

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN PEMURESI UNTUK
MENGUKUR KETERAMPILAN MULTIREPRESENTASI
SISWA SMA/MA PADA MATERI MOMENTUM DAN
IMPULS**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) dalam
Ilmu Pendidikan Fisika



KHUSNUL KHOTIMAH

NIM 2008066009

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG**

2024

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN PEMURESI UNTUK
MENGUKUR KETERAMPILAN MULTIREPRESENTASI
SISWA SMA/MA PADA MATERI MOMENTUM DAN
IMPULS**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) dalam
Ilmu Pendidikan Fisika

KHUSNUL KHOTIMAH

NIM 2008066009

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG**

2024

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Khusnul Khotimah

NIM : 2008066009

Jurusan : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**Pengembangan Instrumen PEMURESI untuk Mengukur
Keterampilan Multirepresentasi Siswa SMA/MA pada Materi
Momentum dan Impuls**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau karya saya sendiri,
kecuali bagian lain yang dirujuk sumbernya,

Semarang, 6 Juni 2024

Pembuat Pernyataan



Khusnul Khotimah
NIM 2008066009

PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jln Prof. Dr. Hamka Km 3, Semarang Telp. 02476433366 Semarang 50185
Email: fst@walisongo.ac.id. Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

LEMBAR PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan Instrumen PEMURESI untuk
Mengukur Keterampilan Multirepresentasi Siswa
SMA/MA pada Materi Momentum dan Impuls
Penulis : **Khusnul Khotimah**
NIM : 2008066009
Prodi : Pendidikan Fisika

Telah diujikan dalam *ujian munaqosah* oleh Dewan Penguji
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo
Semarang dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
sarjana dalam Ilmu Pendidikan Fisika.

Semarang, 24 Juni 2024

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang/Penguji

Sekretaris Sidang/Penguji

Qisthi Farivani, M.Pd
NIP. 19891216 201903 2 007

Heni Sumarti, M.Si.
NIP. 19871011 201903 2 009

Penguji Utama I

Penguji Utama II

Agus Sudarmanto, M.Si.
NIP. 19770823 200912 1 001

Irman Said Prastvo, M.Sc.
NIP. 19911228 201903 1 009



Pembimbing

Qisthi Farivani, M.Pd
NIP. 19891216 201903 2 017

NOTA DINAS PEMBIMBING

Semarang, 6 Juni 2024

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum warahmatullah hiwabarakatuh

Dengan ini memberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Pengembangan Instrumen PEMURESI untuk
Mengukur Keterampilan Multirepresentasi Siswa
SMA/MA pada Materi Momentum dan Impuls
Nama : Khusnul Khotimah
NIM : 2008066009
Jurusan : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang untuk diajukan dalam Sidang Munaqosah.

Wassalami'alaikum warahmatullah hiwabarakatuh

Dosen Pembimbing



Qisthi Farivani, M.Pd.
NIP. 19891216 201903 2 017

ABSTRAK

Penelitian ini mengembangkan instrumen tes PEMURESI untuk mengukur keterampilan multirepresentasi siswa kelas XI peminatan fisika SMA Negeri 1 Semarang pada materi momentum dan impuls. Hal tersebut dilakukan karena keterampilan multirepresentasi siswa SMA Negeri 1 Semarang belum terukur secara keseluruhan dan maksimal terutama pada representasi verbal, gambar, persamaan, diagram, tabel, dan grafik. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kelayakan instrumen PEMURESI, mengukur keterampilan multirepresentasi siswa, dan mengetahui respons siswa terhadap instrumen yang telah dikembangkan. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan *Research and Development (R&D)*. Model pengembangan yang digunakan adalah 4D tahap satu hingga tahap ke tiga. Teknik pengambilan sampel yang digunakan ialah *purposive sampling*. Teknik pengambilan data menggunakan wawancara, tes, dan angket. Instrumen tes PEMURESI telah diuji kelayakannya oleh ahli dan telah dilakukan uji coba skala kecil pada siswa. Berdasarkan hasil uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda soal diperoleh 25 butir soal layak yang digunakan di lapangan. Hasil keterampilan multirepresentasi kelas XI peminatan fisika SMA Negeri 1 Semarang berada pada kategori sangat baik dengan persentase 44,45%, baik 46,97%, cukup 6,06%, kurang 1,52%, dan kategori normal berdasarkan analisis *wright map* menggunakan *rasch model*. Rerata persentase keseluruhan hasil keterampilan multirepresentasi siswa pada kategori baik dengan persentase 76,89%. Hasil angket respons siswa terhadap instrumen multirepresentasi berada pada kategori sangat baik dengan persentase 83,69%. Berdasarkan hasil tersebut instrumen tes PEMURESI layak digunakan untuk mengukur keterampilan multirepresentasi siswa dibuktikan dengan keterampilan multirepresentasi siswa yang terukur secara baik dan respons siswa yang sangat baik terhadap instrumen yang dikembangkan.

Kata Kunci: Instrumen tes, Tes multirepresentasi, Momentum dan Impuls

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil alamin, Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan nikma-Nya. Selawat serta salam tetap tercurahkan kepada baginda Nabi Agung Nabi Muhammad SAW semoga kita diakui sebagai umat-Nya dan mendapat syafa'at di yaumul qiyamah nanti. *Aamiin aamiin ya rabbal alamiin*.

Proses yang tidak mudah untuk dapat menyelesaikan skripsi ini. Berbagai hambatan terjadi dalam proses penyusunannya. Adanya peran serta dari berbagai pihak seperti adanya bimbingan, bantuan, dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pendidikan Fisika. Oleh karena itu, dengan mengharapkan ridho Allah SWT penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Nizar, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
3. Edy Daenuri Anwar, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
4. Qisthi Fariyani, M.Pd., selaku pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya dalam

memberikan bimbingan dan arahnya untuk penulis, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

5. Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd., dan Affa Ardhi Saputri, M.Pd., selaku dosen wali serta ahli validator dalam instrumen yang penulis kembangkan.
6. Segenap dosen dan staf Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang atas segala bentuk bantuan dan arahan dalam penyusunan skripsi.
7. Kedua orang tua saya, Bapak Wagimin dan Ibu Sukarti, serta adik saya Mursida Nur Fadilah yang telah memberikan dukungan, materi, dan mendoakan penulis hingga dapat terselesaikan skripsi dan studi S1.
8. Segenap guru dan warga sekolah SMA Negeri 1 Semarang khususnya kepada guru mapel fisika Siti Handayai, S.Pd., M.Pd., Supliyadi, S.Pd., M.Pd., Anang Budiarmo, S.Pd., M.Pd., dan Lindang Agus Syiamuningsih, S. Pd., atas izin, fasilitas, dan bantuan dalam proses penelitian berlangsung.
9. Keluarga besar pendidikan fisika angkatan 2020 khususnya kelas ghibah (Pendidikan Fisika 20-A) yang senantiasa memberikan motivasi, bantuan, semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Rekan-rekan Kost BPI J9, PLP SMA Negeri 1 Semarang, KKN Reguler Ke-81 posko 2 Asinan Bawen, HMJ Fisika 2022, dan Asisten laboratotrium Fisika Universitas Islam

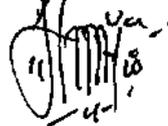
Negeri Walisongo Semarang yang telah memberi banyak pengalaman, perjuangan sehingga dapat menjadikan pribadi yang bermanfaat bagi orang lain.

11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah banyak memberikan bantuan, do'a, maupun dukungan.

Penulis mengucapkan terimakasih dan berdo'a semoga Allah SWT memberikan balasan sebaik-baiknya atas semua amal kebaikan yang telah diberikan. Akhir kata, semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak. *Aamiin aamiin ya rabbal alamiin Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Semarang, 29 April 2024

Penulis



Khusnul Khotimah

NIM 2008066009

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Pernyataan Keaslian	ii
Halaman Pengesahan	iii
Nota Dinas Pembimbing	iv
Abstrak	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	ix
Daftar Tabel	xii
Daftar Gambar	xiii
Daftar Lampiran	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Pembatasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah	7
E. Tujuan Penelitian	7
F. Manfaat Penelitian	8
G. Spesifikasi Produk	9
H. Asumsi Pengembangan	10
BAB II LANDASAN TEORI	11
A. Kajian Teori	11
1. Penilaian	11
2. Instrumen Penilaian	12
3. Multirepresentasi	12

4. Instrumen Penilaian Multirepresentasi	14
5. Pemodelan <i>Rasch</i>	15
6. Momentum dan Impuls	17
B. Kajian Pustaka	25
C. Kerangka Berpikir	31
BAB III METODE PENELITIAN	32
A. Model Pengembangan	32
B. Prosedur Pengembangan	33
1. Tahap Pendefinisian (<i>Define</i>)	34
2. Tahap Perancangan (<i>Design</i>)	35
3. Tahap Pengembangan (<i>Develop</i>)	36
C. Subjek Penelitian	39
D. Teknik Pengumpulan Data	39
1. Tes	39
2. Angket	40
E. Teknik Analisis Data	41
1. Uji Validitas Isi	41
2. Uji Reliabilitas	41
3. Daya Pembeda	43
4. Tingkat Kesukaran	44
5. Analisis Angket	44
6. Analisis Keterampilan Multirepresentasi Siswa .	45
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	48
A. Hasil Pengembangan Produk Awal	48
1. Pengembangan Instrumen	48

2.	Validasi Instrumen Tes Multirepresentasi	52
3.	Validasi Angket Respons Siswa	54
B.	Hasi Uji Coba Produk	55
1.	Uji Reliabilitas Soal	55
2.	Uji Tingkat Kesukaran Soal	55
3.	Uji Daya Beda Soal	56
C.	Revisi Produk	57
D.	Kajian Produk Akhir	58
1.	Hasil Penelitian Uji Skala Luas	58
a.	Hasil Keterampilan Multirepresentasi Siswa pada Masing-masing Representasi	59
b.	Angket Respons Siswa	61
2.	Pembahasan	63
a.	Kelayakan Instrumen Tes Multirepresentasi	63
b.	Analisis Keterampilan Multirepresentasi	65
c.	Respons Siswa Terhadap Instrumen Tes Multirepresentasi	70
E.	Keterbatasan Penelitian	72
	BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	74
A.	Kesimpulan	74
B.	Saran	75
	DAFTAR PUSTAKA	76
	LAMPIRAN	83

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Proses Multirepresentasi	14
Tabel 3.1 Kriteria Reliabilitas	43
Tabel 3.2 Kriteria Daya Pembeda	43
Tabel 3.3 Klasifikasi Tingkat Kesukaran Butir Soal	44
Tabel 3.4 Klasifikasi Angket Respons Siswa	45
Tabel 3.5 Kategori Tingkat Keterampilan Multirepresentasi ...	46
Tabel 4.1 Analisis Hasil Uji Tingkat Kesukaran Soal	56
Tabel 4.2 Analisis Hasil Uji Daya Beda Soal	57
Tabel 4.3 Rekapitulasi Hasil Keterampilan Multirepresentasi Siswa	59
Tabel 4.4 Analisis Kemampuan Multirepresentasi Siswa Tiap Jenis Representasi dan Translasi Representasi	60
Tabel 4.5 Rekapitulasi Hasil Angket Respons Siswa	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Momentum Terkonservasi dalam Tumbukan	19
Gambar 2.2 Tumbukan Lenting dan Tidak Lenting	22
Gambar 2.3 Tumbukan Lenting pada Garis Lurus	23
Gambar 2.4 Tumbukan pada Lintasan Membentuk Sudut	25
Gambar 2.5 Bagan Kerangka Berpikir	31
Gambar 3.1 Langkah Penelitian 4-D	33
Gambar 3.2 Langkah Penelitian Pengembangan	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keterangan Penunjukan Pembimbing	84
Lampiran 2. Surat Izin Pra Riset	85
Lampiran 3. Hasil Wawancara Pra Riset.....	86
Lampiran 4. Surat Keterangan Pernyataan Pra Riset	88
Lampiran 5. Lembar Persetujuan Pembimbing	89
Lampiran 6. Lembar Pengesahan Seminar Proposal	90
Lampiran 7. Surat Izin Riset SMA Negeri 1 Semarang	91
Lampiran 8. Surat Izin Riset Dinas Pendidikan Wilayah 1	92
Lampiran 9. Surat Rekomendasi Dinas Pendidikan Wilayah I	93
Lampiran 10. Surat Penunjukan Validator	94
Lampiran 11. Surat Pernyataan Validasi	96
Lampiran 12. Surat Disposisi Riset SMA Negeri 1 Semarang	99
Lampiran 13. Surat Keterangan Pasca Riset	100
Lampiran 14. Matrik Soal Tes Fisika Multirepresentasi	101
Lampiran 15. Kisi-Kisi Tes Fisika multirepresentasi	102
Lampiran 16. Instrumen Tes Fisika Multirepresentasi	134
Lampiran 17. Kunci Jawaban Instrumen Tes Fisika Multirepresentasi	163
Lampiran 18. Pedoman Penskoran Instrumen Tes Fisika Multirepresentasi	183
Lampiran 19. Katru Soal Tes Fisika Multirepresentasi	184
Lampiran 20. Kisi-Kisi Angket Respons Siswa	219
Lampiran 21. Angket Respons Siswa	220

Lampiran 22. Pedoman Penskoran Angket Respons Siswa ...	222
Lampiran 23. Kisi-Kisi Lembar Validasi Instrumen Tes Fisika Multirepresentasi	223
Lampiran 24. Petunjuk Pengisian Lembar Validasi Instrumen Tes Fisika Multirepresentasi	224
Lampiran 25. Petunjuk Pengisian Lembar Validasi Respons Siswa	225
Lampiran 26. Lembar Validasi Instrumen Tes Multirepresentasi	226
Lampiran 27. Lembar Validasi Angket Respons Siswa	231
Lampiran 28. Hasil Validasi oleh Ahli	233
Lampiran 29. Rekapitulasi Validasi Ahli	254
Lampiran 30. Hasil Analisis Reliabilitas Instrumen Tes Fisika Multirepresentasi	257
Lampiran 31. Hasil Tingkat Kesukaran Instrumen Tes Fisika Multirepresentasi	261
Lampiran 32. Hasil Daya Pembeda Instrumen Tes Fisika Multirepresentasi	266
Lampiran 33. Hasil Analisis Soal yang Layak untuk Uji Skala Luas	271
Lampiran 34. Revisi Instrumen Tes Fisika Multirepresentasi setelah Uji Skala Kecil	272
Lampiran 35. Hasil Analisis Keterampilan Multirepresentasi Siswa	287
Lampiran 36. Hasil Analisis Angket Respons Siswa	291

Lampiran 37. Hasil Analisis <i>Rashc Model</i> pada Item <i>Wright</i> <i>Map</i>	295
Lampiran 38. Lembar Jawaban Siswa Uji Coba Soal Skala Kecil	296
Lampiran 39. Lembar Jawaban Siswa Uji Skala Luas	297
Lampiran 40. Lembar Angket Siswa	298
Lampiran 41. Dokumentasi Pengambilan Data	299
Lampiran 42. Daftar Riwayat Hidup	300

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu orientasi kurikulum merdeka antara lain pendekatan dalam pendidikan yang memiliki tujuan untuk memberikan siswa kemandirian dalam belajar, sehingga siswa dapat mengembangkan potensi dirinya dengan optimal (Hanipah et al. 2023). Menurut Marta & Vallindra (2023) evaluasi pada kurikulum merdeka tidak ada pemisah antara tiga ranah penilaian yaitu perilaku atau sikap, keterampilan, dan pengetahuan serta memiliki penekanan perilaku pada profil pelajar panacasila. Kurikulum merdeka memiliki jenis penilaian yaitu asesmen diagnostik, asesmen formatif, dan asesmen sumatif. Output dari jenis penilaian tersebut menjadi salah satu pedoman dalam memutuskan suatu ketercapaian siswa. Berdasarkan teknik penilaiannya instrumen penilaian pada kurikulum merdeka terdapat tes secara tertulis, tes secara lisan, observasi, proyek, kinerja, portofolio, dan penugasan.

Permendikbud No. 21 Tahun 2022 tentang Standar Penilaian Pendidikan menyatakan bahwa, hasil belajar mencakup tiga ranah, yaitu oleh pendidik, satuan pendidikan, dan pemerintah. Tujuan penilaian tersebut untuk mengevaluasi segala proses pembelajaran (Mustopa et al. 2021). Menurut Susilaningsih (2017) penilaian secara kognitif merupakan salah satu hal yang perlu diperhatikan tentang

kualitasnya. Instrumen dalam penilaian sebagai sarana atau alat yang digunakan untuk mengumpulkan data serta informasi.

Sulistiyowati (2019) mengatakan jika keterampilan ialah kemampuan untuk mengoperasikan suatu pekerjaan secara cepat dan mudah. Ruang lingkup untuk keterampilan sangat luas seperti, keterampilan perbuatan, keterampilan berpikir, keterampilan berbicara, keterampilan melihat serta mendengar, dan sebagainya (Nasihudin & Hariyadin, 2021). Salah satu keterampilan yang ada yaitu keterampilan multirepresentasi. Keterampilan multirepresentasi sangat penting untuk menunjang hasil belajar siswa, karena dapat dijadikan suatu tolak ukur siswa dalam melakukan representasi terhadap suatu persoalan fisika.

Salah satu bagian yang tidak dapat terpisahkan dari sains ialah representasi (Nurhayati, Nurussaniah & Anita, 2017). Pendekatan multirepresentasi yaitu pendekatan yang utamanya menekankan pada suatu makna dalam bentuk representasi verbal, gambar, persamaan, diagram, tabel, dan grafik, sehingga dapat membantu meningkatkan proses evaluasi dalam proses pembelajaran fisika (Nikat, Loupatty & Zahroh, 2021).

Meskipun dalam pembelajaran fisika kemampuan multirepresentasi sangat penting, tetapi pada aplikasi di lapangan, pembelajaran yang dilakukan di kelas masih belum

mengorientasikan keterampilan multirepresentasi pada siswa (Fatmaryanti & Sarwanto, 2015). Hal ini terdapat pada penelitian yang dilakukan oleh Furqon & Muslim (2019) yang menyatakan bahwa kemampuan representasi siswa SMA Negeri 14 Bandung masih sangat rendah. Rendahnya kemampuan representasi tersebut terjadi karena pemahaman konsep pada fisika juga rendah.

