

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1
TAHAP DEFINISI

Lampiran 1a. Analisis pra penelitian

FORMAT OBSERVASI

PEMBELAJARAN DI KELAS DAN OBSERVASI PESERTA DIDIK

NAMA SEKOLAH : SMA NEGERI 2 BATANG

**ALAMAT SEKOLAH : JL. Desa Rowo Belang, Kec. Batang, Kab. Batang
Jawa Tengah 51222 Telp. 0285-4494259**

NAMA MAHASISWA : Puji Iman Nursuhud (17726251024)

PRODI : Pendidikan Fisika-S2

Tanggal Observasi : 12-13 September 2018 (09.00-11.00)

NO	ASPEK YANG DIAMATI	DESKRIPSI HASIL PENGAMATAN
A	PERANGKAT PEMBELAJARAN	
	Kurikulum 2013	Kurikulum sudah mengikuti aturan yaitu K13 revisi untuk kelas X dan XI, kelas XII menggunakan K13
	Silabus	Silabus mengikuti aturan BSNP yang disesuaikan dan dikembangkan sesuai dengan K13 Revisi 2017
	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	RPP untuk kelas X mengikuti aturan K13 Revisi 2017, untuk kelas XI dan XII mengikuti K13 dan disesuaikan dengan K13 Revisi 2017
B	PROSES PEMBELAJARAN	
	Membuka Pembelajaran	Guru membuka pembelajaran dengan ucapan salam dan melakukan presensi
	Penyajian Materi	Menggunakan handbook, PPT dan animasi Flash untuk kelas X dan XI dan lebih menekankan pelatihan soal untuk kelas XII
	Metode Pembelajaran	Lebih dominan menggunakan metode ceramah dan tanya jawab
	Penggunaan Bahasa	Lebih dominan menggunakan Bahasa Indonesia dan terkadang dilengkapi Bahasa Jawa untuk lebih menekankan tata karma antara guru dan siswa
	Penggunaan Waktu	Kegiatan pembelajaran berlangsung selama 45 menit/JP dan dilakukan semaksimal mungkin sehingga tidak ada waktu yang terbuang.

	Gerak	Guru mengajar dengan memberikan contoh secara langsung fenomena keseharian sehingga siswa tertarik terhadap materi yang diajarkan.
	Cara memotivasi siswa	Guru memotivasi siswa dengan memberikan stimulus yang berhubungan dengan materi yang diajarkan berupa contoh nyata dalam kehidupan.
	Teknik bertanya	Guru memberikan pancingan bagi siswa untuk bertanya tentang materi. Sebagai contoh “apakah kalian pernah melihat lomba dayung tradisional?”
	Teknik penguasaan kelas	Guru mengatur keadaan kelas dengan sesekali berkeliling untuk memastikan siswa memperhatikan materi yang dijelaskan
	Penggunaan media	Pembelajaran berbasis IT dengan menerapkan PPT dan animasi flash sebagai sarananya
	Bentuk dan cara evaluasi	Penilaian kognitif, afektif dan psikomotorik. Kognitif dan psikomotorik dinilai oleh pengampu dan siswa, untuk afektif dinilai oleh guru PKN dan Agama
	Menutup pembelajaran	Guru menyimpulkan tentang materi yang telah dipelajari dan memberikan informasi terkait tugas dan materi di pekan selanjutnya. Pembelajaran ditutup dengan ucapan hamdallah dan salam.
C PERILAKU SISWA		
	Perilaku siswa dalam kelas	Siswa mengamati dan memperhatikan apa yang dijelaskan oleh Guru. Kondisi kelas nyaman untuk pembelajaran siswa sehingga siswa dapat belajar dengan baik.
	Perilaku siswa di luar kelas	Siswa berperilaku baik diluar kelas dengan melakukan menyapa setiap bertemu dengan guru diluar kelas.

OBSERVASI KONDISI SEKOLAH

NAMA SEKOLAH : SMA NEGERI 2 BATANG

ALAMAT SEKOLAH : JL. Desa Rowo Belang, Kec. Batang, Kab. Batang

Jawa Tengah 51222 Telp. 0285-4494259

NAMA MAHASISWA : Puji Iman Nursuhud (17726251024)

PRODI : Pendidikan Fisika-S2

Tanggal Observasi : 12-13 September 2018 (09.00-11.00)

NO	ASPEK YANG DIAMATI	DESKRIPSI HASIL PENGAMATAN	KETERANGAN
1	Kondisi Fisik sekolah	<ul style="list-style-type: none">• Kondisi sekolah rapi, bersih, dan rindang.• Fasilitas cukup memadai, dalam kelas terpasang <i>sound system</i>, LCD dan kipas.• Disediakan tempat sampah di tiap kelas.	Sangat Baik
2	Potensi siswa	<ul style="list-style-type: none">• Siswa antusias mengikuti pelajaran.• Secara akademik, relatif baik.• Memiliki akhlak yang relatif baik. Hal ini tampak pada sikap ke guru, yaitu menghormati dan menghargai.• Siswa memiliki potensi dalam berbagai prestasi akademik maupun non akademik	Sangat Baik
3	Potensi guru	Guru yang mengajar merupakan tenaga pengajar yang memiliki potensi dan kompeten dibidangnya.	Sangat Baik
4	Potensi karyawan	Karyawan yang ada sangat membantu observer dengan sangat ramah.	Sangat Baik
5	Fasilitas pembelajaran sains, media pembelajaran sains	<ul style="list-style-type: none">• Dalam memfasilitasi pembelajaran sains, terdapat laboratorium untuk praktikum,	Ada

		<p>dengan peralatan yang relatif lengkap. Selain itu, media pembelajaran berupa LCD dan proyektor di masing-masing kelas, dapat membantu guru sebagai media dalam menyampaikan materi pelajaran yang abstrak.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fasilitas pembelajaran sains lengkap dan dimanfaatkan secara maksimal. 	
6	Perpustakaan	<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat perpustakaan, dengan buku-buku yang tertata rapi dan bersih. Terdapat banyak buku pelajaran, lengkap, dan buku bacaan seperti novel, cerpen, dan lain-lain. Menciptakan suasana membaca yang kondusif, dengan beberapa bangku diruangannya. • Perpustakaan memiliki koleksi buku yang memadai dan lengkap serta sering didatangi siswa. • Pengadaan buku yang sangat baik karena setiap bulan pasti ada buku baru yang didatangkan. 	Ada
7	Laboratorium	Fasilitas laboratorium lengkap, terdapat lab biologi, lab fisika, lab kimia, lab komputer, lab bahasa	Ada
8	Bimbingan Konseling	Fasilitas BK terdapat ruangan tersendiri sehingga siswa dapat konsultasi yang bersifat privasi secara nyaman.	Ada

9	Bimbingan belajar	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan fasilitas bimbingan belajar (tanya jawab dan diskusi) disela-sela waktu luang. • Bimbingan belajar diperuntukkan kelas XII yang akan menghadapi ujian nasional. Bimbingan bisa dilaksanakan secara fleksibel, di dalam maupun di luar kelas. Bimbingan dilaksanakan setiap hari menjelang ujian nasional. 	Ada
10	Ekstra kurikuler	Ekstrakurikuler SMA N 2 Batang yaitu pramuka (wajib) serta beberapa ekstrakurikuler lain seperti olimpiade sains, basket, futsal, karate, pencak silat, PKS, PMR dan taekwondo. Ekstrakurikuler ini diadakan pada hari senin sampai jumat, yang dibina oleh guru yang berkompeten.	Ada
11	Organisasi dan fasilitas OSIS	Pengurus OSIS terdiri dari beberapa siswa kelas X dan XI. Disediakan satu ruangan khusus untuk OSIS. Ruangannya cukup luas, yang penataannya seperti ruang rapat.	Ada
12	Organisasi dan fasilitas UKS	<ul style="list-style-type: none"> • Fasilitas UKS dilengkapi dengan bed dan ruangan. • Dilengkapi dengan keperluan P3K dan juga obat-obat yang mungkin dibutuhkan di sekolah. 	Ada
13	Administrasi	Administrasi sekolah, diurus oleh tata usaha. Semua surat keluar masuk, diarsip dengan baik.	Ada

		Semua data yang diperlukan, bisa diperoleh dari staff tata usaha.	
14	Karya Tulis Ilmiah Remaja	Di sekolah terdapat ekstrakurikuler mengenai KIR, sehingga siswa dapat mengembangkan potensinya untuk menulis.	Ada
15	Karya ilmiah Guru	Guru yang mengajar di SMA N 2 Batang belum memiliki karya ilmiah yang dihasilkan	Tidak Ada
16	Koperasi siswa	SMA N 2 Batang terdapat koperasi siswa	Ada
17	Tempat ibadah	SMA N 2 Batang memiliki fasilitas beberapa tempat ibadah berupa masjid sekolah.	Ada
18	Kesehatan lingkungan	Kesehatan lingkungan terjaga dengan adanya tempat sampah. Selain itu, kamar mandi juga bersih.	Ada
19	Komite sekolah	Komite sekolah terdiri dari wali murid dan disesuaikan dengan permendikbud yang baru.	Ada
20	MBS (Manajemen Berbasis Sekolah)	MBS, otonomi sekolah dipimpin oleh kepala sekolah dibantu oleh wakil kepala sekolah bidang kesiswaan, kurikulum	Ada

- Jumlah siswa total di SMA N 2 Batang 864 siswa kelas X, XI, dan XII yang terbagi menjadi program studi IPA dan IPS.
- Terdapat 57 guru mata pelajaran (termasuk kepala sekolah), dan 25 tenaga kependidikan.

Lampiran 1b. Analisis peserta didik dan analisis tugas

a. Analisis Peserta Didik (Informasi Akademik)

No	Aspek	Hasil Analisis
1	Umur	16-18 tahun
2	Tingkat Perkembangan Kognitif	<p>Tahap operasional formal</p> <p>Ketika observasi pembelajaran dilakukan, guru memberikan materi pembelajaran dengan mencontohkan fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Fenomena tersebut dikaitkan dengan konsep fisika pada materi. Pembelajaran berjalan sangat baik dengan interaksi antara guru dan peserta didik yang baik pula. Peserta didik mampu mengemukakan pendapat saat diberikan pertanyaan meskipun guru harus memberikan umpan agar peserta didik mau mengemukakan pendapatnya. Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa tingkat perkembangan kognitif peserta didik baik. Secara umum tingkat perkembangan kognitif peserta didik telah berada mulai dari tingkat kemampuan mengingat (C1) hingga mengaplikasikan (C4)</p>
3	Kemampuan	<p>Peserta didik mampu melakukan diskusi dengan baik dan tertib. Peserta didik mampu mengerjakan tugas yang diberikan dan mampu mengkomunikasikan hasil diskusi yang telah dilakukan.</p> <p>Peserta didik diberikan fasilitas yang memadai dalam mendukung proses pembelajaran seperti LCD proyektor, wifi dll.</p>

b. Analisis Kurikulum

Grade : X ; Semester : Genap

No	Analysis	Result
1	Kompetensi Inti (<i>Core of Competence</i>)	<p>KI 1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya</p> <p>KI 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</p> <p>KI 3 Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah</p> <p>KI 4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan</p>
2	Kompetensi Dasar (<i>Basic Competence</i>)	<p>KD 3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari</p>
3	Indikator (<i>Indicators</i>)	<p>Indikator untuk KD 3.10 Gelombang Bunyi</p> <p>3.10.1. Menganalisis konsep momentum 3.10.2. Menganalisis konsep impuls 3.10.3. Menganalisis hubungan antara momentum dan impuls 3.10.4. Memformulasikan hukum kekekalan momentum untuk sistem tanpa gaya luar</p>
4	Materi Pokok	→Momentum dan Impuls

Lampiran 1c. Analisis konsep

Pokok Bahasan/Permasalahan (Subject) : **Momentum dan Impuls**

No	<i>Analysis</i>	<i>Result</i>
1	Fakta-fakta (Facts)	Mobil yang bergerak Petinju yang memukul lawannya Pemain <i>baseball</i> yang memukul bola Tumbukan antar kelereng atau bola billiar
2	Konsep (<i>Concepts</i>)	Momentum Impuls Hubungan Momentum dan Impuls Hukum Kekekalan Momentum Tumbukan
3	Prinsip (<i>Principles</i>)	<p>Momentum adalah besaran yang menyatakan keadaan suatu benda yang bergerak</p> <p>Impuls adalah perubahan momentum yang terjadi dalam waktu yang sangat singkat</p> <p>Ketika ada mobil yang bergerak dengan kecepatan tertentu maka mobil memiliki momentum.</p> <p>Ketika bola golf dipukul oleh pemain, bola yang semula diam akan mengalami perubahan kecepatan dan bergerak. Sentuhan antara tongkat pemukul dan bola terjadi dalam waktu yang singkat.</p> <p>Ketika mobil yang bergerak menumbuk pagar pembatas jalan yang diam.</p>
4	Hukum (<i>Law</i>)	<p>Hukum Kekekalan Momentum</p> $\sum \bar{p}_{\text{sebelum tumbukan}} = \sum \bar{p}_{\text{sesudah tumbukan}}$
5	Teori (<i>Theory</i>)	<p>Momentum secara matematis dituliskan</p> $\bar{p} = m\bar{v}$ <p>Impuls secara matematis dituliskan</p> $\bar{I} = \bar{F}\Delta t$

No	Analysis	Result
		<p>Hubungan Momentum dan Impuls</p> $\bar{F} = \frac{d\bar{p}}{dt}$ $d\bar{p} = \int \bar{F} dt$ $\Delta\bar{p} = \bar{F}\Delta t$ <p>Impuls merupakan perubahan momentum benda.</p> <p>Hukum kekekalan momentum</p> $\sum \bar{p}_{sebelum\ tumbukan} = \sum \bar{p}_{sesudah\ tumbukan}$

PEDOMAN PENGEMBANGAN PRODUK
***MULTIMEDIA LEARNING MODULES (MLMs)* BERBASIS KEARIFAN**
LOKAL LOMBA DAYUNG TRADISIONAL UNTUK MENINGKATKAN
REPRESENTASI DIAGRAM DAN REPRESENTASI VEKTOR SISWA
SMA PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS

A. PENDAHULUAN

1. Pendahuluan

Pedoman pengembangan produk *Multimedia Learning Modules (MLMs)* berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional dijadikan sebagai panduan peneliti dalam mengembangkan produk. Pedoman pengembangan produk ini berisi tentang:

- a) Definisi operasional dari MLMs berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional;
- b) Kriteria kelayakan produk;
- c) Materi fisika pada kearifan lokal terbang papat;
- d) Perancangan produk.

2. Tujuan

Pedoman pengembangan produk *Multimedia Learning Modules (MLMs)* berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional bertujuan untuk

- a) menjadi acuan operasional bagi pengembang dalam mengembangkan produk MLMs berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional;
- b) menjadi acuan operasional bagi dosen ahli materi dan ahli media dalam menilai produk MLMs berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional.

B. DEFINISI OPERASIONAL

Beberapa istilah yang perlu dijelaskan dalam pedoman pengembangan ini adalah sebagai berikut

1. *Multimedia Learning Modules (MLMs)*

Multimedia Learning Modules (MLM) merupakan modul berbasis android yang dirancang dengan memadukan audio dan visual serta dikemas secara sistematis agar siswa dapat belajar mandiri.

2. Kearifan lokal Lomba Dayung Tradisional

Kearifan lokal daerah kabupaten Batang berupa lomba dayung tradisional yang oleh masyarakat sekitar disebut Lomban. Lomban awalnya diselenggarakan sebagai peringatan Bahurekso setelah melakukan pembukaan Alas Roban. Lomban diselenggarakan tiap tahun selama tujuh hari di Bulan Syawal tepatnya H+1 Idul Fitri. Tempat berlangsungnya tradisi Lomban di Desa Klidanglor Kabupaten Batang, Jawa Tengah. Lomban dilakukan dengan cara mendayung perahu sehingga bergerak ke depan. Lomban menempuh jarak kurang lebih 500 m.

Lomba dayung tradisional merupakan lomba balap perahu dengan cara mendayung. Lomba dimainkan oleh 13 sampai 15 orang dalam satu perahu.



Gambar 1. Tradisi Lomba Dayung di Desa Klidang Lor

(Sumber: <https://pariwisata.batangkab.go.id/?p=8&id=72569>)

Perahu yang digunakan berupa perahu kecil dari kayu jati tanpa mesin ukuran 5 sampai 6 meter. Perahu didayung agar dapat bergerak. Dayung yang digunakan terbuat dari kayu berukuran 1 sampai 1,2 meter.

3. *Multimedia Learning Modules* (MLMs) berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional

Multimedia Learning Modules (MLMs) berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional merupakan bahan ajar yang dikembangkan secara sistematis dalam bentuk modul berbasis android yang bersifat multimedia dengan mengintegrasikan materi fisika pada kearifan lokal lomba dayung tradisional.

C. SPESIFIKASI, KOMPONEN DAN KRITERIA KELAYAKAN PRODUK

1. Spesifikasi Produk

- Produk media dikembangkan menggunakan *software Construct 2*.
- Aplikasi MLMs yang dikembangkan dapat dioperasikan pada perangkat *smartphone android*.
- Diakses dalam keadaan offline.
- Konten materi fisika berkaitan dengan kearifan lokal lomba dayung tradisional yaitu momentum dan impuls yang meliputi konsep momentum, impuls dan hukum kekekalan momentum.
- Multimedia Learning Modules* (MLMs) yang dikembangkan berupa teks, narasi, audio video, animasi flash, contoh soal-soal disertai solusi dan mini kuis yang diarahkan untuk meningkatkan kemampuan representasi diagram dan vektor.

Komponen spesifikasi MLMs berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi MLMs berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional

Komponen	Format
<i>Multimedia Learning Modules</i> (MLMs) berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional	<ol style="list-style-type: none"> 1. Halaman login 2. Halaman sampul 3. Petunjuk penggunaan 4. Menu utama 5. Peta konsep 6. Isi MLMs <ol style="list-style-type: none"> a. Menu materi b. Judul subbab c. Video apersepsi lomba dayung d. Materi pembelajaran e. Contoh soal f. Latihan soal 7. Profil pengembang

2. **Komponen *Multimedia Learning Modules* (MLMs) berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional**

Ada beberapa materi fisika yang dapat dipelajari dari kearifan lokal lomba dayung tradisional. Identifikasi materi fisika disesuaikan dengan karakteristik kearifan lokal lomba dayung tradisional. Beberapa materi fisika SMA yang dapat dipelajari dari kearifan lokal lomba dayung sesuai dengan kurikulum 2013 disajikan pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Identifikasi Materi Fisika pada Lomba Dayung Tradisional

No.	Karakteristik kearifan lokal lomba dayung tradisional	Kelas	Materi Pembelajaran
1	Ketika perahu masih kondisi diam atau bergerak	X	<ul style="list-style-type: none"> • Hukum Newton • Momentum dan Impuls
2	Ketika dayung bersentuhan dengan air dalam selang waktu tertentu	X	<ul style="list-style-type: none"> • Hukum Newton • Momentum dan Impuls
3	Ketika terdapat pendayung yang melompat dari perahu	X	<ul style="list-style-type: none"> • Momentum dan Impuls

3. Kriteria Kelayakan Produk

Tabel 3. Kriteria Kelayakan Produk

Kisi-kisi		
Aspek	Sub Aspek	Nomor Butir
Materi	Kebenaran Materi	1
	Cakupan Materi	2
	Kesesuaian Materi	3
	Simbol, persamaan dan satuan	4
	Keterbacaan	5
Desain Pembelajaran	Judul	6
	KI, KD, Indikator dan Tujuan Pembelajaran	7
	Materi	8
	Contoh/Latihan Soal	9
	Penyusun	10
	Referensi	11
Bahasa	Kaidah Bahasa	12
Karakteristik	Kegunaan dalam kegiatan pembelajaran	13
	Sikap dan Upaya Mental	14
	Motivasi	15
Tampilan	Identitas media	16
	Teks	17
	Warna	18
	Layout	19
	Gambar, animasi dan simulasi	20
	Navigasi	21
Rekayasa Perangkat Lunak	Instalasi dan performa	22
	Kreativitas dan inovasi	23

(adaptasi dari Kemdiknas (2010))

D. KONSEP MOMENTUM DAN IMPULS

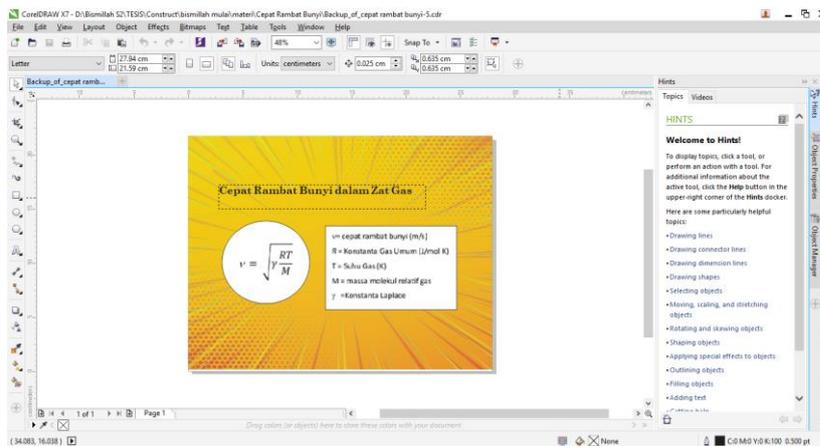
Kearifan lokal lomba dayung tradisional mengandung konsep fisika khususnya momentum dan impuls. Konsep fisika ini ditemukan ketika perahu dalam kondisi diam atau bergerak, ketika dayung bersentuhan dengan air dalam selang waktu tertentu dan ketika terdapat penumpang yang melompat dari perahu. Konsep fisika pada kearifan lokal lomba dayung tradisional ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Konsep Fisika pada Kearifan Lokal Lomba Dayung Tradisional

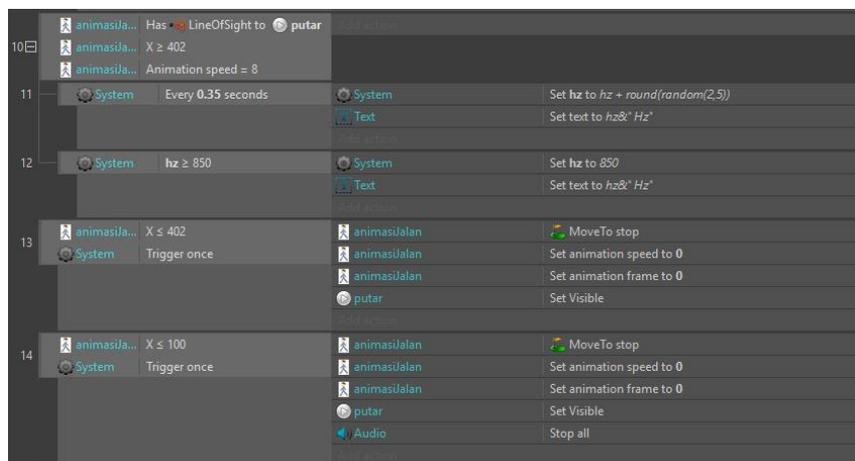
Kegiatan	Materi
Ketika perahu masih kondisi diam atau bergerak	<p>1) Momentum</p> <p>Ketika perahu bermassa m dalam kondisi diam ($v = 0$) atau bergerak ($v \neq 0$). Perahu memiliki momentum yang merepresentasikan keadaan gerak perahu. Momentum merupakan ukuran kesukaran dalam memberhentikan gerak suatu benda. Momentum dipengaruhi oleh massa dan kecepatan sehingga persamaannya :</p> $\mathbf{p} = m \mathbf{v} \quad (\text{persamaan 1})$
Ketika dayung bersentuhan dengan air dalam selang waktu tertentu	<p>2) Impuls</p> <p>Gaya ketika dayung bersentuhan dengan air gaya kontak yang berkerja dalam selang waktu yang singkat. Pendayung memberikan gaya impulsif rata – rata \mathbf{F} terhadap air dalam selang waktu yang singkat Δt. Sehingga impuls dapat dituliskan menjadi</p> $\mathbf{I} = \mathbf{F} \Delta t \quad (\text{persamaan 2})$ <p>Impuls sebanding dengan gaya impulsif rata – rata dan selang waktu, makin besar gaya impulsif rata – rata maka impuls semakin besar. Impuls termasuk dalam besaran vektor dimana arah impuls searah dengan gaya impulsif rata – rata.</p>
Ketika terdapat penumpang yang melompat dari perahu	<p>3) Hukum Kekekalan Momentum</p> <p>Ketika perahu dalam kondisi bergerak kemudian terdapat pendayung yang melompat dari perahu. Jika ada sejumlah gaya yang bekerja pada sistem maka gaya yang digunakan dalam hukum II Newton merupakan gaya total dan momentum total. Hukum II Newton memiliki bentuk:</p> $\mathbf{F}_{total} = \frac{d\mathbf{p}_{total}}{dt} \quad (\text{persamaan 3})$ <p>\mathbf{p}_{total} adalah momentum total benda.</p> <p>Jika gaya total \mathbf{F}_{total} yang bekerja pada benda sama dengan nol, maka perubahan momentum yang terjadi juga sama dengan nol atau dengan kata lain $d\mathbf{p}_{total} = 0$ dimana momentum benda konstan.</p> $\frac{d\mathbf{p}_{total}}{dt} = 0$ $\mathbf{p}_{awal} = \mathbf{p}_{akhir} \quad (\text{persamaan 4})$

E. Proses Pembuatan Produk

Tahap pertama dilakukan dengan membuat *flowchart* dan *storyboard*. Kemudian membuat background dengan menggunakan *Corel Draw*. Gambar background yang telah dibuat kemudian diedit navigasinya dengan menggunakan *Software Construct 2* yang akhirnya di *compile* ke dalam bentuk aplikasi android. Tampilan proses pembuatan *Multimedia Learning Modules* (MLMs) berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



