan dengan kecepatan tinggi akan mengalami kerusakan lebih parah dari pada dua kendaraan dengan kecepatan rendah. Hal ini terjadi, karena semakin besar massa dan kecepatan yang dimiliki benda bergerak maka semakin sulit untuk dihentikan dan makin besar akibatnya.

b) Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali

Peristiwa menyatunya kedua gerbang ketika bertabrakan. Pada saat bertabrakan kedua gerbang ini akan menyatu sehingga hukum kekekalan energi kinetik sangat kecil dan tidak terhitung adanya hukum kekekalan energi kinetiknya.

c) Tumbukan Lenting Sebagian

Gerak Jatuh Bebas, seperti menjatuhkan bola dari ketinggian tertentu lalu bola tersebut akan memantul di ketinggian tertentu juga. Pada saat itulah terjadi tumbukan lenting sebagian dengan menggunakan rumusan koefisien restitusi. Menghitung ketinggian awal dan ketinggian bola pada saat memantul.

D. Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : Saintifik
2. Metode : Ceramah, diskusi, latihan, dan tanya jawab.

E. Media Pembelajaran

1. Media

- a. Bagan perbandingan
2. Alat
 - a. Papan tulis
 - b. Spidol

F. Sumber Belajar

- a. Kanginan, Marthen. 2013. *Fisika untuk SMA/MA kelas X*. Edisi Revisi 2016. Jakarta: Erlangga.
- b. Giancoli, C.Douglas. 2001. *Fisika*. Edisi Kelima. Jakarta: Erlangga.

G. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam, berdoa dan memeriksa kehadiran siswa 2. Guru membagikan buku panduan agar siswa paham cara pembuatan <i>mind map</i> 3. Guru memberikan apersepsi kepada siswa : <ol style="list-style-type: none"> a. Bagaimana rumusan momentum dan impuls? 4. Guru memberikan motivasi kepada siswa dengan cara menanyakan kepada siswa jika sebuah kelereng dilemparkan ke 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa menjawab salam, berdoa dan memperhatikan guru memeriksa kehadiran siswa 2. Siswa membaca buku panduan terlebih dahulu agar mengetahui pembelajaran yang akan dilaksanakan 3. Siswa menjawab pertanyaan apersepsi dari guru 4. Siswa menjawab motivasi dari guru 	10 menit

	plastisin apa yang terjadi? 5. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	5. Siswa menyimak guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada kegiatan hari ini	
Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menjelaskan <i>mind map</i> materi tumbukan 2. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang materi dan <i>mind map</i> 3. Guru mengarahkan kepada siswa untuk memahami langkah-langkah membuat <i>mind map</i> 4. Guru memberikan latihan soal berupa <i>mind map</i> tentang materi yang diajarkan 5. Guru membantu siswa dalam melakukan mengerjakan latihan jika ada siswa yang tidak mengerti 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mendengarkan penjelasan guru 2. Siswa bertanya kepada guru mengenai materi dan <i>mind map</i> 3. Siswa memahami langkah-langkah pembuatan <i>mind map</i> yang berada pada panduan pembuatan <i>mind map</i> 4. Siswa mengerjakan latihan soal yang di berikan oleh guru 5. Siswa berdiskusi dengan guru jika ada yang tidak dimengerti 	105menit
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru meminta siswa untuk mengumpulkan latihan mereka dan membahas bersama 2. Guru meminta siswa membuat kesimpulan pembelajaran hari ini 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Salah satu siswa menuliskan jawabannya di papan tulis 2. Siswa bersama guru membuat kesimpulan 	20menit

	3. Guru menutup pembelajaran hari ini dengan mengucapkan salam	3. Siswa menjawab salam	
--	--	-------------------------	--

H. Penilaian Hasil Belajar

Jenis Penilaian	Bentuk Instrumen
Soal latihan berupa <i>mind map</i> (kognitif)	LP01 : Lembar Penilaian Kognitif

Jember,.....

Mahasiswa Peneliti

Guru Mata Pelajaran

Alifa Juliana

NIM. 130210102026

NIP.

LAMPIRAN H ANGKET RESPON SISWA**LEMBAR ANGKET RESPON SISWA TERHADAP MIND MAP**

Nama :
 Sekolah : SMA Negeri 2 Jember
 Mata Pelajaran : Fisika
 Pokok Bahasan : Momentum, Impuls, dan Tumbukan
 Kelas/Semester : X / Genap

Petunjuk penilaian!