Peningkatan kemampuan representasi siswa pada kegiatan pembelajaran telah dilakukan dengan berbagai upaya. Hasil akhir penilaian multirepresentasi yang tepat pada pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan representasi pada siswa. Berdasarkan hal tersebut pengembangan instrumen penilaian fisika untuk mengukur keterampilan multirepresentasi siswa menjadi bagian yang penting untuk dikembangkan agar siswa dapat menginterpretasikan permasalahan dalam fisika. Oleh karena itu, perlu dilakukan suatu pengembangan alat evaluasi berupa soal tes fisika yang berguna untuk mengukur kemampuan multirepresentasi siswa dalam menyelesaikan permasalahan fisika.

Pengembangan instrumen penilaian fisika untuk mengukur kemampuan multirepresentasi telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Walaupun begitu instrumen yang dikembangkan banyak yang hanya mengukur beberapa kemampuan multirepresentasi saja seperti, penelitian yang dilakukan oleh Ceuppens *et al.* (2018) yang hanya

mengembangkan instrumen multirepresentasi pada tiga bentuk representasi, yaitu grafik, tabel, dan persamaan.

Berdasarkan fakta tersebut maka instrumen yang dapat mengukur kemampuan multirepresentasi lebih banyak perlu dikembangkan. Pengembangan instrumen yang akan dilakukan yaitu berupa soal tes pilihan ganda. Representasi yang akan dikembangkan berupa representasi verbal, gambar, persamaan, diagram, tabel, dan grafik, sehingga siswa dapat merepresentasikan dan menekankan makna lebih luas.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Pradana (2021) tentang instrumen tes multirepresentasi menunjukkan respons yang positif dilihat dari hasil nilai yang didapatkan oleh siswa. Berdasarkan hal tersebut, dalam melakukan evaluasi pengembangan instrumen untuk mengukur keterampilan multirepresentasi perlu untuk terus dikembangkan pada materi fisika. Salah satunya pada materi momentum dan impuls. Materi tersebut sangat erat kaitanya dengan kehidupan sehari-hari, sehingga konsep yang mendasar pada materi ini perlu dipelajari serta dipahami dalam mempelajari fisika. Menurut Ngurahrai, Farmaryanti & Nurhidayati (2019) momentum dan impuls merupakan salah satu materi dalam fisika yang cukup kompleks. Berdasarkan hal tersebut, instrumen penilaian multirepresentasi cocok dikembangkan pada materi momentum dan impuls dengan level kognitif mulai dari C1 sampai C6. Oleh karena itu, kemampuan

multirepresentasi siswa dalam menyelesaikan permasalahan fisika perlu dikembangkan lebih luas salah satunya untuk mempelajari dan memahami materi ini.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika di SMA Negeri 1 Semarang didapatkan informasi bahwa penggunaan instrumen penilaian berupa soal representasi hanya mengukur beberapa kemampuan multirepresentasi saja, seperti yang sering digunakan yaitu representasi grafik, tabel, dan persamaan. Hal tersebut kurang maksimal dikarenakan kemampuan keterampilan representasi lain belum terukur secara maksimal. Hal lain yaitu, penggunaan *handpone* pada saat melakukan penilaian juga menjadi penyebab siswa kurang terampil dalam menginterpretasikan permasalahan fisika. Penyebab lain kurangnya multirepresentasi siswa yaitu instrumen penilaian fisika yang digunakan selama ini kurang untuk memperhatikan keterampilan multirepresentasi (Anang & Handayani, wawancara 20 Juni 2023). Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan maka guru memerlukan instrumen penilaian representasi untuk mengukur keterampilan multirepresentasi siswa, dengan materi yang digunakan yaitu momentum dan impuls.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penelitian pengembangan yang akan dilakukan yaitu pengembangan instrumen PEMURESI (Penilaian Multirepresentasi) pada evaluasi pembelajaran fisika.

Bertujuan untuk mengukur keterampilan multirepresentasi siswa SMA/MA pada materi momentum dan impuls.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Guru dan sekolah dalam menerapkan instrumen penilaian pada saat evaluasi pembelajaran hanya mengukur beberapa kemampuan multirepresentasi saja, sehingga menyebabkan siswa kurang dalam menginterpretasikan permasalahan fisika.
2. Materi momentum dan impuls ialah salah satu materi dalam fisika yang cukup kompleks dan memiliki keterkaitan erat dengan kehidupan sehari-hari, sehingga konsep yang mendasar perlu untuk dipelajari dan dipahami pada keterampilan multirepresentasi.
3. Keterampilan multirepresentasi siswa SMA Negeri 1 Semarang belum terukur secara keseluruhan dan maksimal terutama pada representasi verbal, gambar, persamaan, diagram, tabel, dan grafik.

C. Pembatasan Masalah

Penelitian ini memerlukan sebuah batasan masalah agar masalah yang dikaji lebih terfokus dan terarah. Batasan masalah dalam penelitian ini meliputi:

1. Guru fisika SMA Negeri 1 Semarang belum maksimal dalam menggunakan instrumen penilaian terutama soal

multirepresentasi pada kegiatan evaluasi pembelajaran fisika.

2. Keterampilan multirepresentasi siswa SMA Negeri 1 Semarang belum terukur secara keseluruhan dan maksimal terutama pada representasi verbal, gambar, persamaan, diagram, tabel, dan grafik.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kelayakan instrumen penilaian fisika untuk mengukur keterampilan multirepresentasi siswa SMA/MA?
2. Bagaimana keterampilan multirepresentasi siswa yang diukur menggunakan instrumen penilaian fisika?
3. Bagaimana respons siswa terhadap instrumen PEMURESI untuk mengukur keterampilan multirepresentasi pada materi momentum dan impuls?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menguji kelayakan instrumen penilaian fisika berupa keterampilan multirepresentasi siswa SMA/MA.
2. Untuk mengukur keterampilan multirepresentasi siswa dengan menggunakan produk instrumen penilaian fisika.

3. Untuk mengetahui respons siswa terhadap instrumen penilaian fisika untuk mengukur keterampilan multirepresentasi pada materi momentum dan impuls.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari pengembangan instrumen ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagi Siswa
 1. Sarana pembelajaran dan menambah wawasan berupa soal-soal fisika untuk menginterpretasikan permasalahan fisika.
 2. Siswa juga dapat sekaligus berlatih, dengan mengerjakan soal-soal untuk lebih menguasai materi momentum dan impuls dalam pembelajaran fisika.
 3. Bahan acuan motivasi serta kreativitas siswa dalam belajar mata pelajaran fisika dengan lebih giat.
- b. Bagi Guru
 1. Masukan dalam proses pembelajaran fisika khususnya untuk mengukur kemampuan multirepresentasi siswa.
 2. Guru dapat memanfaatkan instrumen penilain fisika ini sebagai bahan evaluasi untuk mengukur keterampilan multirepresentasi siswa.
 3. Instrumen ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam mengembangkan serta menerapkan soal-soal penilaian fisika untuk mengukur keterampilan multirepresentasi.

c. Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sarana untuk menambah pengetahuan tentang pengembangan instrumen penilaian fisika. Khususnya dalam hal merepresentasikan permasalahan fisika sebagai bekal untuk menjadi pendidik yang inovatif dan kreatif. Kedepannya diharapkan dapat menjadi referensi dalam melakukan penelitian yang sejenis.

G. Spesifikasi Produk

Penelitian yang dilakukan, yaitu mengembangkan instrumen penilaian fisika untuk mengukur keterampilan multirepresentasi siswa SMA/MA. Spesifikasi produk yang akan dikembangkan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Instrumen penilaian yang dikembangkan digunakan untuk mengukur keterampilan multirepresentasi siswa.
2. Produk instrumen penilaian fisika yang dikembangkan dilengkapi dengan kisi-kisi soal, naskah soal, kunci jawaban, pedoman penskoran, kisi-kisi angket respons, angket respons, dan pedoman penskoran angket respons.
3. Produk instrumen penilaian fisika yang dikembangkan dalam bentuk pilihan ganda (*multiple choice*).
4. Instrumen dikembangkan dalam Bahasa Indonesia.
5. Keterampilan multirepresentasi yang akan diukur yaitu menekankan pada makna verbal, gambar, persamaan, diagram, tabel, dan grafik.

6. Produk instrumen penilain fisika yang dikembangkan pada materi momentum dan impuls kelas XI SMA/MA.

H. Asumsi Pengembangan

Penelitian pengembangan ini, diasumsikan bahwa instrumen penilaian fisika dapat mengukur keterampilan multirepresentasi siswa. Keterampilan multirepresentasi yang akan diukur menekankan pada makna verbal, gambar, persamaan, diagram, tabel, dan grafik. Adanya pengukuran keterampilan mutrirepresentasi pada siswa SMA/MA diharapkan dapat lebih menguasai materi fisika khususnya materi momentum dan impuls dengan cara menginterprestasikan permasalahan fisika.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Kajian Teori

1. Penilaian

Penilaian atau *assessment* adalah keseluruhan kegiatan yang di dalamnya mencakup metode serta pengambilan keputusan tentang hasil belajar siswa (Amirudin 2022). Penilaian pada dasarnya tidak dapat terpisahkan dari komponen pembelajaran. Kegiatan yang dilakukan pada saat penilaian yaitu mengumpulkan, melakukan analisis, dan melakukan interpretasi informasi untuk mengetahui karakteristik siswa (Kusainun 2020).

Penilaian adalah suatu hal yang penting dalam dunia pendidikan. Penilaian dilakukan untuk mengevaluasi peningkatan atau kemajuan hasil belajar pada proses pembelajaran. Penilaian dikembangkan secara sistematis dan berkesinambungan untuk mengumpulkan suatu informasi (Indrawati 2018). Penilaian satu hal yang penting dan identik dalam suatu proses pembelajaran. Penilaian berguna untuk mengukur kemampuan dari siswa, oleh karena itu pada kegiatan pembelajaran tidak terlepas dari proses penilaian.

Berdasarkan Permendikbud No. 35 Tahun 2018 terdapat empat kompetensi dalam sebuah penilaian, kompetensi tersebut meliputi, spiritual, sikap,

pengetahuan, dan keterampilan. Jenis penilaian yang dilakukan yaitu dengan memberikan tes kepada siswa (Desiriah & Setyarsih, 2021). Penilaian yang biasa dilakukan harus sesuai dengan pendekatan yang digunakan dalam proses pembelajaran (Nurhayati, Saputri & Assegaf, 2019). Jadi dapat disimpulkan bahwa penilaian merupakan bagian dari evaluasi pembelajaran.

2. Instrumen Penilaian

Cara mengetahui proses pembelajaran yang telah dilakukan dikatakan berhasil atau tidak adalah dengan melakukan evaluasi hasil belajar, dimana untuk mengetahui hal ini maka diperlukan instrumen penilaian (Desilva, Sakti & Medriati, 2020). Instrumen penilaian yang dibuat harus memenuhi karakteristik yang ada, agar tujuan dari penilaian tersebut dapat tercapai (Hadiati, Anita & Pramuda, 2020). Jadi diperlukan suatu instrumen penilaian dalam melakukan sebuah evaluasi atau penilaian dalam proses pembelajaran.

3. Multirepresentasi

Kemampuan multirepresentasi, ialah kemampuan menjelaskan dan menginterpretasikan konsep fisika maupun permasalahan dalam fisika (Gusfarin, Tomo & Haratua, 2014). Keterampilan multirepresentasi merupakan suatu kemampuan untuk menginterpretasikan serta dapat menerapkan berbagai representasi dalam

menerangkan suatu permasalahan yang ada di fisika. Terdapat empat kemampuan untuk merepresentasikan suatu informasi, yaitu kemampuan untuk mengekstrak informasi, membentuk representasi baru dari representasi sebelumnya, mengevaluasi, dan menggunakan representasi pada saat menyelesaikan permasalahan dalam fisika (Gusfarin, Tomo & Haratua, 2014).

Terdapat beberapa representasi dalam proses pembelajaran fisika yaitu representasi verbal, gambar, persamaan, diagram, tabel, dan grafik, Penyampaian informasi untuk mengkonstruksi suatu permasalahan fisika dalam proses pembelajaran memerlukan lebih dari satu representasi. Terdapat tiga fungsi multirepresentasi dalam pembelajaran fisika yaitu:

- 1) Sebagai alat untuk menguraikan suatu permasalahan pada saat siswa membuat sketsa situasi fisis secara lengkap.
- 2) Sebagai suatu pokok persoalan saat siswa diminta untuk membuat dan menganalisis grafik.
- 3) Sebagai prosedur formal pada saat siswa diminta menggambar diagram bebas untuk memecahkan permasalahan (Kurniasari & Wasis, 2021).

Multirepresentasi dalam fisika adalah merepresentasikan proses fisika ke dalam banyak cara melalui kata, gambar, diagram, grafik, dan suatu

persamaan. Konsep fisika sebagai proses, menjelaskan salah satu uraian tentang proses multirepresentasi dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Proses Multirepresentasi

Proses	Representasi	Keterangan
Pertama	Verbal	Mendeskripsikan dengan suatu kata-kata
Kedua	Gambar	merepresentasikan proses dengan sebuah gambar atau sketsa
Ketiga	Fisis	melibatkan banyak deskripsi tentang fisika, mulai dari diagram dan grafik
Keempat	Matematis	Menggambarkan proses dengan prinsip fisika

(Yuliana & Haratuna, 2017).

4. Instrumen Penilaian Multirepresentasi

Tantangan baru pada abad ke-21 ini adalah perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan keterampilan. Instrumen tes keterampilan komunikasi ilmiah digunakan untuk mengukur Keterampilan Komunikasi Ilmiah (KKI). Salah satu bagian dari Keterampilan Komunikasi Ilmiah (KKI) keterampilan siswa merepresentasikan pengetahuan yang mereka dapat dibagi kedalam tiga bentuk. Bentuk representasi itu antara lain adalah verbal, grafik, diagram, dan matematis (Patriot 2019).

Pembelajaran multirepresentasi merupakan bentuk pembelajaran dengan instrumen representasi yang memadukan antara teks, gambar nyata, dan grafik (Mawaddah & Haryani, 2021). Penyajian materi pada penilaian multirepresentasi akan mempermudah siswa dalam melakukan keterampilan multirepresentasi. Multirepresentasi diyakini dapat memperkecil kesulitan siswa pada saat memahami konsep-konsep mata pelajaran fisika. Multirepresentasi memiliki arti merepresentasi kembali konsep yang sama dengan format yang berbeda, di antaranya dapat secara verbal, grafik, dan mode angka (Siahaan et al. 2020).

5. Pemodelan *Rasch*

Seorang ahli matematika yang berasal dari Denmark George Rasch mengatakan bahwa “kesempatan untuk menyelesaikan satu soal dengan benar bergantung pada rasio antara kemampuan individu dan tingkat kesulitan pada soal” (Sumintono & Widhiarso, 2014). Ministep ialah program komputer khusus analisis pemodelan rasch yang dapat bekerja pada sistem Microsoft Windows yang dibuat oleh Jhon Linacre. Ministep sendiri merupakan aplikasi terbatas dari Winsteps dengan kemampuan pengolahan data maksimum 25 butir soal dan 75 responden (Sumintono & Widhiarso, 2014). Output dari *Rasch Model* menggunakan *Software* Ministep antara lain yaitu:

a) *Summary Statistics*

Menggambarkan reliabilitas dari instrumen yang dikembangkan. Terdapat tiga jenis reliabilitas pada *summary statistic* yaitu: *Person Reliabilitas* untuk mengukur konsistensi jawaban dari siswa, *Item reliabilitas* untuk mengukur kualitas butir soal berdasarkan jawaban siswa, dan *Cronbach Alpha* (KR-20) untuk menghitung reliabilitas instrumen yang dikembangkan secara keseluruhan (Sumintono & Widhiarso, 2014).

b) *Item Fit Older*

Tingkat kesesuaian butir soal (validitas) untuk menjelaskan apakah butir soal berfungsi normal melakukan pengukuran atau tidak terdapat pada *item fit older* (Boone, Yale & Staver, 2014).

c) *Wright Map*

Hasil dari peta ini dapat dilihat kategori abilitas atau kemampuan yang tinggi, sedang, dan rendah. Kategori tersebut dapat ditentukan dengan melihat pada *standart deviasi* dan *mean measure*. Item bagian kiri menunjukkan sebaran abilitas atau kemampuan siswa. Item sebelah kanan menunjukkan sebaran tingkat kesukaran butir soal, semakin tinggi *measure* semakin tinggi tingkat kesukaran butir soal. Kategori nilai *logit* kemampuan atau abilitas dibagi menjadi

tiga yaitu tinggi, sedang, rendah. Kategori tersebut dapat ditentukan dengan melihat pada *standart deviasi* dan *mean measure*. (Sumintono & Widhiarso, 2014).

6. Momentum dan Impuls

a. Momentum dan Gaya

Giancoli (2005) menyatakan bahwa momentum Linear (Momentum) ialah sebuah besaran yang didefinisikan sebagai hasil kali massa dan kecepatan benda. Momentum dilambangkan dengan \vec{p} , massa dilambangkan m dan kecepatan dilambangkan \vec{v} . Momentum benda itu dapat didefinisikan secara matematis seperti pada Persamaan 2.1.

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

Kecepatan ialah besaran vektor demikian juga momentum. Arah vektor momentum sama dengan vektor kecepatan. Kecepatan bergantung pada kerangka acuan yang digunakan begitu juga dengan momentum kerangka acuannya harus ditentukan dengan jelas untuk suatu besaran momentum, dengan satuan yaitu massa \times kecepatan (kg.m/s) (Giancoli 2005).

Sebuah gaya digunakan untuk mengubah momentum dari suatu benda. Pernyataan newton

tentang hukum gerak kedua yaitu laju perubahan momentum sebuah benda sama dengan gaya neto yang bekerja pada benda, sehingga secara matematis dapat dituliskan seperti Persamaan 2.2.

$$\sum \vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} \quad (2.2)$$

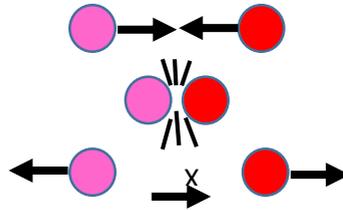
$\sum \vec{F}$ adalah gaya neto, $\Delta \vec{p}$ ialah perubahan momentum yang dihasilkan dalam interval selang waktu Δt , atau dapat menurunkan bentuk hukum II Newton seperti pada Persamaan 2.3., untuk kasus m bernilai tetap, \vec{v}_1 kecepatan awal benda dan \vec{v}_2 kecepatan benda setelah berlalu selang waktu Δt dapat dituliskan secara matematis seperti Persamaan 2.4.

$$\sum \vec{F} = m\vec{a} \quad (2.3)$$

$$\sum \vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} = \frac{m\vec{v}_2 - m\vec{v}_1}{\Delta t} = \frac{m(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)}{\Delta t} = m \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \quad (2.4)$$

b. Konservasi Momentum

Asumsikan bahwa gaya pada sistem kedua bola ialah nol Gambar 2.1 (Giancoli 2005).