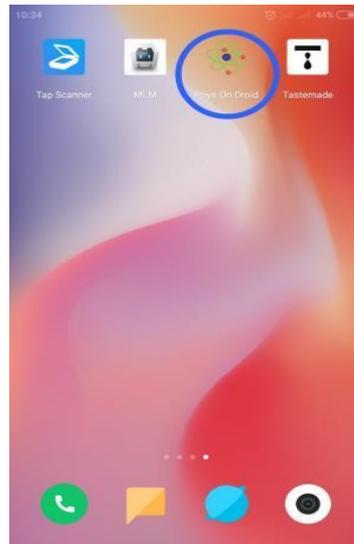
Gambar 1. Proses Pembuatan Produk dengan *Software Corel Draw*



Gambar 2. Proses Pembuatan Produk dengan software *Construct 2*

Proses pengembangan produk disesuaikan dengan panduan pengembangan, *storyboard*, dan gambar yang sudah melalui proses *editing*. Format pengembangan produk meliputi halaman login, halaman depan, halaman menu, petunjuk penggunaan, materi (materi pembelajaran, contoh soal, latihan soal, video), penjelasan singkat kearifan lokal lomba dayung tradisional dan profil pengembang. *Multimedia Learning Modules* (MLMs) berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional dilengkapi dengan animasi, audio dan video pembelajaran sebagai pelengkap materi momentum dan impuls. Tahap akhir yaitu dengan memproses

compile cocoon pada *software Construct 2*. Hasil *compile* berupa file ekstensi *.apk dan file tersebut dapat dibuka menggunakan *smartphone* android dengan cara menginstall. Hasil proses pembuatan *Multimedia Learning Modules (MLMs)* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan Aplikasi pada android

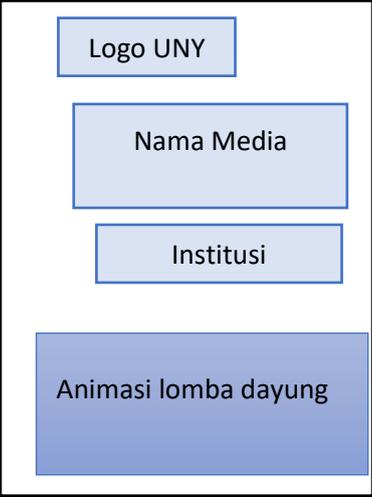
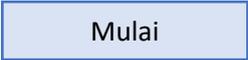
LAMPIRAN 2

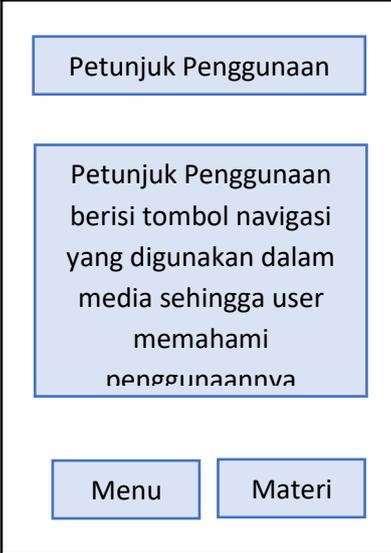
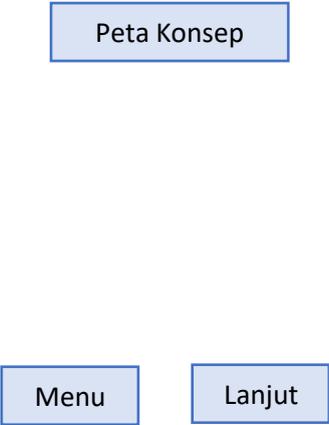
TAHAP PERENCANAAN

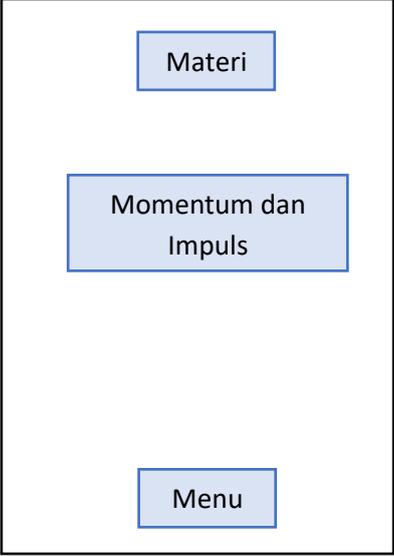
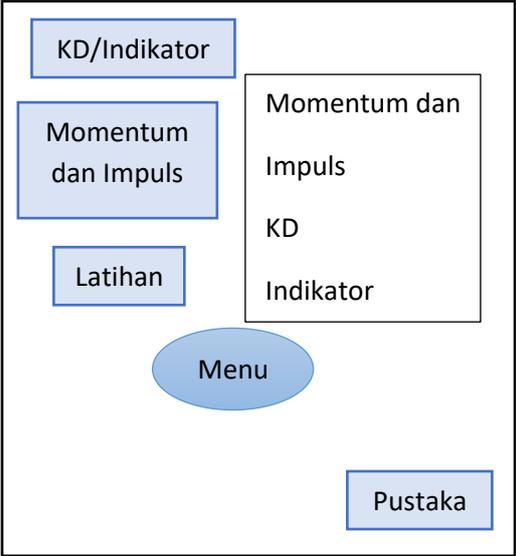
Lampiran 2a. *Storyboard* MLMs

Tabel Storyboard

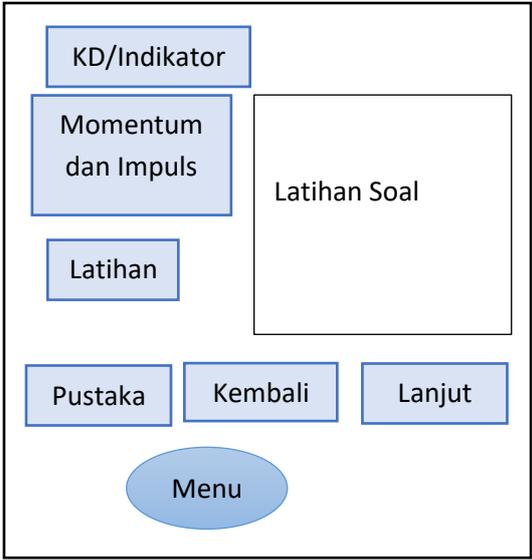
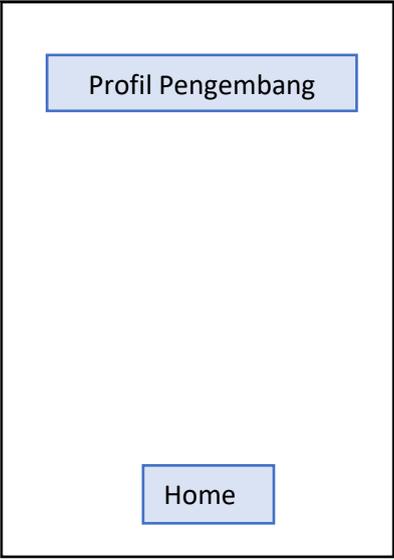
Nama Program: MLMs berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional

Scene	Visual	Keterangan
1		<p>Scene awal sebagai tampilan pembuka</p> <p>Animasi : logo UNY bergerak dipojok kiri atas dan tampilan perangkat alat musik terbang papat dibagian bawah</p> <p>Tulisan : nama media dan institusi Background : warna putih</p> <p>Warna Teks : warna hitam</p> <p>Tampilan ini akan berpindah ke scene 2 dengan menekan (klik) “ayo mulai”.</p>
2		<p>Scene 2 terdapat push button “mulai” sebagai penanda untuk memasuki scene berikutnya.</p> <p>Background : warna gold muda</p> <p>Warna Teks : Biru</p>
3	<p style="text-align: center;">Menu</p>	<p>Scene berisi menu yang terdapat push button “petunjuk”, “peta konsep”, “materi”, “referensi”, “profil”. Menu ini dapat diklik untuk memilih yang akan dipelajari atau dilihat.</p> <p>Background : warna gold muda</p> <p>Warna Teks : Biru</p>

			
4			<p>Scene 4 berisi menu “petunjuk”.</p> <p>Menu petunjuk berisi petunjuk penggunaan seperti navigasi untuk membantu user memahami bagian-bagian dalam dari MLMs. Di scene ini terdapat push button “menu” untuk kembali ke scene menu dan “materi” untuk hyperlink menuju ke scene materi.</p> <p>Background : warna gold muda</p> <p>Warna Teks : Biru</p>
5			<p>Menu “peta konsep” berisi mind map tentang materi yang akan dipelajari. Di scene ini terdapat push button “menu” untuk kembali ke scene menu dan “lanjut” untuk hyperlink menuju ke scene selanjutnya.</p> <p>Background : warna gold muda</p> <p>Warna Teks : Biru</p>

6		<p>Scene “materi” berisi push button “momentum dan Impuls” untuk hyperlink menuju materi tertentu. Terdapat pula push button “menu” untuk kembali ke menu.</p> <p>Background : warna gold muda</p> <p>Warna Teks : Biru</p>
7		<p>Scene berisi menu untuk memilih materi Momentum dan Impuls</p> <p>Background : warna gold muda</p> <p>Warna Teks : Biru, Merah</p> <p>Menu yang ada disebelah kiri: untuk memilih KD/Indikator, Materi dan Latihan</p> <p>Ketik KD/Indikator untuk melihat apa saja KD/Indikator yang dicapai dalam pembelajaran</p> <p>Menu pustaka : untuk melihat referensi yang digunakan pada materi momentum dan impuls</p>

8	<p>The screenshot shows a menu interface with a light gold background. On the left, there are three blue rectangular buttons stacked vertically: 'KD/Indikator', 'Momentum dan Impuls', and 'Latihan'. On the right, there is a white rectangular box containing the text 'Momentum dan Impuls' and 'Apersepsi yang berkaitan dengan lomba dayung tradisional'. Below this box are two blue rectangular buttons: 'Pustaka' and 'Lanjut'. At the bottom center is a blue oval button labeled 'Menu'.</p>	<p>Scene berisi menu untuk memilih materi yang dipelajari.</p> <p>Background : warna gold muda</p> <p>Warna Teks : Biru</p> <p>Ketik pada pilihan gelombang bunyi untuk memulai materi pelajaran</p> <p>Menu lanjut untuk ke scene selanjutnya</p>
9	<p>The screenshot shows an animation screen with a light gold background. On the left, there are three blue rectangular buttons stacked vertically: 'KD/Indikator', 'Momentum dan Impuls', and 'Latihan'. On the right, there is a white rectangular box containing the text 'Momentum dan Impuls' and 'Animasi'. Below this box are two blue rectangular buttons: 'Pustaka' and 'Lanjut'. At the bottom center is a blue oval button labeled 'Menu'.</p>	<p>Scene berisi animasi orang mendayung perahu beserta penjelasannya.</p> <p>Background : warna gold muda</p> <p>Warna Teks : Biru</p> <p>Tombol : tombol play untuk memulai animasi</p>

11		<p>Scene berisi soal momentum dan impuls yang berkaitan dengan lomba dayung tradisional dengan mengedepankan representasi diagram dan vektor beserta penjelasannya.</p> <p>Background : Berwarna Gold Muda</p> <p>Warna Teks : Biru, Pink</p>
12		<p>Scene berisi menu profil pengembang</p> <p>Background : berwarna Gold Muda</p> <p>Berisi : foto profil dan biodata singkat pengembang</p>

Lampiran 2c. Kisi-kisi MLMs

Kisi-kisi Multimedia Learning Modules (MLMs) Berbasis Kearifan Lokal Lomba Dayung Tradisional

Kisi-kisi		
Aspek	Indikator	Nomor Butir
Materi	Kebenaran Materi	1
	Cakupan Materi	2
	Kesesuaian Materi	3
	Penggunaan simbol, persamaan dan satuan	4
	Keterbacaan	5
Desain Pembelajaran	Judul	6
	KI, KD, Indikator dan Tujuan Pembelajaran	7
	Materi	8
	Contoh/Latihan Soal	9
	Penyusun	10
	Referensi	11
Bahasa	Kaidah Bahasa	12
Karakteristik	Kegunaan dalam kegiatan pembelajaran	13
	Sikap dan Upaya Mental	14
	Motivasi	15
Tampilan	Identitas media	16
	Teks	17
	Warna	18
	Layout	19
	Gambar, animasi dan simulasi	20
	Navigasi	21
Rekayasa Perangkat Lunak	Instalasi dan performa	22
	Kreativitas dan inovasi	23

Lampiran 2d. Matriks pengembangan media berdasarkan indikator representasi

Variabel	Indikator	<i>Treatment</i> pada Materi Momentum dan Impuls		
		Momentum	Impuls	Hukum Kekekalan Momentum
Representasi Diagram	Siswa dapat menggambarkan diagram beserta komponennya	Menyajikan beberapa pernyataan tentang fenomena sehari-hari, siswa diarahkan untuk menggambarkan diagram gerak terkait fenomena tersebut.	Menyajikan animasi orang mendayung perahu, siswa diarahkan untuk menggambarkan diagram gaya kontak antara dayung dengan air disertakan komponennya	Menyajikan contoh soal terkait perahu yang bertumbukan, siswa diarahkan untuk menggambar diagram gerak perahu sebelum dan sesudah tumbukan
	Siswa dapat melakukan perhitungan matematis sesuai penjelasan diagram		Menyajikan latihan soal, siswa diarahkan untuk menentukan gaya impulsif	Menyajikan latihan soal, siswa diarahkan untuk menghitung kecepatan perahu sebelum dan sesudah tumbukan berdasarkan hukum kekekalan momentum
Representasi Vektor	Siswa dapat menggambarkan vektor	Menampilkan contoh soal dalam bentuk uraian, siswa diarahkan untuk menggambarkan vektor momentum sesuai penjelasan.		
	Siswa dapat menentukan besar dan arah vektor	Menampilkan contoh soal dalam bentuk uraian, siswa diarahkan untuk menentukan arah momentum sesuai penjelasan.	Menampilkan latihan soal, siswa diarahkan untuk menentukan besar impuls pada perahu lomba dayung tradisional.	
	Siswa dapat melakukan operasi vektor	Menampilkan latihan soal, siswa diarahkan untuk melakukan operasi vektor penjumlahan atau pengurangan	Menampilkan latihan soal, siswa diarahkan untuk melakukan operasi vektor.	Menampilkan contoh soal, siswa diarahkan untuk melakukan operasi vektor berdasarkan hukum kekekalan momentum.

Lampiran 2e. Lembar validasi penilaian produk oleh ahli materi

LEMBAR VALIDASI

MULTIMEDIA LEARNING MODULE (MLM) BERBASIS KEARIFAN LOKAL LOMBA DAYUNG TRADISIONAL

NAMA :

NIP :

INSTANSI :

TANGGAL :

Pengantar!

Instrumen ini digunakan untuk mengevaluasi *multimedia learning module* berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional untuk meningkatkan kemampuan representasi diagram dan representasi vektor peserta didik. Penilaian terhadap *multimedia learning module* yang dikembangkan dimaksudkan agar media memenuhi kriteria valid sehingga layak digunakan. Untuk itu, evaluasi dan penilaian dari Bapak/Ibu sangat diperlukan.

Petunjuk Pengisian!

1. Instrumen ini dibuat untuk mengetahui evaluasi, penilaian dan pendapat Bapak/Ibu terhadap kelayakan *multimedia learning module* berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional untuk meningkatkan kemampuan representasi diagram dan representasi vektor peserta didik.
2. Substansi yang dinilai terkait dengan *multimedia learning module* berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional yang digunakan dalam penelitian.

3. Mohon memberi tanda lingkaran pada kolom skor sesuai dengan pilihan Bapak/Ibu. Nilai 1 = Sangat Tidak Baik, 2 = Tidak Baik, 3 = Baik, 4 = Sangat Baik.

Mohon memberikan saran dan masukan untuk perbaikan pada kolom yang tersedia.

Aspek	Indikator	Kriteria/Rubrik	Skor	Saran	
Materi	Kebenaran	a. Sesuai kaidah keilmuan b. Berdasarkan fakta di lingkungan c. Logis/rasional	Memenuhi 3 kriteria	4	
			Memenuhi 2 kriteria	3	
			Memenuhi 1 kriteria	2	
			Tidak memenuhi kriteria	1	
	Cakupan Materi	a. Kelengkapan materi b. Kolaborasi dan eksplorasi dengan kearifan lokal lomba dayung tradisional c. Deskriptif/imajinatif	Memenuhi 3 kriteria	4	
			Memenuhi 2 kriteria	3	
			Memenuhi 1 kriteria	2	
			Tidak memenuhi kriteria	1	
	Kesesuaian Materi	a. Kesesuaian materi dengan KI, KD, dan indikator capaian b. Kesesuaian materi dengan kearifan lokal lmba dayung tradisional c. Kesesuaian materi dengan representasi diagram da vektor	Memenuhi 3 kriteria	4	
			Memenuhi 2 kriteria	3	
			Memenuhi 1 kriteria	2	
			Tidak memenuhi kriteria	1	
	Penggunaan simbol, persamaan dan satuan	a. Benar b. Sesuai aturan penulisan besaran dan satuan fisika c. Sesuai hukum/prinsip/teori fisika	Memenuhi 3 kriteria	4	
			Memenuhi 2 kriteria	3	
			Memenuhi 1 kriteria	2	
			Tidak memenuhi kriteria	1	
Keterbacaan	a. Bahasa baku	Memenuhi 3 kriteria	4		

		b. Dapat dimengerti dan dipahami c. Efektif	Memenuhi 2 kriteria Memenuhi 1 kriteria Tidak memenuhi kriteria	3 2 1	
Desain Pembelajaran	Judul	a. Judul pembelajaran menarik b. Judul pembelajaran sesuai materi c. Efektif	Memenuhi 3 kriteria Memenuhi 2 kriteria Memenuhi 1 kriteria Tidak memenuhi kriteria	4 3 2 1	
	Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, Indikator dan Tujuan Pembelajaran	a. Kompetensi Inti b. Kompetensi Dasar c. Indikator d. Tujuan Pembelajaran	Memenuhi 4 kriteria Memenuhi 3 kriteria Memenuhi 2 kriteria Memenuhi 1 kriteria	4 3 2 1	
	Materi	a. Sesuai tujuan pembelajaran b. Terdapat apersepsi c. Terdapat pengayaan	Memenuhi 3 kriteria Memenuhi 2 kriteria Memenuhi 1 kriteria Tidak memenuhi kriteria	4 3 2 1	
	Contoh/Latihan soal	Ada contoh/latihan soal sesuai tujuan pembelajaran dan memungkinkan peserta didik untuk menguasai kompetensi dasar yang diharapkan dan meningkatkan representasi diagram dan vektor		4	
		Ada contoh/latihan soal sesuai tujuan pembelajaran tetapi tidak memungkinkan peserta didik untuk menguasai kompetensi dasar yang diharapkan dan meningkatkan representasi diagram dan vektor		3	

		Ada contoh/latihan soal tidak sesuai tujuan pembelajaran dan tidak memungkinkan peserta didik untuk menguasai kompetensi dasar yang diharapkan dan meningkatkan representasi diagram dan vektor	2	
		Tidak ada contoh/latihan soal sama sekali	1	
	Penyusun	a. Nama penyusun	Memenuhi 3 kriteria	4
		b. Institusi	Memenuhi 2 kriteria	3
		c. Informasi Kontak	Memenuhi 1 kriteria	2
			Tidak memenuhi kriteria	1
	Referensi	Terdapat lebih dari 5 referensi		4
		Terdapat 3 sampai 5 referensi		3
		Terdapat 1 referensi		2
		Tidak terdapat referensi sama sekali		1
Bahasa	Kaidah Bahasa	a. Menggunakan kata dan kalimat yang baku	Memenuhi 4 kriteria	4
			Memenuhi 3 kriteria	3
		b. Kalimat sesuai pemahaman peserta didik	Memenuhi 2 kriteria	2
		c. Kalimat tidak menimbulkan makna ganda		
		d. Konsisten dalam penggunaan istilah	Memenuhi 1 kriteria	1

Komentar dan Saran:

.....
.....

Simpulan:

Instrumen penelitian ini dinyatakan *):

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- Tidak layak digunakan

*) pilih salah satu

Yogyakarta,

Validator,

.....

NIP.

Lampiran 2f. Lembar validasi penilaian produk oleh ahli media

LEMBAR VALIDASI

MULTIMEDIA LEARNING MODULE (MLM) BERBASIS KEARIFAN LOKAL LOMBA DAYUNG TRADISIONAL

NAMA :

NIP :

INSTANSI :

TANGGAL :

Pengantar!

Instrumen ini digunakan untuk mengevaluasi *multimedia learning module* berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional untuk meningkatkan kemampuan representasi diagram dan representasi vektor peserta didik. Penilaian terhadap *multimedia learning module* yang dikembangkan dimaksudkan agar media memenuhi kriteria valid sehingga layak digunakan. Untuk itu, evaluasi dan penilaian dari Bapak/Ibu sangat diperlukan.

Petunjuk Pengisian!

1. Instrumen ini dibuat untuk mengetahui evaluasi, penilaian dan pendapat Bapak/Ibu terhadap kelayakan *multimedia learning module* berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional untuk meningkatkan kemampuan representasi diagram dan representasi vektor peserta didik.
2. Substansi yang dinilai terkait dengan *multimedia learning module* berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional yang digunakan dalam penelitian.

3. Mohon memberi tanda lingkaran pada kolom skor sesuai dengan pilihan Bapak/Ibu. Nilai 1 = Sangat Tidak Baik, 2 = Tidak Baik, 3 = Baik, 4 = Sangat Baik.

Mohon memberikan saran dan masukan untuk perbaikan pada kolom yang tersedia.

Aspek	Indikator	Kriteria/Rubrik	Skor	Saran	
Tampilan	Identitas media	a. Nama media	Memenuhi 4 kriteria	4	
		b. Nama instansi	Memenuhi 3 kriteria	3	
		c. Tahun pembuatan media	Memenuhi 2 kriteria	2	
		d. Profil pengembang	Memenuhi 1 kriteria	1	
	Teks	a. Kesesuaian huruf mudah dibaca	Memenuhi 4 kriteria	4	
		b. Kesesuaian huruf	Memenuhi 3 kriteria	3	
		c. Kesesuaian proporsi warna	Memenuhi 2 kriteria	2	
		d. Kesesuaian tata letak teks	Memenuhi 1 kriteria	1	
	Warna	a. Komposisi kontras warna sesuai	Memenuhi 3 kriteria	4	
		b. Proporsi warna sesuai	Memenuhi 2 kriteria	3	
		c. Tidak membuat mata lelah	Memenuhi 1 kriteria	2	
			Tidak memenuhi kriteria	1	
	Layout	a. <i>Icon</i> navigasi mudah dipahami	Memenuhi 4 kriteria	4	
		b. Bentuk <i>icon</i> menarik dan konsisten	Memenuhi 3 kriteria	3	
		c. Kesesuaian warna <i>icon</i> dengan <i>background</i>	Memenuhi 2 kriteria	2	
		d. Isi layout proporsional	Memenuhi 1 kriteria	1	
Gambar, animasi dan simulasi	a. Ketajaman gambar, animasi dan simulasi	Memenuhi 4 kriteria	4		
		Memenuhi 3 kriteria	3		
		Memenuhi 2 kriteria	2		

		<ul style="list-style-type: none"> b. Ukuran gambar, animasi dan simulasi proporsional c. Kesesuaian gambar, animasi dan simulasi dengan materi dan kearifan lokal lomba dayung tradisional d. Kelancaran gerak animasi dan simulasi 	Memenuhi 1 kriteria	1	
	Navigasi	<ul style="list-style-type: none"> a. Menggunakan navigasi dasar dan hyperlink b. Navigasi dasar dan hyperlink berfungsi dengan baik c. Perpindahan antar slide lancar 	Memenuhi 3 kriteria	4	
			Memenuhi 2 kriteria	3	
			Memenuhi 1 kriteria	2	
			Tidak memenuhi kriteria	1	
Rekayasa Perangkat Lunak	Instalasi dan performa	<ul style="list-style-type: none"> a. Kemudahan mengoperasikan media b. Tidak memerlukan memori dan RAM yang besar (lebih dari 500 MB) c. Performa stabil dan tidak error 	Memenuhi 3 kriteria	4	
			Memenuhi 2 kriteria	3	
			Memenuhi 1 kriteria	2	
			Tidak memenuhi kriteria	1	
	Kreativitas dan inovasi	<ul style="list-style-type: none"> a. Media yang dibuat kreatif dan menarik b. Memberikan inovasi terbaru dalam pembelajaran berbasis kearifan lokal c. Sesuai perkembangan teknologi d. Memiliki peluang untuk dikembangkan sesuai kemajuan IPTEK 	Memenuhi 4 kriteria	4	
			Memenuhi 3 kriteria	3	
			Memenuhi 2 kriteria	2	
Memenuhi 1 kriteria			1		

Komentar dan Saran:

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

Simpulan:

Instrumen penelitian ini dinyatakan *):

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- Tidak layak digunakan

*) pilih salah satu

Yogyakarta,

Validator,

.....
NIP.

Lampiran 2g. Lembar validasi penilaian respon peserta didik

LEMBAR RESPON PESERTA DIDIK

MULTIMEDIA LEARNING MODULE (MLM) BERBASIS KEARIFAN LOKAL LOMBA DAYUNG TRADISIONAL

NAMA :

KELAS :

SEKOLAH :

TANGGAL :

Pengantar!

Instrumen ini digunakan untuk mengevaluasi respon peserta didik terhadap *multimedia learning module* berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional untuk meningkatkan kemampuan representasi diagram dan representasi vektor. Penilaian terhadap *multimedia learning module* yang dikembangkan dimaksudkan agar media memenuhi kriteria valid sehingga layak digunakan.

Petunjuk Pengisian!