Mohon siswa-siswi untuk menulis identitas diri pada tempat yang telah disediakan. Dalam rangka pengembangan evaluasi *mind map* pada pokok bahasan momentum, impuls dan tumbukan ini saya mohon tanggapan dari siswa-siswi. Jawablah pernyataan berikut ini dengan sejujurnya tanpa terpengaruh oleh teman kalian.

Berilah tanda centang (✓) pada kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Anda!

No.	Indikator Pernyataan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Pada awal pembelajaran dengan menggunakan <i>mind map</i> dapat menarik perhatian saya		
2	Menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam <i>mind map</i> ini membuat saya merasa semakin memahami materi		
3	Terdapat gambaran dan ilustrasi yang menunjukkan kepada saya bagaimana konsep materi pembelajaran ini dalam kehidupan nyata		
4	Tulisan dan bahasa yang disampaikan dalam <i>mind map</i> ini mudah dipahami		
5	Materi pelajaran ini sangat abstrak sehingga saya sangat kesulitan dalam memahami materi		
6	Saya sangat senang pada pembelajaran dengan menggunakan <i>mind map</i> ini sehingga saya ingin mengetahui lebih lanjut tentang pokok bahasan ini		
7	Tampilan <i>mind map</i> ini tidak menarik		
8	Pembelajaran dengan <i>mind map</i> ini sesuai dengan		

	minat saya		
9	Saya tidak berminat jika pembelajaran materi ini menggunakan media seperti <i>mind map</i>		
10	Pada pembelajaran ini terdapat hal-hal yang memancing rasa ingin tahu saya		
11	Saya benar-benar senang dan nyaman dalam mempelajari pembelajaran ini		
12	Saya suka cara guru mengajar dengan menggunakan <i>mind map</i>		
13	Dengan tampilan isi materi yang seperti ini membuat saya percaya diri bahwa saya akan dapat mempelajarinya		
14	Mengerjakan soal evaluasi dengan menggunakan <i>mind map</i> ini membuat saya bingung		
15	Banyak kendala dalam membuat <i>mind map</i>		
16	Alat evaluasi dengan <i>mind map</i> dapat memudahkan dalam mengingat materi		
17	Alat evaluasi dengan <i>mind map</i> dapat menumbuhkan kreativitas saya		
17	Petunjuk pembuatan <i>mind map</i> mudah dimengerti		

Jember,
Responden,

2017

(.....)

LAMPIRAN I. CONTOH PRODUK YANG DIKEMBANGKAN

Kata Pengantar

Media cetak masih merupakan sumber informasi yang banyak dipergunakan untuk berbagai keperluan walaupun media elektronik sudah berkembang cepat dan dapat menampilkan berbagai informasi lebih menarik. Di lembaga-lembaga pendidikan, buku sebagai salah satu media cetak masih merupakan sumber belajar utama di samping guru.

Buku panduan ini disusun untuk memenuhi kebutuhan dalam pembuatan *Mind Map* yang akan dibuat oleh siswa, buku panduan ini juga termasuk salah satu produk dari skripsi penulis, serta diharapkan buku panduan ini dapat menjadi wacana bagi penulis lainnya yang akan membuat *Mind Map* sebagai cva luasi.

Jember, 20 Februari 2017

ii

Pengembangan Evaluasi *Mind Map*

Apa sih Pengembangan Evaluasi *Mind Map*???

Pengembangan Evaluasi *Mind Map* adalah evaluasi berbentuk peta pikiran menggunakan citra visual dan prasarana grafis. Peta pikiran dapat memicu ide-ide baru, berbeda dari yang telah ada sehingga dapat memicu ingatan dengan mudah. Peta pikiran yang baik adalah peta pikiran yang berwarna-warni, menggunakan banyak gambar dan simbol, yang biasanya nampak seperti karya seni.