Gambar 2.1 Momentum Terkonservasi dalam Tumbukan

Jumlah momentum kedua bola adalah sama sebelum tumbukan yaitu $m_A \vec{v}_A$ momentum untuk bola A dan $m_B \vec{v}_B$ momentum untuk bola B, sehingga momentum total keduanya adalah $m_A \vec{v}_A + m_B \vec{v}_B$. Sesaat setelah terjadi tumbukan sistem akan memiliki kecepatan dan momentum yang berbeda yaitu $m_A \vec{v}'_A$ momentum untuk bola A dan $m_B \vec{v}'_B$ momentum untuk bola B, sehingga momentum total setelah tumbukan yaitu $m_A \vec{v}'_A + m_B \vec{v}'_B$. Berdasarkan hal di atas maka jumlah momentum total sebelum tumbukan akan selalu sama dengan setelah tumbukan, baik untuk tumbukan secara langsung atau tidak, selama tidak terdapat gaya luar yang bekerja pada sistem (Giancoli 2005). Maka dapat dituliskan secara matematis seperti pada Persamaan 2.5.

$$\begin{aligned} \text{momentum sebelum} &= \text{momentum sesudah} \\ m_A \vec{v}_A + m_B \vec{v}_B &= m_A \vec{v}'_A + m_B \vec{v}'_B \end{aligned} \quad (2.5)$$

Menentukan hukum konservasi momentum juga dapat diturunkan dari hukum Newton tentang gerak.

Misal, sebelum tumbukan benda dengan masa m_A dan m_B memiliki momentum $\vec{p}_A = (m_A \vec{v}_A)$ dan $\vec{p}_B = (m_B \vec{v}_B)$, serta \vec{p}'_A dan \vec{p}'_B setelah tumbukan. Selama tumbukan gaya yang diberikan objek A ke objek B adalah \vec{F} . Berdasarkan hukum III Newton gaya yang diberikan objek B ke objek A ialah $-\vec{F}$ dapat dituliskan secara matematis seperti Persamaan 2.6.

$$\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}_B}{\Delta t} = \frac{\vec{p}'_B - \vec{p}_B}{\Delta t}$$

dan

$$-\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}_A}{\Delta t} = \frac{\vec{p}'_A - \vec{p}_A}{\Delta t}$$

kedua persamaan dijumlahkan

$$\begin{aligned} 0 &= \frac{\Delta \vec{p}_B + \Delta \vec{p}_A}{\Delta t} = \frac{(\vec{p}'_B - \vec{p}_B) - (\vec{p}'_A - \vec{p}_A)}{\Delta t} \\ 0 &= \vec{p}'_B - \vec{p}_B + \vec{p}'_A - \vec{p}_A \\ 0 &= \vec{p}'_A + \vec{p}'_B = \vec{p}_A + \vec{p}_B \end{aligned} \quad (2.6)$$

Giancoli (2005) mengatakan hukum konservasi momentum merupakan momentum total pada sebuah sistem benda majemuk yang terisolasi dari lingkungannya akan selalu sama (konstan).

c. Tumbukan dan Impuls

Ketika terjadi tumbukan interaksi pada benda yang mengalami tumbukan jauh lebih kuat dari pada

gaya eksternal, sehingga gaya eksternal dapat diabaikan pada selang waktu saat terjadinya tumbukan yang singkat (Giancoli 2005). Berdasarkan hukum II Newton, persamaan neto pada salah satu benda yang mengalami tumbukan sama halnya dengan laju perubahan momentum, secara matematis dapat dituliskan seperti Persamaan 2.7.

$$\begin{aligned}\vec{F} &= \frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t} \\ \vec{F}\Delta t &= \Delta\vec{p}\end{aligned}\quad (2.7)$$

Berdasarkan persamaan di atas hasil kali gaya dan waktu, gaya yang bekerja disebut impuls. Impuls juga dapat diartikan sebagai perubahan total momentum dalam suatu benda. Impuls secara matematis dapat dituliskan seperti Persamaan 2.8. (Giancoli 2005)

$$\vec{F}\Delta t = \vec{I}\quad (2.8)$$

d. Konservasi Energi dan Momentum dalam Tumbukan

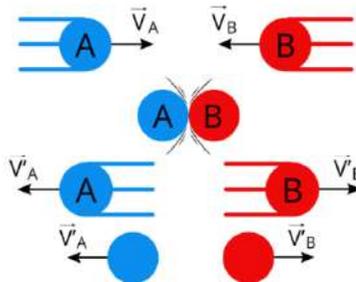
Jika pada saat tumbukan kedua benda bertumbukan sangat keras dan tidak ada bentuk-bentuk energi lain yang dihasilkan, maka energi kinetik total akan sama sebelum dan sesudah tumbukan. Kegiatan membandingkan antara energi

kinetik dan energi potensial sesaat sebelum dan sesudah tumbukan besarnya ternyata sama, sehingga energi kinetik terkonservasi (Giancoli 2005). Tumbukan seperti ini dinamakan dengan tumbukan lenting (*elastic collision*), sehingga konservasi energi kinetik total dapat dituliskan seperti Persamaan 2.9.

$$EK_{tot} \text{ sebelum tumbukan} = EK_{tot} \text{ setelah tumbukan}$$

$$\frac{1}{2}m_A v_A^2 + \frac{1}{2}m_B v_B^2 = \frac{1}{2}m_A v_A'^2 + \frac{1}{2}m_B v_B'^2 \quad (2.9)$$

Giancoli (2005) mengatakan energi kinetik tidak terkonservasi tetapi energi total selalu terkonservasi. Tumbukan di mana energi kinetik tidak terkonservasi disebut tumbukan tidak lenting (*inelastic collision*). Peristiwa tumbukan diatas dapat diperhatikan pada Gambar 2.2.

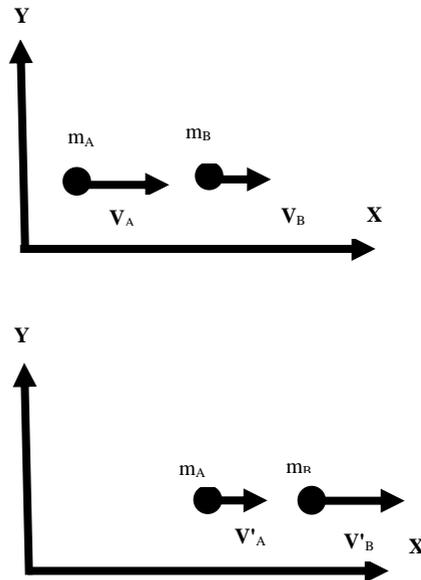


Gambar 2.2 Tumbukan Lenting dan Tidak Lenting

e. Tumbukan Lenting dalam Satu Dimensi

Sebuah tumbukan langsung lenting antara dua bola dengan massa m_A dan m_B . Kecepatan sebelum

tumbukan \vec{v}_A dan \vec{v}_B . Kecepatan setelah tumbukan \vec{v}'_A dan \vec{v}'_B . Bergerak pada sebuah garis lurus, seperti pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Tumbukan lenting pada garis lurus

didapatkan untuk sembarang $v > 0$ benda yang berlangsung bergerak ke kanan (x positif), sedangkan untuk sembarang $v < 0$ benda bergerak ke kiri (x negatif) (Giancoli 2005). Hukum konservasi momentum dan energi kinetik dapat digunakan untuk mencari kecepatan setelah tumbukan seperti pada Persamaan 2.10.

dari hukum konservasi momentum dapat dituliskan

$$m_A(\vec{v}_A - \vec{v}'_A) = m_B(\vec{v}'_B - \vec{v}_B) \dots\dots\dots (i)$$

tumbukan diasumsikan lenting, sehingga berlaku hukum konservasi energi kinetic

$$m_A(\vec{v}_A^2 - \vec{v}'_A{}^2) = m_B(\vec{v}'_B{}^2 - \vec{v}_B{}^2)$$

$$m_A(\vec{v}_A - \vec{v}'_A) (\vec{v}_A + \vec{v}'_A) = m_B(\vec{v}'_B - \vec{v}_B) (\vec{v}'_B + \vec{v}_B) \dots\dots\dots (ii)$$

dengan $\vec{v}_A \neq \vec{v}'_A$ dan $\vec{v}_B \neq \vec{v}'_B$ maka,

$$\begin{aligned} \vec{v}_A + \vec{v}'_A &= \vec{v}'_B + \vec{v}_B \\ \vec{v}_A - \vec{v}_B &= \vec{v}'_B - \vec{v}'_A \\ \vec{v}_A - \vec{v}_B &= -(\vec{v}'_A - \vec{v}'_B) \end{aligned} \quad (2.10)$$

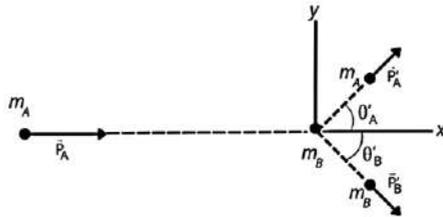
f. Tumbukan Tak Lenting

Tumbukan tak lenting ialah tumbukan di mana energi kinetik tidak terkonservasi. Energi kinetik awal akan berubah menjadi bentuk-bentuk energi lain, sehingga EK total sebelum tumbukan akan berkurang dari EK total setelah tumbukan. Tumbukan ini biasanya sering terjadi pada benda makroskopik. Jika terdapat tumbukan dan kedua benda kemudian menempel bergerak bersama, maka tumbukan dikatakan bersifat tak lenting sempurna (*completely inelastic*) (Giancoli 2005).

g. Tumbukan dalam Dua atau Tiga Dimensi

Hukum konservasi momentum dan energi juga dapat diterapkan pada tumbukan dua atau tiga

dimensi, dengan sifat vektor pada momentum akan sangat penting Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Tumbukan pada Lintasannya Membentuk Sudut θ_A dan θ_B

Komponen xy dan momentum ialah besaran vektor, dengan momentum total yang terkonservasi maka komponen xy juga terkonservasi. Secara matematis dapat dituliskan sesuai Persamaan 2.11.

komponen x dari konservasi momentum

$$p_{AX} + p_{BX} = p'_{AX} + p'_{BX}$$

dengan $p_{BX} = m_B v_{BX} = 0$

$$m_A v_A = m_A v'_A \cos \theta'_A + m_B v'_B \cos \theta'_B$$

komponen y dari konservasi momentum

$$p_{Ay} + p_{By} = p'_{Ay} + p'_{By}$$

$$0 = m_A v'_A \sin \theta'_A + m_B v'_B \sin \theta'_B \quad (2.11)$$

B. Kajian Pustaka

Pencarian referensi dilakukan dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, ataupun skripsi pada penelitian ini, sebagai bahan kajian yang selanjutnya digunakan untuk pertimbangan dalam menentukan permasalahan yang akan

dibahas. Beberapa penelitian yang relevan, yang kemudian menjadi referensi penelitian ini antara lain adalah:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Amaliah & Purwaningsih (2021) tentang analisis pemahaman konsep, multirepresentasi, dan konsistensis jawaban siswa SMA pada konsep hukum III Newton. Penelitian tersebut merupakan penelitian *non-experimental* dengan pendekatan berupa *quantitative-descriptive*, dengan tujuan berupa analisis konsep materi dan multirepresentasi pada diagram, verbal, dan vektor. Dihilangkan pemahaman siswa akan konsep termasuk rendah dibuktikan dengan presentase 82,76% dari 28 siswa tidak paham konsep. Sementara hasil multirepresentasi tergolong baik karena didapatkan presentase 80%, tetapi representasi yang hanya terkonsentrasi pada representasi verbal. Perbedaan dari penelitian yang akan dilakukan terletak pada tujuan yang akan dicapai, pada penelitian ini memiliki tujuan yaitu untuk mengukur keterampilan multirepresentasi siswa berupa verbal, gambar, persamaan, diagram, tabel, dan grafik. Bukan hanya terkonsentrasi pada satu atau beberapa representasi saja. Selain itu penelitian yang akan dilakukan merupakan penelitian pengembangan dengan atau *Research and Development (R&D)*.

2. Penelitian oleh Setyarsih (2021) tentang kajian literatur pembelajaran multirepresentasi, bertujuan untuk mengetahui model dan instrumen yang sering dilakukan untuk penelitian multirepresentasi. Penelitian ini menggunakan metode *study literature* analisis bibliometrik baik jurnal atau karya tulis ilmiah dengan terindeks *Scopus* dan *Google Shcolar*. Perbedaan dengan penelitian yang akan dilaksanakan ialah penelitian pengembangan dengan atau *Research and Development* (R&D). Model pengembangan yang digunakan berupa 4-D dengan pengembangan instrumen penilaian untuk mengukur keterampilan multirepresentasi siswa.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Furqon & Muslim (2019) yaitu penelitian yang dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan representasi ganda dan konsistensi keilmuan siswa SMA terhadap hukum Newton, menggunakan metode berupa survei. Sampel terdiri atas 102 siswa kelas X, XI, dan XII SMA Negeri 14 Bandung dengan menggunakan teknik random sampling dalam memilih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa representasi ganda siswa sangat rendah, untuk representasi vektor merupakan representasi yang paling disukai dan sebagian besar siswa tidak konsisten. Perbedaan dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu penelitian pengembangan dengan model 4-D dengan uji

instrumen yang dilakukan sebanyak dua kali yaitu uji skala kecil dan uji skala besar.

4. Penelitian oleh Ceuppens *et al.* (2018) tentang pengembangan, validasi, dan administrasi tes pilihan ganda empat puluh depalan soal, untuk menilai kefasihan representasional siswa diberikan kepada tiga ratus delapan puluh lima siswa berusia empat belas sampai lima belas tahun kelas IX dari tiga belas sekolah di Franders Belgia. Dilakukan validasi dan analisis *generalized estimating equations (GEE)*, didapatkan hasil akurasi rata-rata dalam fisika secara signifikan lebih rendah dibandingkan dengan matematika. Transisi representasional untuk formula persamaan terbukti jauh lebih sulit. Perbedaan dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu pengembangan instrumen penilaian fisika pada materi momentum dan impuls untuk mengukur keterampilan multirepresentasi siswa.
5. Penelitian yang dilakukan oleh Sirait (2022) tentang penelitian kuantitatif berupa survei untuk mendeskripsikan kemampuan multirepresentasi. Peserta yang dilibatkan yaitu, tiga puluh tiga Peserta kelas X dan XI IPA SMA N 5 Singkawang. Instrumen Berupa empat soal esai pada materi gaya. Didapatkan hasil analisis data yaitu tingkat kemampuan multirepresentasi peserta didik termasuk sedang dengan perolehan prosentase (56,27%).

Perbedaan dengan penelitian yang dikembangkan yaitu pada penelitian yang akan dilaksanakan merupakan penelitian pengembangan, dengan model 4-D serta untuk tipe soal yang akan digunakan yaitu soal pilihan ganda (*multiple choice*) untuk mengukur keterampilan multirepresentasi.

6. Penelitian oleh Pradana (2021) tentang pengembangan instrumen tes fisika untuk mengukur kemampuan multirepresentasi peserta didik SMA pada materi gerak lurus merupakan penelitian pengembangan dengan model pengembangan hasil dari modifikasi model pengembangan Wilson, model Oriondo, dan model Antonio berupa hasil adopsi dari penelitian Istiyono, Mardapati, dan Suparno. Penelitian dilakukan pada lima sekolah yaitu SMA Negeri 5 Yogyakarta, SMA Negeri 2 Ngaglik, SMA Negeri 1 Ngemplak, SMA Negeri 1 Cangkringan, dan SMA Negeri 1 Kebumen, pada materi gerak lurus. Didapatkan hasil bahwa kemampuan multirepresentasi sebagian besar peserta didik yang cenderung rendah. Perbedaan dengan penelitian ini, penelitian yang akan dilakukan merupakan penelitian pengembangan *Research and Development* (R&D), dengan model penelitian 4-D, pada materi fisika momentum dan impuls. Subjek penelitian yaitu siswa

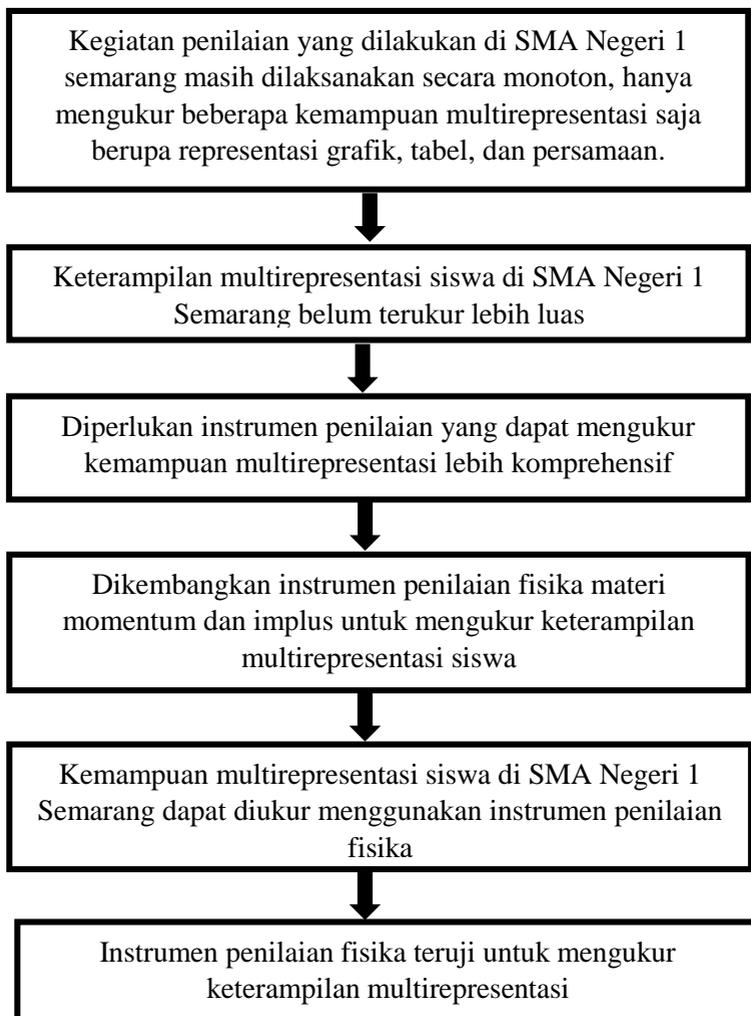
SMA Negeri 1 Semarang, dengan jenis soal pilihan ganda (*multiple choice*).