1. Instrumen ini dibuat untuk mengetahui respon peserta didik terhadap *multimedia learning module* berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional untuk meningkatkan kemampuan representasi diagram dan representasi vektor peserta didik.
2. Substansi yang dinilai terkait dengan *multimedia learning module* berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional yang digunakan dalam penelitian.
3. Mohon memberi tanda checklist (√) pada kolom nilai sesuai.

Nilai 1 = Sangat Tidak Baik

Nilai 3 = Baik

Nilai 2 = Tidak Baik

Nilai 4 = Sangat Baik

Mohon memberikan saran dan masukan untuk perbaikan pada kolom yang tersedia.

Aspek	Sub Aspek	Indikator	Skor Penilaian			
			4	3	2	1
Karakteristik	Materi	Multimedia Learning Modules berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional membantu peserta didik memahami konten materi				
		Multimedia Learning Modules berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional membantu peserta didik melengkapi tugas pembelajaran.				
		Multimedia Learning Modules berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional membantu meningkatkan representasi diagram dan vektor peserta didik				
	Tampilan	Multimedia Learning Modules berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional membuat peserta didik tertarik dalam pembelajaran				
		Multimedia Learning Modules berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional sesuai dalam pembelajaran				
		Multimedia Learning Modules berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional membantu peserta didik memikirkan pembelajaran dengan langkah terbaru				
	Bahasa	Multimedia Learning Modules berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional menjadikan peserta didik memiliki motivasi kuat untuk belajar				
		Multimedia Learning Modules berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional dibuat dengan Bahasa yang mudah dipahami sehingga peserta didik merasa terbantu dalam memahami materi				
		Multimedia Learning Modules berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional mendorong peserta didik termotivasi menggunakan multimedia sejenis yang lain dengan gaya bahasa yang menarik				

Komentar dan Saran:

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

.....,

Responden,

.....

Lampiran 2h. Lembar validasi penilaian instrumen tes kemampuan representasi diagram dan vektor

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN TES SOAL REPRESENTASI DIAGRAM DAN VEKTOR PESERTA DIDIK SMA

NAMA :
NIP :
INSTANSI :
TANGGAL :

Pengantar!

Instrumen ini digunakan untuk mengevaluasi soal fisika berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional yang digunakan untuk meningkatkan representasi diagram dan representasi vektor. Penilaian terhadap soal yang dikembangkan dimaksudkan agar soal memenuhi kriteria valid sehingga layak digunakan dalam penelitian. Untuk itu, evaluasi dan penilaian dari Bapak/Ibu sangat diperlukan.

Petunjuk Pengisian!

1. Instrumen ini dibuat untuk mengetahui evaluasi, penilaian dan pendapat Bapak/Ibu terhadap kelayakan soal representasi diagram dan representasi vektor peserta didik SMA.
2. Substansi yang dinilai terkait dengan indikator representasi diagram dan representasi vektor pada multimedia learning modules berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional yang digunakan dalam penelitian.
3. Penilaian, pendapat, kritik, saran, dan komentar Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas soal ini. Sehubungan dengan hal itu, dimohon Bapak/Ibu memberikan pendapat dari setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan tanda “✓” pada pernyataan yang memenuhi aspek dan memberikan tanda “X” atau “-” pada pernyataan yang tidak memenuhi aspek.

4. Pada kolom keputusan validator, Bapak/Ibu dimohon memberikan pendapat dari setiap butir pernyataan yang tersedia dengan memberikan tanda “✓” pada salah satu skala yang berisi skala [1], [2], [3], dan [4] sebagai kesimpulan awal tiap butir pernyataan yang memenuhi aspek. Keterangan dari keempat skala pada kolom keputusan validator adalah sebagai berikut:
 - [4] = butir soal baik dan tidak perlu revisi
 - [3] = butir soal baik dengan sedikit revisi
 - [2] = butir soal perlu banyak revisi
 - [1] = butir soal tidak bisa digunakan atau direvisi total
5. Penilaian, pendapat, kritik, saran, dan komentar Bapak/Ibu mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan atau menuliskan secara langsung pada naskah yang direvisi.
6. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya ucapkan terima kasih.

Aspek dan Indikator Penilaian

No	Aspek	Indikator
1	Materi	Kesesuaian soal dengan materi pokok yang dipelajari
		Kesesuaian soal dengan indikator pencapaian hasil belajar
		Kesesuaian soal dengan tingkat pemahaman siswa
		Soal sesuai dengan indikator kemampuan praktek
2	Konstruksi	Pernyataan pada soal dirumuskan dengan singkat dan jelas
		Butir soal tidak bergantung pada soal sebelumnya
		Batang soal menggambarkan kemampuan praktek
		Batang soal tidak memberikan petunjuk kunci jawaban
		Gambar, grafik, tabel, atau diagram jelas dan berfungsi
3	Bahasa	Menggunakan bahasa Indonesia yang baku
		Komunikatif dalam merumuskan kalimat pertanyaan
		Soal tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda

NO	Aspek yang ditelaah	Nomor Butir Soal								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Kesesuaian soal dengan materi pokok yang dipelajari									
2	Kesesuaian soal dengan indikator pencapaian hasil belajar									
3	Kesesuaian soal dengan tingkat pemahaman siswa									
4	Soal sesuai dengan indikator kemampuan praktek									
5	Pernyataan pada soal dirumuskan dengan singkat dan jelas									
6	Butir soal tidak bergantung pada soal sebelumnya									
7	Batang soal menggambarkan kemampuan praktek									
8	Batang soal tidak memberikan petunjuk kunci jawaban									
9	Gambar, grafik, tabel, atau diagram jelas dan berfungsi									
10	Menggunakan bahasa Indonesia yang baku									
11	Komunikatif dalam merumuskan kalimat pertanyaan									
12	Soal tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda									
Keputusan Validator		[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]
		[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]
		[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]
		[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]

SARAN PERBAIKAN

Nomor Soal	Masukan
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

Yogyakarta,

Validator,

.....
NIP.

Lampiran 2i. Kisi-kisi instrumen tes kemampuan representasi diagram dan vektor

**KISI-KISI INSTRUMEN TES SOAL REPRESENTASI VEKTOR DAN REPRESENTASI DIAGRAM
MATERI MOMENTUM DAN IMPULS FISIKA SMA
TAHUN 2018/2019**

Satuan Pendidikan : SMA

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : X/2

Kurikulum : 2013

Materi : Momentum dan Impuls

KD : 3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari

I. Kisi-kisi Soal

Indikator Representasi Vektor	Indikator Soal	Nomor Butir	Deskripsi Soal	Tipe Soal
Menggambarkan vektor	Menggambarkan vektor momentum gerak perahu lomba dayung tradisional koordinat kartesius	2	Disajikan persoalan terkait gerak perahu pada lomba dayung tradisional yang membentuk sudut tertentu. Peserta didik diminta menggambarkan vektor momentum gerak perahu lomba dayung tradisional pada koordinat kartesius.	C3

Menentukan besar dan arah vektor	Menentukan besar momentum gerak perahu lomba dayung tradisional	1	Disajikan persoalan terkait gerak perahu pada lomba dayung tradisional dalam arah sumbu x dan y menggunakan format <i>ijk</i> . Peserta didik diminta menentukan besar momentum perahu.	C3
	Menentukan arah momentum gerak perahu lomba dayung tradisional	3	Disajikan persoalan terkait gerak perahu pada lomba dayung tradisional dalam arah sumbu x dan y menggunakan format <i>ijk</i> . Peserta didik diminta menentukan arah momentum perahu.	C3
Melakukan operasi vektor (penjumlahan, pengurangan, perkalian <i>dot</i> dan <i>cross</i>)	Melakukan pengurangan vektor momentum gerak perahu lomba dayung tradisional	5	Disajikan persoalan terkait gerak perahu pada lomba dayung tradisional dalam format <i>ijk</i> . Peserta didik diminta melakukan pengurangan vektor momentum gerak perahu lomba dayung tradisional	C3
	Melakukan perkalian vektor (dot product) gaya impulsif dengan besaran waktu	8	Disajikan persoalan terkait gaya impulsif pada gerak perahu lomba dayung tradisional dalam format <i>ijk</i> . Peserta didik diminta melakukan perkalian vektor gaya impulsif dengan waktu untuk menentukan besar impuls antara dayung dengan air.	C3
Indikator Representasi Diagram	Indikator Soal	Nomor Butir	Deskripsi Soal	Tipe Soal
Menggambar diagram beserta komponennya	Menggambarkan diagram bebas gaya-gaya yang bekerja pada perahu lomba dayung tradisional yang memiliki momentum nol	4	Disajikan persoalan terkait perahu lomba dayung tradisional. Peserta didik diminta menggambarkan diagram bebas gaya-gaya yang bekerja pada perahu yang memiliki momentum nol.	C3
	Menggambarkan diagram gerak perahu lomba dayung tradisional	7	Disajikan persoalan terkait gerak perahu pada lomba dayung tradisional. Peserta didik diminta menggambarkan diagram gerak perahu.	C3

	Menggambarkan diagram gaya kontak antara air dan dayung pada lomba dayung tradisional	6	Disajikan persoalan terkait gerak perahu pada lomba dayung tradisional. Peserta didik diminta menggambarkan diagram gaya kontak antara air dan dayung pada lomba dayung tradisional.	C3
Melakukan perhitungan matematis sesuai penjelasan diagram	Menentukan gaya impulsif berdasarkan konsep hubungan momentum dan impuls	9	Disajikan diagram terkait gerak perahu pada lomba dayung tradisional. Peserta didik diminta menentukan gaya impulsif berdasarkan konsep hubungan momentum dan impuls.	C3
	Menentukan kecepatan perahu setelah tumbukan berdasarkan hukum kekekalan momentum	10	Disajikan diagram terkait perahu yang bertumbukan. Peserta diminta menentukan kecepatan perahu setelah tumbukan berdasarkan hukum kekekalan momentum	C3

Rubrik Penskoran Soal Representasi Diagram dan Matematis

1. Sebuah perahu bermassa 300 kg didayung untuk menyeberangi sungai secara diagonal dengan kecepatan $\vec{v} = (3 \hat{i} + 4 \hat{j})$ m/s. Vektor \hat{i} dan \hat{j} adalah vektor satuan dalam arah sumbu x dan y . Tentukan besar momentum perahu!

Pembahasan:

Pembahasan	Skor Penilaian
<p>Memahami permasalahan: Diketahui: Perahu didayung untuk menyeberangi sungai secara diagonal. Diperoleh data berikut: $m_{perahu} = 300$ kg $\vec{v} = (3 \hat{i} + 4 \hat{j})$ m/s Vektor \hat{i} dan \hat{j} adalah vektor satuan dalam arah sumbu x dan y Ditanya: a. Tentukan besar momentum perahu?</p>	1
<p>Solusi: 1. Merencanakan penyelesaian ➤ Menuliskan besaran yang digunakan untuk menentukan besar momentum perahu $\vec{p} = m_{perahu} \vec{v}$</p>	1
<p>2. Menyelesaikan permasalahan a. Menentukan momentum perahu $\vec{p} = m_{perahu} \vec{v}$ $\vec{p} = (300 \text{ kg})(3 \hat{i} + 4 \hat{j})$ m/s $\vec{p} = (900 \hat{i} + 1200 \hat{j})$ kg m/s b. Menentukan besar momentum $\vec{p} = (900 \hat{i} + 1200 \hat{j})$ kg m/s $\vec{p} = \sqrt{(900)^2 + (1200)^2}$ kg m/s $\vec{p} = \sqrt{810000 + 1440000}$ kg m/s $\vec{p} = \sqrt{2250000}$ kg m/s $\vec{p} = 1500$ kg m/s</p>	1
<p>3. Menafsirkan solusi ➤ Mencari momentum perahu terlebih dahulu dengan menuliskan persamaan momentum ➤ Mencari besar momentum dengan menghitung jumlah akar kuadrat komponen vektor momentum.</p>	1

	1
<p>3. Menafsirkan solusi</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mencari kecepatan perahu searah sumbu x dan y terlebih dahulu dengan menghitung nilai trigonometri sudut yang dibentuk. ➤ Mencari momentum perahu dengan menghitung hasil kali massa dan kecepatan. 	1

3. Perahu bermassa 180 kg yang awalnya diam didayung sampai kecepatannya $\vec{v} = (1,5 \hat{i} + 2 \hat{j})$ m/s. Vektor \hat{i} dan \hat{j} adalah vektor satuan dalam arah sumbu x dan y . Tentukan arah momentum perahu!

Pembahasan:

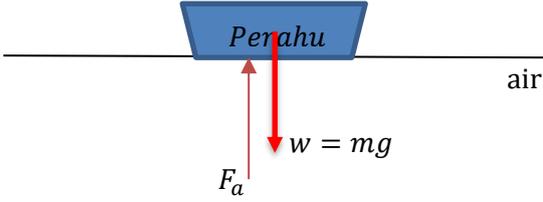
Pembahasan	Skor Penilaian
<p>Memahami permasalahan: Diketahui: Perahu dayung bergerak dalam bidang x dan y. Diperoleh data berikut: $m = 180$ kg Kecepatan $\vec{v} = (1,5 \hat{i} + 2 \hat{j})$ m/s Ditanya: a. Tentukan arah momentum perahu?</p>	1
<p>Solusi: 1. Merencanakan penyelesaian ➤ Menuliskan persamaan untuk menentukan arah momentum</p> $\theta = \tan^{-1} \left(\frac{p_y}{p_x} \right)$ <p>2. Menyelesaikan permasalahan Menentukan komponen vektor momentum arah sumbu x dan y</p> <ul style="list-style-type: none"> • Momentum perahu arah sumbu x $p_x = mv_x$ $p_x = (180)(1,5)$ 	1

$p_x = 270 \text{ kg m s}^{-1}$ <ul style="list-style-type: none"> Momentum perahu arah sumbu y $p_y = mv_y$ $p_y = (180)(2)$ $p_y = 360 \text{ kg m s}^{-1}$ Arah momentum perahu ditentukan dengan menghitung nilai trigonometri yaitu tangen sudut.	1
$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{360}{270}\right)$ $\theta = \tan^{-1}\left(\frac{4}{3}\right)$ $\theta = 53,13^\circ$	1
3. Menafsirkan solusi <ul style="list-style-type: none"> Momentum yang searah sumbu x merupakan hasil proyeksi vektor kecepatan dengan vektor satuan \hat{i} sedangkan kecepatan yang searah sumbu y merupakan hasil proyeksi vektor kecepatan dengan vektor satuan \hat{j}. Mencari komponen vektor momentum arah sumbu x dan y. Mencari arah momentum perahu menggunakan rumus arcus tangen sudut. 	1

4. Perahu memiliki massa m mengapung di air dan memiliki momentum sama dengan nol. Gambarkan diagram bebas gaya-gaya yang bekerja pada perahu!

Pembahasan:

Pembahasan	Skor Penilaian
Memahami permasalahan: Diketahui: Perahu mengapung di air dan berada pada kondisi diam. Diperoleh data berikut: $m_{\text{perahu}} = m$ Percepatan gravitasi g . Ditanya: a. Gambarkan diagram bebas perahu! Solusi: 1. Merencanakan penyelesaian <ul style="list-style-type: none"> Menggambarkan gaya-gaya yang bekerja pada perahu dalam kondisi diam beserta komponennya. 2. Menyelesaikan permasalahan a. Menentukan besar gaya untuk menggambarkan diagram bebas perahu. $w = mg$ Perahu memiliki momentum sama dengan nol, maka perahu dalam kondisi diam.	1
	1

$\sum F = 0$ $F_a - w = 0$ $F_a = w$ <p>b. Menggambarkan gaya-gaya yang bekerja pada perahu yang memiliki momentum nol beserta komponennya.</p>	1
	1
<p>3. Menafsirkan solusi</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Menentukan besar gaya untuk menggambarkan diagram bebas perahu. ➤ Menggambarkan gaya-gaya yang bekerja pada perahu yang memiliki momentum nol. 	1

5. Perahu A bermassa 200 kg bergerak dengan kecepatan $(1,5 \hat{i} + 2 \hat{j})$ m/s. Perahu B yang bermassa sama bergerak dengan kecepatan $(2 \hat{i} + 3 \hat{j})$ m/s. Tentukan selisih momentum antara perahu A dan B!

Pembahasan:

Pembahasan	Skor Penilaian
<p>Memahami permasalahan: Diketahui: Perahu A dan B bergerak, diperoleh data berikut: $m_{perahu A} = m_{perahu B} = 200$ kg Kecepatan $\vec{v}_A = (1,5 \hat{i} + 2 \hat{j})$ m/s $\vec{v}_B = (2 \hat{i} + 3 \hat{j})$ m/s Ditanya: a. Tentukan selisih momentum antara perahu A dan B! Solusi: 1. Merencanakan penyelesaian <ul style="list-style-type: none"> ➤ Menuliskan persamaan yang digunakan untuk menentukan momentum perahu ➤ Melakukan operasi pengurangan vektor untuk menentukan selisih momentum. 2. Menyelesaikan permasalahan a. Menentukan momentum perahu A dan B Momentum perahu A $\vec{p}_A = m\vec{v}_A$ $\vec{p}_A = (200)\text{kg} (1,5 \hat{i} + 2 \hat{j})$ m/s</p>	1

$\vec{p}_A = (300 \hat{i} + 400 \hat{j}) \text{ kg m/s}$ Momentum perahu B $\vec{p}_B = m\vec{v}_B$ $\vec{p}_B = (200)\text{kg} (2 \hat{i} + 3 \hat{j}) \text{ m/s}$ $\vec{p}_B = (400 \hat{i} + 600 \hat{j}) \text{ kg m/s}$	1
b. Melakukan operasi pengurangan vektor untuk menentukan selisih momentum perahu A dan B. $\Delta\vec{p} = \vec{p}_B - \vec{p}_A$ $\Delta\vec{p} = (400 \hat{i} + 600 \hat{j}) - (300 \hat{i} + 400 \hat{j})$ $\Delta\vec{p} = (100 \hat{i} + 200 \hat{j}) \text{ kg m/s}$	1
3. Menafsirkan solusi <ul style="list-style-type: none"> ➤ Menuliskan persamaan untuk menentukan momentum ➤ Melakukan operasi pengurangan vektor. 	1

6. Impuls yang dihasilkan ketika dayung bersentuhan dengan air pada lomba dayung tradisional adalah 200 Ns. Interaksi antara dayung dengan air terjadi selama 0,4 sekon. Gambarkan diagram gaya kontak antara dayung dengan air!

Pembahasan:

Pembahasan	Skor Penilaian
Memahami permasalahan: Diketahui: Dayung yang bersentuhan dengan air pada lomba dayung tradisional. Diperoleh data berikut: <i>Impuls</i> = $I = 200 \text{ Ns}$ $\Delta t = 0,4 \text{ s}$ Ditanya: a. Gambarkan diagram gaya kontak antara dayung dengan air!	1
Solusi: 1. Merencanakan penyelesaian <ul style="list-style-type: none"> ➤ Menuliskan persamaan untuk menentukan gaya kontak $F = \frac{I}{\Delta t}$ ➤ Menggambarkan gaya kontak antara dayung dengan air beserta komponennya. 	1
2. Menyelesaikan permasalahan a. Menentukan gaya kontak antara dayung dengan air. $I = F\Delta t$ $F = \frac{I}{\Delta t}$ $F = \frac{200 \text{ Ns}}{0,4 \text{ s}}$ $F = 500 \text{ N}$	1
b. Menggambarkan gaya kontak antara dayung dengan air beserta komponennya.	

	1
<p>3. Menafsirkan solusi</p> <p>➤ Menggambarkan gaya kontak antara dayung dengan air.</p>	1

7. Perahu lomba dayung bermassa 250 kg berada pada kondisi diam pada $t = 0$ sekon. Selama 5 sekon perahu bergerak sampai kecepatannya $v = 2$ m/s. Gambarkan diagram gerak perahu dari kondisi $t = 0$ sampai $t = 5$ sekon! ($g = 10$ m/s)

Pembahasan:

Pembahasan	Skor Penilaian
<p>Memahami permasalahan:</p> <p>Diketahui: Perahu didayung dari kondisi diam pada $t = 0$ sekon sampai pada $t = 5$ sekon. Diperoleh data berikut: $m_{\text{perahu}} = m_p = 250$ kg Kecepatan pada $t = 5$ sekon adalah $v = 2$ m/s.</p> <p>Ditanya:</p> <p>a. Diagram gerak perahu dari kondisi $t = 0$ sampai $t = 5$ sekon?</p> <p>Solusi:</p> <p>1. Merencanakan penyelesaian</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Menganalisis komponen yang akan digambar pada diagram gerak perahu seperti massa dan kecepatan. ➤ Menganalisis besaran yang digunakan untuk menentukan momentum perahu. ➤ Menganalisis besaran yang digunakan untuk menentukan perubahan momentum perahu. <p>2. Menyelesaikan permasalahan</p> <p>a. Menggambar diagram gerak perahu beserta komponennya.</p> <p>$w = mg$ $w = (250)(10)$ $w = 2500$ N</p>	1
	1

<p>$t = 0 \text{ s}$ Arah Gerak → $v = 0 \text{ m/s}$</p>	2
<p>$t = 5 \text{ s}$ Arah Gerak → $v = 2 \text{ m/s}$</p>	
<p>3. Menafsirkan solusi ➤ Menggambar diagram gerak perahu lengkap dengan komponennya.</p>	1

8. Gaya impulsif yang dikenakan dayung terhadap air pada lomba dayung tradisional adalah $(150 \hat{i} + 200 \hat{j}) \text{ N}$ selama 0,2 sekon. Tentukan besar impuls yang terjadi!

Pembahasan:

Pembahasan	Skor Penilaian
<p>Memahami permasalahan: Diketahui: Gaya impulsif yang dikenakan dayung terhadap air adalah sebagai berikut: $F_{impulsif} = (150 \hat{i} + 200 \hat{j}) \text{ N}$ Dalam selang waktu $\Delta t = 0,2 \text{ sekon}$. Ditanya: a. Tentukan besar impuls yang terjadi!</p>	1
<p>Solusi: 1. Merencanakan penyelesaian ➤ Menuliskan persamaan untuk menentukan impuls $I = F \Delta t$ ➤ Menentukan impuls yang terjadi dengan melakukan operasi perkalian vektor gaya impulsif dengan besaran skalar waktu. ➤ Menentukan besar impuls.</p>	1
<p>2. Menyelesaikan permasalahan a. Melakukan operasi perkalian antara vektor gaya impulsif dengan besaran skalar waktu. $I = F \Delta t$ $I = (150 \hat{i} + 200 \hat{j}) \text{ N} (0,2 \text{ s})$ $I = (30 \hat{i} + 40 \hat{j}) \text{ N s}$ Besar impuls adalah $I = (30 \hat{i} + 40 \hat{j}) \text{ N s}$ $I = \sqrt{(30)^2 + (40)^2} \text{ N s}$ $I = \sqrt{900 + 1600} \text{ N s}$ $I = \sqrt{2500} \text{ N s}$ $I = 50 \text{ N s}$</p>	1

3. Menafsirkan solusi <ul style="list-style-type: none"> ➤ Menuliskan persamaan untuk menentukan impuls ➤ Menentukan impuls yang terjadi dengan mengalikan secara <i>dot product</i> antara vektor gaya dengan waktu. ➤ Menentukan besar impuls menghitung jumlah akar kuadrat komponen vektor impuls. 	1
--	----------

9. Perahu bermassa 300 kg didayung pada lomba dayung tradisional. Selama 3 sekon, gerak perahu seperti pada diagram di bawah ini. Tentukan gaya impulsif yang dikenakan dayung terhadap air!



Pembahasan:

Pembahasan	Skor Penilaian
<p>Memahami permasalahan:</p> <p>Diketahui: Perahu didayung dengan kecepatan awal. Diperoleh data berikut: $m_{perahu} = m_A = m_B = 300 \text{ kg}$ Keadaan awal Kecepatan awal perahu adalah $v_{awal} = 1,5 \text{ m/s}$ Kecepatan akhir perahu adalah $v_{akhir} = 2,5 \text{ m/s}$ Selang waktu $\Delta t = 3 \text{ sekon}$</p> <p>Ditanya: a. Gaya impulsif yang dikenakan dayung terhadap air!</p> <p>Solusi:</p> <p>1. Merencanakan penyelesaian</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Menganalisis komponen pada diagram gerak perahu seperti kecepatan. ➤ Menuliskan besaran yang digunakan untuk menentukan momentum awal dan akhir kedua perahu. ➤ Menganalisis besaran yang digunakan untuk menentukan gaya impulsif. <p>2. Menyelesaikan permasalahan</p> <p>a. Menggambar diagram gerak perahu.</p> <p>b. Menentukan momentum awal dan akhir perahu Momentum awal $p_{awal} = mv_{awal}$ $p_{awal} = (300) \text{ kg} (1,5) \text{ m/s}$ $p_{awal} = 450 \text{ kg m/s}$</p>	1
<p>b. Menentukan momentum awal dan akhir perahu Momentum awal $p_{awal} = mv_{awal}$ $p_{awal} = (300) \text{ kg} (1,5) \text{ m/s}$ $p_{awal} = 450 \text{ kg m/s}$</p>	1

Ditanya:

- a. Kecepatan kedua perahu sesaat setelah tumbukan!

Solusi:

1. Merencanakan penyelesaian

- Menuliskan persamaan untuk menentukan keadaan awal dan akhir perahu A dan B menggunakan konsep hukum kekekalan momentum.

$$p_{awal} = p_{akhir}$$

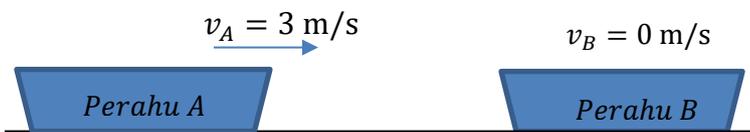
$$p_{awal A} + p_{awal B} = p_{akhir A} + p_{akhir B}$$

- Menentukan kecepatan kedua perahu sesaat setelah tumbukan

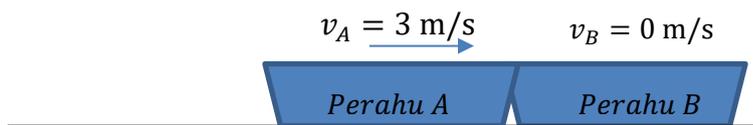
2. Menyelesaikan permasalahan

- a. Menggambar diagram gerak perahu beserta komponennya.