2

Rubrik Penilaian

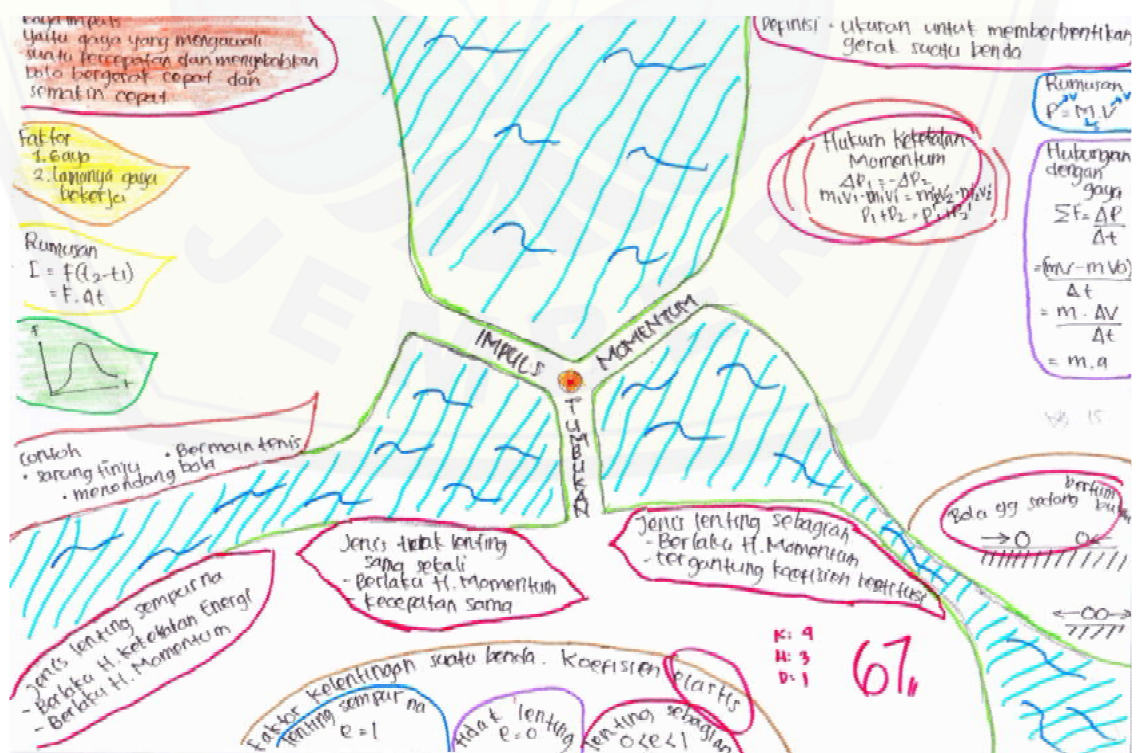
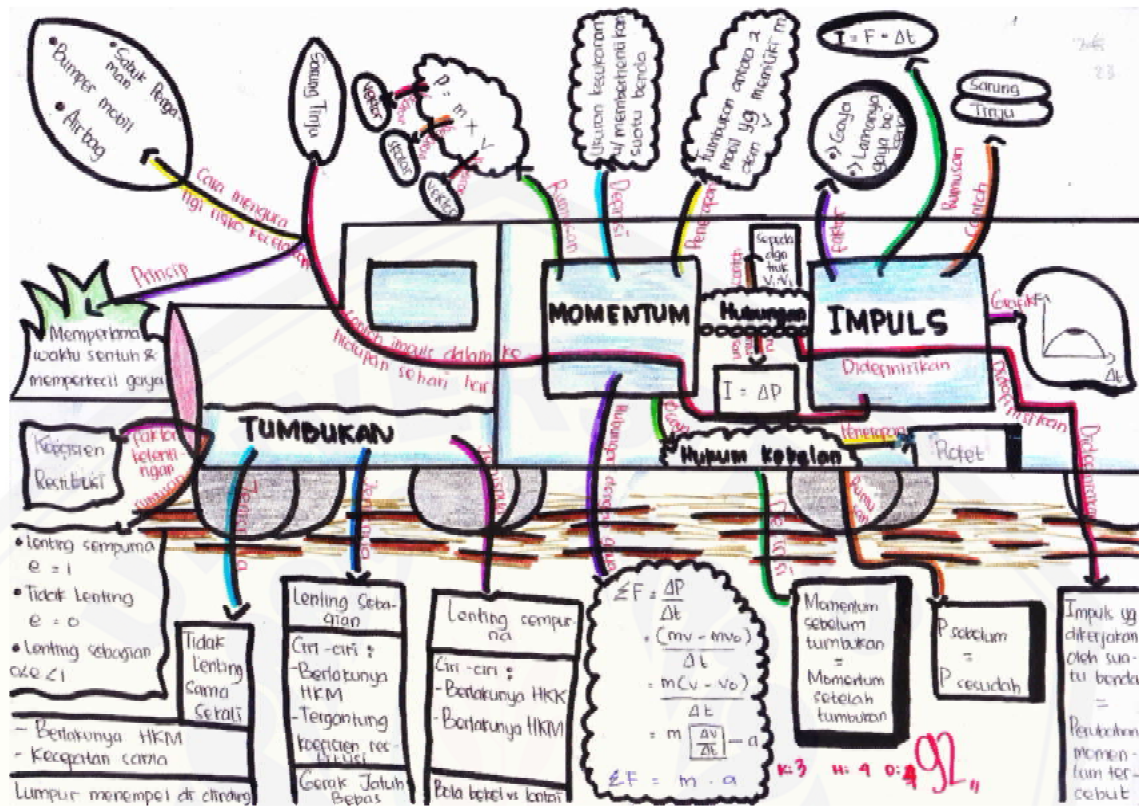
Mind map yang dibuat oleh siswa akan dinilai menggunakan rubrik sebagai berikut :