Penelitian yang dikembangkan yaitu penelitian pengembangan *Research and Development* (R&D). Produk yang dikembangkan berupa instrumen penilaian tes dengan pembaruan berupa penggunaan model 4-D pada penelitian pengembangan ini, jenis soal pilihan ganda (*multiple choice*), untuk mengukur keterampilan multirepresentasi siswa secara lebih luas dari berbagai representasi dengan materi yang dipilih yaitu momentum dan impuls.

C. Kerangka Berpikir

Kompetensi penelitian ini ialah kemampuan keterampilan multirepresentasi siswa dapat terukur dengan menggunakan instrumen penilaian berupa soal representasi yang menekankan pada makna verbal, gambar, persamaan, diagram, tabel, dan grafik. Siswa diharapkan dapat menyelesaikan soal tersebut sesuai dengan bentuk representasi yang ada. Instrumen yang dikembangkan ialah instrumen tes untuk mengukur keterampilan multirepresentasi siswa. Instrumen kemudian divalidasi oleh ahli. Instrumen yang valid tersebut akan digunakan untuk uji skala terkecil dengan tujuan untuk mengetahui kualitas instrumen. Analisis dilakukan terhadap instrumen yang telah diujikan pada skala kecil. Hasil instrumen yang telah layak akan diujikan pada skala besar. Hasil uji coba skala besar dianalisis dan

didapatkan pemetaan keterampilan multirepresentasi siswa kelas XI SMA Negeri 1 Semarang. Berikut merupakan bagan yang menggambarkan kerangka berpikir dalam penelitian ini, ditunjukkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Bagan Kerangka Berpikir

BAB III

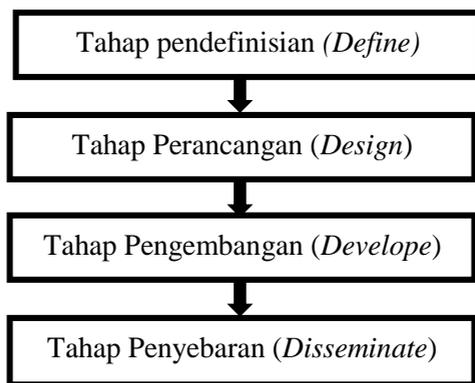
METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan yang sering dikenal sebagai *Research and Development* (R&D). Penelitian dan pengembangan biasa disebut dengan jembatan antara (*basic research*) penelitian dasar dengan (*applied research*) penelitian terapan (Sugiyono, 2019). Menurut Sugiyono (2016) penelitian (R&D) *Research and Development* ialah suatu metode dalam penelitian, dengan output untuk menghasilkan suatu produk yang kemudian akan diuji keefektifan dari produk tertentu. Penelitian yang akan dilakukan yaitu mengembangkan instrumen penilaian fisika dan menggunakan model pengembangan yaitu 4-D. Thiagarajan & Semmel (1974) menyatakan bahwa langkah penelitian pengembangan disingkat dengan 4-D yaitu:

1. Pendefinisian (*Define*) tahap untuk analisis kebutuhan melalui penelitian dan studi literatur, produk yang akan dikembangkan ditetapkan pada tahap ini.
2. Perancangan (*Design*) tahap perancangan produk yang telah ditetapkan pada pendefinisian.
3. Pengembangan (*Development*) tahap pembuatan produk yang telah dirancang serta pengujian validasi produk secara berulang hingga produk sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan.

4. Penyebarluasan (*Dissemination*) tahap penyebarluasan produk yang telah teruji agar bermanfaat bagi orang lain. Tujuan dari penelitian pengembangan ini ialah untuk mengukur keterampilan multirepresentasi siswa SMA/MA. Secara singkat langkah penelitian 4-D ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Langkah Penelitian 4-D

B. Prosedur Pengembangan

Pengembangan pada instrumen ini menggunakan desain penelitian model 4-D. Model ini terdiri atas empat tahapan pengembangan yaitu, *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate* (Thiagarajan & Semmel 1974). Penelitian ini hanya menggunakan tiga tahapan dari desain 4-D yaitu sampai pada tahap *develop*. Hal tersebut dikarenakan pada tahap ini telah dapat untuk memperoleh validitas, reliabilitas, daya pembeda,

dan tingkat kesukaran sehingga instrumen yang dikembangkan dapat digunakan untuk mengukur keterampilan multirepresentasi siswa. Tahapan pada penelitian pengembangan 3-D ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Tahap pendefinisian (*Define*)

Analisis kebutuhan dan studi pustaka dilakukan pada tahap ini, dengan terdiri atas beberapa hal yaitu:

- a. Analisis Awal

Analisis awal dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kondisi dasar yang sedang dihadapi dan untuk mengetahui adanya potensi masalah. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui instrumen penilaian fisika yang akan dikembangkan pada penelitian ini. Analisis awal dimulai dengan melakukan wawancara terhadap guru fisika XI SMA Negeri 1 Semarang. Berdasarkan hasil wawancara didapatkan bahwa, instrumen penilaian yang digunakan berupa soal representasi yang hanya mengukur beberapa kemampuan multirepresentasi saja pada saat melakukan penilaian atau evaluasi pembelajaran. Hal lain yaitu, penggunaan *handpone* pada saat melakukan penilaian juga menjadi penyebab siswa kurang terampil dalam menginterpretasikan permasalahan fisika. Selain itu, instrumen yang

digunakan berupa instrumen yang langsung menyatakan pada permasalahan yang ingin ditanyakan tanpa memperhatikan keterampilan multirepresentasinya. Maka dari itu, perlu dilakukan pengembangan instrumen penilaian representasi untuk mengukur keterampilan mutirepresentasi siswa.

b. Studi Pustaka

Pencarian informasi dan referensi juga melalui kajian pustaka. Informasi didapatkan dari berbagai sumber seperti jurnal, buku, dan skripsi untuk lebih memperdalam informasi mengenai keterampilan multirepresentasi siswa. Instrumen penilaian yang nantinya akan dikembangkan dalam penelitian ini menjadi produk.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap ini merupakan tahap perancangan dilakukan yaitu tahap untuk menentukan tujuan penelitian. Tujuan penelitian secara umum ialah mengembangkan instrumen penilaian fisika untuk mengukur keterampilan multirepresentasi siswa pada materi momentum dan impuls.

Setelah penentuan tujuan penelitian selanjutnya yaitu merancang suatu instrumen penilaian yang nantinya akan digunakan. Tahap perancangan ini, dimulai untuk

merancang instrumen penilaian setelah melakukan analisis awal, studi pustaka, dan penentuan tujuan penelitian.

a. Pemilihan Format

Pemilihan format ini dilakukan agar sesuai dengan materi yang nantinya digunakan. Tahap ini bertujuan mendesain format instrumen dalam pengembangan kisi-kisi soal, naskah soal, kunci jawaban, pedoman penskoran, dan angket.

b. Perancangan Instrumen Penilaian

Tahap perencanaan dimulai dengan merancang instrumen penilaian fisika, berupa: kisi-kisi soal, naskah soal, kunci jawaban, pedoman penskoran, dan angket.

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap pengembangan merupakan tahap pembuatan dan penyempurnaan produk. Tahapan pengembangan ialah tahap yang lebih menekankan pada proses bukan pada hasil. Tahap ini dilakukan pengembangan instrumen penilaian fisika untuk mengukur keterampilan multirepresentasi siswa, berupa kisi-kisi soal, naskah soal, kunci jawaban, pedoman penskoran, dan angket.

Tahap pengembangan instrumen yang akan dilakukan yaitu berupa soal tes pilihan ganda. Representasi yang akan dikembangkan berupa representasi verbal, gambar, persamaan, diagram, tabel, dan grafik, sehingga siswa

dapat merepresentasikan dan menekankan makna lebih luas. Pengembangan dari instrumen penilaian fisika berupa kisi-kisi soal, naskah soal pilihan ganda, kunci jawaban, pedoman penskoran, dan angket siswa. Instrumen penilaian tersebut diberikan kepada dosen agar mendapat masukan. Selanjutnya, setelah memperbaiki instrumen pembelajaran instrumen pembelajaran diberikan kepada validator untuk mendapatkan validasi.

a. Validasi Produk

Pada tahap ini produk kisi-kisi soal, naskah soal, kunci jawaban, pedoman penskoran, dan angket, dibuat serta dikonsultasikan kepada ahli agar mendapat masukan. Tahap ini bertujuan untuk mendapat saran, masukan, dan kritikan sebelum divalidasi serta diharapkan pula produk yang akan dibuat berkualitas. Validasi dilakukan oleh tiga validator selaku ahli bidang terhadap produk, agar dapat mengetahui kekurangan dari produk, sehingga dapat dilakukan revisi kembali. Validasi ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah produk telah valid atau belum.

b. Uji Coba Produk

Setelah dilakukan validasi oleh ahli, selanjutnya dilakukan uji coba produk penilaian fisika. Uji coba dilakukan dengan dua skala yaitu:

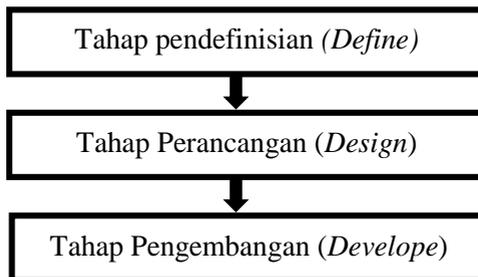
a) Uji Skala Kecil

Tahap keterbacaan soal dimulai dengan melakukan uji skala kecil. Pengujian dengan skala kecil dilakukan di satu kelas XI-9 yang memilih rombel fisika. Tujuannya yaitu untuk mengukur tingkat kelayakan instrumen penilaian fisika yang dihasilkan dengan menganalisis reabilitas soal, daya pembeda, dan tingkat kesukaran.

b) Uji Skala Luas

Selanjutnya, setelah dinyatakan layak maka produk dapat diujikan dengan skala luas. Pengujian dengan skala luas dilakukan di dua kelas XI yaitu kelas XI-11 dan XI-8 yang memilih rombel fisika. Tujuannya yaitu untuk pengambilan data penelitian. Pengerjaan dilakukan selama 2 jam pelajaran dengan pembagian waktu yaitu 15 menit review materi tes, 60 menit mengerjakan tes, dan 15 menit digunakan untuk pengisian angket.

Secara singkat tahapan yang digunakan pada pengembangan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Langkah Penelitian Pengembangan

C. Subjek Penelitian

Subjek untuk penelitian ini ialah siswa kelas XI SMA Negeri 1 Semarang. Populasi dalam penelitian ini ialah semua siswa kelas XI yang memilih Rombel peminatan mata pelajaran fisika di SMA Negeri 1 Semarang. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu penentuan sampel dari anggota populasi dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2019). Pengambilan sampel dilaksanakan berdasarkan pertimbangan tertentu, yaitu nilai rata-rata ulangan harian fisika yang didapat dari masing-masing kelas XI yang memilih Rombel peminatan mata pelajaran fisika dalam proses pelajaran fisika.

D. Teknik Pengumpulan Data

1. Tes

Instrumen yang dikembangkan pada penelitian ini merupakan instrumen penilaian berupa tes. Tes yang

digunakan berupa tes pilihan ganda secara tertulis. Pengumpulan data dengan tes dilakukan untuk mengukur keterampilan multirepresentasi siswa. Tes diberikan kepada siswa yang telah mendapat materi momentum dan impuls. Tes dilakukan sebanyak dua kali, yaitu tes instrumen penilaian skala kecil dan tes instrumen penilaian skala luas. Tes dikerjakan oleh siswa secara tertulis di kertas. Hasil tes tersebut direkap di excel untuk dilakukan analisis skor siswa dengan menggunakan excel dan pemodelan *rasch* dengan aplikasi minstep pada item *wright map*. Hasil dari uji skala kecil kemudian dianalisis reabilitas soal, daya pembeda, dan tingkat kesukaran. Soal yang dinyatakan valid, reliabel, daya beda baik, dan tingkat kesukaran baik dapat digunakan untuk uji skala luas untuk mengetahui keterampilan multirepresentasi siswa.

2. Angket

Pengumpulan data berupa angket digunakan untuk mengetahui respons siswa terhadap instrumen penilaian fisika untuk mengukur keterampilan multirepresentasi. Pemberian angket kepada siswa diberikan setelah mengerjakan instrumen multirepresentasi pada penelitian ini.

E. Teknik Analisis Data

Hasil yang telah didapat dari proses pengumpulan data, selanjutnya dianalisis menggunakan analisis data sebagai berikut:

1. Uji Validitas Isi

Uji validitas isi ialah pengujian validitas yang dilakukan untuk mengetahui apakah suatu soal dapat mengukur dengan tepat sesuatu yang dapat diukur (Sugiyono, 2019). Pengujian pada validitas isi dapat digunakan menggunakan kisi-kisi instrumen atau matriks pada pengembangan instrumen (Sugiyono, 2019). Instrumen yang menggunakan uji validasi isi yaitu instrumen tes. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila instrumen tersebut dapat mengukur apa yang akan diukur. Nantinya akan divalidasi oleh tiga validator selaku ahli bidang materi yang melakukan telaah soal baik mencakup aspek kelayakan materi, konstruksi soal, dan bahasa yang digunakan.

2. Uji Reliabilitas

Instrumen dikatakan reliabel ialah instrumen yang ketika digunakan beberapa kali untuk mengukur objek yang sama, maka akan menghasilkan data yang sama. Pengujian reliabilitas pada penelitian ini menggunakan uji *internal consistency*. Pengujian dilakukan dengan cara mencobakan instrumen yang dikembangkan sekali.

Kemudian dianalisis dengan teknik tertentu yang hasil analisisnya digunakan untuk mengetahui reliabilitas instrumen. Teknik yang digunakan yaitu teknik Kuder Richardson yang sering disingkat dengan KR-20 (Sugiyono 2016). Rumus Kuder Richardson atau KR-20 dituliskan dalam Persamaan 3.1.

$$r = \left(\frac{k}{(k-1)} \right) \left(1 - \frac{\sum p(1-p)}{St^2} \right) \quad (3.1)$$

Keterangan:

- r = Nilai reliabilitas
- St^2 = Varians
- p = Proporsi subjek yang menjawab dengan benar
- k = Jumlah butir soal

Perhitungan varian soal menggunakan perhitungan rumus pada Persamaan 3.2.

$$st^2 = \frac{x^2}{n} \quad (3.2)$$

dengan:

x = Nilai setiap soal

n = Jumlah responden

Kriteria reliabilitas dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kriteria Reliabilitas

Indeks Reliabilitas	Kriteria Reliabilitas
$0,0 \leq r \leq 0,2$	Sangat rendah
$0,2 < r \leq 0,4$	Rendah
$0,4 < r \leq 0,6$	Sedang
$0,6 < r \leq 0,8$	Tinggi
$0,8 < r \leq 1,00$	Sangat tinggi

(Sugiyono 2016).

3. Daya Pembeda

Daya pembeda merupakan kemampuan suatu soal dapat membedakan antara siswa yang sudah dan belum menguasai materi (Sugiyono 2007). Rumus menentukan daya pembeda untuk soal pilihan ganda (*multiple choice*) ditunjukkan pada Persamaan 3.3.

$$DP = \frac{BA - BB}{\frac{1}{2}N} \quad (3.3)$$

Keterangan:

- DP = Daya pembeda
- BA = Jumlah jawaban benar kelompok atas
- BB = Jumlah jawaban benar kelompok bawah
- N = Banyaknya peserta

Klasifikasi daya beda dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Klasifikasi Daya Pembeda Soal

Interval Daya Pembeda	Tingkat Daya Beda Soal
$0,40 < DP \leq 1,00$	Sangat baik
$0,30 < DP \leq 0,40$	Baik
$0,20 < DP \leq 0,30$	Cukup
$0,00 \leq DP \leq 0,20$	Jelek

(Sugiyono 2016)

4. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran ialah peluang siswa untuk dapat menjawab benar suatu soal (Sugiyono 2007). Sebuah soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah dan juga tidak terlalu sulit (Arikunto, 2018). Rumus yang digunakan pada soal pilihan ganda ditulis pada Persamaan 3.4.

$$TK = \frac{B}{Js} \quad (3.4)$$

Keterangan:

- TK = Jumlah siswa menjawab benar
- B = Jumlah siswa yang menjawab benar
- Js = Jumlah siswa peserta tes

Klasifikasi untuk tingkat kesukaran butir soal dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tingkat Kesukaran	Kategori
$0,00 < TK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < TK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 \leq TK \leq 1,00$	Mudah

(Sugiyono 2007)

5. Analisis Angket

Analisis angket digunakan untuk mengetahui respons siswa terhadap instrumen yang dikembangkan. Analisis untuk butir pertanyaan dapat dihitung menggunakan rumus seperti pada Persamaan 3.5.

$$PR = \frac{S}{N} \times 100\% \quad (3.5)$$

Keterangan:

- PR = Persentase Respons
 S = Jumlah Skor yang Didapat
 N = Skor Total

Angket respons siswa di klasifikasikan seperti pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Klasifikasi Angket

Persentase Respons (%)	Kategori
$80 \leq PR \leq 100$	Sangat Baik
$60 \leq PR < 80$	Baik
$40 \leq PR < 60$	Kurang Baik
$20 \leq PR < 40$	Cukup
$0 \leq PR < 20$	Sangat Tidak Baik

(Sugiyono, 2016)

6. Analisis Keterampilan Multirepresentasi Siswa

Analisis keterampilan multirepresentasi dilakukan dengan menggunakan perolehan skor dari hasil tes siswa dan Pemodelan *Rasch* menggunakan *software* Ministep.

a. Skor siswa

Nilai keterampilan multirepresentasi siswa yang diukur menggunakan skor siswa dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.6.

$$Nilai = \frac{Jumlah\ Perolehan\ Skor\ Siswa}{Jumlah\ Skor\ Keseluruhan} \times 100\% \quad (3.6)$$

Data dari hasil tes tersebut, selanjutnya dianalisis untuk menentukan kategori tingkat keterampilan

multirepresentasi siswa. Kategori tersebut dapat dilihat seperti pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Kategori Tingkat Keterampilan Multirepresentasi

Nilai Siswa	Tingkat Keterampilan Multirepresentasi
$80 < \text{Nilai} \leq 100$	Sangat Baik
$60 < \text{Nilai} \leq 80$	Baik
$40 < \text{Nilai} \leq 60$	Cukup
$20 < \text{Nilai} \leq 40$	Kurang
$0 \leq \text{Nilai} \leq 20$	Sangat Tidak Baik

(Sugiyono 2016)

b. Pemodelan *Rasch*

Analisis dengan pemodelan *Rasch* yaitu menggunakan *Wright Map* yang merupakan output dari *software* Ministep (Sumintono & Widhiarso, 2014). Nilai keterampilan multirepresentasi siswa dalam mengerjakan soal dapat digambarkan melalui peta wright. Hasil dari peta ini dapat dilihat kategori abilitas atau kemampuan yang tinggi, sedang, dan rendah. Kategori tersebut dapat ditentukan dengan melihat pada *standart deviasi* dan *mean measure*. Nilai abilitas atau *measure* yang tinggi maka keterampilan multirepresentasi siswa semakin tinggi.