- Keadaan Awal



- Kondisi perahu A menumbuk perahu B



- Keadaan setelah bertumbukan kedua perahu bergerak bersama.



Kecepatan setelah tumbukan diperoleh dengan menerapkan hukum kekekalan momentum.

$$p_{awal} = p_{akhir}$$

$$p_{awal A} + p_{awal B} = p_{akhir A} + p_{akhir B}$$

$$(m_A)(v_A) + (m_B)(v_B) = (m_A v'_A + m_B v'_B)$$

Kecepatan perahu A dan B sesudah tumbukan adalah sama $v'_A = v'_B = v'$ karena kedua perahu bergerak bersama, maka

$$(m_A)(v_A) + (m_B)(v_B) = (m_A v'_A + m_B v'_B)$$

$$(m_A)(v_A) + (m_B)(v_B) = (m_A + m_B)v'$$

$$(300)(3) + (300)(0) = (300 + 300)v'$$

$$900 + 0 = (600)v'$$

$$v' = 1,5 \text{ m/s}$$

3. Menafsirkan solusi

- Menggambar diagram gerak perahu lengkap dengan komponennya untuk menjelaskan konsep momentum dan hukum kekekalan momentum.

- Menentukan kecepatan kedua perahu sesaat setelah tumbukan berdasarkan konsep hukum kekekalan momentum.

1

1

1

1

Lampiran 2j. Lembar soal



**SOAL
REPRESENTASI VEKTOR DAN DIAGRAM
SMA NEGERI 2 BATANG
TAHUN AJARAN 2018/2019**

Mata Pelajaran : Fisika
Materi : Momentum dan Impuls
Waktu : 45 Menit

Petunjuk!

1. Berdoalah sebelum mengerjakan.
 2. Kerjakan soal yang menurut Anda paling mudah terlebih dahulu.
 3. Kerjakan soal secara jelas, lengkap dan benar pada lembar jawab yang disediakan.
 4. Lembar soal tidak diperbolehkan untuk dicoret-coret.
 5. Berdoalah selesai mengerjakan.
-
1. Sebuah perahu bermassa 300 kg didayung dengan maksud menyeberangi sungai secara diagonal dengan kecepatan $\vec{v} = (3 \hat{i} + 4 \hat{j})$ m/s. Vektor \hat{i} dan \hat{j} adalah vektor satuan dalam arah sumbu x dan y . Tentukan besar momentum perahu!
 2. Perahu bermassa 200 kg didayung dari keadaan diam sampai kecepatannya 2 m/s membentuk sudut 30° terhadap timur menuju arah timur laut. Jika sumbu y adalah arah utara, gambarkan momentum perahu dalam arah sumbu x dan y !
 3. Perahu bermassa 180 kg yang awalnya diam didayung sampai kecepatannya $\vec{v} = (1,5 \hat{i} + 2 \hat{j})$ m/s. Vektor \hat{i} dan \hat{j} adalah vektor satuan dalam arah sumbu x dan y . Tentukan arah momentum perahu!
 4. Perahu memiliki massa m mengapung di air dan memiliki momentum sama dengan nol. Gambarkan diagram bebas gaya-gaya yang bekerja pada perahu!
 5. Perahu A bermassa 200 kg bergerak dengan kecepatan $(1,5 \hat{i} + 2 \hat{j})$ m/s. Perahu B yang bermassa sama bergerak dengan kecepatan $(2 \hat{i} + 3 \hat{j})$ m/s. Tentukan selisih momentum antara perahu A dan B!
 6. Impuls yang dihasilkan ketika dayung bersentuhan dengan air pada lomba dayung tradisional adalah 200 Ns. Interaksi antara dayung dengan air terjadi selama 0,4 sekon. Gambarkan diagram gaya kontak antara dayung dengan air!

7. Perahu lomba dayung bermassa 250 kg berada pada kondisi diam pada $t = 0$ sekon. Selama 5 sekon perahu bergerak sampai kecepatannya $v = 2$ m/s. Gambarkan diagram gerak perahu dari kondisi $t = 0$ sampai $t = 5$ sekon! ($g = 10$ m/s)
8. Gaya impulsif yang dikenakan dayung terhadap air pada lomba dayung tradisional adalah $(150 \hat{i} + 200 \hat{j})$ N selama 0,2 sekon. Tentukan besar impuls yang terjadi!
9. Perahu bermassa 300 kg didayung pada lomba dayung tradisional. Selama 3 sekon, gerak perahu seperti pada diagram di bawah ini. Tentukan gaya impulsif yang dikenakan dayung terhadap air!



10. Perahu A dan B memiliki massa sama 300 kg. Perahu A bergerak menumbuk perahu B yang berada pada kondisi diam seperti pada diagram di bawah ini. Setelah bertumbukan, kedua perahu bergerak bersama. Tentukan kecepatan kedua perahu sesaat setelah tumbukan!



..... SELAMAT MENGERJAKAN

Lampiran 2k. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

RPP Kelas eksperimen

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Mata Pelajaran	:	Fisika
Satuan Pendidikan	:	SMA
Kelas / Semester	:	X / 2
Jumlah pertemuan	:	2 x pertemuan
Alokasi Waktu	:	4 JP x 45 menit

A. Kompetensi Inti

- K3** : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- K4** : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator
3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.	3.10.1. Menjelaskan konsep momentum pada lomba dayung tradisional 3.10.2. Menjelaskan konsep impuls pada lomba dayung tradisional 3.10.3. Menjelaskan keterkaitan antara momentum dan impuls pada lomba dayung tradisional 3.10.4. Memformulasikan hukum kekekalan momentum untuk sistem tanpa gaya luar pada lomba dayung tradisional

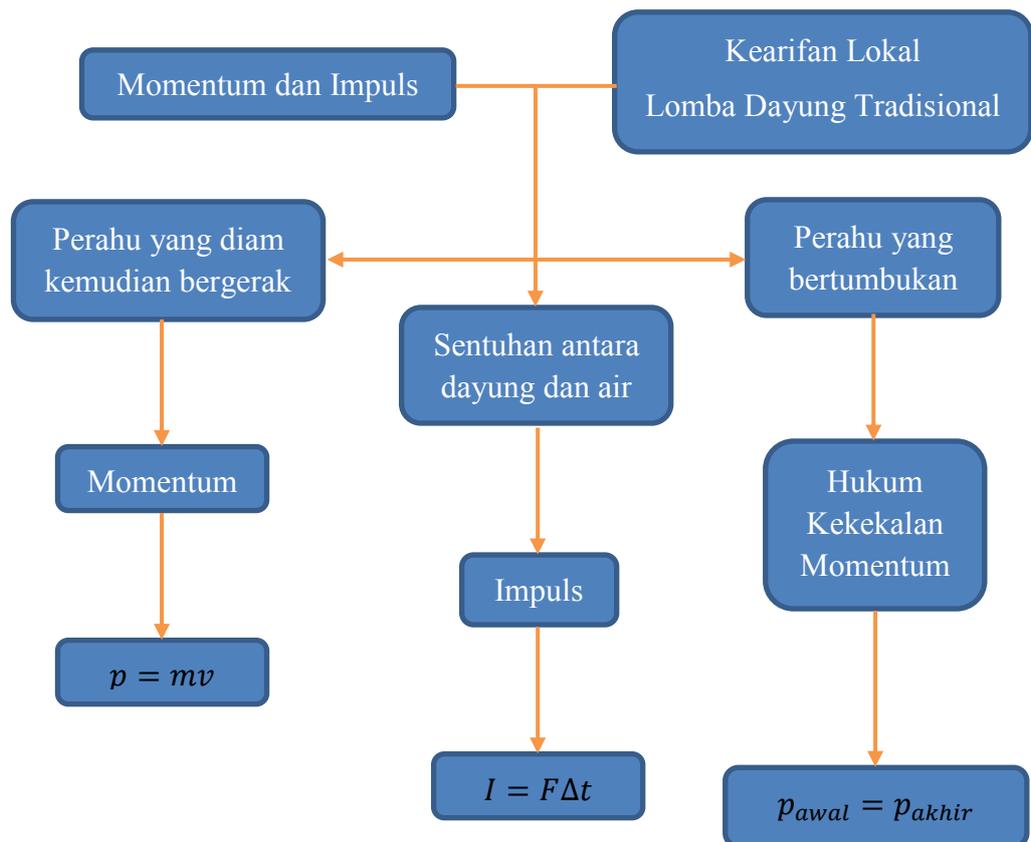
C. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui informasi, simulasi video dan latihan soal yang diperoleh dari *multimedia learning modules* fisika berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional, siswa dapat menjelaskan konsep momentum pada lomba dayung tradisional dengan benar sehingga dapat merepresentasikan secara diagram dan vektor.
2. Melalui informasi, simulasi video dan latihan soal yang diperoleh dari *multimedia learning modules* fisika berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional, siswa dapat menjelaskan konsep impuls pada lomba dayung tradisional dengan lancar dan benar, sehingga dapat merepresentasikan secara diagram dan vektor.
3. Melalui informasi, simulasi video dan latihan soal yang diperoleh dari *multimedia learning modules* fisika berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional, siswa dapat menjelaskan hubungan antara momentum dan impuls pada lomba dayung tradisional dengan benar, sehingga dapat merepresentasikan secara diagram dan vektor.
4. Melalui informasi, simulasi video dan latihan soal yang diperoleh dari *multimedia learning modules* fisika berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional, siswa dapat memformulasikan hukum kekekalan momentum pada lomba dayung tradisional dengan benar sehingga menambah pengetahuan tentang diagram dan vektor.
5. Melalui informasi, simulasi video dan latihan soal yang diperoleh dari *multimedia learning modules* fisika berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional, siswa dapat menyelesaikan permasalahan representasi vektor dan diagram pada lomba dayung tradisional.

D. Materi Pembelajaran

1. Materi pembelajaran regular
 - a. Konsep impuls dan momentum
 - b. Hukum kekekalan Momentum

2. Materi pembelajaran pengayaan
Mencari materi tambahan tentang aplikasi momentum, impuls dan hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari
3. Materi pembelajaran remedial
Latihan soal hukum kekekalan momentum



E. Metode Pembelajaran

Metode Pembelajaran : *Scientific Approach*

F. Media dan Bahan

1. Media : *Smartphone Android*
2. Bahan : *Multimedia Learning Modules* berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional

G. Sumber Belajar

1. Buku Pegangan Siswa kelas X
2. *Multimedia Learning Modules* berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional

H. Langkah-langkah Pembelajaran

Pertemuan I

Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Peserta didik	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Melaksanakan kegiatan rutin (bersiap, berdoa, dan absensi) • Mengkomunikasikan kompetensi dan tujuan pembelajaran kepada peserta didik. • Mengenalkan <i>multimedia learning module</i> kepada peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjawab salam, menertibkan tempat duduk, menjawab kehadirannya. • Mendengarkan tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru • Mendengarkan penjelasan penggunaan <i>multimedia learning module</i>, 	10 menit
Inti			70 menit
	<p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengarahkan peserta didik untuk mengamati video tentang lomba dayung tradisional pada <i>multimedia learning module</i> • Untuk memotivasi peserta didik guru meminta peserta didik menyebutkan kegiatan dalam lomba dayung tradisional yang berhubungan dengan materi momentum dan impuls 	<p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengamati video tentang lomba dayung tradisional yang ada di <i>multimedia learning module</i> • Peserta didik menyebutkan kegiatan dalam lomba dayung tradisional yang berhubungan dengan materi momentum dan impuls 	

	<p>Menanyakan</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan stimulus kepada peserta didik berupa multimedia learning modules. 	<p>Menanyakan</p> <ul style="list-style-type: none"> Peserta didik membaca materi momentum impuls yang terdapat di modul pembelajaran. Kemudian menanyakan <ul style="list-style-type: none"> Apa makna momentum dalam fisika berdasarkan lomba dayung tradisional Apa syarat khusus terjadinya momentum dalam fisika berdasarkan lomba dayung tradisional Apa makna impuls dalam fisika berdasarkan lomba dayung tradisional <p>Apa syarat khusus terjadinya impuls dalam fisika berdasarkan lomba dayung tradisional</p>	
	<p>Mengeksplorasi / Mengumpulkan Informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Untuk meningkatkan pemahaman peserta didik guru menjelaskan lebih dalam tentang materi momentum dan impuls yang terdapat pada <i>multimedia learning module</i> Guru menginstruksikan untuk mengerjakan latihan soal pada <i>multimedia learning module</i> untuk melihat pemahaman siswa 	<p>Mengeksplorasi / Mengumpulkan Informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Peserta didik mendengarkan penjelasan guru dalam membagi Peserta didik kedalam kelompok Peserta didik mencoba latihan soal yang diberikan 	

	<p>Mengasosiasi / Menalar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi peserta didik dalam beberapa kelompok • Guru membimbing kegiatan menganalisis video peristiwa momentum dan impuls pada lomba dayung tradisional • Membimbing setiap kelompok mengolah dan menganalisis data dari hasil observasi, dan diskusi. • Memandu peserta didik dalam membuat laporan pengamatan. 	<p>Mengasosiasi / Menalar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik maju mempresentasikan hasil diskusi dengan teman sekelompok tentang hasil diskusi yang telah dilaksanakan. • Peserta didik mendengarkan penjelasan / tanggapan guru tentang hasil presentasi. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Dipandu <i>multimedia learning module</i> guru membimbing peserta didik mendeskripsikan dan menganalisis momentum dan impuls pada lomba dayung tradisional dengan kehidupan sehari - hari 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mendeskripsikan dan menganalisis momentum dan impuls pada lomba dayung tradisional dengan kehidupan sehari - hari 	
	<p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membimbing dan menilai kegiatan peserta didik. • Mengkonfirmasi hasil diskusi peserta didik • Guru memberi penghargaan misalnya pujian atau bentuk penghargaan lain yang relevan) kepada kelompok yang berkinerja baik 	<p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik maju mempresentasikan hasil diskusi dengan teman sekelompok tentang hasil diskusi yang telah dilaksanakan. • Peserta didik mendengarkan penjelasan / tanggapan guru tentang hasil presentasi benar 	

Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama peserta didik menyimpulkan kembali materi yang sudah dibahas pada pertemuan itu. • Guru membimbing peserta didik berdiskusi untuk membuat rangkuman. • Guru mengingatkan peserta didik untuk mempelajari topik yang dibahas pada pertemuan berikutnya. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik ikut memberikan ide tentang kesimpulan atau rangkuman dari materi yang sudah dibahas • Peserta didik (dibimbing oleh guru) berdiskusi untuk membuat rangkuman • Peserta didik mendengarkan dan mencatat tugas yang diberikan oleh guru 	10 menit
----------------	---	--	-------------

Pertemuan II

Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Peserta didik	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Melaksanakan kegiatan rutin (bersiap, berdoa, dan absensi) • Mengkomunikasikan kompetensi dan tujuan pembelajaran kepada peserta didik • Mengkomunikasikan keterkaitan pada pembelajaran sebelumnya. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjawab salam, menertibkan tempat duduk, menjawab kehadirannya. • Mendengarkan tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru • Mendengarkan keterkaitan dengan pembelajaran sebelumnya. 	10 menit
Inti			70 menit
	<p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengarahkan peserta didik untuk mengamati video tentang lomba dayung tradisional pada <i>multimedia learning module</i> • Untuk memotivasi peserta didik guru meminta peserta didik menyebutkan dalam lomba dayung tradisional 	<p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengamati video tentang lomba dayung tradisional yang ada di modul pembelajaran • Peserta didik menyebutkan kegiatan dalam lomba 	

	<p>hubungan momentum dan impuls serta hukum kekekalan momentum yang terjadi</p> <p>Menanyakan</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan stimulus kepada peserta didik berupa <i>multimedia learning modules</i>. 	<p>dayung tradisional yang hubungan momentum dan impuls serta hukum kekekalan momentum yang terjadi</p> <p>Menanyakan</p> <ul style="list-style-type: none"> Peserta didik membaca materi hukum kekekalan momentum yang terdapat di modul pembelajaran. Kemudian menanyakan <ul style="list-style-type: none"> Apa makna hukum kekekalan momentum dalam fisika berdasarkan lomba dayung tradisional Apa syarat khusus terjadinya hukum kekekalan momentum dalam fisika berdasarkan lomba dayung tradisional 	
	<p>Mengeksplorasi / Mengumpulkan Informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Untuk meningkatkan pemahaman peserta didik guru menjelaskan lebih dalam hukum kekekalan momentum pada <i>multimedia learning module</i> Guru menginstruksikan untuk mengerjakan latihan soal pada <i>multimedia learning module</i> untuk melihat pemahaman siswa 	<p>Mengeksplorasi / Mengumpulkan Informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Peserta didik mendengarkan penjelasan guru dalam membagi Peserta didik kedalam kelompok Peserta didik mencoba latihan soal yang diberikan 	

	<p>Mengasosiasi / Menalar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi peserta didik dalam beberapa kelompok • Guru membimbing kegiatan menganalisis video peristiwa hukum kekekalan momentum pada lomba dayung tradisional • Membimbing setiap kelompok mengolah dan menganalisis data dari hasil observasi, dan diskusi. • Memandu peserta didik dalam membuat laporan pegamatan. 	<p>Mengasosiasi / Menalar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik maju mempresentasikan hasil diskusi dengan teman sekelompok tentang hasil diskusi yang telah dilaksanakan. • Peserta didik mendengarkan penjelasan / tanggapan guru tentang hasil presentasi. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Dipandu <i>multimedia learning module</i> guru membimbing peserta didik mendeskripsikan dan menganalisis hukum kekekalan momentum pada lomba dayung tradisional dengan kehidupan sehari - hari 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mendeskripsikan dan menganalisis hukum kekekalan momentum pada lomba dayung tradisional dengan kehidupan sehari - hari 	
	<p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membimbing dan menilai kegiatan peserta didik. • Mengkonfirmasi hasil diskusi peserta didik • Guru memberi penghargaan misalnya pujian atau bentuk penghargaan lain yang relevan) kepada kelompok yang berkinerja baik 	<p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik maju mempresentasikan hasil diskusi dengan teman sekelompok tentang hasil diskusi yang telah dilaksanakan. • Peserta didik mendengarkan penjelasan / tanggapan guru tentang hasil presentasi benar 	

Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama peserta didik menyimpulkan kembali materi yang sudah dibahas pada pertemuan itu. • Guru membimbing peserta didik berdiskusi untuk membuat rangkuman. • Guru mengingatkan peserta didik untuk mempelajari topik yang akan diujikan pada pertemuan berikutnya. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik ikut memberikan ide tentang kesimpulan atau rangkuman dari materi yang sudah dibahas • Peserta didik (dibimbing oleh guru) berdiskusi untuk membuat rangkuman • Peserta didik mempelajari topik yang akan diujikan pada pertemuan berikutnya. 	10 menit
----------------	---	---	----------

I. Penilaian

Variabel	Teknik Penilaian	Bentuk Instrumen
Representasi Vektor	Tes Tertulis	Soal Uraian
Representasi Diagram	Tes Tertulis	Soal Uraian

Tabel Kisi-kisi Representasi Vektor

Kisi-kisi		
Representasi Vektor	Indikator Soal	Nomor Butir
Menggambarkan vektor beserta komponennya	Disajikan persoalan terkait kecepatan dan momentum gerak perahu pada lomba dayung tradisional yang membentuk sudut tertentu. Peserta didik diminta menggambarkan vektor kecepatan dan momentum gerak perahu pada lomba dayung tradisional	2
Menentukan besar dan arah vektor	Disajikan persoalan terkait kecepatan gerak perahu pada lomba dayung tradisional dalam arah sumbu x dan y menggunakan format <i>ijk</i> . Peserta didik diminta menganalisis besar dan arah kecepatan perahu.	1
Melakukan operasi vektor	Disajikan persoalan terkait impuls dan besar gaya kontak gerak perahu pada lomba dayung tradisional yang membentuk sudut tertentu. Peserta didik diminta menguraikan dan	3,5

	menganalisis impuls dan gaya kontak dalam arah sumbu x dan y menggunakan format <i>ijk</i>	
	Disajikan persoalan terkait kecepatan dan momentum gerak perahu pada lomba dayung tradisional dalam format <i>ijk</i> . Peserta didik diminta menganalisis konsep hukum kekekalan momentum.	8

Tabel Kisi-kisi Representasi Diagram

Kisi-kisi		
Representasi Vektor	Indikator Soal	Nomor Butir
Menggambar diagram beserta komponennya dan mengetahui hubungan antar komponen	Disajikan persoalan terkait gerak perahu pada lomba dayung tradisional membentuk sudut tertentu. Peserta didik diminta menggambarkan diagram kecepatan perahu dan menentukan besar kecepatan perahu.	4
	Disajikan persoalan terkait gerak perahu pada lomba dayung tradisional. Peserta didik diminta menentukan momentum dan perubahan momentum perahu.	7
	Disajikan persoalan terkait gerak perahu pada lomba dayung tradisional. Peserta didik diminta menggambarkan gaya kontak antara dayung dan air serta menentukan impuls yang terjadi dalam format <i>ijk</i>	6
Melakukan perhitungan matematis sesuai penjelasan diagram	Disajikan persoalan terkait perahu yang bertumbukan. Peserta diminta menggambarkan diagram kecepatan perahu dan menentukan kecepatan berdasarkan hukum kekekalan momentum	9,10

Yogyakarta,

Mengetahui,

Kepala SMA N

Guru Mapel Fisika

.....
NIP.

.....
NIP.

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Mata Pelajaran	:	Fisika
Satuan Pendidikan	:	SMA
Kelas / Semester	:	X / 2
Jumlah pertemuan	:	2 x pertemuan
Alokasi Waktu	:	4 JP x 45 menit

A. Kompetensi Inti

- K3** : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- K4** : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator
3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.	3.10.5. Menjelaskan konsep momentum 3.10.6. Menjelaskan konsep impuls 3.10.7. Menjelaskan keterkaitan antara momentum dan impuls 3.10.8. Memformulasikan hukum kekekalan momentum untuk sistem tanpa gaya luar

C. Tujuan Pembelajaran

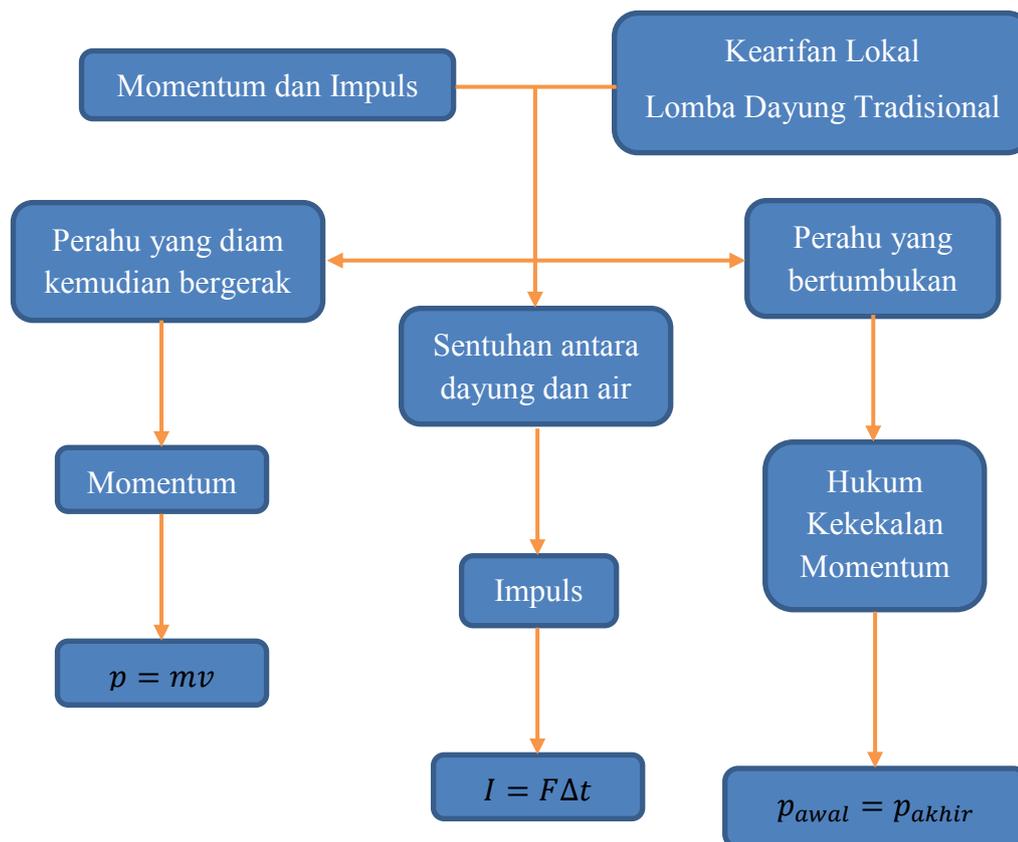
1. Melalui informasi yang diperoleh dari modul, siswa dapat menjelaskan konsep momentum dengan benar sehingga dapat merepresentasikan secara diagram dan vektor.
2. Melalui informasi yang diperoleh dari modul, siswa dapat menjelaskan konsep impuls dengan lancar dan benar, sehingga dapat merepresentasikan secara diagram dan vektor.
3. Melalui informasi yang diperoleh dari modul, siswa dapat menjelaskan hubungan antara momentum dan impuls dengan benar, sehingga dapat merepresentasikan secara diagram dan vektor.
4. Melalui informasi yang diperoleh dari modul, siswa dapat memformulasikan hukum kekekalan momentum dengan benar sehingga menambah pengetahuan tentang diagram dan vektor.
5. Melalui informasi yang diperoleh dari modul, siswa dapat menyelesaikan permasalahan representasi vektor dan diagram pada lomba dayung tradisional.