No	Komponen yang dinilai	Kriteria	Skor	Skor Maksimal
1	Kata kunci	Penggunaan kata kunci ringkas sangat efektif (serius ide ditulis dalam bentuk kata kunci)	4	4
		Semua ide ditulis dalam kata kunci dan kalimat	3	
		Penggunaan kata kunci terbatas (serius)	2	
		Ide ditulis dalam bentuk kalimat	1	
2	Hubungan cabang Utama dengan Cabang lainnya	Menggunakan lebih dari 3 cabang	4	4
		Menggunakan 3 cabang	3	
		Menggunakan 2 cabang	2	
		Hanya menggunakan 1 cabang	1	
3	Detail (warna dan gambar)	Menggunakan warna berbeda di setiap cabang dan pemberian gambar / simbol pada ide utama, cabang utama atau cabang lainnya	4	4
		Menggunakan 3 sampai 6 warna pada cabang dan pemberian gambar / simbol pada ide utama, atau cabang utama	3	
		Hanya menggunakan 1 warna pada cabang dan pemberian gambar / simbol pada ide utama	2	
		Tidak menggunakan warna dan gambar atau hanya menggunakan satu warna	1	

(Suzanti, 2011) dengan dimodifikasi oleh penulis

5

Lampiran J. Contoh Hasil Ulangan Harian Siswa



LAMPIRAN K. DOKUMENTASI PENELITIAN

K.1 KEGIATAN PEMBELAJARAN



K.2 MENGERJAKAN SOAL LATIHAN



K.3 KEGIATAN ULANGAN HARIAN



K.4 FOTO BERSAMA



Lampiran L. Surat Penelitian



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Sekretariat : Jalan Kalimantan 37 Kampus Tegaltoto Kotak Pos 162
Telp/Fax (0031)334988 Jember 68121

Nomor : 2376 /UN25.1.5/LT/2017
Lampiran : -
Hal : Permohonan Izin Penelitian

03 APR 2017

Yth. Kepala SMA Negeri 2 Jember
Jember

Dalam rangka memperoleh data-data yang diperlukan untuk penyelesaian tugas akhir skripsi, mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini:

Nama : ALIFA JULIANA
NIM : 130210102026
Jurusan : Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Fisika

Bermaksud akan melakukan penelitian dalam rangka menyusun skripsi dengan judul "Pengembangan *Mind Mapping Assesment* pada Pokok Bahasan Momentum Impuls dan Tumbukan"

Schubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian atas perkenan dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.



a.n. Dekan
Pembantu Dekan I,

Dr. Sukatman, M.Pd.
NIP. 19640123 199512 1001



PEMERINTAH KABUPATEN JEMBER
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 2 JEMBER



Alamat : Jl. Jawa No. 16 Telp (0331)321375 Fax. 324811 Kode Pos. 68121 Jember
Email: info@smn2jember.sch.id website : www.sman2jember.sch.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 421.3/349 / 101.6.5.2 / 2017

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : HARIYONO, S.TP
NIP : 19580525 198103 1 016
Pangkat/Gol.Ruang : Pembina Tk.I TV/b
Jabatan : Kepala SMA Negeri 2 Jember

Menerangkan bahwa :

Nama : ALIFA JULIANA
NIM : 130210102026
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas : Universitas Jember

Yang bersangkutan telah mengadakan penelitian / riset berkenaan dengan penyelesaian tugas studinya dengan judul " Pengembangan Evaluasi MIND MAP Pada Pokok Bahasan Momentum, Impuls, dan Tumbukan ", di SMAN 2 Jember pada tanggal 18 April 2017 sampai dengan tanggal 09 Mei 2017.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



HARIYONO, S.TP
NIP. 19580525 198103 1 016