Kategori nilai *logit* kemampuan atau abilitas dibagi menjadi tiga yaitu tinggi, sedang, rendah. Kategori tersebut dapat ditentukan dengan melihat

pada *standart deviasi* dan *mean measure*. Rendah jika nilai *logit* siswa lebih rendah dari *mean measure*. Sedang jika nilai *logit* siswa lebih besar sama dengan *mean measure* dan lebih kecil sama dengan *standart deviasi*. Tinggi jika nilai *logit* siswa lebih tinggi dari *standart deviasi* (Sumintono & Widhiarso, 2014).

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

1. Pengembangan Instrumen

Instrumen tes PEMURESI yang dikembangkan ialah instrumen yang digunakan untuk mengukur keterampilan multirepresentasi siswa di SMA Negeri 1 Semarang. Pokok yang digunakan ialah bahasan pada materi momentum dan impuls. Produk awal dari pengembangan instrumen PEMURESI yaitu soal tes sebanyak 40 butir soal, berbentuk pilihan ganda beralasan dengan masing-masing soal dan alasan terdapat lima pilihan jawaban. Soal tes dibuat berdasarkan matrik dari berbagai jenis multirepresentasi.

Produk pengembangan instrumen tes PEMURESI memiliki beberapa komponen sebagai berikut:

a. Matrik Instrumen Tes Multirepresentasi

Matrik instrumen tes PEMURESI mencakup aspek multirepresentasi, bentuk representasi, dan nomor soal. Pembuatan matrik soal multirepresentasi mengacu pada aspek keterampilan multirepresentasi. Aspek tersebut terdiri atas berbagai jenis representasi dan translasi representasi berbagai bentuk. Lembar matrik instrumen multirepresentasi dapat dilihat pada Lampiran 14.

b. Kisi-kisi Instrumen Tes Multirepresentasi

Kisi-kisi instrumen tes multirepresentasi yang dikembangkan sesuai dengan bentuk susunan kisi-kisi pada kurikulum yang pakai yaitu kurikulum merdeka. Kisi-kisi soal mencakup materi pokok, indikator assesmen, bentuk soal, kunci jawaban, aspek multirepresentasi, bentuk representasi, dan rubrik penskoran. Capaian pembelajaran fase-F, sub elemen capaian pembelajaran fase-F, tujuan pembelajaran, materi, indikator assesmen, nomor soal, indikator kognitif, skor, bentuk soal, alokasi waktu, dan jumlah soal terdapat pada katru soal. Pembuatan tujuan pembelajaran dan indikator soal mengacu pada sub elemen capaian pembelajaran fase-F dan capaian pembelajaran fase-F pada kurikulum merdeka. Lembar kisi-kisi instrumen tes multirepresentasi dapat dilihat pada Lampiran 15 dan kartu soal instrumen tes multirepresentasi dapat dilihat pada Lampiran 19.

c. Soal Tes Multirepresentasi

Soal tes PEMURESI dikembangkan dengan berbagai macam bentuk multirepresentasi. Bentuk representasi yang digunakan yaitu verbal, gambar, persamaan matematis, tabel, grafik, dan diagram. Selain bentuk-bentuk representasi tersebut,

dikembangkan pula translasi representasi yaitu translasi grafik ke persamaan matematis, gambar ke persamaan matematis, verbal ke persamaan matematis, gambar ke verbal, tabel ke grafik, dan tabel ke verbal. Soal tes multirepresentasi berbentuk pilihan ganda beralasan berjumlah 40 butir soal yang telah mencakup semua aspek multirepresentasi. Lembar soal multirepresentasi dapat dilihat pada Lampiran 16.

d. Kunci Jawaban

Kunci jawaban dibuat untuk memeriksa hasil jawaban siswa, sehingga diharapkan dapat digunakan untuk mengetahui perolehan nilai masing-masing siswa yang telah mengerjakan. Kunci jawaban terdiri atas opsi jawaban yang benar dan pembahasan. Kunci jawaban soal tes multirepresentasi dapat dilihat pada Lampiran 17.

e. Pedoman Penskoran Instrumen Multirepresentasi

Pedoman penskoran dibuat sebagai acuan dalam menghitung jumlah jawaban benar yang telah dikerjakan oleh siswa. Skor 1 diberikan jika jawaban dan alasan benar, skor 0 diberikan jika jawaban benar alasan salah, jawaban salah alasan benar, dan jawaban salah alasan salah. Pedoman penskoran

soal tes multirepresentasi dapat dilihat pada Lampiran 18.

f. Kisi-kisi Angket Respons Siswa

Kisi-kisi angket respons siswa mencakup aspek isi angket, indikator, jumlah butir, dan nomor butir soal. Pembuatan indikator mengacu pada aspek isi pada angket yang terdiri atas aspek penulisan, materi, dan manfaat. Kisi-kisi angket respons siswa dapat dilihat pada Lampiran 20.

g. Angket Respons Siswa

Angket respons siswa yang dikembangkan berdasarkan indikator pada kisi-kisi. Pertanyaan yang mengacu pada indikator mencakup bahasa, kalimat, representasi, ketepatan isi materi, kebermanfaatan, dan ketertarikan. Pertanyaan respons siswa terdiri atas enam butir pertanyaan dengan empat pilihan jawaban yang tersedia yaitu:

TS : Tidak Setuju

KS : Kurang Setuju

CS : Cukup Setuju

S : Setuju

SS : Sangat Setuju

Pemilihan jawaban dilakukan dengan memberi tanda centang pada kolom yang telah disediakan.

Angket respons siswa dapat dilihat pada Lampiran 21.

h. Pedoman Penskoran Angket Respons Siswa

Pedoman penskoran angket respons siswa dibuat sebagai acuan untuk mengetahui respons siswa setelah mengerjakan instrumen yang telah diberikan. Kriteria pada penskoran yang digunakan sebagai berikut:

TS = 1, apabila tidak setuju dengan pernyataan

KS = 2, apabila kurang setuju dengan pernyataan

CS = 3, apabila cukup setuju dengan pernyataan

S = 4, apabila setuju dengan pernyataan

SS = 5, apabila sangat setuju dengan pernyataan

Pedoman penskoran angket respons siswa dapat dilihat pada Lampiran 22.

2. Validasi Instrumen Tes Multirepresentasi

Validasi instrumen tes dilakukan untuk menguji kevalidan instrumen yang telah dikembangkan. Instrumen dapat dikatakan layak apabila telah dinyatakan kevalidannya. Instrumen tes multirepresentasi divalidasi oleh tiga validator ahli. Komponen penilaian validasi

disusun berdasarkan kisi-kisi dan petunjuk dalam pengisian lembar validasi yang dapat dilihat pada Lampiran 23 dan Lampiran 24.

Lembar validasi berupa tabel dengan aspek yang ditelaah dan nomor butir soal. Terdapat 20 indikator dengan tiga aspek validasi yaitu materi, konstruksi, dan bahasa. Setiap nomor soal pada lembar validasi memiliki pilihan penilaian 0 dan 1. Skor 1 diberikan apabila soal sesuai dengan kriteria yang ditentukan. Skor 0 diberikan apabila soal tidak sesuai dengan kriteria yang ditentukan. Hasil penilaian yang telah didapatkan dari masing-masing validator dijumlahkan dan diambil rerata. Kevalidan instrumen ditentukan dari hasil rerata yang telah didapat berdasarkan kriteria yang ada pada lembar petunjuk validasi.

Hasil yang didapat dari tiga validator menunjukkan bahwa 40 soal tes multirepresentasi memiliki kategori sangat baik. Berdasarkan hal tersebut maka instrumen dapat dikatakan layak digunakan di lapangan dengan beberapa saran dan catatan dari validator. Hasil penilaian kelayakan instrumen tes multirepresentasi dapat dilihat pada Lampiran 28 dan analisis hasil validasi dapat dilihat pada Lampiran 29.

3. Validasi Angket Respons Siswa

Validasi angket respons siswa dilakukan untuk menguji kevalidan angket yang telah dikembangkan. Angket dapat dikatakan layak apabila telah dinyatakan kevalidannya. Angket respons siswa divalidasi oleh tiga validator ahli. Komponen penilaian petunjuk dalam pengisian lembar validasi yang dapat dilihat pada Lampiran 25.

Lembar validasi berupa tabel dengan aspek yang akan ditelaah dan skor penilaian. Terdapat dua belas indikator dengan tiga aspek validasi yaitu aspek petunjuk, isi, dan bahasa. Hasil penilaian yang telah didapatkan dari masing-masing validasi dijumlahkan dan diambil rerata. Kevalidan angket ditentukan dari hasil rerata yang telah didapat berdasarkan kriteria yang ada pada lembar petunjuk validasi.

Hasil yang didapat dari tiga validator menunjukkan bahwa dua belas indikator pertanyaan pada angket validasi memiliki kategori sangat baik. Berdasarkan hal tersebut maka angket dapat dikatakan bahwa angket respons layak digunakan di lapangan dengan beberapa saran dan catatan dari validator. Hasil penilaian kelayakan angket respons siswa dapat dilihat pada Lampiran 28 dan analisis hasil validasi dapat dilihat pada Lampiran 29.

B. Hasil Uji Coba Produk

Uji coba produk dilakukan dengan uji skala kecil yang dilaksanakan di SMA Negeri 1 Semarang. Uji skala kecil ini melibatkan 33 siswa kelas XI-9 peminatan fisika. Siswa mengerjakan 40 butir soal dengan durasi waktu 3 JP. Hasil uji coba produk ini yang digunakan untuk mengetahui reliabilitas soal, tingkat kesukaran, dan daya beda pada instrumen multirepresentasi.

1. Uji Reliabilitas Soal

Konsistensi soal pada instrumen dapat diketahui dengan menggunakan uji reliabilitas instrumen. Analisis uji reliabilitas instrumen tes multirepresentasi menggunakan persamaan KR-20. Hasil analisis uji reliabilitas instrumen didapatkan nilai $r_{11} = 0,78$ yang berada pada kategori tinggi dan dapat dilihat pada Lampiran 30.

2. Uji Tingkat Kesukaran Soal

Pengelompokkan soal pada kategori sukar, sedang, dan mudah dapat diketahui dengan uji tingkat kesukaran soal. Suatu soal dapat dikatakan baik apabila soal tersebut tidak terlalu sukar dan tidak terlalu mudah (Arikunto, 2018). Hal tersebut karena soal yang terlalu mudah membuat siswa cenderung tidak berfikir dan soal yang terlalu sukar membuat siswa mudah menyerah serta kesulitan dalam mengerjakan soal tersebut. Analisis yang

didapat dari uji tingkat kesukaran soal disajikan sebagaimana pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Analisis Hasil Uji Tingkat Kesukaran Soal

Kategori	Nomor Soal	Jumlah soal
Sukar	10, 11, 12, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 39, 40	24
Sedang	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 15, 18, 23, 25, 34, 38	16
Mudah	-	0

Tabel 4.1 menunjukkan persentase tingkat kesukaran butir soal terdiri atas 40% butir soal memiliki kategori sedang dan 60% butir soal memiliki kategori sukar. Analisis uji tingkat kesukaran soal secara dapat dilihat secara rinci pada Lampiran 31.

3. Uji Daya beda Soal

Kemampuan butir soal untuk membedakan antara siswa yang memiliki kemampuan tinggi dan rendah didapatkan dengan melakukan uji daya beda soal (Arikunto, 2018). Instrumen tes multirepresentasi ini memiliki daya beda soal dengan kriteria baik, cukup, dan jelek. Soal yang mempunyai daya pembeda jelek harus dibuang dan tidak dapat digunakan dalam uji skala luas, sedangkan untuk soal yang memiliki daya pembeda baik, dan cukup dapat digunakan pada uji skala luas dan tidak dibuang. Soal dengan kategori jelek tidak dapat

digunakan untuk membedakan antara siswa yang memiliki kemampuan tinggi dan siswa yang memiliki kemampuan rendah. Analisis daya beda soal dapat dilihat pada Lampiran 32 dan secara garis besar dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Analisis Hasil Uji Daya Beda Soal

Kategori	Nomor Soal	Jumlah soal
Jelek	9, 10, 11, 18, 19, 21, 24, 28, 29, 30, 31, 33, 35, 38, 39	15
Cukup	1, 3, 4, 7, 8, 12, 13, 16, 17, 20, 22, 23, 25, 26, 27, 32, 34, 37, 40	19
Baik	2, 5, 6, 14, 15, 36	6
Baik Sekali	-	-

C. Revisi Produk

Setelah dilakukan uji coba skala kecil instrumen tes mutirepresentasi direvisi terlebih dahulu sebelum digunakan pada uji skala luas. Revisi yang dilakukan didasarkan pada hasil uji skala kecil yang meliputi validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda soal. Berdasarkan hasil dari uji skala kecil didapatkan bahwa dari 40 butir soal terdapat 15 butir soal tidak layak artinya harus dibuang dan 25 butir soal layak. Sebanyak 20 butir soal digunakan dalam uji skala luas. Hal tersebut karena dari 25 butir soal yang dinyatakan layak, 20 butir soal tersebut telah memenuhi macam-macam representasi yang digunakan. Analisis hasil

soal yang layak digunakan pada uji skala luas dapat dilihat pada Lampiran 33 serta hasil revisi soal dapat dilihat pada Lampiran 34.

D. Kajian Akhir Produk

1. Hasil Penelitian Uji Skala Luas

Uji skala luas berguna untuk mengukur keterampilan multirepresentasi dengan menggunakan instrumen PEMURESI pada materi momentum dan impuls. Pelaksanaan uji skala luas di SMA Negeri 1 Semarang dengan melibatkan 66 siswa kelas XI terdiri atas 33 siswa kelas XI-8 dan 33 siswa kelas XI-11. Instrumen yang digunakan pada uji skala luas yaitu instrumen hasil analisis yang telah dilakukan pada uji skala kecil. Siswa mengerjakan 20 butir soal dalam uji skala luas. Hasil analisis menunjukkan keterampilan multirepresentasi siswa pada seluruh representasi memiliki nilai rata-rata 76,89%, yaitu pada kategori baik. Hasil rekapitulasi keterampilan multirepresentasi dapat dilihat pada Lampiran 35 dengan garis besar rekapitulasi secara garis besar disajikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Rekapitulasi Hasil Keterampilan Multirepresentasi

Kategori	Frekuensi (Siswa)	Persentase (%)
Sangat Baik	30	45,45
Baik	31	46,97
Cukup	4	6,06
Kurang	1	1,52
Sangat Tidak Baik	-	-

Produk yang dikembangkan ialah tes PEMURESI berbentuk pilihan ganda (*multiple choice*) beralasan untuk mengukur jenis representasi tertentu dan translasi representasi. Materi yang diujikan yaitu materi momentum dan impuls yang mengacu pada kurikulum merdeka. Instrumen yang dikembangkan menggunakan berbagai jenis representasi mulai dari representasi verbal, gambar, grafik, persamaan matematis, tabel, dan diagram. Instrumen tersebut juga dikembangkan berdasarkan kasus yang berada pada kehidupan sehari-hari. Tabel matrik macam-macam representasi dan translasi representasi dapat dilihat pada Lampiran 14.

a. Hasil Keterampilan Multirepresentasi Siswa pada Masing-masing Representasi

Hasil jawaban siswa pada uji skala luas dianalisis untuk mengetahui keterampilan multirepresentasi siswa. Analisis keterampilan multirepresentasi siswa dilakukan pada setiap jenis representasi dan translasi representasi. Analisis tersebut memiliki tujuan untuk

mengetahui sejauh mana representasi siswa berdasarkan matrik representasi yang telah dikembangkan. Hasil analisis jenis representasi dan translasi representasi dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Analisis Kemampuan Multirepresentasi Siswa Tiap Jenis Representasi dan Translasi Representasi

Jenis Representasi	Persentase Skor Setiap Representasi (%)	Kategori Keterampilan
Verbal	72,7	Baik
Gambar	80,3	Sangat Baik
Persamaan Matematis	73,3	Baik
Tabel	82,55	Sangat Baik
Grafik	85,6	Sangat Baik
Diagram	72,7	Baik
Grafik ke Persamaan Matematis	81,8	Sangat Baik
Gambar ke Persamaan Matematis	74,2	Baik
Verbal ke Persamaan Matematis	59,1	Cukup
Gambar ke Verbal	83,3	Sangat Baik
Tabel ke Grafik	87,9	Sangat Baik
Tabel ke Persamaan Matematis	71,2	Baik

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, keterampilan multirepresentasi siswa tiap jenis representasi memiliki nilai rerata sebesar 50,75% pada materi momentum dan impuls.