D. Materi Pembelajaran

1. Materi pembelajaran regular
 - a. Konsep impuls dan momentum
 - b. Hukum kekekalan Momentum
2. Materi pembelajaran pengayaan

Mencari materi tambahan tentang aplikasi momentum, impuls dan hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari
3. Materi pembelajaran remedial

Latihan soal hukum kekekalan momentum



E. Metode Pembelajaran

Metode Pembelajaran : *Scientific Approach*

F. Media dan Bahan

1. Media : PPT, LCD, Proyektor
2. Bahan : Modul Cetak

G. Sumber Belajar

1. Buku Pegangan Siswa kelas X
2. Internet

H. Langkah-langkah Pembelajaran

Pertemuan I

Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Peserta didik	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Melaksanakan kegiatan rutin (bersiap, berdoa, dan absensi) • Mengkomunikasikan kompetensi dan tujuan 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjawab salam, menertibkan tempat duduk, menjawab kehadirannya. • Mendengarkan tujuan pembelajaran yang 	10 menit

	<p>pembelajaran kepada peserta didik.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mempresensi peserta didik 	<p>disampaikan oleh guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjawab berdasarkan nama yang dipanggil 	
Inti			70 menit
	<p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengajukan pertanyaan yang mengarah pada materi yang akan dipelajari • Untuk memotivasi peserta didik guru meminta peserta didik contoh peristiwa dan fenomena yang berhubungan dengan materi momentum dan impuls <p>Menanyakan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing peserta didik untuk mengajukan pertanyaan terkait peristiwa yang disebutkan 	<p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mendengarkan antusias dan menjawab pertanyaan guru • Peserta didik menyebutkan contoh peristiwa dan fenomena yang berhubungan dengan materi momentum dan impuls <p>Menanyakan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengajukan pertanyaan yang muncul dari peristiwa yang disebutkan 	
	<p>Mengeksplorasi / Mengumpulkan Informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Untuk meningkatkan pemahaman peserta didik guru menjelaskan lebih dalam tentang materi momentum dan impuls yang terdapat pada modul • Guru menginstruksikan untuk mengerjakan latihan soal pada modul untuk melihat pemahaman siswa 	<p>Mengeksplorasi / Mengumpulkan Informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mendengarkan penjelasan guru • Peserta didik mencoba latihan soal yang diberikan 	
<p>Mengasosiasi / Menalar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi peserta 	<p>Mengasosiasi / Menalar</p>		

	<p>didik dalam beberapa kelompok</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing peserta didik untuk melakukan diskusi • Membimbing setiap kelompok mengolah dan menganalisis data dari hasil observasi, dan diskusi. • Memandu peserta didik dalam membuat laporan pegamatan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik maju mempresentasikan hasil diskusi dengan teman sekelompok tentang hasil diskusi yang telah dilaksanakan. • Peserta didik mendengarkan penjelasan / tanggapan guru tentang hasil presentasi. 	
	<p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mempersilakan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi • Membimbing dan menilai kegiatan peserta didik. • Mengkonfirmasi hasil diskusi peserta didik • Guru memberi penghargaan misalnya pujian atau bentuk penghargaan lain yang relevan) kepada kelompok yang berkinerja baik 	<p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik maju mempresentasikan hasil diskusi dengan teman sekelompok tentang hasil diskusi yang telah dilaksanakan. • Peserta didik mendengarkan penjelasan / tanggapan guru tentang hasil presentasi benar 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama peserta didik menyimpulkan kembali materi yang sudah dibahas pada pertemuan itu. • Guru membimbing peserta didik berdiskusi untuk membuat rangkuman. • Guru mengingatkan peserta didik untuk mempelajari topik yang dibahas pada pertemuan berikutnya. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik ikut memberikan ide tentang kesimpulan atau rangkuman dari materi yang sudah dibahas • Peserta didik (dibimbing oleh guru) berdiskusi untuk membuat rangkuman • Peserta didik mendengarkan dan mencatat tugas yang diberikan oleh guru 	10 menit

Pertemuan II

Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Peserta didik	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> Melaksanakan kegiatan rutin (bersiap, berdoa, dan absensi) Mengkomunikasikan kompetensi dan tujuan pembelajaran kepada peserta didik Mengkomunikasikan keterkaitan pada pembelajaran sebelumnya. 	<ul style="list-style-type: none"> Menjawab salam, menertibkan tempat duduk, menjawab kehadirannya. Mendengarkan tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru Mendengarkan keterkaitan dengan pembelajaran sebelumnya. 	10 menit
Inti	<p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru mengarahkan peserta didik untuk mengamati video tentang orang menendang bola Untuk memotivasi peserta didik guru meminta peserta didik menyebutkan hubungan momentum dan impuls serta hukum kekekalan momentum yang terjadi ketika orang menendang bola <p>Menanyakan</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan stimulus kepada peserta didik berupa penjelasan dari modul. 	<p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> Peserta didik mengamati video tentang orang menendang bola Peserta didik menyebutkan hubungan momentum dan impuls serta hukum kekekalan momentum yang terjadi ketika orang menendang bola <p>Menanyakan</p> <ul style="list-style-type: none"> Peserta didik membaca materi hukum kekekalan momentum yang terdapat di modul pembelajaran. Kemudian menanyakan <ul style="list-style-type: none"> Apa makna hukum kekal 	70 menit

		<p>momentum dalam fisika berdasarkan orang menendang bola</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apa syarat khusus terjadinya hukum kekekalan momentum dalam fisika berdasarkan peristiwa orang menendang bola 	
	<p>Mengeksplorasi / Mengumpulkan Informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Untuk meningkatkan pemahaman peserta didik guru menjelaskan lebih dalam hukum kekekalan momentum sesuai dalam modul • Guru menginstruksikan untuk mengerjakan latihan soal pada modul untuk melihat pemahaman siswa 	<p>Mengeksplorasi / Mengumpulkan Informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mendengarkan penjelasan guru • Peserta didik mencoba latihan soal yang diberikan 	
	<p>Mengasosiasi / Menalar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi peserta didik dalam beberapa kelompok • Guru membimbing kegiatan menganalisis video peristiwa hukum kekekalan momentum ketika orang menendang bola • Membimbing setiap kelompok mengolah dan menganalisis data dari hasil observasi, dan diskusi. • Memandu peserta didik dalam membuat laporan pengamatan. 	<p>Mengasosiasi / Menalar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membentuk kelompok sesuai instruksi guru • Melakukan diskusi dengan teman sekelompok • Peserta didik maju mempresentasikan hasil diskusi dengan teman sekelompok tentang hasil diskusi yang telah dilaksanakan. • Peserta didik mendengarkan penjelasan / tanggapan guru 	

		tentang hasil presentasi.	
	<ul style="list-style-type: none"> • Dipandu modul cetak, guru membimbing peserta didik mendeskripsikan dan menganalisis hukum kekekalan momentum ketika orang menendang bola dengan kehidupan sehari - hari 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mendeskripsikan dan menganalisis hukum kekekalan momentum ketika orang menendang bola dengan kehidupan sehari-hari 	
	<p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membimbing dan menilai kegiatan peserta didik. • Mengkonfirmasi hasil diskusi peserta didik • Guru memberi penghargaan misalnya pujian atau bentuk penghargaan lain yang relevan) kepada kelompok yang berkinerja baik 	<p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik maju mempresentasikan hasil diskusi dengan teman sekelompok tentang hasil diskusi yang telah dilaksanakan. • Peserta didik mendengarkan penjelasan / tanggapan guru tentang hasil presentasi benar 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama peserta didik menyimpulkan kembali materi yang sudah dibahas pada pertemuan itu. • Guru membimbing peserta didik berdiskusi untuk membuat rangkuman. • Guru mengingatkan peserta didik untuk mempelajari topik yang akan diujikan pada pertemuan berikutnya. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik ikut memberikan ide tentang kesimpulan atau rangkuman dari materi yang sudah dibahas • Peserta didik (dibimbing oleh guru) berdiskusi untuk membuat rangkuman • Peserta didik mempelajari topik yang akan diujikan pada pertemuan berikutnya. 	10 menit

I. Penilaian

Variabel	Teknik Penilaian	Bentuk Instrumen
Representasi Vektor	Tes Tertulis	Soal Uraian
Representasi Diagram	Tes Tertulis	Soal Uraian

Tabel Kisi-kisi Representasi Vektor

Kisi-kisi		
Representasi Vektor	Indikator Soal	Nomor Butir
Menggambarkan vektor beserta komponennya	Disajikan persoalan terkait kecepatan dan momentum gerak perahu pada lomba dayung tradisional yang membentuk sudut tertentu. Peserta didik diminta menggambarkan vektor kecepatan dan momentum gerak perahu pada lomba dayung tradisional	2
Menentukan besar dan arah vektor	Disajikan persoalan terkait kecepatan gerak perahu pada lomba dayung tradisional dalam arah sumbu x dan y menggunakan format <i>ijk</i> . Peserta didik diminta menganalisis besar dan arah kecepatan perahu.	1
Melakukan operasi vektor	Disajikan persoalan terkait impuls dan besar gaya kontak gerak perahu pada lomba dayung tradisional yang membentuk sudut tertentu. Peserta didik diminta menguraikan dan menganalisis impuls dan gaya kontak dalam arah sumbu x dan y menggunakan format <i>ijk</i>	3,5
	Disajikan persoalan terkait kecepatan dan momentum gerak perahu pada lomba dayung tradisional dalam format <i>ijk</i> . Peserta didik diminta menganalisis konsep hukum kekekalan momentum.	8

Tabel Kisi-kisi Representasi Diagram

Kisi-kisi		
Representasi Vektor	Indikator Soal	Nomor Butir
Menggambar diagram beserta komponennya dan mengetahui hubungan antar komponen	Disajikan persoalan terkait gerak perahu pada lomba dayung tradisional membentuk sudut tertentu. Peserta didik diminta menggambarkan diagram kecepatan perahu dan menentukan besar kecepatan perahu.	4
	Disajikan persoalan terkait gerak perahu pada lomba dayung tradisional. Peserta didik diminta menentukan momentum dan perubahan momentum perahu.	7
	Disajikan persoalan terkait gerak perahu pada lomba dayung tradisional. Peserta didik diminta menggambarkan gaya kontak antara dayung dan air serta menentukan impuls yang terjadi dalam format <i>ijk</i>	6
Melakukan perhitungan matematis sesuai penjelasan diagram	Disajikan persoalan terkait perahu yang bertumbukan. Peserta diminta menggambarkan diagram kecepatan perahu dan menentukan kecepatan berdasarkan hukum kekekalan momentum	9,10

Yogyakarta,

Mengetahui,

Kepala SMA N

Guru Mapel Fisika

.....
NIP.

.....
NIP.

LAMPIRAN 3
TAHAP PENGEMBANGAN

Lampiran 3a. Hasil validasi produk berdasarkan aspek materi

Hasil analisis penilaian MLMS menurut ahli materi

Aspek	Butir	Skor Penilaian Rater							Rerata per butir	Rerata per aspek	Kategori
		1	2	3	4	5	6	7			
Materi	1	4	4	4	4	4	4	4	4,00	3,71	Sangat Baik
	2	4	4	3	3	3	3	4	3,43		
	3	4	4	4	3	3	4	4	3,71		
	4	4	4	3	4	3	4	4	3,71		
	5	4	4	4	3	3	4	4	3,71		
Desain Pembelajaran	6	4	4	4	4	4	3	4	3,86	3,88	Sangat Baik
	7	4	4	4	3	4	4	4	3,86		
	8	4	3	4	4	3	4	4	3,71		
	9	4	4	4	3	4	4	4	3,86		
	10	4	4	4	4	4	4	4	4,00		
	11	4	4	4	4	4	4	4	4,00		
Bahasa	12	3	4	3	3	4	3	4	3,43	3,43	Sangat Baik
Rerata Seluruh Aspek									3,67	Sangat Baik	

Skor maksimal ideal = 4
 Skor minimal ideal = 1
 Rerata ideal = 2,5
 Simpangan baku ideal = 0,3

Kriteria Penilaian Kelayakan dalam Skala Baku

Rentang skor	Kategori kelayakan
$\bar{X} \geq 3,40$	Sangat Baik
$2,80 < \bar{X} \leq 3,40$	Baik
$2,20 < \bar{X} \leq 2,80$	Cukup
$1,60 < \bar{X} \leq 2,20$	Kurang Baik
$\bar{X} \leq 1,60$	Sangat Kurang

Lampiran 3b. Hasil validasi produk berdasarkan aspek media

Hasil analisis penilaian MLMs menurut ahli media

Aspek	Butir	Skor Penilaian Rater							Rerata per butir	Rerata per aspek	Kategori
		1	2	3	4	5	6	7			
Tampilan	1	4	4	4	4	4	4	4	4,00	3,64	Sangat Baik
	2	4	4	4	3	3	4	4	3,71		
	3	4	4	3	4	3	3	4	3,57		
	4	3	4	4	3	3	3	3	3,29		
	5	3	4	4	3	3	3	4	3,43		
	6	4	4	3	4	4	4	4	3,86		
Rekayasa Perangkat Lunak	7	4	4	4	3	4	3	4	3,71	3,79	Sangat Baik
	8	3	4	4	4	4	4	4	3,86		
Rerata Seluruh Aspek									3,61	Sangat Baik	

Skor maksimal ideal = 4
 Skor minimal ideal = 1
 Rerata ideal = 2,5
 Simpangan baku ideal = 0,3

Kriteria Penilaian Kelayakan dalam Skala Baku

Rentang skor	Kategori kelayakan
$\bar{X} \geq 3,40$	Sangat Baik
$2,80 < \bar{X} \leq 3,40$	Baik
$2,20 < \bar{X} \leq 2,80$	Cukup
$1,60 < \bar{X} \leq 2,20$	Kurang Baik
$\bar{X} \leq 1,60$	Sangat Kurang

Lampiran 3c. Hasil validasi instrumen tes

Validator	Item																			
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	Skor	s																		
1	4	3	4	3	3	2	3	2	4	3	4	3	4	3	3	2	3	2	4	3
2	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3
3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	2	1
4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3	4	3
5	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2
6	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3
7	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3	4	3
8	3	2	4	3	4	3	4	3	3	2	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3
$\sum s$	22		20		22		22		22		21		22		22		22		21	
V	0.92		0.83		0.92		0.92		0.92		0.88		0.92		0.92		0.92		0.88	
Keterangan	Valid																			

Lampiran 3d. Hasil analisis respon siswa

Kode Responden	Aspek								
	Pembelajaran			Tampilan			Bahasa		
	Butir 1	Butir 2	Butir 3	Butir 4	Butir 5	Butir 6	Butir 7	Butir 8	Butir 9
R001	3	3	3	4	4	4	3	3	3
R002	3	3	3	4	4	3	3	3	3
R003	3	3	4	4	3	4	3	4	4
R004	4	3	3	3	4	3	3	4	3
R005	3	3	3	4	3	4	3	4	3
R006	3	3	4	4	4	3	4	4	4
R007	3	3	3	4	4	4	3	3	3
R008	3	3	3	3	3	3	3	3	3
R009	3	3	4	3	3	3	4	4	3
R011	4	4	3	4	4	4	4	4	4
R012	3	3	3	3	3	3	3	3	3
R013	3	3	3	3	4	4	3	3	3
R014	3	3	3	4	4	4	3	3	3
R015	3	3	3	3	3	3	3	3	3
R016	4	3	3	4	3	3	3	4	4
R017	1	2	2	1	1	1	3	3	2
R018	4	3	3	3	4	3	3	3	3
R019	3	3	3	3	3	3	3	3	3
R020	4	3	3	3	3	4	3	3	3
R021	4	3	4	4	3	3	4	4	3
R022	3	3	3	3	4	4	3	3	4
R023	4	3	4	4	3	3	4	3	4
R024	3	3	3	3	4	4	3	3	3
R025	4	3	2	2	3	4	4	4	3
R026	4	4	4	4	3	4	4	4	4
R027	3	3	3	3	3	3	3	4	3
R029	3	3	3	3	3	3	3	3	3
R030	4	4	3	4	4	4	4	4	4
R031	3	3	3	3	3	3	3	3	3
R032	3	4	3	3	3	3	3	4	3
R033	3	4	4	4	3	3	3	3	3
R034	3	3	3	4	4	4	3	4	3
R035	4	3	3	3	4	3	2	3	3
R036	4	3	3	3	4	4	4	4	4

	Butir 1	Butir 2	Butir 3	Butir 4	Butir 5	Butir 6	Butir 7	Butir 8	Butir 9
Rerata per butir	3.29	3.12	3.15	3.35	3.38	3.38	3.24	3.44	3.24
Rerata per aspek	3.19			3.37			3.30		
Kategori	Baik			Baik			Baik		

Skor maksimal ideal = 4
 Skor minimal ideal = 1
 Rerata ideal = 2,5
 Simpangan baku ideal = 0,3

Kriteria Respon Siswa dalam Skala Lima

Rentang skor	Kategori kelayakan
$\bar{X} \geq 3,40$	Sangat Baik
$2,80 < \bar{X} \leq 3,40$	Baik
$2,20 < \bar{X} \leq 2,80$	Cukup
$1,60 < \bar{X} \leq 2,20$	Kurang Baik
$\bar{X} \leq 1,60$	Sangat Kurang

Lampiran 3e. Hasil uji empiris

No	Item										No	Item									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
001	3	2	2	2	4	3	2	0	1	0	042	2	1	0	0	1	0	0	4	3	3
002	4	1	2	0	5	3	4	3	0	0	043	3	4	2	5	1	3	5	4	5	4
003	5	1	1	0	5	0	0	4	2	0	044	4	3	3	2	4	4	5	4	5	2
004	2	1	1	0	4	3	0	3	2	3	045	5	0	0	4	3	0	1	3	2	5
005	5	3	2	1	2	2	2	5	2	2	046	5	4	1	1	2	1	1	5	4	0
006	4	3	3	2	3	2	1	4	5	2	047	1	1	0	0	0	0	4	5	5	5
007	3	2	2	1	4	3	2	3	4	2	048	4	0	2	0	2	0	1	0	5	2
008	5	3	3	2	3	3	1	0	0	0	049	4	3	3	1	5	3	4	3	5	1
009	4	3	3	1	2	3	1	1	0	0	050	3	3	3	1	5	3	4	3	5	1
010	3	1	2	1	4	4	2	3	2	1	051	5	3	0	0	3	3	0	0	4	5
011	3	4	3	5	5	2	4	3	4	3	052	3	3	3	1	0	2	3	3	4	2
012	3	1	1	1	5	3	4	3	3	3	053	5	1	2	0	2	1	1	2	5	5
013	5	0	3	0	3	1	1	5	0	0	054	3	3	3	4	5	5	5	3	3	5
014	3	2	1	1	5	5	2	3	4	3	055	3	3	3	0	0	3	0	0	2	1
015	5	4	3	2	3	2	2	4	5	3	056	4	3	2	5	3	3	3	3	5	2
016	4	2	3	2	3	3	5	3	2	3	057	5	2	0	0	3	0	0	5	5	5
017	2	3	3	4	4	5	4	3	3	1	058	5	1	1	0	2	0	0	0	5	2
018	5	4	4	5	5	5	5	5	3	4	059	3	1	1	1	2	1	1	0	5	0
019	4	4	4	2	4	2	2	2	3	4	060	4	3	1	3	5	0	0	4	5	5
020	3	3	3	4	5	5	3	3	5	4	061	3	3	3	1	5	4	0	3	5	0
021	4	2	1	0	2	2	1	5	3	3	062	3	3	2	2	4	2	4	3	5	4
022	2	2	2	4	3	5	3	0	0	0	063	5	0	0	1	4	0	1	2	1	5
023	3	3	1	1	5	4	1	3	4	2	064	3	2	3	0	4	3	0	0	2	2
024	4	3	4	1	5	0	1	3	5	0	065	4	3	0	0	3	0	0	2	2	5
025	3	4	4	2	3	3	0	0	2	0	066	3	3	3	1	5	2	1	3	5	5
026	3	2	3	2	5	3	2	3	4	3	067	3	3	3	1	5	2	1	3	5	5
027	3	2	2	1	3	0	5	3	1	3	068	3	1	3	5	5	2	5	3	5	5
028	3	3	3	1	4	1	2	1	3	3	069	3	1	1	1	5	2	1	3	5	2
029	5	4	3	0	2	3	0	0	5	5	070	3	1	3	4	4	1	4	3	5	5
030	5	5	4	4	4	3	2	5	3	1	071	4	1	3	3	5	1	3	4	5	5
031	3	1	2	5	4	3	2	3	5	3	072	5	5	5	5	4	4	3	2	0	0
032	5	2	3	4	5	3	0	5	5	5	073	3	2	2	2	4	1	4	3	5	2
033	5	0	3	0	1	0	0	5	5	5	074	4	2	2	0	4	1	4	3	4	1
034	5	1	3	4	2	0	0	2	5	0	075	4	2	3	1	3	1	4	3	5	3
035	5	4	4	2	2	1	5	3	5	2	076	5	5	2	1	2	3	2	5	2	4
036	4	4	0	0	2	4	0	2	3	5	077	3	1	3	1	4	3	3	3	1	1
037	5	1	4	0	5	0	3	5	5	5	078	3	1	3	1	5	1	3	3	5	2
038	3	2	0	0	2	2	0	4	5	4	079	3	1	1	0	2	0	0	2	1	1
039	4	3	5	5	5	5	5	3	4	5	080	3	1	3	0	4	4	3	3	1	0
040	3	1	3	5	5	4	1	3	5	3	081	4	1	4	0	4	2	2	3	1	0
041	3	1	3	5	5	2	2	3	5	3	082	5	5	5	5	4	4	3	5	5	2

No	Item										No	Item									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
083	3	1	3	0	5	0	1	3	2	1	124	3	1	1	1	2	3	0	2	1	2
084	3	1	3	3	5	1	4	3	5	5	125	3	3	1	0	2	4	0	2	1	5
085	3	1	3	4	3	2	3	2	5	5	126	1	0	0	1	0	0	2	4	1	2
086	3	2	2	1	4	4	2	3	2	2	127	3	1	1	1	0	4	2	2	0	1
087	3	2	3	4	5	2	3	3	5	5	128	4	1	2	1	2	4	1	0	0	0
088	3	2	3	5	5	4	4	3	5	5	129	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1
089	3	2	3	4	5	4	3	3	5	5	130	2	1	1	0	1	1	1	2	1	1
090	3	1	3	1	5	1	1	3	2	2	131	2	1	1	0	1	1	3	2	1	0
091	3	2	3	1	3	1	2	3	5	2	132	2	1	1	1	1	0	1	0	1	1
092	3	0	0	1	0	0	2	3	1	2	133	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1
093	3	0	0	1	0	0	2	3	1	2	134	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0
094	2	2	2	2	2	3	1	2	2	2	135	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1
095	2	1	2	2	2	3	1	2	1	2	136	2	1	2	2	2	2	1	1	1	4
096	3	1	1	1	0	3	1	2	1	2	137	3	1	3	1	1	1	1	1	1	2
097	1	0	0	0	0	0	2	3	1	3	138	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
098	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	139	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0
099	1	0	0	1	0	0	2	3	1	1	140	2	1	1	0	1	1	1	2	1	1
100	2	1	1	1	1	3	1	0	0	1	141	2	1	1	0	1	1	1	2	1	1
101	3	2	1	0	1	3	0	1	3	5	142	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0
102	3	2	0	1	0	0	2	3	1	1	143	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1
103	3	1	0	1	0	0	1	3	1	1	144	4	1	1	2	2	2	1	0	0	0
104	3	2	0	1	0	0	1	3	1	1	145	2	3	1	1	2	2	1	1	1	2
105	2	1	1	1	1	3	2	1	2	3	146	2	1	1	0	1	1	2	1	1	1
106	1	0	0	1	0	0	2	3	1	1	147	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2
107	2	1	1	1	1	3	2	2	0	1	148	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
108	3	1	1	1	2	3	3	1	0	3	149	2	1	1	0	1	2	1	2	1	1
109	1	0	0	1	0	0	2	3	1	1	150	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1
110	3	1	1	1	1	3	2	2	0	3	151	2	1	1	2	5	1	1	3	1	2
111	2	3	1	0	2	3	0	2	1	4	152	3	1	3	1	1	3	2	3	1	2
112	3	2	0	1	0	0	2	3	1	1	153	2	1	1	0	1	1	1	2	1	0
113	2	1	1	1	2	3	2	2	2	1	154	1	1	1	0	1	1	1	2	1	1
114	3	3	0	1	0	0	2	3	1	1	155	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1
115	3	3	1	1	2	4	2	2	2	2	156	2	1	1	1	1	4	1	2	1	2
116	3	2	2	1	2	4	2	2	2	2	157	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0
117	2	0	1	1	2	3	0	0	1	2	158	2	1	1	1	1	2	1	2	1	0
118	2	3	2	0	3	4	0	2	2	5	159	3	2	2	1	5	1	1	0	0	0
119	2	1	1	2	2	1	2	2	1	2	160	2	1	1	1	1	1	3	2	1	1
120	3	1	1	2	2	4	3	2	0	3	161	2	1	1	1	1	2	1	2	1	0
121	4	0	0	2	0	0	2	4	2	2	162	1	1	1	0	1	1	1	1	2	2
122	4	2	0	2	0	0	2	0	1	2	163	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
123	2	1	1	1	0	0	2	2	1	2	164	2	1	1	0	3	1	0	2	1	2