Keterampilan multirepresentasi siswa juga didapat dari analisis item *wright map* pada *rasch model* menggunakan aplikasi ministep. Analisis

tersebut dilakukan berdasarkan sebaran tingkat kemampuan siswa dalam mengerjakan soal dan sebaran tingkat kesukaran butir soal. Berdasarkan data yang didapat pada item *wright map* hasil kemampuan multirepresentasi siswa SMA Negeri 1 Semarang berada pada kondisi normal. Artinya kemampuan multirepresentasi siswa tergolong baik dilihat dari tingkat kesukaran soal tes dan kemampuan siswa dalam mengerjakan soal. Hasil analisis item *wright map* dapat dilihat pada Lampiran 37.

b. Angket Respons Siswa

Siswa diminta untuk mengisi angket respons setelah selesai menjawab soal. Hal tersebut bertujuan untuk mengetahui bagaimana respons siswa terhadap instrumen tes PEMURESI. Pertanyaan yang ada pada angket respons siswa berjumlah enam butir pertanyaan dengan masing-masing terdapat lima tingkatan respons siswa. Angket respons siswa mencakup penulisan, materi, dan manfaat. Berdasarkan hasil analisis data yang telah didapat, rata-rata penilaian siswa terhadap angket respons siswa yaitu 83,69% termasuk dalam kategori sangat baik. Hasil analisis respons siswa dapat dilihat secara rinci pada Lampiran 36. Hasil rekapitulasi angket respons siswa dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Rekapitulasi Hasil Angket Respons Siswa

Aspek	Persentase (%)	Kategori
Soal tes PEMURESI yang diberikan sesuai dengan materi yang telah saya pelajari	87,88	Sangat Baik
Menurut saya penggunaan berbagai representasi (verbal, gambar, persamaan matematis, tabel, grafik, dan diagram) cocok diterapkan pada materi momentum dan impuls	84,85	Sangat Baik
Kalimat dan bahasa yang digunakan pada soal tes PEMURESI mudah dibaca dan dipahami	85,45	Sangat Baik
Representasi berupa gambar, persamaan, grafik, tabel, dan diagram dapat saya baca dengan jelas	86,36	Sangat Baik
Soal tes PEMURESI membantu keterampilan saya dalam mengerjakan variasi representasi (verbal, gambar, persamaan matematis, tabel, grafik, dan diagram) pada materi momentum dan impuls	82,42	Sangat Baik
Permasalahan yang disajikan pada soal PEMURESI sesuai dengan kehidupan saya sehari-hari	75,15	Baik

2. Pembahasan

Penelitian ini mengembangkan instrumen penilaian fisika. Hasil akhir pengembangan instrumen dalam penelitian ini berupa instrumen tes PEMURESI untuk mengukur keterampilan mutirepresentais siswa SMA Negeri 1 Semarang kelas XI peminatan fisika pada materi momentum dan impuls. Instrumen yang dikembangkan berbentuk pilihan ganda beralasan. Instrumen serupa dikembangkan oleh Zainab and Wilujeng (2016) mengembangkan instrumen penilaian tes objektif pilihan ganda beralasan untuk mengukur penguasaan materi ajar gerak lurus dan keterampilan proses sains. Soal tes terdiri atas satu jawaban dan satu alasan benar. Opsi jawaban dan alasan yang disajikan dalam berbagai bentuk seperti persamaan matematis, pernyataan, perbandingan, atau mengurutkan sesuai dengan matrik representasi yang ada.

a. Kelayakan Instrumen Tes Multirepresentasi

Kelayakan instrumen tes multirepresentasi dapat diketahui melalui hasil validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Kelayakan produk tes multirepresentasi didapatkan melalui uji validitas isi setiap butir soal oleh tiga validator ahli dengan dua puluh indikator penilaian yang mencakup empat aspek meliputi konstruksi, bahasa, materi, dan desain.

Validitas isi menunjukkan dari 40 butir soal dinyatakan secara keseluruhan valid. Hasil tersebut didapat karena setiap butir soal yang divalidasi oleh ahli telah sesuai dengan aspek penilaian pada indikator lembar validasi, terdapat pula beberapa saran dan catatan dari validator. Saran dan catatan tersebut didapat karena terdapat beberapa soal yang perlu disesuaikan ulang antara indikator kisi-kisi dengan level kognitif, beberapa opsi jawaban dan opsi alasan yang perlu disinkronkan ulang, serta beberapa typo kalimat pada kunci jawaban dan butir soal tes.

Reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran diperoleh dari uji coba skala kecil. Daya pembeda dari 40 butir soal diperoleh 15 butir soal memiliki daya beda jelek, 19 butir soal cukup, dan 6 butir soal baik. Lumbanraja and Daulay (2018) mengembangkan instrumen untuk mengetahui analisis butir soal tes pada ujian tengah semester dengan hasil bahwa distribusi level kognitif yang didapat belum merata karena soal lebih banyak tergolong pada kategori C2 dan C3. Berdasarkan hasil pengembangan pada penelitian ini, instrumen dibuat dengan level kognitif mulai dari C1 sampai dengan C6, sehingga didapatkan hasil akhir sebanyak 25 butir soal layak dan dapat dipakai. Ketidaktepatan siswa

dalam menjawab karena terburu-buru oleh waktu dalam mengerjakan 40 butir soal beralasan, menjadikan salah satu faktor dari 15 butir soal memiliki daya beda jelek dan harus dibuang. Faktor tersebut juga menyebabkan 24 butir soal memiliki kategori sukar dan 16 butir soal berkategori sedang pada uji tingkat kesukaran butir soal.

Reliabilitas instrumen tes multirepresentasi mendapatkan nilai $r_{11} = 0,78$ yang berada pada kategori tinggi sehingga butir soal tes tersebut dapat dikatakan reliabel. Hasil tersebut diperoleh dari persamaan Kuder Richardson (KR-20). Hal tersebut sesuai dengan penelitian Maulana (2022) beliau menyatakan bahwa suatu instrumen penilaian tidak dapat digunakan secara langsung, harus dilakukan uji kevalidannya sehingga instrumen dikatakan layak dan dapat digunakan di lapangan. Berdasarkan hasil yang telah diperoleh dapat disimpulkan bahwa instrumen tes multirepresentasi layak digunakan untuk mengukur keterampilan multirepresentasi siswa kelas XI peminatan fisika SMA Negeri 1 Semarang.

b. Analisis Keterampilan Multirepresentasi

Tes uji skala luas digunakan untuk mengetahui analisis keterampilan multirepresentasi pada siswa. Siswa diberikan soal tes PEMURESI sebanyak 20

butir soal pilihan ganda beralasan dan angket respons siswa sebanyak enam aspek pertanyaan.

1) Analisis Skor Siswa

Analisis keterampilan multirepresentasi berdasarkan skor siswa diperoleh rerata persentase pada seluruh representasi sebesar 76,89% berada pada kategori baik. Hasil tersebut diperoleh karena adanya pendekatan multirepresentasi yang utamanya menekankan pada berbagai representasi mulai dari verbal, gambar, persamaan matematis, diagram, tabel, dan grafik sehingga dapat membantu saat proses evaluasi dalam pembelajaran (Nikat et al. 2021).

Berdasarkan persentase tersebut diperoleh dari 30 siswa memiliki keterampilan multirepresentasi pada kategori sangat baik, 31 siswa baik, 4 siswa cukup, dan 1 siswa pada kategori kurang. Hasil tersebut diperoleh karena pemahaman siswa pada materi momentum dan impuls cukup baik melalui review yang dilakukan sebelum mengerjakan soal tes, sehingga didapatkan hasil tes yang baik, akan tetapi masih terdapat siswa dengan keterampilan multirepresentasi yang kurang. Hal tersebut terjadi karena faktor daya tangkap dan motivasi belajar

setiap siswa berbeda-beda, sehingga review materi yang dilakukan sebelum pengerjaan soal belum dapat dipahami secara baik. Hal tersebut karena review materi dilakukan secara sekilas dengan durasi waktu kurang lebih 15 menit sebelum tes dimulai.

Rerata keterampilan multirepresentasi dari setiap jenis representasi sebesar 50,75% pada materi momentum dan impuls. Persentase rerata tersebut diperoleh dari representasi verbal sebanyak empat soal pada tes diperoleh skor persentase sebesar 72,7%, gambar 80,3%, persamaan matematis 73,3%, tabel 82,55%, grafik 85,6%, dan diagram 72,7% dengan porposisi masing-masing dua soal pada tes. Translasi representasi yang memiliki proporsi masing-masing satu soal pada tes yaitu translasi grafik ke persamaan matematis diperoleh persentase 81,8%, gambar ke persamaan matematis 74,2%, verbal ke persamaan matematis 59,1%, gambar ke verbal 83,3%, tabel ke grafik 87,9% dan, tabel ke persamaan matematis sebesar 71,2%.

Berdasarkan hasil yang diperoleh keterampilan multirepresentasi pada setiap jenis representasi dan translasi representasi

mendapatkan hasil yang baik kecuali untuk translasi representasi verbal ke persamaan matematis yang mendapat persentase dalam kategori cukup. Hal tersebut terjadi karena siswa masih kesulitan untuk mengungkapkan dan menganalisis makna kata-kata pada soal ke makna persamaan matematis pada opsi jawaban, sesuai dengan penelitian Manibuy et al. (2014) menyatakan bahwa sumber utama kesulitan yang dialami siswa dalam proses pemecahan masalah ialah mengubah makna kata tertulis menjadi persamaan matematisnya. Faktor lain yang mempengaruhi keterampilan multirepresentasi baik pada setiap jenis representasi dan translasi representasi ialah penggunaan ilustrasi gambar, grafik, diagram, dan kalimat dalam soal yang tepat, jelas, dan mudah dipahami sehingga keterampilan multirepresentasi siswa didapatkan hasil yang baik serta dapat terukur secara luas. Ceuppens et al. (2018) mengembangkan instrumen tes multirepresentasi pada penilaian fisika yang hanya merepresentasikan pada representasi grafik, tabel, dan persamaan matematis sehingga pada penelitian tersebut dihasilkan keterampilan multirepresentasi siswa terukur kurang luas.

Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil akhir penilaian multirepresentasi yang lebih luas dapat menghasilkan keterampilan multirepresentasi yang lebih baik dengan penilaian representasi yang tepat pada pembelajaran, sehingga dapat meningkatkan keterampilan multirepresentasi siswa.

2) Analisis Rasch Model

Keterampilan multirepresentasi dianalisis menggunakan *rasch model* pada item *wright map* dengan aplikasi ministep dapat dilihat pada Lampiran 37. Sumintono and Widhiarso (2014) mengatakan *Wright map* dapat digunakan untuk mengetahui seberapa besar distribusi kemampuan siswa dalam mengerjakan soal dan distribusi tingkat kesukaran soal tes. Sebaran kemampuan siswa berada di sebelah kiri dan untuk sebaran kesulitan butir soal berada di sebelah kanan *Wright map*. Hasil yang didapatkan dari *Wright map* yaitu butir soal S11 dan butir soal S9 memiliki tingkat kesukaran paling tinggi, selain itu didapati butir soal S13 merupakan soal dengan tingkat kesukaran paling rendah.

Sebaran kemampuan siswa diperoleh bahwa terdapat tiga siswa dengan kemampuan paling

tinggi di antara enam puluh tiga siswa lainnya dan satu siswa dengan kemampuan paling rendah dari enam puluh lima siswa lainnya. Huruf T yang terdapat pada *Wright map* merupakan batas *deviasi standart*. Keterampilan multirepresentasi diperoleh apabila sebaran tingkat kesukaran soal dan kemampuan siswa masih berada di rentang dua T atas dan T bawah, maka dapat dikatakan soal tes dan kemampuan siswa berada pada kategori normal.

Berdasarkan hal tersebut diperoleh bahwa keterampilan multirepresentasi siswa berdasarkan item *Wright map* secara keseluruhan tergolong baik. Hasil tersebut diperoleh karena sebaran tingkat kesukaran soal dan kemampuan siswa masih berada pada dua batas standar pada *Wright map* yaitu pada rentang dua T atas dan T bawah. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa keterampilan multirepresentasi siswa kelas XI peminatan fisika SMA Negeri Satu Semarang berada pada kategori baik atau normal.

c. Respons Siswa terhadap Instrumen Tes Multirepresentasi

Angket respons siswa terhadap soal tes PEMURESI diperoleh persentase keseluruhan

sebesar 83,69% berada pada kategori sangat baik. Penilaian siswa pada angket respons menunjukkan lima aspek pada kategori sangat baik dan satu aspek pada kategori baik.

Lima aspek yang terdapat pada kategori sangat baik diperoleh dari kesesuaian materi, penggunaan berbagai representasi yang cocok pada materi momentum dan impuls, penggunaan bahasa dan kalimat, keterbacaan berbagai representasi yang disajikan pada soal, dan kebermanfaatan dalam menyelesaikan variasi soal yang ditampilkan. Hasil tersebut diperoleh karena materi yang digunakan pada soal yang diberikan sesuai dengan materi yang telah pelajari dan sesuai dengan review yang telah dilakukan sebelum tes dilaksanakan. Jenis-jenis representasi yang terdapat pada soal tes tersebut cocok diterapkan pada materi momentum dan impuls hal tersebut karena pada materi ini memiliki cakupan ilustrasi yang luas sehingga mudah dan cocok jika dikembangkan instrumen penilaian multirepresentasi. Kalimat dan bahasa pada tes dapat terbaca dengan jelas tidak menimbulkan penafsiran ganda sehingga siswa dapat memahami maksud dari soal tersebut. Representasi yang ditampilkan pada soal dapat terbaca dengan jelas karena ilustrasi gambar, grafik,

diagram, tabel, dan persamaan matematis dapat dipahami dengan jelas. Soal tes PEMURESI membantu keterampilan siswa pada saat mengerjakan variasi representasi mulai dari verbal, gambar, persamaan matematis, tabel, grafik, dan diagram.

Satu aspek yang berada pada kategori baik yaitu permasalahan soal yang sesuai dengan kehidupan sehari-hari. Hasil tersebut diperoleh karena soal tes PEMURESI dikembangkan berdasarkan fenomena-fenomena yang berada di sekitar pada kehidupan sehari-hari. Hal tersebut juga membantu siswa mudah untuk memahami ketika mengkaitkan persamaan dalam ilmu fisika dengan kehidupan sehari-hari sehingga mudah untuk mengerti maksud dari soal yang diberikan.

Berdasarkan penjelasan yang telah dipaparkan dapat disimpulkan bahwa pengembangan instrumen tes PEMURESI diperlukan siswa sebagai latihan soal dalam proses pembelajaran. Selain itu, juga dapat digunakan sebagai alat evaluasi untuk mengetahui seberapa jauh keterampilan multirepresentasi siswa pada materi-materi lainnya.

E. Keterbatasan Penelitian

Beberapa keterbatasan yang dialami peneliti ketika pengambilan data pada penelitian ini, di antaranya:

1. Penelitian ini hanya dilakukan di kelas XI SMA Negeri 1 Semarang, sehingga hasil penelitian yang didapat hanya terbatas pada subjek tersebut. Apabila penelitian dilakukan di tempat lain, maka memungkinkan adanya perbedaan hasil penelitian.
2. Penelitian ini hanya dilakukan pada pengukuran keterampilan multirepresentasi siswa saja baik dari tiap jenis representasi atau translasi representasi.
3. Pengukuran Keterampilan Multirepresentasi siswa hanya dilakukan pada materi momentum dan impuls.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dipatikan, maka dapat disimpulkan:

1. Instrumen PEMURESI dinyatakan layak untuk mengukur keterampilan multirepresentasi siswa SMA Negeri 1 Semarang kelas XI peminatan fisika berdasarkan hasil validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Hal tersebut dibuktikan dengan instrumen soal yang dinyatakan valid oleh tiga validator yang memiliki level kognitif C1, C2, C3, C4, C5, dan C6. Instrumen tes multirepresentasi yang telah dikembangkan ini dinyatakan reliabel dengan nilai $r_{11} = 0,78$, yaitu berada pada kategori tinggi. Instrumen PEMURESI telah diuji dengan uji skala kecil dan didapatkan tingkat kesukaran soal terdiri atas 40% soal berkategori sedang, 60% soal berkategori sulit. Berdasarkan hasil daya pembeda soal pada Instrumen PEMURESI didapatkan bahwa dari 40 butir soal 25 butir soal dapat digunakan di lapangan untuk uji skala luas.
2. Keterampilan multirepresentasi siswa SMA Negeri 1 Semarang kelas XI peminatan fisika diukur menggunakan instrumen PEMURESI didapatkan hasil

secara keseluruhan berada pada kategori sangat baik dengan persentase 44,45%, baik 46,97%, cukup 6,06%, kurang 1,52%, dan kategori normal berdasarkan analisis *wright map* menggunakan *rasch model*. Artinya kemampuan multirepresentasi siswa tergolong baik dilihat dari tingkat kesukaran soal tes dan kemampuan siswa dalam mengerjakan soal. Rerata keseluruhan hasil keterampilan multirepresentasi siswa pada kategori baik dengan persentase 76,89%

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diberikan saran sebagai berikut:

1. Kegiatan evaluasi pembelajaran perlu lebih banyak soal tes multirepresentasi pada materi lainnya. Hal tersebut agar siswa lebih terampil dan terbiasa mengerjakan variasi tipe soal fisika pada materi fisika lainnya.
2. Guru perlu melakukan tindak lanjut berupa memperbanyak referensi terhadap variasi tipe soal yang diberikan kepada siswa baik dari berbagai jenis representasi mulai dari gambar, verbal, grafik, tabel, diagram, maupun persamaan matematis.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaliah, Nur Utami, and Endang Purwaningsih. 2021. "Analisis Pemahaman Konsep, Multirepresentasi, dan Konsistensi Jawaban Siswa SMA pada Konsep Hukum III Newton." *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia* 9(4):671–82.
- Amirudin, Azka Romadhona. 2022. "Penguatan Kompetensi Guru Melalui Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan." *Jurnal Eduvis : Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*. 7:97–106.
- Arikunto, S. 2018. "Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan," Jakarta: Bumi Aksara.
- Boone, William J., Melissa S. Yale, and John R. Staver. 2014. *Rasch Analysis in the Human Sciences*. New York London: Springer Dordrecht Heidelberg.
- Ceuppens, Stijn, Johan Deprez, Wim Dehaene, and Mieke De Cock. 2018. "Design and Validation of a Test for Representational Fluency of 9th Grade Students in Physics and Mathematics: The Case of Linear Functions." *Physical Review Physics Education Research* 14(2):20105.
- Desilva, Dona, Indra Sakti, and Rosane Medriati. 2020. "Pengembangan Instrumen Penilaian Hasil Belajar Fisika Berorientasi Hots (Higher Order Thinking Skills) pada Materi Elastisitas dan Hukum Hooke." *Jurnal Kumparan Fisika* 3(1):41–50.
- Desiriah, Eka, and Woro Setyarsih. 2021. "Tinjauan Literatur

- Pengembangan Instrumen Penilaian Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (Hots) Fisika di SMA.” *Jurnal ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika* 7(1):79.
- Fatmaryanti, Siska Desy, and Sarwanto Sarwanto. 2015. “Profil Kemampuan Representasi Mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Purworejo.” *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)* 1(1):20.
- Furqon, M., and Muslim. 2019. “Investigating the Ability of Multiple Representations and Scientific Consistency of High School Students on Newton’s Laws.” *Journal of Physics: Conference Series* 1280(5):1–6.
- Giancoli, Douglas C. 2005. *Physics Principles with Application-Prentice Hall*. london: Pearson Education.
- Gusfarin, Rizky, D. Tomo, and TMS Haratua. 2014. “Kemampuan Multirepresentasi Siswa SMA dalam Menyelesaikan Soal-Soal Hukum Newton.” *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran* 3(8):1–10.
- Hadiati, Soka, Anita Anita, and Adi Pramuda. 2020. “Pengembangan Instrumen Penilaian Afektif pada Asisten Praktikum Laboratorium Fisika.” *Jurnal Radiasi : Jurnal Berkala Pendidikan Fisika* 13(2):35–39.
- Hanipah, Sri, Kamizaun Mopah, and Lama Merauke. 2023. “Analisis Kurikulum Merdeka Belajar dalam Memfasilitasi