No	Item										No	Item									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
165	2	1	1	1	1	1	0	2	1	0	207	3	1	2	0	3	0	0	0	1	1
166	2	1	1	0	1	1	1	1	1	1	208	3	2	2	0	3	0	0	3	1	5
167	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	209	3	1	2	0	4	0	0	0	0	1
168	3	1	2	0	3	1	1	3	1	2	210	4	1	0	0	5	0	0	3	0	2
169	2	1	1	0	3	1	1	2	0	0	211	2	1	2	0	4	1	0	3	1	2
170	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	212	2	3	1	0	3	0	0	0	0	2
171	1	0	0	0	0	0	0	0	1	5	213	3	1	2	0	5	0	0	3	1	2
172	3	1	1	0	1	0	0	0	0	0	214	2	1	2	1	4	2	0	0	0	5
173	5	1	1	5	5	4	0	0	0	0	215	3	1	0	0	5	0	0	3	0	2
174	2	1	1	0	1	1	1	1	0	0	216	2	0	0	0	5	0	0	2	1	1
175	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	217	3	1	3	0	0	0	0	0	1	1
176	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	218	3	1	1	0	3	0	0	0	1	4
177	2	1	1	0	1	1	2	1	0	0	219	2	1	1	0	1	3	0	0	1	4
178	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	220	2	2	0	1	2	0	0	1	1	4
179	2	1	2	1	3	1	1	3	1	0	221	3	1	2	1	5	1	1	1	1	2
180	2	1	1	0	1	1	1	2	1	1	222	3	1	2	0	4	0	0	0	0	2
181	3	3	2	1	1	4	0	3	0	0	223	3	1	2	0	0	0	0	0	1	1
182	2	1	2	0	3	1	1	3	0	0	224	2	2	1	0	2	0	0	2	1	5
183	2	1	1	0	1	1	1	2	1	1	225	2	2	1	0	1	4	1	0	0	0
184	3	1	1	1	5	1	1	3	5	3	226	2	1	2	0	4	2	0	0	0	4
185	2	1	1	0	1	1	2	0	0	0	227	2	2	1	1	1	2	0	0	0	0
186	2	1	1	0	1	0	0	2	1	1	228	3	2	1	0	1	3	0	0	1	0
187	2	1	1	0	1	0	0	2	1	2	229	2	2	1	0	1	0	0	0	0	2
188	2	1	1	0	1	0	3	2	1	1	230	3	1	0	0	1	0	0	0	0	2
189	3	1	3	0	1	1	3	2	1	0	231	3	1	1	0	4	0	0	0	0	1
190	2	1	1	1	1	1	0	2	1	1	232	3	1	2	0	0	0	0	0	1	1
191	3	1	3	2	4	5	3	3	2	2	233	3	1	2	0	1	0	0	0	1	1
192	2	1	1	0	0	1	0	2	1	1	234	2	1	1	0	1	3	0	4	5	4
193	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	235	5	1	1	0	1	3	2	1	4	1
194	2	1	1	0	1	1	2	3	1	1	236	0	0	0	0	1	0	0	0	3	1
195	3	1	1	0	3	1	1	3	4	1	237	5	1	1	0	1	0	1	2	4	1
196	5	3	3	0	1	4	5	4	1	1	238	2	1	2	0	2	0	0	2	4	1
197	2	1	1	0	3	1	2	1	1	0	239	1	1	1	0	1	0	0	3	1	1
198	3	1	1	0	3	1	1	3	1	2	240	3	1	2	0	1	0	0	2	4	2
199	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	241	2	1	1	0	1	5	1	5	1	2
200	3	1	0	0	0	0	0	0	0	3	242	2	1	1	0	3	5	2	4	0	5
201	3	1	2	1	3	1	0	0	1	3	243	3	1	1	0	1	4	0	5	5	4
202	3	2	1	1	2	3	0	0	1	4	244	2	0	1	0	1	4	0	4	1	2
203	3	2	0	1	2	0	0	1	1	4	245	3	1	2	0	3	4	2	3	1	0
204	3	2	1	0	1	4	1	0	1	0	246	5	1	1	0	1	0	1	0	4	1
205	3	0	3	0	4	0	0	3	1	2	247	2	1	1	0	1	4	0	4	5	4
206	3	1	3	0	4	0	0	0	0	1	248	2	1	1	0	0	4	0	4	4	5

No	Item											Item									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
249	3	1	0	0	1	0	1	3	1	5	290	3	2	2	1	5	3	2	3	4	2
250	3	1	0	0	1	0	0	3	1	4	291	2	2	1	0	1	1	2	2	3	2
251	0	1	2	0	1	0	0	0	4	1	292	4	2	0	5	1	5	0	0	0	5
252	2	1	1	0	0	4	0	3	3	3	293	3	1	2	1	5	1	2	3	4	2
253	3	1	1	0	3	4	1	5	5	5	294	3	1	1	0	1	3	1	2	1	2
254	3	1	2	0	0	0	3	3	4	2	295	3	1	3	1	5	1	1	3	3	2
255	2	1	1	0	0	4	0	4	4	4	296	1	1	1	1	1	2	1	1	1	5
256	4	0	1	0	1	4	0	4	1	2											
257	3	1	1	0	3	4	1	4	5	5											
258	3	1	1	0	1	4	0	3	5	4											
259	3	0	0	0	1	3	0	0	1	2											
260	2	1	1	0	1	4	0	4	1	2											
261	3	1	2	1	5	4	2	2	1	2											
262	3	1	1	0	0	3	1	4	4	5											
263	4	1	1	1	2	5	2	5	5	5											
264	2	1	1	0	1	4	1	5	1	2											
265	3	1	2	0	4	4	1	3	4	2											
266	3	1	2	0	4	2	3	3	3	2											
267	3	1	1	1	0	3	1	4	4	4											
268	3	1	1	0	0	3	0	4	4	4											
269	2	1	1	1	1	1	0	0	1	1											
270	4	1	1	0	1	1	1	4	1	2											
271	4	1	1	0	1	1	1	4	1	1											
272	3	1	2	2	5	3	4	3	5	3											
273	3	1	1	0	0	0	0	0	4	2											
274	3	1	2	2	5	5	5	3	5	2											
275	4	2	1	1	1	1	1	3	1	4											
276	3	1	2	3	4	3	3	3	4	2											
277	3	1	3	1	4	4	1	3	3	2											
278	4	2	1	5	2	3	0	2	1	2											
279	4	2	1	1	1	1	1	3	1	5											
280	3	1	1	1	1	1	1	0	1	1											
281	3	1	2	2	5	1	1	3	1	1											
282	2	2	1	1	1	1	2	1	3	2											
283	3	1	2	4	5	1	4	3	1	2											
284	3	1	2	3	5	2	2	1	1	2											
285	3	1	1	5	3	3	2	3	4	5											
286	3	2	1	1	3	1	1	3	1	2											
287	4	1	1	1	1	1	1	0	0	0											
288	3	0	0	0	0	1	0	0	0	2											
289	3	1	3	2	4	4	5	3	1	2											

Output sh program *QUEST*

```
n_quest4sh - Notepad
File Edit Format View Help
uji coba instrumen soal 296 responden
-----
Current System Settings
all on all (N = 296 L = 10 Probability Level= .50)
-----

Data File      = n_quest4.txt
Data Format    = id 1-3 items 4-13

Log file      = LOG not on

Page Width    = 110
Page Length   = 65
Screen Width  = 78
Screen Length = 24

Probability level = .50

Maximum number of cases set at 60000

VALID DATA CODES      0 1 2 3 4 5

GROUPS

1 all                ( 296 cases ) : All cases

SCALES

1 all                ( 10 items ) : All items

DELETED AND ANCHORED CASES:

No case deletes or anchors

DELETED AND ANCHORED ITEMS:

No item deletes or anchors

RECODES

SCORING KEYS

Score = 0      0000000000
Score = 1      1111111111
Score = 2      2222222222
Score = 3      3333333333
Score = 4      4444444444
Score = 5      5555555555
=====
```

uji coba instrumen soal 296 responden

 Item Estimates (Thresholds)
 all on all (N = 296 L = 10 Probability Level= .50)

Summary of item Estimates

=====

Mean	.00
SD	.43
SD (adjusted)	.33
Reliability of estimate	.59

Fit Statistics

=====

Infit Mean Square		Outfit Mean Square	
Mean	.98	Mean	.99
SD	.14	SD	.15

Infit t		Outfit t	
Mean	-.13	Mean	-.08
SD	1.69	SD	1.27

0 items with zero scores
 0 items with perfect scores

 ^
 uji coba instrumen soal 296 responden

Case Estimates
 all on all (N = 296 L = 10 Probability Level= .50)

Summary of case Estimates

=====

Mean	-.34
SD	.63
SD (adjusted)	.56
Reliability of estimate	.78

Fit Statistics

=====

Infit Mean Square		Outfit Mean Square	
Mean	.99	Mean	.99
SD	.64	SD	.65

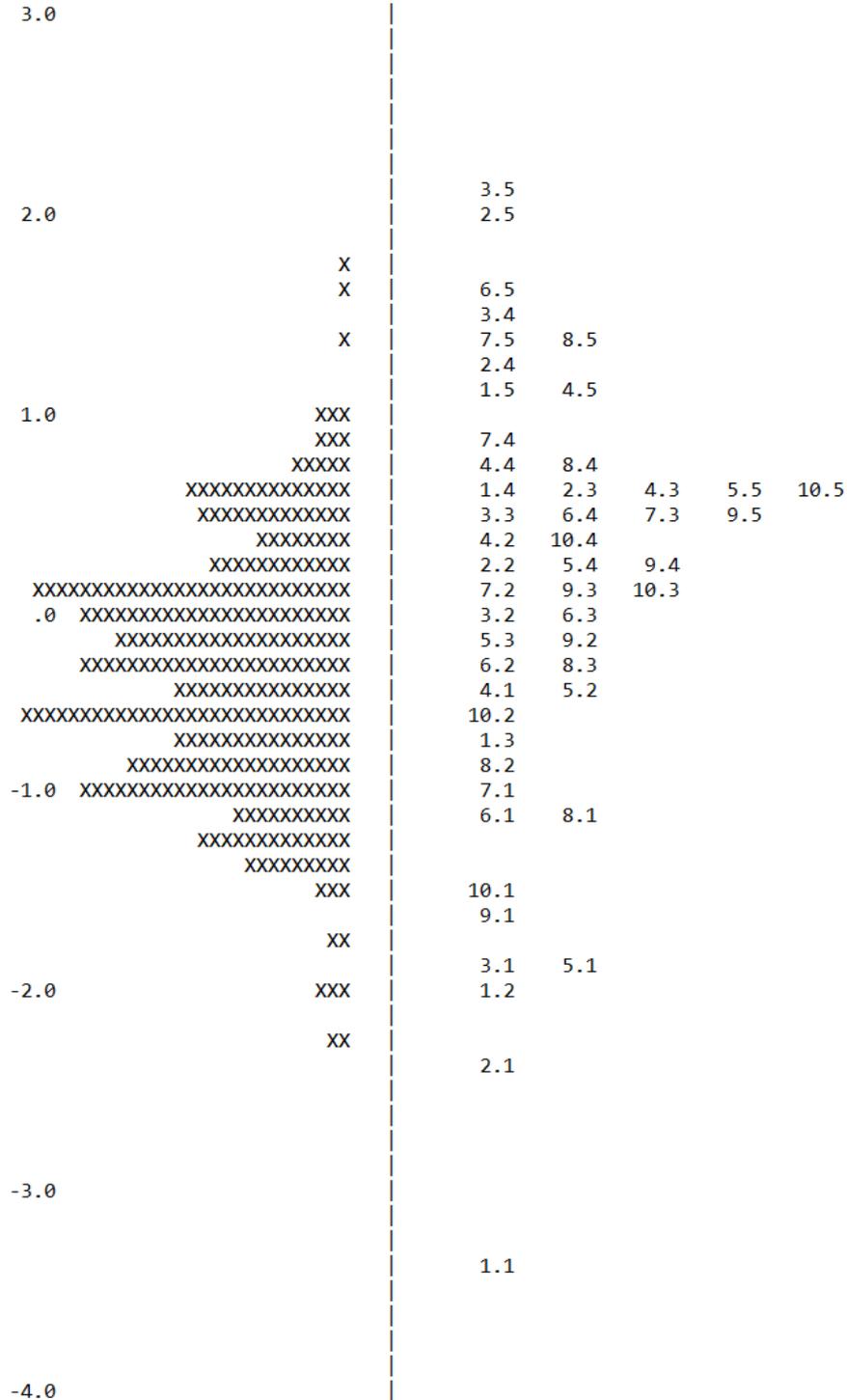
Infit t		Outfit t	
Mean	-.11	Mean	-.04
SD	1.30	SD	1.04

0 cases with zero scores
 0 cases with perfect scores

=====

uji coba instrumen soal 296 responden

Item Estimates (Thresholds)
all on all (N = 296 L = 10 Probability Level= .50)



Each X represents 1 students

uji coba instrumen soal 296 responden

Item Fit
all on all (N = 296 L = 10 Probability Level= .50) 21/ 2/19 8:33

INFI	MNSQ	.50	.56	.63	.71	.83	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.0
1 item 1					.		*					
2 item 2					.		*					
3 item 3					.	*						
4 item 4					.	*						
5 item 5					.		*					
6 item 6					.			*				
7 item 7					.		*					
8 item 8					.		*					
9 item 9					.	*						
10 item 10					.				*			

Output tn program QUEST

n_quest4tn - Notepad

File Edit Format View Help

uji coba instrumen soal 296 responden

Item Analysis Results for Observed Responses
all on all (N = 296 L = 10 Probability Level= .50)

Item 1: item 1

Infit MNSQ = .95
Disc = .54

Categories	0	1	2	3	4	5	missing
Count	2	21	83	129	33	28	0
Percent (%)	.7	7.1	28.0	43.6	11.1	9.5	
Pt-Biserial	-.12	-.28	-.38	.22	.19	.28	
p-value	.024	.000	.000	.000	.001	.000	
Mean Ability	-1.56	-1.04	-.69	-.18	.01	.21	NA
Step Labels		1	2	3	4	5	
Thresholds		-3.41	-1.98	-.73	.53	1.08	
Error		.69	.37	.25	.25	.26	

Item 2: item 2

Infit MNSQ = .94
Disc = .55

Categories	0	1	2	3	4	5	missing
Count	25	176	47	34	10	4	0
Percent (%)	8.4	59.5	15.9	11.5	3.4	1.4	
Pt-Biserial	-.24	-.29	.11	.30	.27	.24	
p-value	.000	.000	.034	.000	.000	.000	
Mean Ability	-.95	-.47	-.16	.17	.52	.81	NA
Step Labels		1	2	3	4	5	
Thresholds		-2.41	.17	.63	1.25	1.94	
Error		.28	.23	.28	.38	.51	

Item 3: item 3

Infit MNSQ = .83
Disc = .64

Categories	0	1	2	3	4	5	missing
Count	38	135	58	54	8	3	0
Percent (%)	12.8	45.6	19.6	18.2	2.7	1.0	
Pt-Biserial	-.23	-.40	.09	.46	.24	.26	
p-value	.000	.000	.055	.000	.000	.000	
Mean Ability	-.75	-.59	-.19	.22	.51	1.18	NA
Step Labels		1	2	3	4	5	
Thresholds		-1.88	-.10	.47	1.50	2.11	
Error		.25	.22	.25	.45	.57	

*****Output Continues*****

uji coba instrumen soal 296 responden

Item Analysis Results for Observed Responses
all on all (N = 296 L = 10 Probability Level= .50)

Item 4: item 4 Infit MNSQ = .84
Disc = .64

Categories	0	1	2	3	4	5	missing
Count	131	102	28	6	13	16	0
Percent (%)	44.3	34.5	9.5	2.0	4.4	5.4	
Pt-Biserial	-.38	-.10	.19	.15	.33	.42	
p-value	.000	.043	.001	.005	.000	.000	
Mean Ability	-.60	-.39	.02	.27	.52	.69	NA
Step Labels		1	2	3	4	5	
Thresholds		-.47	.37	.60	.68	1.03	
Error		.19	.25	.27	.28	.30	

Item 5: item 5 Infit MNSQ = .98
Disc = .66

Categories	0	1	2	3	4	5	missing
Count	35	100	39	36	36	50	0
Percent (%)	11.8	33.8	13.2	12.2	12.2	16.9	
Pt-Biserial	-.23	-.48	.03	.10	.24	.49	
p-value	.000	.000	.324	.044	.000	.000	
Mean Ability	-.73	-.77	-.23	-.14	.05	.30	NA
Step Labels		1	2	3	4	5	
Thresholds		-1.81	-.40	-.12	.14	.57	
Error		.25	.20	.20	.21	.23	

Item 6: item 6 Infit MNSQ = 1.16
Disc = .54

Categories	0	1	2	3	4	5	missing
Count	76	81	31	53	42	13	0
Percent (%)	25.7	27.4	10.5	17.9	14.2	4.4	
Pt-Biserial	-.38	-.21	.17	.18	.22	.32	
p-value	.000	.000	.002	.001	.000	.000	
Mean Ability	-.77	-.54	-.04	-.08	.03	.54	NA
Step Labels		1	2	3	4	5	
Thresholds		-1.03	-.26	-.01	.50	1.65	
Error		.22	.20	.19	.23	.31	

uji coba instrumen soal 296 responden

Item Analysis Results for Observed Responses
all on all (N = 296 L = 10 Probability Level= .50)

Item 7: item 7 Infit MNSQ = .97
Disc = .60

Categories	0	1	2	3	4	5	missing
Count	93	96	55	24	16	12	0
Percent (%)	31.4	32.4	18.6	8.1	5.4	4.1	
Pt-Biserial	-.30	-.20	.04	.26	.32	.38	
p-value	.000	.000	.246	.000	.000	.000	
Mean Ability	-.63	-.48	-.27	.18	.41	.73	NA
Step Labels		1	2	3	4	5	
Thresholds		-.91	.03	.48	.81	1.33	
Error		.22	.21	.25	.28	.33	

Item 8: item 8 Infit MNSQ = 1.02
Disc = .58

Categories	0	1	2	3	4	5	missing
Count	59	32	63	98	26	18	0
Percent (%)	19.9	10.8	21.3	33.1	8.8	6.1	
Pt-Biserial	-.38	-.21	-.19	.40	.14	.28	
p-value	.000	.000	.001	.000	.009	.000	
Mean Ability	-.86	-.72	-.51	.01	-.04	.35	NA
Step Labels		1	2	3	4	5	
Thresholds		-1.13	-.77	-.27	.73	1.33	
Error		.20	.21	.22	.24	.27	

Item 9: item 9 Infit MNSQ = .87
Disc = .71

Categories	0	1	2	3	4	5	missing
Count	47	124	24	18	29	54	0
Percent (%)	15.9	41.9	8.1	6.1	9.8	18.2	
Pt-Biserial	-.29	-.46	.07	.17	.16	.59	
p-value	.000	.000	.110	.002	.003	.000	
Mean Ability	-.82	-.63	-.13	.06	-.02	.37	NA
Step Labels		1	2	3	4	5	
Thresholds		-1.63	-.15	.01	.14	.46	
Error		.22	.20	.20	.20	.21	

*****Output Continues*****

↑
uji coba instrumen soal 296 responden

Item Analysis Results for Observed Responses
all on all (N = 296 L = 10 Probability Level= .50)

Item 10: item 10 Infit MNSQ = 1.28
Disc = .51

Categories	0	1	2	3	4	5	missing
Count	49	72	83	25	24	43	0
Percent (%)	16.6	24.3	28.0	8.4	8.1	14.5	
Pt-Biserial	-.23	-.34	.03	.18	.13	.37	
p-value	.000	.000	.289	.001	.012	.000	
Mean Ability	-.70	-.70	-.27	.00	-.02	.19	NA
Step Labels		1	2	3	4	5	
Thresholds		-1.44	-.52	.10	.32	.63	
Error		.22	.20	.22	.21	.22	

Mean test score 18.73
Standard deviation 8.37
Internal Consistency .79

The individual item statistics are calculated using all available data.

The overall mean, standard deviation and internal consistency indices assume that missing responses are incorrect. They should only be considered useful when there is a limited amount of missing data.
=====

Output PH 2 Program Parscale 4

ITEM	BLOCK	SLOPE	S. E.	LOCATION	S. E.	GUESSING	S. E.
0001	1	0.440	0.048	0.125	0.328	0.000	0.000
0002	1	0.440	0.048	1.423	0.243	0.000	0.000
0003	1	0.440	0.048	0.932	0.249	0.000	0.000
0004	1	0.440	0.048	1.114	0.196	0.000	0.000
0005	1	0.440	0.048	-0.386	0.160	0.000	0.000
0006	1	0.440	0.048	0.647	0.190	0.000	0.000
0007	1	0.440	0.048	0.773	0.195	0.000	0.000
0008	1	0.440	0.048	0.345	0.267	0.000	0.000
0009	1	0.440	0.048	0.004	0.150	0.000	0.000
0010	1	0.440	0.048	0.469	0.204	0.000	0.000

SUMMARY STATISTICS OF PARAMETER ESTIMATES

PARAMETER	MEAN	STN DEV	N
SLOPE	0.440	0.000	10
LOG(SLOPE)	-0.821	0.000	10
THRESHOLD	0.545	0.546	10
GUESSING	0.000	0.000	0

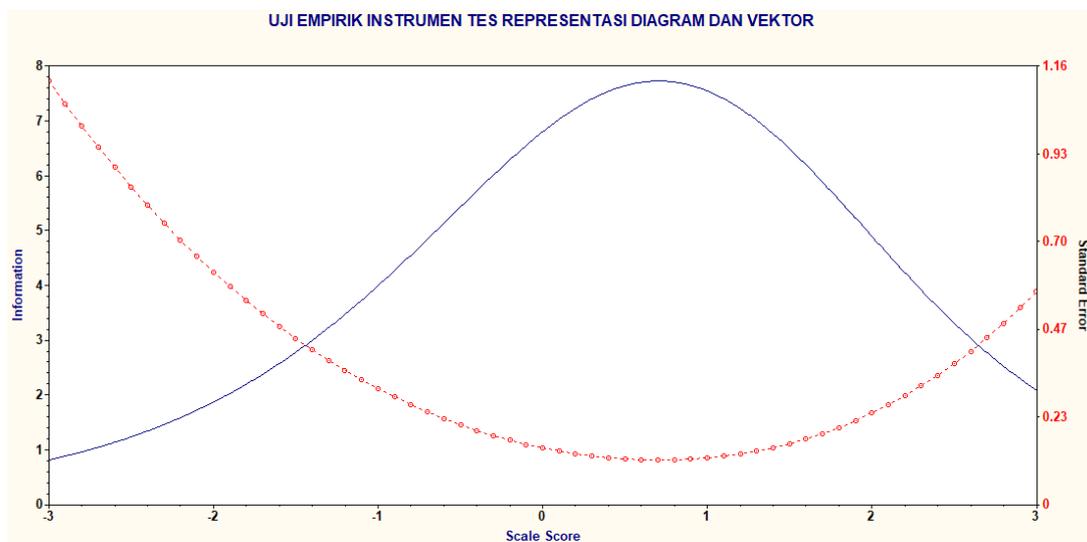
Keterangan:

Slope = Daya Beda

Location = Tingkat Kesukaran Butir

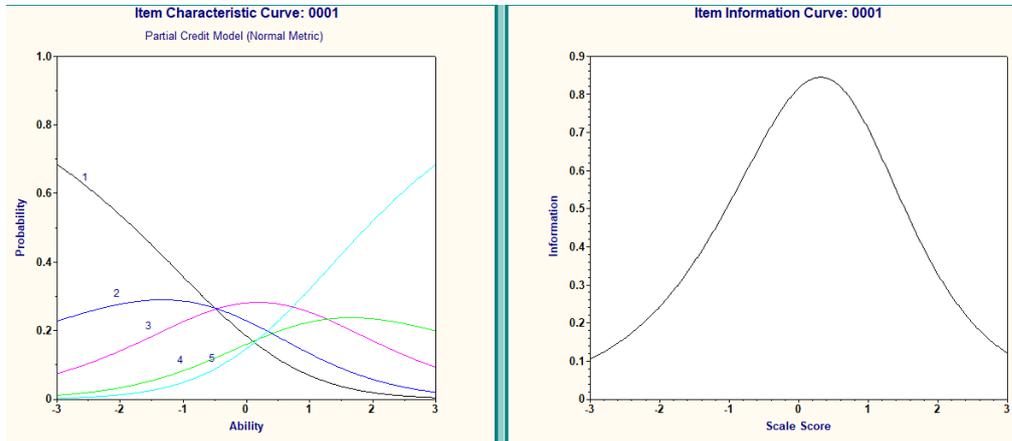
Output Plot

Fungsi Informasi Test

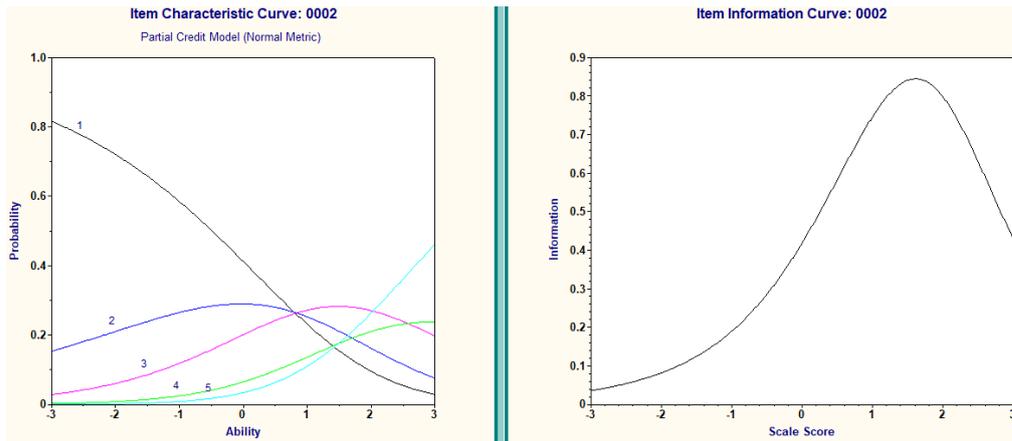


Item Characteristic Curve (ICC) dan Item Information Curve

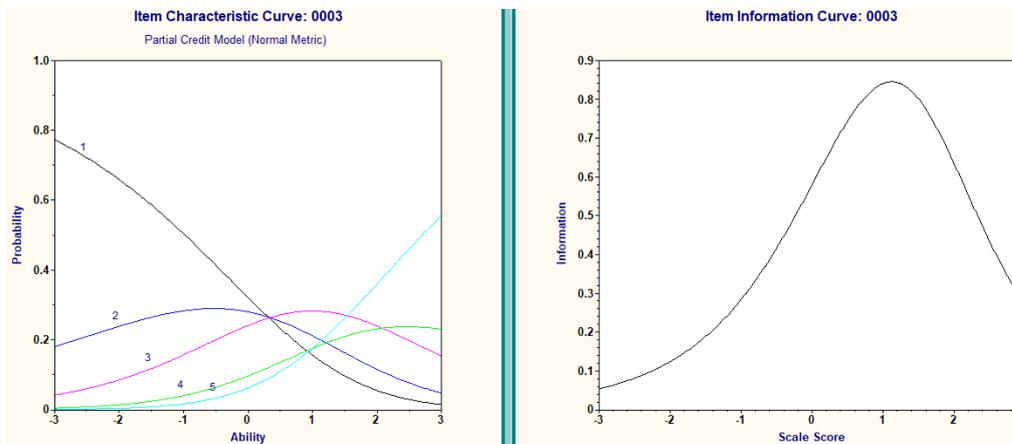
Butir 1



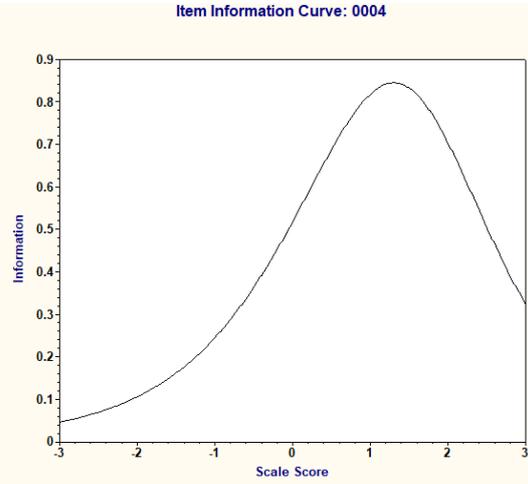
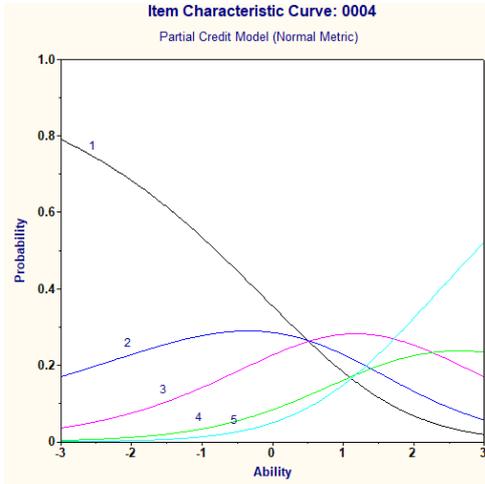
Butir 2