- Pembelajaran Abad Ke-21 pada Siswa Menengah Atas.” *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia (JUBPI)* 1(2):264–75.
- Indrawati, Mei Dwi. 2018. “Pengembangan Instrumen Penilaian Literasi Sains Fisika Peserta Didik pada Bahasan Gelombang Bunyi di SMA Negeri 1 Gedangan Sidoarjo.” *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)* 07(01):14–20.
- Kurniasari, Laily Yosie, and Wasis Wasis. 2021. “Analisis Kemampuan Multi Representasi dan Kaitannya dengan Pemahaman Konsep Fisika.” *Jurnal Pijar Mipa* 16(2):142–50.
- Kusainun, Noven. 2020. “Analisis Standar Penilaian Pendidikan Di Indonesia.” *Jurnal Keislaman Dan Kemasyarakatan* 4(1):134–54.
- Lumbanraja, Lenny Hartaty, and Syahnan Daulay. 2018. “Analisis Tingkat Kesukaran dan Daya Pembeda pada Butir Tes Soal Ujian Tengah Semester Bahasa Indonesia Kelas XII SMA Negeri 7 Medan Tahun Pembelajaran 2016/2017.” *Jurnal Kode: Jurnal Bahasa* 6(1):15–24.
- Manibuy, Ronald, Dewi Retno Sari Saputro. 2014. “Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Persamaan Kuadrat Berdasarkan Taksonomi pada Kelas X SMA Negeri 1 Plus Di Kabupaten Nabire-Papua.” *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika* 2(9):933–45.
- Marta, Rizkayeni, and Daffa Raihan Vallindra. 2023. “Sistem

- Informasi Penilaian Siswa pada Kurikulum Merdeka Sistem Informasi Kurikulum Merdeka P - ISSN : 2302-3295.” 11(2).
- Maulana, Andi. 2022. “Analisis Validitas, Reliabilitas, dan Kelayakan Instrumen Penilaian Rasa Percaya Diri Siswa.” *Jurnal Kualita Pendidikan* 3(3):133–39.
- Mawaddah Ita, Haryani Sri, Kasmui. 2021. “Pengaruh Pembelajaran Berbasis Multirepresentasi terhadap Keterampilan Metakognisi pada Materi Laju Reaksi.” *Chemistry in Education* 10(1):22–29.
- Mustopa, Ahmad, Jasim Jasim, Hasan Basri, and Ujang Cepi Barlian. 2021. “Analisis Standar Penilaian Pendidikan.” *Jurnal Manajemen Pendidikan* 9(1):24–29.
- Nasihudin, Nasihudin, and Hariyadin Hariyadin. 2021. “Pengembangan Keterampilan dalam Pembelajaran.” *Jurnal Pendidikan Indonesia* 2(4):733–43.
- Ngurahrai, Aisyiyah Hidayah, Siska Desy Farmaryanti, and Nurhidayati Nurhidayati. 2019. “Media Pembelajaran Materi Momentum dan Impuls Berbasis Mobile Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa.” *Jurnal Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika* 7(1):62.
- Nikat, Rikardus Feribertus, Martha Loupatty, and Shofie Hikmatuz Zahroh. 2021. “Kajian Pendekatan Multirepresentasi dalam Konteks Pembelajaran Fisika.” *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika* 1(2):45.

- Nurhayati, Nurhayati, Nurussaniah Nurussaniah, and Anita Anita. 2017. "Kemampuan Multirepresentasi dan Hubungannya dengan Hasil Belajar Mahasiswa Calon Guru Fisik." *Jurnal Pengajaran MIPA* 22(1):52–55.
- Nurhayati, Nurhayati, Dwi Fajar Saputri, and Syarif Lukman Hakim Assegaf. 2019. "Pengembangan Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains pada Materi Fisika untuk Siswa Sekolah Menengah Pertama." *Edukasi: Jurnal Pendidikan* 17(2):145.
- Patriot, Evelina Astra. 2019. "Kemampuan Multirepresentasi Siswa pada Materi Usaha dan Energi Melalui Penerapan Pembelajaran Konseptual Interaktif." *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika* 6(2):152–58.
- Pradana, Pramudya Wahyu. 2021. "Pengembangan Instrumen Tes Fisika untuk Mengukur Kemampuan Multirepresentasi Peserta Didik SMA pada Materi Gerak Lurus." Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Setyarsih, Dewi Rahmawati dan Woro. 2021. "Kajian Literatur Pembelajaran Multirepresentasi pada Materi Fisika Tingkat SMA." *Jurnal IPF : Inovasi Pendidikan Fisika* 10(2):1–10.
- Siahaan, Kevin William Andri, Sudirman T. P. Lumbangaol, Juliaster Marbun, Ara Doni Nainggolan, Jatodung Muslim Ritonga, and David Patria Barus. 2020. "Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Multi Representasi

- terhadap Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep IPA.” *Jurnal Basicedu* 5(1):195–205.
- Sirait, Judyanto. 2022. “Analisis Kemampuan Multirepresentasi Peserta Didik pada Materi Gaya Di SMA Negeri 5 Singkawang.” *JP Jurnal Pendidikan Riset Dan Konseptual* 6(4):553–61.
- Sugiyono. 2007. "*Statistika Untuk Penelitian.*" edited by M. P. Dra. Endang Mulyatiningsih. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D.* Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2019. "*Metode Penelitian & Pengembangan Research and Development.*" Bandung: Alfabeta
- Sulistiyowati. 2019. “Meningkatkan Keterampilan dan Hasil Belajar Bahasa Indonesia Tentang Menulis Surat Resmi Melalui Contextual Teaching And Learning (CTL) pada Siswa Kelas VI SD 6 Getassrabi.” 2(1):1.
- Sumintono, Bambang, and Wahyu Widhiarso. 2014. *Aplikasi Model Rasch untuk Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial.* Edisi Revi. edited by B. Trim. Cimahi: Trim Komunikata Publishing House.
- Susilaningsih, Endang. 2017. “Penerapan Pembelajaran Berbasis Scientific Approach dengan Mind Mapping untuk Meningkatkan Ketercapaian Kompetensi.” *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia* 11(1):1884–92.

- Thiagarajan Sivasailam, Dorothy S. Semmel, and Melvyn I. Semmel. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. First Edit. Minneapolis: University of Minnesota the center for Innovation.
- Yuliana, Haratuna TMS, Hamdani. 2017. “Kemampuan Multirepresentasi Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Pesawat Sederhana.” *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa* 6(8):1–9.
- Zainab, Siti, and Insih Wilujeng. 2016. “Pengembangan Instrumen Penilaian Tes Objektif Pilihan Ganda untuk Mengukur Penguasaan Materi Ajar Gerak Lurus dan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA.” *Jurnal Pendidikan Fisika* 5(2):106–13.

LAMPIRAN

Lampiran 1

Surat Keterangan Penunjukan Pembimbing



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Hamka kampus II Ngaliyan Semarang Telp. 024-76433366 Semarang 50185

Semarang, 12 Desember 2022

Nomor : B.8486/Un.10.8/J6/DA.04.01/12/2022

Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth. :
Qisthi Fariyani, M.Pd.,
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di jurusan Pendidikan Fisika, maka Fakultas Sains dan Teknologi menyetujui judul skripsi mahasiswa:

Nama : Khusnul Khotimah
NIM : 2008066009
Judul : **Pengembangan Instrumen Penilaian Fisika untuk Mengukur Keterampilan Multirepresentasi Siswa SMA/MA**

Dan menunjuk Saudara:
Qisthi Fariyani, M.Pd, sebagai Pembimbing Skripsi

Demikian penunjukan pembimbing skripsi ini disampaikan dan atas kerja sama yang diberikan kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

A.n Dekan
Ketua Jurusan Pendidikan Fisika



Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd.
NIP. 19760214 200801 1 011

Tembusan:

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo sebagai laporan
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

Lampiran 2

Surat Izin Pra Riset

	KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km.1 Semarang E-mail: fst@walisongo.ac.id , Web: http://fst.walisongo.ac.id	
Nomor	: B.4137/Un.10.8/K/SP.01.08/05/2023	15 Juni 2023
Lamp	: -	
Hal	: Permohonan Izin Observasi Pra Riset	

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Semarang
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka memenuhi tugas akhir Fakultas Sains dan Teknologi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Khusnul Khotimah
NIM : 2008066009
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika

Untuk melaksanakan observasi di Sekolah yang Bapak/Ibu pimpin, Maka kami mohon berkenan diijinkan mahasiswa dimaksud. Yang akan di laksanakan pada tanggal 20 Juni 2023. Data Observasi tersebut diharapkan dapat menjadi bahan kajian (analisis) bagi mahasiswa kami.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Dekan
TU
Kharis, SH, M.H
NIP. 19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.
1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Lampiran 3

Hasil Wawancara Pra Riset

Wawancara Pra Riset

Sekolah : SMA Negeri 1 Semarang

Nama Guru : Supliyadi, M.Pd

Anang Budiarmo, M.Pd.

Handayani, S.Pd.

Jabatan : Guru Fisika

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Berapa jumlah Rombel kelas XI yang mengambil mata pelajaran fisika di SMA Negeri 1 Semarang?	Karena kurikulum yang digunakan adalah kurikulum merdeka maka untuk pembagian kelas yang biasanya MIPA dan IPS. Sekarang pembagian kelas berdasarkan pengisian formulir minat siswa saat nanti akan melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi. Jumlah kelas XI SMA N 1 Semarang yang mengambil rombel Fisika ada 5 kelas dengan pembagian Bpk. Supli 2 kelas dan Bu Handayani 3 kelas. Masing-masing kelas terisi 35 siswa aktif.
2	Bagaimana Instrumen penilaian yang selama ini diterapkan pada pembelajaran fisika?	Seperti pada umumnya, yaitu bentuk soal yang langsung merujuk pada permasalahan fisika, untuk pelaksanaannya biasanya menggunakan <i>e-learning</i> SMA Negeri 1 Semarang yaitu sidik daya, akan tetapi terkadang juga ditulis/diketik pada kertas biasa.
3	Apakah di SMA Negeri 1 Semarang pernah menggunakan instrumen penilaian berupa soal representasi saat melakukan evaluasi? Jika pernah representasi apa yang biasa digunakan?	Untuk evaluasi atau penilaian yang dilakukan khususnya soal representasi kurang diperhatikan mungkin pernah dan misal pun pernah seperti yang sering digunakan yaitu representasi grafik, tabel, dan persamaan.
4	Instrumen seperti apa yang pernah bapak/Ibu gunakan untuk mengetahui keterampilan multirepresentasi siswa?	Untuk mengetahui keterampilan multirepresentasi siswa kami belum pernah menggunakan dengan khusus soal multirepresentasi dan mengujikannya kepada siswa. Seperti yang sudah dibilang sebelumnya mungkin pernah tetapi kami tidak begitu memperhatikan.

5	Apakah instrumen penilaian fisika untuk mengukur keterampilan multirepresentasi siswa sudah pernah diterapkan pada mata pelajaran fisika?	Belum pernah, kami lebih cenderung membagikan soal yang apa adanya saja dan dalam penerapan pembelajaran fisika paling kerja kelompok antar teman. Secara tidak langsung kami belum pernah menggunakan dengan khusus soal representasi tadi untuk mengukur keterampilan multirepresentasi siswa soal-soal representasi kami tidak memperhatikan.
6	Apakah bapak/Ibu selaku guru mata pelajaran fisika mempunyai kendala atau permasalahan dalam memberikan evaluasi kepada siswa?	Mungkin dibenak orang mendengar fisika sudah bereputasi oh ini sulit, dengan begitu tidak satu atau dua siswa, mungkin lebih siswa yang akhirnya menjadi malas dan tidak memperhatikan. Ya sudah menjadi rahasia umum jika SMA Negeri 1 Semarang ini memang sekolah di tengah kota. Penggunaan <i>handpone</i> sudah hal yang lumrah disamping penggunaan <i>handpone</i> yang memberikan manfaat dan fleksibel tetapi tetap ada sisi kurangnya, terkadang siswa kurang fokus dalam pembelajaran. Browsing di kelas itu seperti sudah menjadi hal yang lumrah, jadinya siswa ya kurang terampil karena lebih mengandalkan browsing buka sana sini jika ada tugas. Selain itu, juga sistem zonasi yang berlaku sekarang ini memang sangat memberi pengaruh, dulu siswa berprestasi bersaing dalam hal pelajaran sudah hal lumrah, karena sistem zonasi ini siswa lebih merata jadinya dikelas itu banyak tipe-tipe siswa yang berfikir yang penting berangkat sekolah. Sehingga saya menganggap siswa sudah paham pada materi yang diajarkan tetapi jika ujian ternyata hasil ujiannya masih rendah

Lampiran 4

Surat Keterangan Pernyataan Pra Riset



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

Jalan Taman Menteri Supeno No. 1 Kota Semarang Kode Pos 50243
Telepon. (024) 8310447 – 8318539 Faksimili. (024) 8414851 Surat Elektronik : sma1semarang@yahoo.co.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 070/431/VI/2023

Tentang

TELAH MELAKSANAKAN OBSERVASI

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala SMA Negeri 1 Semarang , menerangkan :

nama : Khusnul Khotimah
tempat / tanggal lahir : Ngawi, 4 Februari 2002
NIM : 2008066009
Universitas : Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
Jurusan : Pendidikan Fisika (S-1)

telah melaksanakan Observasi di SMA Negeri 1 Semarang dari tanggal 20 Juni 2023 guna memenuhi tugas akhir mahasiswa.

Demikian, surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan seperlunya.

Semarang, 21 Juni 2023

Kepala Sekolah



Dr. Kusno, S.Pd, M.Si

Pembina Tk I

NIP. 19710718 199702 1004

Lampiran 5

Lembar Persetujuan Pembimbing

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Proposal Skripsi ini telah disetujui oleh Pembimbing untuk dilaksanakan seminar proposal.

Disetujui pada

Hari : Senin

Tanggal : 11 Desember 2023.

Pembimbing Skripsi,



Qisthi Fariyani, M.Pd.
NIP. 19891216 201903 2 017

Mengetahui,

Ketua Jurusan Pendidikan Fisika



Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd.
NIP. 19760214 200801 1 011

Lampiran 6

Lembar Pengesahan Seminar Proposal



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jln Prof. Dr. Hanka Km 1, Semarang Telp. 02476433166 Semarang 50185
 Email: fst@walisongo.ac.id, Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

PENGESAHAN

Naskah proposal skripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan Instrumen PEMURESI untuk
 Mengukur Keterampilan Multirepresentasi Siswa
 SMA/MA pada Materi Momentum dan Impuls

Penulis : Khusnul Khotimah

NIM : 2008066009

Prodi : Pendidikan Fisika

Telah diujikan dalam seminar proposal oleh Dewan Penguji
 Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang dan dapat
 diterima dan dilanjutkan ke tahap penelitian sebagai salah satu syarat
 memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Fisika.

Semarang, 19 Desember 2023

Penguji I

Oisthi Fariyani, M.Pd
 NIP. 19891216 201903 2 017

Penguji II

Edi Daenuri Anwar, M.Si
 NIP. 19790726 200912 1 002

Penguji III

Dr. Susilawati, M.Pd.
 NIP. 19860512 201903 2 010

Penguji IV

Arsini, M.Sc
 NIP. 19840812 201101 2 011



Dekan Jurusan Pendidikan Fisika

Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd
 NIP. 19760214 200801 1 011

Lampiran 7

Surat Izin Riset SMA Negeri 1 Semarang



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185
E-mail: fsk@walisongo.ac.id; Web : <http://fsl.walisongo.ac.id>

Nomor : B 1541/Un.10.8/K/SP.01.08/03/2024 05 Maret 2024
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Semarang
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Khusnul Khotimah
NIM : 2008066009
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika
Judul Penelitian : Pengembangan Instrumen PEMURESI untuk Mengukur Keterampilan Multirepresentasi Siswa SMA/MA pada Materi Momentum dan Impuls.

Dosen Pembimbing : Qisthi fariyani , M.Pd

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut Meminta ijin melaksanakan Riset di Sekolah yang Bapak/ibu pimpin.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Haris, SH, M.H
NIP. 19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Lampiran 8

Surat Izin Riset Dinas Pendidikan Wilayah I



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185

E-mail: fst@walisongo.ac.id Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor	: B.1541/Jn.10.B/K/SP.01.08/03/2024	05 Maret 2024
Lamp	: Proposal Skripsi	
Hai	: Permohonan Izin Riset	

Kepada Yth.
Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah I
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Khusnul Khotimah
NIM : 2008066009
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika
Judul Penelitian : Pengembangan Instrumen PEMURESI untuk Mengukur Keterampilan Multirepresentasi Siswa SMA/MA pada Materi Momentum dan Impuls.

Dosen Pembimbing : Qisthi fariyani , M.Pd

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut Meminta ijin melaksanakan Riset di SMA Negeri 1 Semarang.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



M. H. Maris, SH, M.H
NIP. 19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Lampiran 9

Surat Rekomendasi Dinas Pendidikan Wilayah I



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
CABANG DINAS PENDIDIKAN WILAYAH I

Jalan Gatot Subroto, Komplek Tarubudaya, Ungaran Telpun (024) 76910066
 Faksimile (024) 76910066, Laman cabdin1.pjkajeng.go.id
 Surat Elektronik cabodidwil1@gmail.com

NOTA DINAS

Kepada Yth. : Kepala SMA Negeri 1 Semarang
 Dari : Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah I
 Tanggal : 07 Maret 2024
 Nomor : 071/578
 Hal : Izin Riset

Merindaklanjuti surat permohonan dari Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, Nomor : B.1541/Un.10.8/K/SP.01.08/03/2024 tanggal 5 Maret 2024, perihal Permohonan Izin Riset sebagaimana tersebut pada pokok surat diatas, kami sampaikan hal-hal sebagai berikut:

1. Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah I Dinas Pendidikan Dan Kebudayaan Provinsi Jawa

Tengah, memberikan ijin kepada :

Nama : Khusrul Khotimah
 NIM : 2008066009
 Jurusan : Pendidikan Fisika
 Judul Penelitian : Pengembangan Instrumen PEMURESI untuk Mengukur Keterampilan Multirepresentasi Siswa SMA/MA pada Materi Momentum dan Impuls

2. Kegiatan dilaksanakan pada :

Tanggal : 20 April 2024 s.d 20 Mei 2024
 Pukul : 08.00 WIB – Selesai
 Lokasi : SMA Negeri 1 Semarang

3. Hal – hal yang perlu diperhatikan:

- a. Harus sesuai dengan peraturan yang berlaku;
- b. Kepala Sekolah bertanggung jawab penuh terhadap pelaksanaan ijin penelitian yang dimulai pukul 08.00 WIB sampai dengan selesai;
- c. Saat pelaksanaan ijin Penelitian tidak mengganggu proses jam belajar mengajar;
- d. Pemberian ijin ini hanya untuk kegiatan tersebut diatas, apabila dalam pelaksanaan terjadi penyimpangan dari ketentuan yang telah ditetapkan maka pemberian ijin ini dicabut;
- e. Apabila Kegiatan tersebut telah selesai agar segera memberikan laporan hasil kegiatan ke Cabang Dinas Pendidikan Wilayah I.