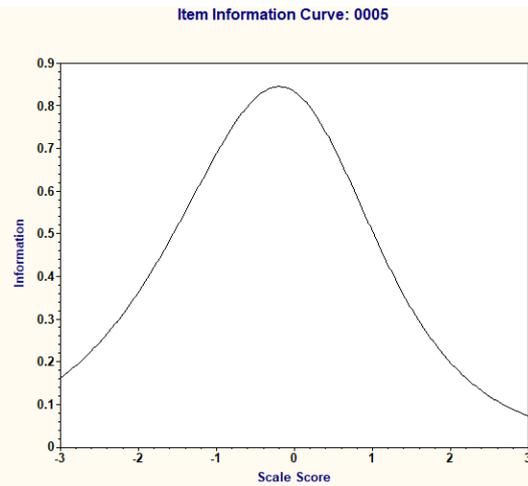
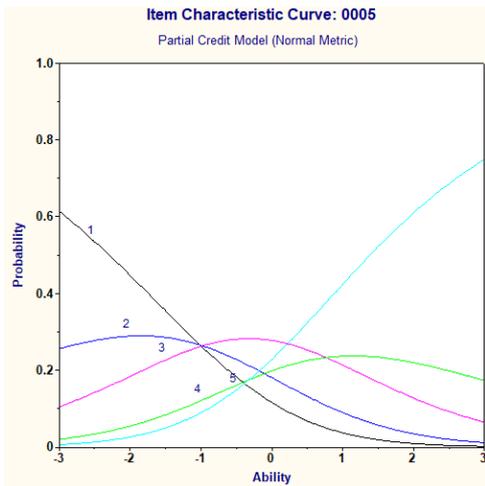
Butir 3



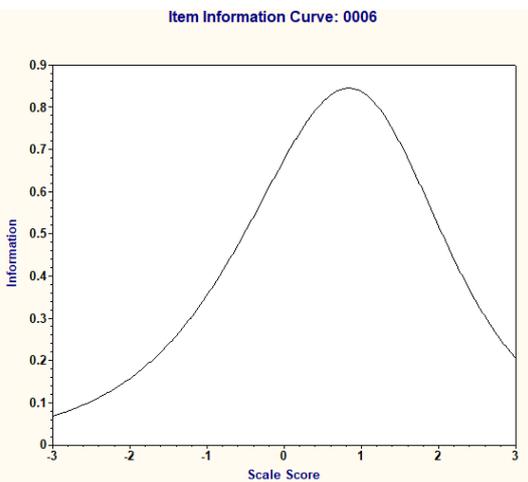
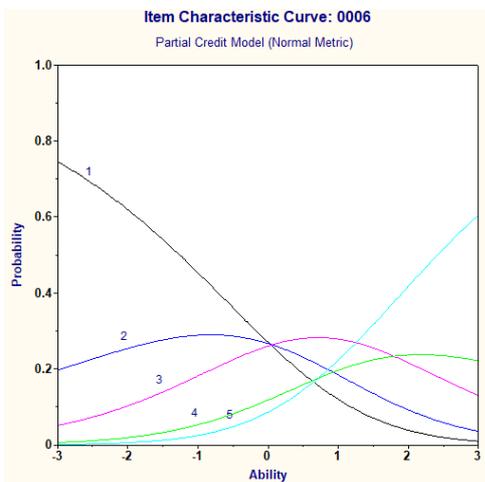
Butir 4



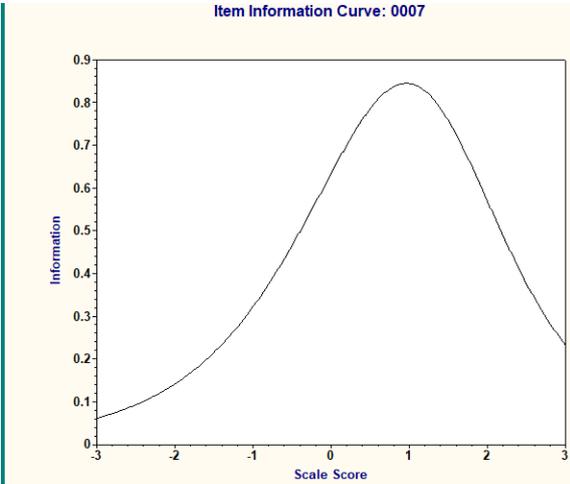
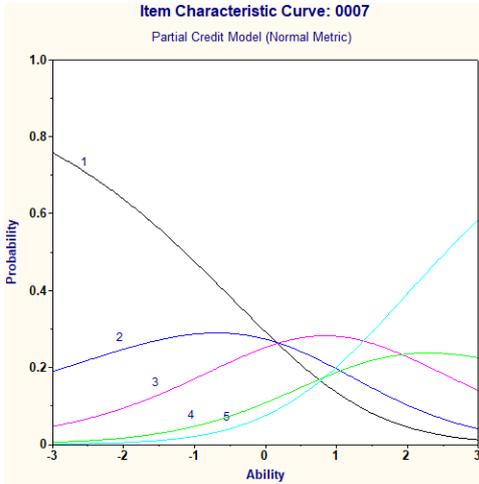
Butir 5



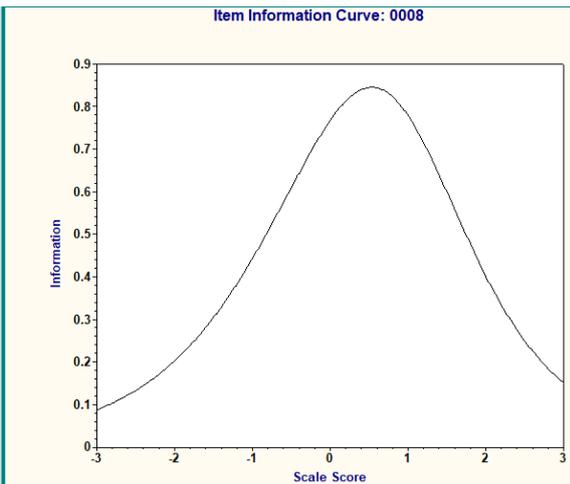
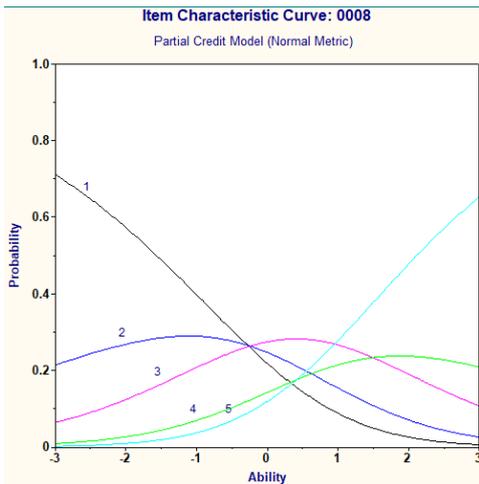
Butir 6



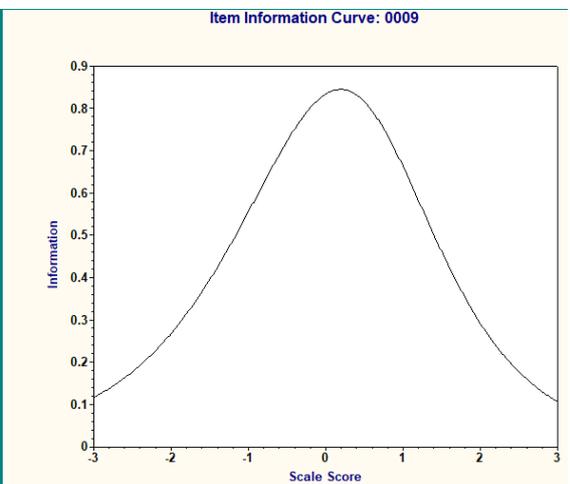
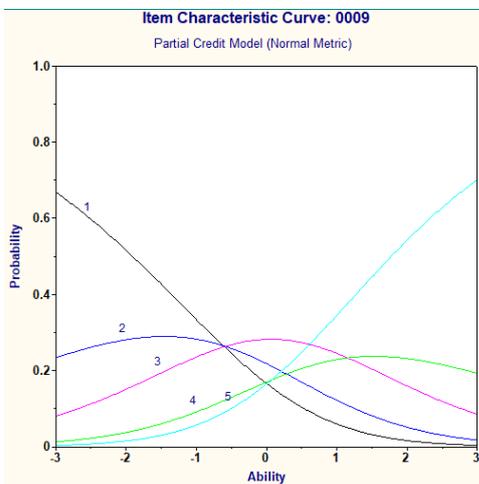
Butir 7



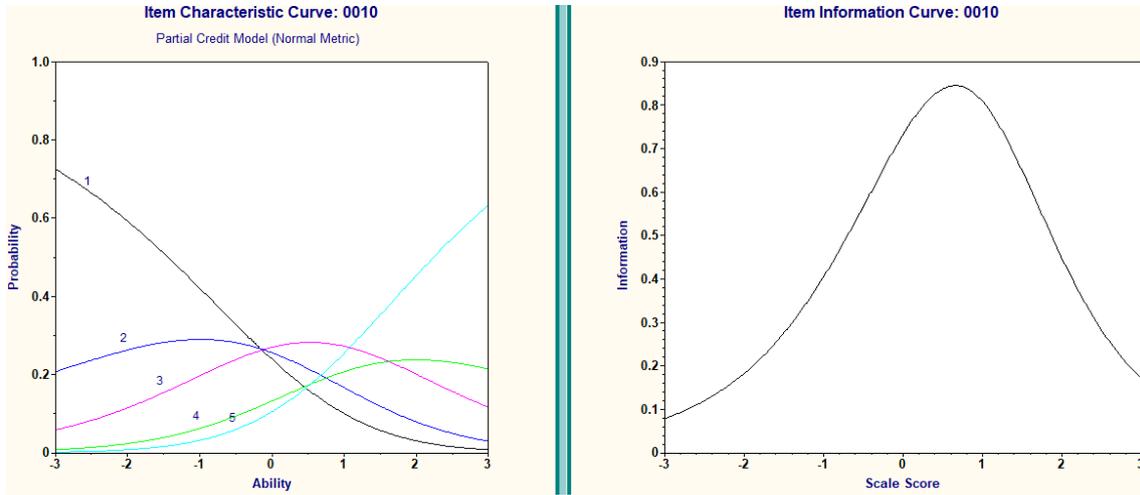
Butir 8



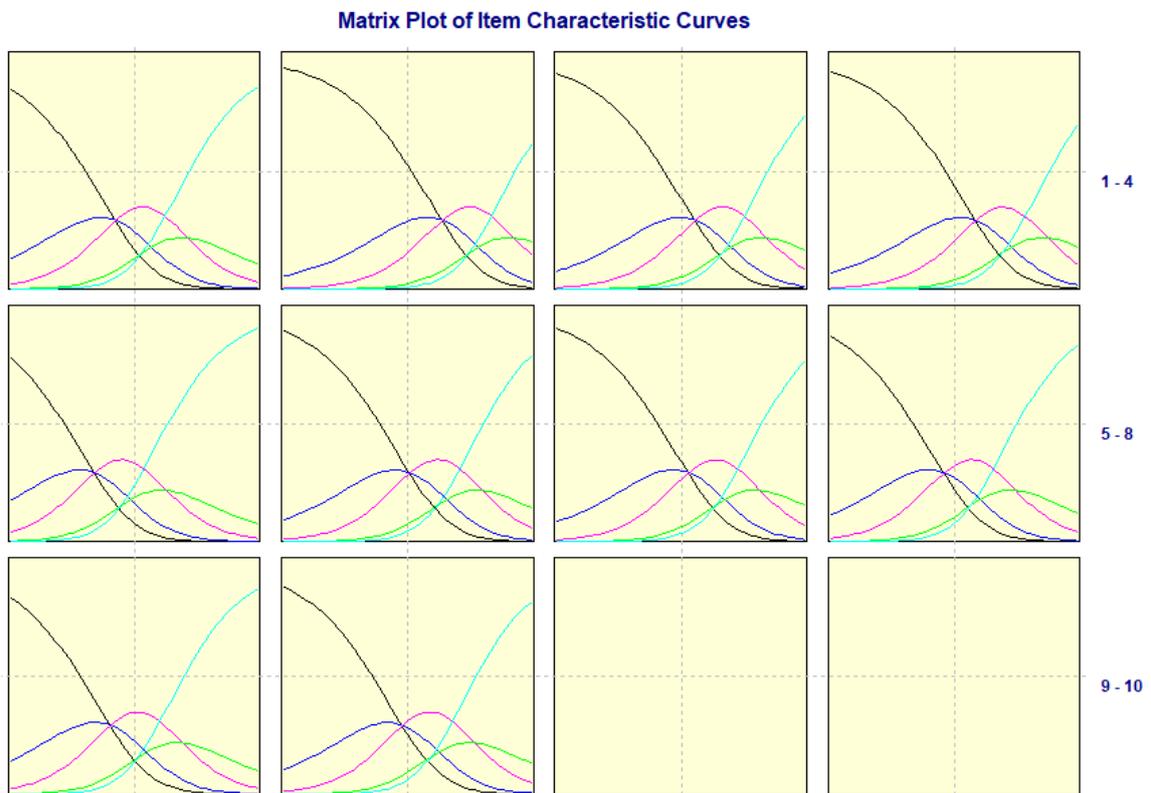
Butir 9



Butir 10



Matrix Plot



LAMPIRAN 4
TAHAP PENERAPAN

Lampiran 4a. Skor pretes-postes kemampuan representasi diagram dan vektor kelas MLMs (Eksperimen)

Kelas MLMs				
Siswa	Representasi Diagram		Representasi Vektor	
	Pretes	Posttes	Pretes	Posttes
1	30.80	75.27	17.91	67.15
2	22.87	75.27	47.93	79.61
3	28.16	86.53	47.93	73.37
4	28.16	75.27	40.42	85.84
5	28.16	80.90	47.93	67.15
6	57.24	86.53	32.91	54.68
7	25.51	92.16	32.91	54.68
8	57.24	97.79	32.91	79.61
9	36.09	86.53	25.42	67.15
10	28.16	97.79	40.42	92.07
11	22.87	97.79	47.93	85.84
12	30.80	64.01	17.91	73.37
13	33.45	80.90	32.91	67.15
14	20.22	86.53	32.91	60.92
15	38.73	86.53	40.42	60.92
16	36.09	75.27	40.42	79.61
17	22.87	97.79	25.42	73.37
18	20.22	80.90	25.42	79.61
19	33.45	86.53	55.43	92.07
20	41.38	92.16	32.91	79.61
21	20.22	80.90	40.42	60.92
22	25.51	92.16	40.42	67.15
23	22.87	97.79	47.93	85.84
24	30.80	97.79	25.42	79.61
25	17.58	64.01	40.42	85.84
26	44.02	97.79	25.42	73.37
27	22.87	97.79	55.43	73.37
28	38.73	80.90	40.42	73.37
29	41.38	75.27	32.91	73.37
30	33.45	86.53	32.91	73.37

Lampiran 4b. Skor pretes-postes kemampuan representasi diagram dan vektor kelas Modul Lomba Dayung (Kontras 1)

Kelas MLMs				
Siswa	Representasi Diagram		Representasi Vektor	
	Pretes	Posttes	Pretes	Posttes
1	53.85	54.46	25.09	65.27
2	38.42	50.59	17.37	60.10
3	69.30	73.79	17.37	49.75
4	38.42	54.46	40.53	54.92
5	38.42	77.65	48.26	54.92
6	46.14	54.46	32.81	60.10
7	53.85	66.06	25.09	54.92
8	30.70	46.73	40.53	60.10
9	46.14	73.79	32.81	65.27
10	69.30	69.92	55.97	75.61
11	61.58	81.52	32.81	65.27
12	53.85	77.65	25.09	54.92
13	53.85	73.79	40.53	60.10
14	46.14	69.92	40.53	70.44
15	38.42	50.59	40.53	75.61
16	46.14	62.19	25.09	70.44
17	53.85	77.65	48.26	80.79
18	46.14	66.06	48.26	54.92
19	53.85	73.79	40.53	75.61
20	45.91	81.52	40.53	60.10
21	61.58	66.06	40.53	49.75
22	53.85	66.06	55.97	65.27
23	46.14	66.06	25.09	49.75
24	61.58	69.92	32.81	44.58
25	46.14	62.19	32.81	49.75
26	46.14	62.19	48.26	70.44
27	30.70	46.73	40.53	70.44
28	61.58	62.19	32.81	44.58
29	53.85	66.06	48.26	49.75
30	61.58	69.92	32.81	44.58
31	38.42	50.59	32.81	65.27
32	53.85	62.19	32.81	60.10

Lampiran 4c. Skor pretes-postes kemampuan representasi diagram dan vektor kelas Modul Umum Guru (Kontras 2)

Kelas MLMs				
Siswa	Representasi Diagram		Representasi Vektor	
	Pretes	Posttes	Pretes	Posttes
1	46.45	78.64	37.05	40.30
2	60.97	47.29	31.84	59.69
3	46.45	65.21	42.27	46.77
4	31.92	51.77	25.87	72.61
5	46.45	69.68	11.19	53.22
6	39.18	60.73	40.55	72.61
7	46.45	51.77	17.06	46.77
8	60.97	78.64	34.67	53.22
9	60.97	47.29	37.61	53.22
10	46.45	60.73	28.80	40.30
11	60.97	69.68	26.63	46.77
12	46.45	74.16	26.63	53.22
13	46.45	51.77	21.42	40.30
14	53.71	65.21	37.05	40.30
15	68.24	65.21	31.84	33.84
16	39.18	51.77	37.05	53.22
17	46.45	69.68	37.05	46.77
18	31.92	65.21	37.05	33.84
19	39.18	74.16	31.84	59.69
20	53.71	51.77	31.84	59.69
21	39.18	60.73	26.63	53.22
22	68.24	65.21	31.84	59.69
23	53.71	69.68	26.63	59.69
24	53.71	42.82	21.42	53.22
25	39.18	74.16	45.57	33.84
26	53.71	69.68	42.13	46.77
27	53.71	60.73	46.67	46.77
28	31.92	47.29	59.35	46.77
29	53.71	60.73	45.57	46.77
30	53.71	65.21	45.57	40.30

LAMPIRAN 5
TAHAP EVALUASI

Lampiran 5a. Hasil Uji Asumsi (Uji Normalitas dan Homogenitas)

1) Uji Normalitas

Tests of Normality

Group		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pre_Diagram	MLMs Android	.124	30	.200*	.907	30	.012
	Modul Lomba Dayung	.150	32	.064	.946	32	.112
	Modul Umum Guru	.144	30	.115	.944	30	.119
Post_Diagram	MLMs Android	.152	30	.076	.905	30	.011
	Modul Lomba Dayung	.131	32	.174	.949	32	.134
	Modul Umum Guru	.152	30	.075	.943	30	.109
Pre_Vektor	MLMs Android	.147	30	.099	.946	30	.135
	Modul Lomba Dayung	.150	32	.064	.946	32	.108
	Modul Umum Guru	.091	30	.200*	.980	30	.828
Post_Vektor	MLMs Android	.142	30	.129	.957	30	.265
	Modul Lomba Dayung	.115	32	.200*	.956	32	.210
	Modul Umum Guru	.152	30	.076	.936	30	.072

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

2) Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Pre_Diagram	Based on Mean	.076	2	89	.926
	Based on Median	.081	2	89	.922
	Based on Median and with adjusted df	.081	2	86.932	.922
	Based on trimmed mean	.108	2	89	.897
Post_Diagram	Based on Mean	.018	2	89	.982
	Based on Median	.010	2	89	.990
	Based on Median and with adjusted df	.010	2	88.615	.990
	Based on trimmed mean	.028	2	89	.972
Pre_Vektor	Based on Mean	.061	2	89	.941
	Based on Median	.060	2	89	.942
	Based on Median and with adjusted df	.060	2	87.938	.942
	Based on trimmed mean	.061	2	89	.941
Post_Vektor	Based on Mean	.025	2	89	.975
	Based on Median	.036	2	89	.965
	Based on Median and with adjusted df	.036	2	87.022	.965
	Based on trimmed mean	.020	2	89	.981

Lampiran 5b. Hasil Analisis menggunakan *General Linear Model* (GLM)

Within-Subjects Factors

Measure	Pengukuran	Dependent Variable
MEASURE_1	1	Pre_Diagram
	2	Post_Diagram
MEASURE_2	1	Pre_Vektor
	2	Post_Vektor

Between-Subjects Factors

	Value Label	N	
Group	1.00	MLMs Android	30
	2.00	Modul Lomba Dayung	32
	3.00	Modul Umum Guru	30

Descriptive Statistics

	Group	Mean	Std. Deviation	N
Pre_Diagram	MLMs Android	31.3300	10.00003	30
	Modul Lomba Dayung	49.9900	10.00040	32
	Modul Umum Guru	49.1100	9.99991	30
	Total	43.6183	13.10742	92
Post_Diagram	MLMs Android	85.7793	9.99864	30
	Modul Lomba Dayung	65.2109	10.00060	32
	Modul Umum Guru	62.2203	10.00174	30
	Total	70.9428	14.38790	92
Pre_Vektor	MLMs Android	36.6690	10.00018	30
	Modul Lomba Dayung	36.6716	10.00044	32
	Modul Umum Guru	33.8897	9.99874	30
	Total	35.7636	9.97578	92
Post_Vektor	MLMs Android	73.9997	10.00034	30
	Modul Lomba Dayung	60.4194	10.00030	32
	Modul Umum Guru	49.7797	10.00065	30
	Total	61.3783	13.96424	92

**Box's Test of
Equality of
Covariance Matrices^a**

Box's M	16.045
F	.750
df1	20
df2	28220.330
Sig.	.776

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.

a. Design: Intercept + Group
Within Subjects Design: Pengukuran

Uji Hipotesis 1

Apakah terdapat interaksi antara hasil pretes dan postes kemampuan representasi diagram dan vektor siswa pada kelas MLMs, modul lomba dayung dan modul umum guru.

Univariate Tests

Source	Measure		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Pengukuran	MEASURE_1	Sphericity Assumed	34992.145	1	34992.145	478.490	.000	.843
		Greenhouse-Geisser	34992.145	1.000	34992.145	478.490	.000	.843
		Huynh-Feldt	34992.145	1.000	34992.145	478.490	.000	.843
		Lower-bound	34992.145	1.000	34992.145	478.490	.000	.843
	MEASURE_2	Sphericity Assumed	30250.962	1	30250.962	355.004	.000	.800
		Greenhouse-Geisser	30250.962	1.000	30250.962	355.004	.000	.800
		Huynh-Feldt	30250.962	1.000	30250.962	355.004	.000	.800
		Lower-bound	30250.962	1.000	30250.962	355.004	.000	.800
Pengukuran * Group	MEASURE_1	Sphericity Assumed	16410.926	2	8205.463	112.203	.000	.716
		Greenhouse-Geisser	16410.926	2.000	8205.463	112.203	.000	.716
		Huynh-Feldt	16410.926	2.000	8205.463	112.203	.000	.716
		Lower-bound	16410.926	2.000	8205.463	112.203	.000	.716
	MEASURE_2	Sphericity Assumed	3533.269	2	1766.635	20.732	.000	.318
		Greenhouse-Geisser	3533.269	2.000	1766.635	20.732	.000	.318
		Huynh-Feldt	3533.269	2.000	1766.635	20.732	.000	.318
		Lower-bound	3533.269	2.000	1766.635	20.732	.000	.318
Error(Pengukuran)	MEASURE_1	Sphericity Assumed	6508.600	89	73.130			
		Greenhouse-Geisser	6508.600	89.000	73.130			
		Huynh-Feldt	6508.600	89.000	73.130			
		Lower-bound	6508.600	89.000	73.130			
	MEASURE_2	Sphericity Assumed	7583.950	89	85.213			
		Greenhouse-Geisser	7583.950	89.000	85.213			
		Huynh-Feldt	7583.950	89.000	85.213			
		Lower-bound	7583.950	89.000	85.213			

Uji Hipotesis 2 dan 3

Apakah terdapat perubahan yang signifikan pada kemampuan representasi diagram dan vektor siswa pada kelas MLMs, modul lomba dayung dan modul umum guru.

Pairwise Comparisons

Measure	Kelas	(I) Waktu	(J) Waktu	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% Confidence Interval for Difference ^b	
							Lower Bound	Upper Bound
MEASURE_1	MLMs Android	1	2	-54.449*	2.208	.000	-58.837	-50.062
		2	1	54.449*	2.208	.000	50.062	58.837
	Modul Lomba Dayung	1	2	-15.221*	2.138	.000	-19.469	-10.973
		2	1	15.221*	2.138	.000	10.973	19.469
	Modul Umum Guru	1	2	-13.110*	2.208	.000	-17.498	-8.723
		2	1	13.110*	2.208	.000	8.723	17.498
MEASURE_2	MLMs Android	1	2	-37.331*	2.383	.000	-42.067	-32.595
		2	1	37.331*	2.383	.000	32.595	42.067
	Modul Lomba Dayung	1	2	-23.748*	2.308	.000	-28.333	-19.162
		2	1	23.748*	2.308	.000	19.162	28.333
	Modul Umum Guru	1	2	-15.890*	2.383	.000	-20.626	-11.154
		2	1	15.890*	2.383	.000	11.154	20.626

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the .050 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Uji Post-Hoc

Multiple Comparisons

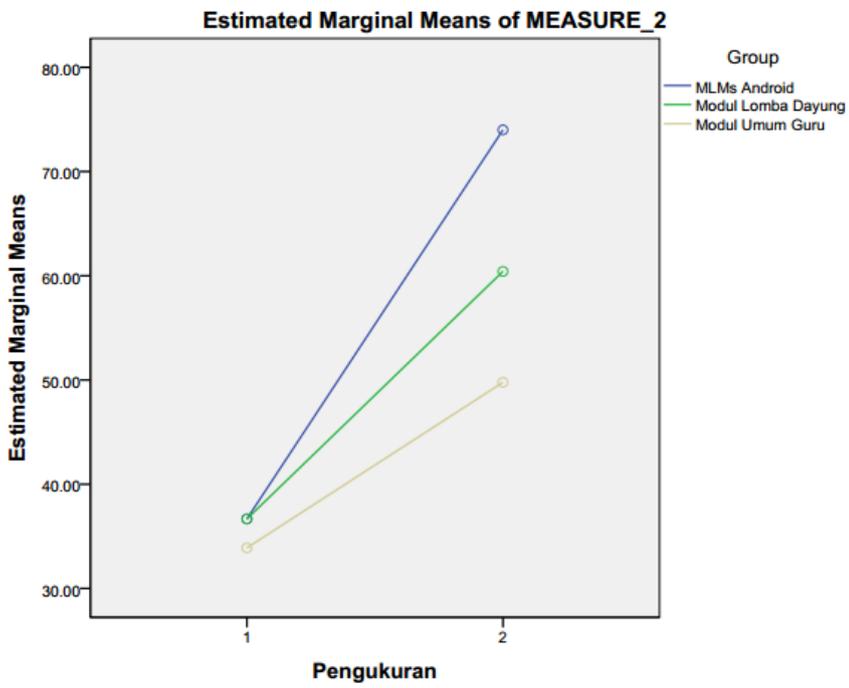
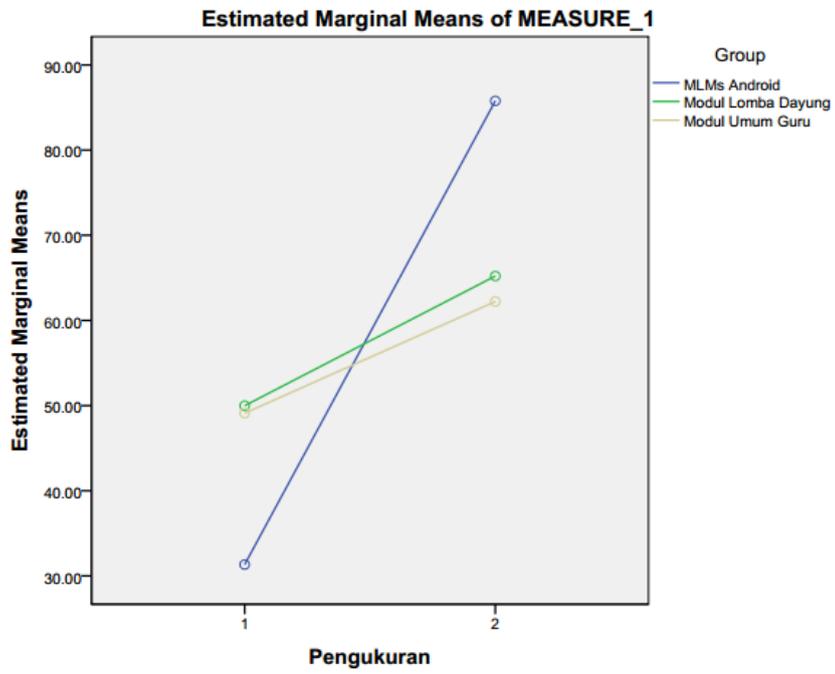
Bonferroni

Measure	(I) Group	(J) Group	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
MEASURE_1	MLMs Android	Modul Lomba Dayung	.9542	2.02414	1.000	-3.9848	5.8932
		Modul Umum Guru	2.8895	2.05652	.490	-2.1286	7.9076
	Modul Lomba Dayung	MLMs Android	-.9542	2.02414	1.000	-5.8932	3.9848
		Modul Umum Guru	1.9353	2.02414	1.000	-3.0037	6.8743
	Modul Umum Guru	MLMs Android	-2.8895	2.05652	.490	-7.9076	2.1286
		Modul Lomba Dayung	-1.9353	2.02414	1.000	-6.8743	3.0037
MEASURE_2	MLMs Android	Modul Lomba Dayung	6.7889*	1.92531	.002	2.0910	11.4868
		Modul Umum Guru	13.4997*	1.95612	.000	8.7266	18.2727
	Modul Lomba Dayung	MLMs Android	-6.7889*	1.92531	.002	-11.4868	-2.0910
		Modul Umum Guru	6.7108*	1.92531	.002	2.0129	11.4087
	Modul Umum Guru	MLMs Android	-13.4997*	1.95612	.000	-18.2727	-8.7266
		Modul Lomba Dayung	-6.7108*	1.92531	.002	-11.4087	-2.0129

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 57.396.

*. The mean difference is significant at the .05 level.



3) Sumbangan Efektif
Representasi Diagram

Multivariate Tests

Kelas		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
MLMs Android	Pillai's trace	.872	608.105 ^a	1.000	89.000	.000	.872
	Wilks' lambda	.128	608.105 ^a	1.000	89.000	.000	.872
	Hotelling's trace	6.833	608.105 ^a	1.000	89.000	.000	.872
	Roy's largest root	6.833	608.105 ^a	1.000	89.000	.000	.872
Modul Lomba Dayung	Pillai's trace	.363	50.688 ^a	1.000	89.000	.000	.363
	Wilks' lambda	.637	50.688 ^a	1.000	89.000	.000	.363
	Hotelling's trace	.570	50.688 ^a	1.000	89.000	.000	.363
	Roy's largest root	.570	50.688 ^a	1.000	89.000	.000	.363
Modul Umum Guru	Pillai's trace	.284	35.255 ^a	1.000	89.000	.000	.284
	Wilks' lambda	.716	35.255 ^a	1.000	89.000	.000	.284
	Hotelling's trace	.396	35.255 ^a	1.000	89.000	.000	.284
	Roy's largest root	.396	35.255 ^a	1.000	89.000	.000	.284

Each F tests the multivariate simple effects of Waktu within each level combination of the other effects shown. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

Representasi Vektor

Multivariate Tests

Kelas		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
MLMs Android	Pillai's trace	.734	245.311 ^a	1.000	89.000	.000	.734
	Wilks' lambda	.266	245.311 ^a	1.000	89.000	.000	.734
	Hotelling's trace	2.756	245.311 ^a	1.000	89.000	.000	.734
	Roy's largest root	2.756	245.311 ^a	1.000	89.000	.000	.734
Modul Lomba Dayung	Pillai's trace	.543	105.892 ^a	1.000	89.000	.000	.543
	Wilks' lambda	.457	105.892 ^a	1.000	89.000	.000	.543
	Hotelling's trace	1.190	105.892 ^a	1.000	89.000	.000	.543
	Roy's largest root	1.190	105.892 ^a	1.000	89.000	.000	.543
Modul Umum Guru	Pillai's trace	.333	44.446 ^a	1.000	89.000	.000	.333
	Wilks' lambda	.667	44.446 ^a	1.000	89.000	.000	.333
	Hotelling's trace	.499	44.446 ^a	1.000	89.000	.000	.333
	Roy's largest root	.499	44.446 ^a	1.000	89.000	.000	.333

Each F tests the multivariate simple effects of Waktu within each level combination of the other effects shown. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

Lampiran 5c. Tampilan Produk Akhir

Phys On Droid
Silakan Isi Nama dan Nomor Induk

Nama Anda
Nomor Induk
Login

IMPULS
Kekekalan momentum merupakan cara yang sangat efektif untuk menangani kasus tumbukan. Tumbukan merupakan suatu kejadian yang umum terjadi dalam kehidupan sehari-hari seperti tongkat baseball yang memukul bola, pemain sepak bola yang menendang bola, tumbukan bola biliar dan dayung yang mendorong air ke belakang sehingga perahu bergerak ke depan. Ketika tumbukan terjadi, objek dikenai gaya yang relatif besar dalam waktu yang relatif singkat. Berikut adalah animasi seseorang yang mendayung perahu.

Pendidikan Fisika Universitas Negeri Yogyakarta

MULTIMEDIA LEARNING MODULE
MATERI MOMENTUM DAN IMPULS

START

Pendidikan Fisika Universitas Negeri Yogyakarta

IMPULS
Hukum II Newton menyatakan bahwa "gaya merupakan laju perubahan momentum terhadap waktu". Secara matematis dituliskan
$$\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$$
atau
Impuls (I) = $\Delta \vec{p} = \vec{F} \Delta t$

$I = \Delta \vec{p}$ = Impuls = Perubahan Momentum (kg m/s)
 \vec{F} = Gaya Impulsif (N)
 Δt = Perubahan Waktu (s)

Pendidikan Fisika Universitas Negeri Yogyakarta

PETUNJUK

MENU UTAMA
HALAMAN SELANJUTNYA
HALAMAN SEBELUMNYA
GERAK ANIMASI KE KIRI
GERAK ANIMASI KE KANAN
GERAK ANIMASI KE ATAS
GERAK ANIMASI KE BAWAH
JAWABAN ANDA BENAR
JAWABAN ANDA SALAH
GERAK ANIMASI KE KANAN
GERAK ANIMASI KE ATAS

Pendidikan Fisika Universitas Negeri Yogyakarta

HUKUM KEKALKAN MOMENTUM
Konsep momentum berperan penting di dalam mekanika benda titik. Pada keadaan tertentu, momentum merupakan besaran yang kekal. Sebagai contoh, dua buah perahu A dan B saling bertumbukan, dengan menganggap bahwa gaya luar (eksternal) yang bekerja pada sistem adalah nol, maka jumlah momentum perahu A dan B sebelum dan setelah tumbukan adalah sama. Hal ini dikenal sebagai Hukum Kekekalan Momentum yang menyatakan bahwa "momentum total sistem sebelum dan sesudah tumbukan adalah kekal (tetap) selama gaya luar (eksternal) yang bekerja pada sistem sama dengan nol".

Pendidikan Fisika Universitas Negeri Yogyakarta

MENU UTAMA

PETUNJUK
MATERI
PETA KONSEP
KOMPETENSI INTI, KOMPETENSI DASAR, INDIKATOR DAN TUJUAN PEMBELAJARAN
PROFIL

Pendidikan Fisika Universitas Negeri Yogyakarta

PETA KONSEP

```

    graph TD
      A[Momentum dan Impuls] --> B[Momentum]
      A --> C[Impuls]
      A --> D[Hukum Kekekalan Momentum]
      B --> B1[" $\vec{p} = m\vec{v}$ "]
      C --> C1[" $I = \vec{F}\Delta t$ "]
      D --> D1["Kearifan Lokal  
Lomba Dayung Tradisional"]
      D --> D2[Perahu yang diam kemudian bergerak]
      D --> D3[Perahu yang bertumbukan]
      D2 --> D4[Sentuhan antara dayung dan air]
      D3 --> D4
      D4 --> D5[Hukum Kekekalan Momentum]
      D5 --> D6[" $\vec{p}_{awal} = \vec{p}_{akhir}$ "]
    
```

Pendidikan Fisika Universitas Negeri Yogyakarta

KOMPETENSI INTI

KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemusiaan, 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 metode sesuai kaidah keilmuan.

Pendidikan Fisika Universitas Negeri Yogyakarta

LATIHAN SOAL

1. Perahu bermassa 180 kg didayung dan bergerak dengan kecepatan 2 m/s. Momentum perahu tersebut adalah ...

360 kgm/s ✗ 3600 kgm/s ✓ 36000 kgm/s

Pendidikan Fisika Universitas Negeri Yogyakarta

KOMPETENSI DASAR

KD 3.10 : Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.
KD 4.10 : Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana.

Pendidikan Fisika Universitas Negeri Yogyakarta

Lembar Jawab

• Diketahui :

• Ditanyakan :

• Jawab :

MATERI

INDIKATOR CAPAIAN

3.10.1 : Menganalisis konsep momentum pada lomba dayung tradisional.
 3.10.2 : Menganalisis konsep impuls pada lomba dayung tradisional.
 3.10.3 : Menganalisis keterkaitan antara momentum dan impuls pada lomba dayung tradisional.
 3.10.4 : Memformulasikan hukum kekekalan momentum untuk sistem tanpa gaya luar pada lomba dayung tradisional.
 3.10.5 : Mengumpulkan dan menganalisis data dari demonstrasi video pada Multimedia Learning Modules (MLMs)

Pendidikan Fisika Universitas Negeri Yogyakarta

ANIMASI HUKUM KEKALAN MOMENTUM

MATERI

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Melalui informasi, simulasi video dan latihan soal yang diperoleh dari multimedia learning module berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional, siswa dapat mendeskripsikan dan menganalisis konsep momentum pada lomba dayung tradisional dengan benar sehingga dapat merepresentasikan secara diagram dan vektor.
 2. Melalui informasi, simulasi video dan latihan soal yang diperoleh dari multimedia learning modules fisika berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional, siswa dapat menganalisis konsep impuls pada lomba dayung tradisional dengan lancar dan benar, sehingga dapat merepresentasikan secara diagram dan vektor.

Pendidikan Fisika Universitas Negeri Yogyakarta

LATIHAN SOAL

Perahu lomba dayung memiliki massa 250 kg didayung oleh 3 orang (massa tiap orang 50 kg) dengan kecepatan 2 m/s. Beberapa saat kemudian seorang dari pendayung melompat ke arah belakang dengan kecepatan 1 m/s. Momentum akhir sistem (perahu+orang) adalah ...

Kerjakan!

Pendidikan Fisika Universitas Negeri Yogyakarta



TUJUAN PEMBELAJARAN

3. Melalui informasi, simulasi video dan latihan soal yang diperoleh dari *multimedia learning modules* fisika berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional, siswa dapat menganalisis hubungan antara momentum dan impuls pada lomba dayung tradisional dengan benar, sehingga dapat merepresentasikan secara diagram dan vektor.
4. Melalui informasi, simulasi video dan latihan soal yang diperoleh dari *multimedia learning modules* fisika berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional, siswa dapat memformulasikan hukum kekekalan momentum pada lomba dayung tradisional dengan benar sehingga menambah pengetahuan tentang diagram dan vektor.

Pendidikan Fisika Universitas Negeri Yogyakarta




MOMENTUM

Momentum adalah besaran yang merepresentasikan keadaan gerak benda. Momentum sebuah benda didefinisikan sebagai hasil kali antara massa dan kecepatan. Momentum merupakan besaran vektor yang dapat ditentukan oleh massa dan kecepatan sekaligus. Secara matematis, momentum dituliskan dalam persamaan:

$$\vec{p} = m \vec{v} \quad (1)$$

dengan

- \vec{p} = momentum benda (kg.m/s)
- m = massa benda (kg)
- \vec{v} = kecepatan benda (m/s)

Pendidikan Fisika Universitas Negeri Yogyakarta



MATERI



Lampiran 6. Surat-surat penelitian



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PROGRAM PASCASARJANA
Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telp. Direktur (0274) 550835, Asdir/TU (0274) 550836 Fax. (0274)520326
Laman: pps.uny.ac.id Email: pps@uny.ac.id, humas_pps@uny.ac.id

Nomor : 1235/UN34.17/LT/2019
Hal : Izin Penelitian

25 Januari 2019

Yth. Kepala SMAN 2 Batang
Jl. Raya Sidayu Km. 3, Bandar, Bandar, Kekejing, Tumbrep, Batang, Kab. Batang, Jateng
5125

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara berkenan memberikan izin kepada mahasiswa jenjang S-2 Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta:

Nama : PUJI IMAN NURSUHUD
NIM : 17726251024
Program Studi : Pendidikan Fisika

untuk melaksanakan kegiatan penelitian dalam rangka penulisan tesis yang dilaksanakan pada:

Waktu : Februari s.d April 2019
Lokasi/Objek : SMAN 2 Batang
Judul Penelitian : Pengembangan Multimedia Learning Modules (MLMs) Berbasis Kearifan Lokal Lomba Dayung Tradisional untuk Meningkatkan Representasi Diagram dan Representasi Vektor Siswa SMA pada Materi Momentum dan Impuls
Pembimbing : Dr. Warsono, M.Si.

Demikian atas perhatian, bantuan dan izin yang diberikan, kami ucapkan terima kasih



Wakil Direktur I,

Tembusan:
Mahasiswa Ybs.

Dr. Sugito, MA.
NIP 19600410 198503 1 002



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telp. Direktur (0274) 550835, Asdir/TU (0274) 550836 Fax. (0274)520326
Laman: pps.uny.ac.id Email: pps@uny.ac.id, humas_pps@uny.ac.id

Nomor : 1235/UN34.17/LT/2019
Hal : Izin Penelitian

25 Januari 2019

Yth. Kepala SMAN 1 Batang
Jl. Ki Mangunsarkoro No.8, Dracik Kembang, Proyonanggan Sel., Kec. Batang, Kab.
Batang

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara berkenan memberikan izin kepada mahasiswa jenjang S-2 Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta:

Nama : PUJI IMAN NURSUHUD
NIM : 17726251024
Program Studi : Pendidikan Fisika

untuk melaksanakan kegiatan penelitian dalam rangka penulisan tesis yang dilaksanakan pada:

Waktu : Februari s.d April 2019
Lokasi/Objek : SMAN 1 Batang
Judul Penelitian : Pengembangan Multimedia Learning Modules (MLMs) Berbasis Kearifan Lokal Lomba Dayung Tradisional untuk Meningkatkan Representasi Diagram dan Representasi Vektor Siswa SMA pada Materi Momentum dan Impuls
Pembimbing : Dr. Warsono, M.Si.

Demikian atas perhatian, bantuan dan izin yang diberikan, kami ucapkan terima kasih



Tembusan:
Mahasiswa Ybs.

Dr. Sugito, MA.
NIP 19600410 198503 1 002



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telp. Direktur (0274) 550835, Asdir/TU (0274) 550836 Fax. (0274)520326
Laman: pps.uny.ac.id Email: pps@uny.ac.id, humas_pps@uny.ac.id

Nomor : 1255/UN34.17/LT/2019
Hal : Izin Penelitian

25 Januari 2019

Yth. Kepala SMAN 1 Bandar
Jl. Raya Sidayu Km. 3, Bandar, Bandar, Kekejing, Tumbrep, Batang, Kab. Batang, Jateng
5125

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara berkenan memberikan izin kepada mahasiswa jenjang S-2 Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta:

Nama : PUJI IMAN NURSUHUD
NIM : 17726251024
Program Studi : Pendidikan Fisika

untuk melaksanakan kegiatan penelitian dalam rangka penulisan tesis yang dilaksanakan pada:

Waktu : Februari s.d April 2019
Lokasi/Objek : SMAN 1 Bandar
Judul Penelitian : Pengembangan Multimedia Learning Modules (MLMs) Berbasis Kearifan Lokal Lomba Dayung Tradisional untuk Meningkatkan Representasi Diagram dan Representasi Vektor Siswa SMA pada Materi Momentum dan Impuls
Pembimbing : Dr. Warsono, M.Si.

Demikian atas perhatian, bantuan dan izin yang diberikan, kami ucapkan terima kasih



Wakil Direktur I,

Tembusan:
Mahasiswa Ybs.

Dr. Sugito, MA.
NIP 19600410 198503 1 002



**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 2
BATANG**

Jalan Desa Rowo Belang, Batang Kode Pos 51222 Telepon 0285- 4494259
Surat Elektronik smadubatang@ymail.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : 071 / 315 / 2019

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Drs. Habibi, M.Pd
NIP : 19650218 198903 1 006
Pangkat / gol. : Pembina (IV/a)
Jabatan : Kepala Sekolah

menerangkan bahwa,

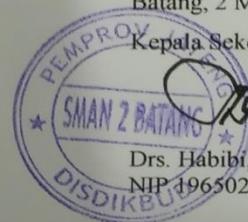
Nama : PUJI IMAN NURSUHUD
NIM : 17726251024
Prodi : Pendidikan Fisika S2
Universitas : Universitas Negeri Yogyakarta

Mahasiswa tersebut di atas telah melakukan Penelitian di SMA Negeri 2 Batang kelas X MIPA 3 , X MIPA 4, dan kelas X IPS 1 guna Penyelesaian tugas akhir Tesis untuk mendapat gelar Magister dengan judul "Pengembangan Multimedia Learning Modules (MLMs) Berbasis Kearifan Lokal Lomba Dayung Tradisional Untuk Meningkatkan Representasi Diagram dan Representasi Vektor Siswa SMA Pada Materi Momentum dan Impuls."

Demikian surat Keterangan ini dibuat dengan sebenar- benarnya dan dapat digunakan seperlunya.

Batang, 2 Mei 2019

Kepala Sekolah



Drs. Habibi, M.Pd
NIP 19650218 198903 1 006



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
**SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1
BATANG**

Jalan Ki Mangunsarkoro 8 Batang Telp. (0285) 391423 Kode Pos 51211
e-Mail : admin@sman1batang.sch.id. Website : www.sman1batang.sch.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 070/1021/2019

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 1 Batang menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

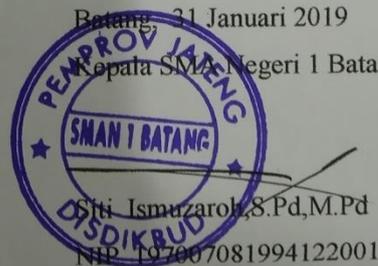
Nama : **PUJI IMAN NURSUHUD**
NIM. : 17726251024
Program studi : Pendidikan Fisika (Program Pascasarjana S2)
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta

Telah melakukan penelitian dan pengambilan data di SMA Negeri 1 Batang pada Bulan Februari s.d April 2019 guna pemenuhan data untuk penulisan tesis yang berjudul **"Pengembangan Multimedia Learning Modules (MLM_s) Berbasis Kearifan Lokal Lomba Dayung Tradisional untuk Meningkatkan Representasi Diagram dan Representasi Vektor Siswa SMA pada Materi Momentum dan Impuls"**.

Demikian surat keterangan ini diberikan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Batang, 31 Januari 2019

Kepala SMA Negeri 1 Batang



Siti Ismuzaroh, S.Pd, M.Pd

NIP. 197007081994122001



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
**SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1
BANDAR**

Jalan Raya Sidayu Km.3 Bandar Kab. Batang Telp (0285)689165, Kode Pos 51254
Situs : www.sma1bandar.sch.id , Email: smanbandar@gmail.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : 422/124

Berdasarkan surat permohonan ijin penelitian dari Universitas Negeri Yogyakarta nomor : 1235/UN34.17/LT/2019 tanggal 25 Januari 2019. Kepala SMA Negeri 1 Bandar Kabupaten Batang menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : PUJI IMAN NURSUHUD
NIM : 17726251024
Program Studi : Pendidikan Fisika

Dalam rangka menyusun tesis dengan judul penelitian “Pengembangan Multimedia Learning Modules (MLMs) Berbasis Kearifan Lokal Lomba Dayung Tradisional untuk Meningkatkan Representasi Diagram dan Representasi Vektor Siswa SMA pada Materi Momentum dan Impuls”, Mahasiswa tersebut benar-benar telah melakukan penelitian di SMA Negeri 1 Bandar pada tanggal 4 Februari 2019.

Demikian surat keterangan ini dikeluarkan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Dikeluarkan di: Bandar
Pada tanggal : 07 Februari 2019

Kepala SMA NEGERI 1 BANDAR

Drs. SURAJI, M.Si.
Pembina
NIP.19600530 198603 1 011