Demikian untuk menjadikan maklum dan atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

a.n. KEPALA CABANG DINAS PENDIDIKAN WILAYAH I
 Kepala Sub Bagian Tata Usaha



ANGKY MAYANG SASWATI, S.Psi, M.Si
 Penata Tingkat I
 NIP. 19791005 200801 2 001



Lampiran 10

Surat Penunjukan Validator



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185

E-mail: fs@uwalisongo.ac.id Web : <http://fs.uwalisongo.ac.id>

Nomor : B.2007/Un.10.B/D/SP.01.06/03/2024 21 Maret 2024
Lamp : -
Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth.

1. Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd Validator Instrumen Ahli Materi
(Dosen Pendidikan Fisika FST UIN Walisongo)
 2. Affa Ardhi Saputri, M.Pd Validator Instrumen Ahli Materi
(Dosen Pendidikan Fisika FST UIN Walisongo)
- di tempat.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara menjadi validator ahli instrumen untuk penelitian skripsi:

Nama : Khusnul Khotimah
NIM : 2008066009
Program Studi : Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
Judul : Pengembangan Instrumen PEMURESI untuk Mengukur Keterampilan Multirepresentasi Siswa SMA/MA pada Materi Momentum dan Impuls.

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator ahli instrument kami ucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Dekan
TU

Kharis, SH, M.H
19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185

E-mail: fst@walisongo.ac.id, Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.2007/Un.10.8/D/SP.01.06/03/2024 21 Maret 2024
Lamp : -
Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth.

1.Siti Handayani, S.Pd M.Pd , Validator Instrumen Ahli Materi
(Guru Fisika SMAN 1 Semarang)
di tempat.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara menjadi validator ahli instrumen untuk penelitian skripsi:

Nama : Khusnul Khotimah
NIM : 2008066009
Program Studi : Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
Judul : Pengembangan Instrumen PEMURESI untuk Mengukur Keterampilan Multirepresentasi Siswa SMA/MA pada Materi Momentum dan Impuls.

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator ahli instrumen kami ucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Lampiran 11

Surat Pernyataan Validasi



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka, Km 3, Semarang, Telp. 02476433366 Semarang 50185
Email: fst@walisongo.ac.id. Web: <http://fst.walisongo.ac.id>

SURAT KETERANGAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd
NIP : 19760214 200801 1 011
Instansi : UIN Walisongo Semarang

Telah memberikan validasi instrumen atas saudara:

Nama : Khusnul Khotimah
NIM : 2008066009
Prodi : Pendidikan Fisika

Dengan judul PENGEMBANGAN INSTRUMEN PEMURESI UNTUK MENGUKUR KETERAMPILAN MULTIREPRESENTASI SISWA SMA/MA PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS. Memberikan keabsahan bahwa instrumen yang telah dirancang dan dikembangkan layak untuk diimplementasikan sebagai alat penelitian di SMA Negeri Satu Semarang.

Demikian surat keterangan ini kami buat dan semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 28 Maret 2024

Validator

Joko Budi Poernomo, M.Pd
19760214 200801 1 011



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka, Km 3, Semarang, Telp. 02476433366 Semarang 50185
Email: fst@walisongo.ac.id, Web: <http://fst.walisongo.ac.id>

SURAT KETERANGAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Affa Ardhi Saputri, M.Pd
NIP : 19900410 201903 2 018
Instansi : UIN Walisongo Semarang

Telah memberikan validasi instrumen atas saudara:

Nama : Khusnul Khotimah
NIM : 2008066009
Prodi : Pendidikan Fisika

Dengan judul PENGEMBANGAN INSTRUMEN PEMURESI UNTUK MENGUKUR KETERAMPILAN MULTIREPRESENTASI SISWA SMA/MA PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS. Memberikan keabsahan bahwa instrumen yang telah dirancang dan dikembangkan layak untuk diimplementasikan sebagai alat penelitian di SMA Negeri Satu Semarang.

Demikian surat keterangan ini kami buat dan semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 2 April 2024
Validator

Affa Ardhi Saputri, M.Pd
19900410 201903 2 018



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka, Km 3, Semarang, Telp. 02476433366 Semarang 50185
Email: fst@walisongo.ac.id, Web: <http://fst.walisongo.ac.id>

SURAT KETERANGAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Siti Handayani, S.Pd, M.Pd
NIP : 19780507 200801 2 003
Instansi : SMA Negeri 1 Semarang

Telah memberikan validasi instrumen atas saudari:

Nama : Khusnul Khotimah
NIM : 2008066009
Prodi : Pendidikan Fisika

Dengan judul PENGEMBANGAN INSTRUMEN PEMURESI UNTUK MENGUKUR KETERAMPILAN MULTIREPRESENTASI SISWA SMA/MA PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS. Memberikan keabsahan bahwa instrumen yang telah dirancang dan dikembangkan layak untuk diimplementasikan sebagai alat penelitian di SMA Negeri Satu Semarang.

Demikian surat keterangan ini kami buat dan semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Semarang, 03 April 2024
Validator

Siti Handayani, S.Pd, M.Pd
NIP. 19780507 200801 2 003

Lamporan 12

Surat Disposisi Riset SMA Negeri 1 Semarang

KARTU KENDALI LEMBAR DIPOSISI		SMA 1 SEMARANG Jl. Taman Mentari Supeno No. 1 Semarang Telp. (024) 8310447 - 8318539		TANGGAL : NO. URUT :	
BIASA	RAHASIA	PENTING	BIASA	SEGERA	KILAT
INDEKS			TANGGAL PENYELESAIAN : 14/3		
KODE 070 / 134 / iii / 2024					
ISI RINGKASAN / PERIHAL : 12 in penelitian an - khusus khotmah					
NO. SURAT : 071 / 518			TANGGAL SURAT : 7/3		
ASAL SURAT : UIN Walungo			LAMPIRAN :		
Diteruskan kepada *)			Instruksi		
1. Kepala Tata Usaha	<input type="checkbox"/>	1. Untuk dipenuhi	<input checked="" type="checkbox"/>		
2. Bendahara :	<input type="checkbox"/>	2. Untuk diselesaikan	<input type="checkbox"/>		
a. BOS	<input type="checkbox"/>	3. Untuk dijawab / dibalas	<input type="checkbox"/>		
b. BOP	<input type="checkbox"/>	4. Untuk diketahui	<input type="checkbox"/>		
3. Waka Kurikulum	<input checked="" type="checkbox"/>	5. Minta saran / pertimbangan	<input type="checkbox"/>		
4. Waka Kesiswaan	<input type="checkbox"/>	6. Siapkan resume	<input type="checkbox"/>		
5. Waka Sarana Prasarana	<input type="checkbox"/>	7. Buat konsep	<input type="checkbox"/>		
6. Waka Humas	<input type="checkbox"/>	8. Harap mewakili Kepala Sekolah	<input type="checkbox"/>		
7. Koordinator BK	<input type="checkbox"/>	9. Disimpan	<input type="checkbox"/>		
8. Kepala Perpustakaan	<input type="checkbox"/>	10. Minta laporannya	<input type="checkbox"/>		
9. Kepala Laboratorium	<input type="checkbox"/>	11. Diteliti	<input type="checkbox"/>		
CATATAN : Kepada Yth. Ibu Siti Handayani, M.Pd Mohon difasilitasi kegiatan penelitian. Terima kasih.			Kepala Sekolah 		
 Sigit-pb			28/3 '24		Simpanan ARSIP Paraf Tgl.

*) Harap diberi tanda (V) yang dimaksud

Lampiran 13

Surat Keterangan Pasca Riset



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

Jalan Taman Menteri Supeno No. 1 Kota Semarang Kode Pos 50243
Telepon. (024) 8310447 – 8318539 Faksimili. (024) 8414851 Surat Elektronik : sma1semarang@yahoo.co.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 070/197/IV/2024

Tentang

TELAH MELAKSANAKAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala SMA Negeri 1 Semarang , menerangkan :

Nama	: Khusnul Khotimah
Tempat / tanggal lahir	: Ngawi, 4 Februari 2002
NIM	: 2008066009
Universitas	: Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
Jurusan	: Pendidikan fisika

Telah melaksanakan Observasi di SMA Negeri 1 Semarang dari tanggal 20 April s.d 20 Mei 2024 dengan judul "Pengembangan Instrument PEMURESI untuk mengukur keterampilan multirepresentasi siswa SMA/MA pada materi momentum dan impuls" guna memenuhi tugas mahasiswa.

Demikian, surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan seperlunya.

Semarang, 26 April 2024

Kepala Sekolah

Dj. Kusno, S.Pd, M.Si
 Kepala SMA Negeri 1
 NIP. 19710718 199702 1004

Lampiran 14

Matrik Soal Tes Fisika Multirepresentasi

MATRIK SOAL TES FISIKA MULTIREPRESENTASI

Aspek Multirepresentasi	Bentuk Representasi	Nomor Soal
Keterampilan Multirepresentasi dalam Berbagai Bentuk Representasi	Verbal	1,7,13,19,38,39,40
	Gambar	2,8,14,20
	Persamaan Matematis	3,9,15,21
	Tabel	4,10,16,22
	Grafik	5,11,17,23
	Diagram	6,12,18,24
Keterampilan Translasi Berbagai Bentuk Representasi	Grafik ke Persamaan Matematis	27
	Gambar ke Persamaan Matematis	30,33
	Verbal ke Persamaan Matematis	25,32, 37
	Gambar ke Verbal	26,29
	Tabel ke Grafik	28,34
	Tabel ke Verbal	31
	Grafik ke Verbal	35
	Tabel ke Persamaan Matematis	36

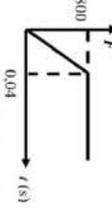
Lampiran 15

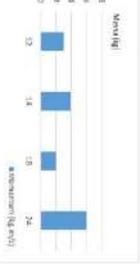
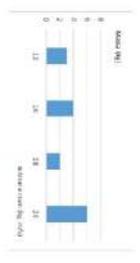
Kisi-Kisi Tes Fisika Multirepresentasi

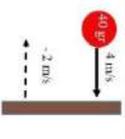
Materi Pokok	Indikator/Asesmen	Bentuk Soal	Kunci Jawaban	Aspek Multirepresentasi	Bentuk Representasi	Rubrik/Pendoraan															
Impuls	Diajikan beberapa peristiwa besaran fisika pada suatu benda yang mengalami perubahan gerak maupun momentum dalam situasi tertentu. Peserta didik menganalisis besaran yang implik.	1. Bola beket dengan massa 0,2 kg bertempak ke lantai marmer (tebok dengan kelajuan 30 m/s secara mendatar, kemudian memantul ke kiri dengan kelajuan 10 m/s. Besarnya impuls yang dihasilkan adalah.... A. -8 Ns B. -001 Ns C. -8 Ns D. -16 Ns E. -200 Ns Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah.... A. $I = m(\Delta v)$ B. $I = \frac{mv}{\Delta t}$ C. $I = \frac{mv}{\Delta t}$ D. $I = \frac{mv}{\Delta t}(\Delta v)$ E. $I = \frac{mv}{\Delta t}$	Jawab: C. Alasan: A $m = 0,2 \text{ kg}$ $v = 30 \text{ m/s}$ $v' = -10 \text{ m/s}$ $p = mv$ Dijawab: $I = \Delta p$ $I = m(\Delta v)$ $I = m(v' - v)$ $I = 0,2 \text{ kg}(-10 \text{ m/s} - 30 \text{ m/s})$ $I = 0,2 \text{ kg}(-40 \text{ m/s})$ $I = -8 \text{ Ns}$ (Tanda negatif menunjukkan berlawanan arah dengan kecepatan awal)	Keterampilan multirepresentasi dalam bentuk verbal representasi	Verbal	<p>Pedoman Penkoran</p> <table border="1" data-bbox="759 1321 840 1500"> <thead> <tr> <th>Jawaban</th> <th>Alasan</th> <th>Skor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Benar</td> <td>Benar</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Benar</td> <td>Salah</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Salah</td> <td>Salah</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Salah</td> <td>Benar</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Keterangan bobot skor</p> <ol style="list-style-type: none"> Skor 1, jika jawaban dan alasan benar Skor 0, jika jawaban benar alasan salah, jawaban salah dan alasan benar, dan jawaban beserta alasan salah. Mudah skor total adalah sejumlah soal 	Jawaban	Alasan	Skor	Benar	Benar	1	Benar	Salah	0	Salah	Salah	0	Salah	Benar	0
Jawaban	Alasan	Skor																			
Benar	Benar	1																			
Benar	Salah	0																			
Salah	Salah	0																			
Salah	Benar	0																			
Tumbukan	Diajikan gambar peristiwa tumbukan elastik maupun inelastik. Peserta didik mampu mengidentifikasi jenis tumbukan.	2. Perhatikan gambar di bawah ini!  Pernyataan yang benar yang berkaitan dengan gambar di atas adalah: A. terpedi, peristiwa: tumbukan berlingg secara lenting sempurna B. terpedi, peristiwa: tumbukan lenting sempurna C. terpedi, peristiwa: tumbukan berlingg secara lenting sebagian D. terpedi, peristiwa: tumbukan lenting sebagian E. terpedi, peristiwa: tumbukan tidak lenting sempurna Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah: A. tumbukan lenting sebagian memiliki kecepatan $\Delta v' = -\Delta v$ maka $v' = v$ B. kecepatan pada tumbukan tidak lenting $\Delta v' = -\Delta v$ maka $v' = v$	Jawab: B. Alasan: C Pada peristiwa tumbukan lenting sempurna $\Delta v' = -\Delta v$ maka $v' = v$		Gambar																

KISI-KISI INSTRUMEN SOAL MULTIREPRESENTASI

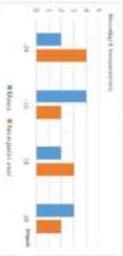
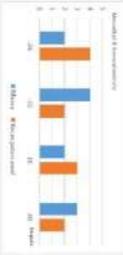
	<p>C. kecepatan pada tumbukan lenting sempurna $\Delta \mathbf{p}' = -\Delta \mathbf{p}$ maka $\mathbf{p}' = \mathbf{p}$</p> <p>D. tumbukan berlingkang secara lenting sebagian memiliki kecepatan $\Delta \mathbf{p}' \neq -\Delta \mathbf{p}$ maka $\mathbf{p}' \neq \mathbf{p}$</p> <p>E. kecepatan benda kedua tidak terjauh tumbukan $\Delta \mathbf{p}' \neq -\Delta \mathbf{p}$ maka $\mathbf{p}' \neq \mathbf{p}$</p>	<p>Jawab: C. Alasan: B</p> <p>Menggunakan dimensi dari momentum M/LT^{-1}</p> <p>Diker:</p> <p>$\mathbf{p} = m \times \mathbf{v}$</p> <p>$\mathbf{p} = kg \cdot m/s$</p> <p>$\mathbf{p} = kg \cdot m \cdot s^{-1}$</p>	Persamaan Matematis																											
<p>Momentum</p>	<p>3. Deskripsi dimensi salah satu besaran fisika. Peserta didik mampu menentukan jenis besaran fisika dan satuannya.</p>	<p>4. Salah satu dimensi dari besaran fisika adalah M/LT^{-1}</p> <p>Dimensi tersebut merupakan dimensi dari...</p> <p>A. kecepatan</p> <p>B. usaha</p> <p>C. momentum</p> <p>D. percepatan</p> <p>E. gaya</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...</p> <p>A. satuan dari impuls adalah $kg \cdot m/s$</p> <p>B. satuan dari momentum adalah $kg \cdot m/s$</p> <p>C. satuan dari gaya adalah $kg \cdot m/s^2$</p> <p>D. satuan dari percepatan adalah $kg \cdot m/s^2$</p> <p>E. satuan dari kecepatan adalah $kg \cdot m/s$</p>	<p>Jawab: B. Alasan: D</p> <p>Diker:</p> <table border="1" data-bbox="464 758 604 1045"> <thead> <tr> <th>Benda</th> <th>Massa (kg)</th> <th>Kecepatan (m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>0,8</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0,8</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>0,6</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>0,6</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>0,8</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ditanya:</p> <p>$\mathbf{p}' = \mathbf{p}$</p> <p>Dijawab:</p> <p>$\mathbf{p} = m \times \mathbf{v}$</p> <table border="1" data-bbox="308 758 403 1045"> <thead> <tr> <th>Benda</th> <th>Massa (kg)</th> <th>Kecepatan (m/s)</th> <th>$\mathbf{p} = m \times \mathbf{v}$ (kg.m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>0,8</td> <td>6</td> <td>4,8</td> </tr> </tbody> </table>	Benda	Massa (kg)	Kecepatan (m/s)	A	0,8	6	B	0,8	4	C	0,6	6	D	0,6	4	E	0,8	2	Benda	Massa (kg)	Kecepatan (m/s)	$\mathbf{p} = m \times \mathbf{v}$ (kg.m/s)	A	0,8	6	4,8	Tabel
Benda	Massa (kg)	Kecepatan (m/s)																												
A	0,8	6																												
B	0,8	4																												
C	0,6	6																												
D	0,6	4																												
E	0,8	2																												
Benda	Massa (kg)	Kecepatan (m/s)	$\mathbf{p} = m \times \mathbf{v}$ (kg.m/s)																											
A	0,8	6	4,8																											
<p>Momentum</p>	<p>4. Deskripsi data pada tabel dan diagram. Peserta didik mampu menganalisis besarnya momentum.</p>	<p>4. Deskripsi data pada tabel benda seperti pada tabel di bawah ini:</p> <table border="1" data-bbox="386 486 588 726"> <thead> <tr> <th>Benda</th> <th>Massa (kg)</th> <th>Kecepatan (m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>0,8</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0,8</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>0,6</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>0,6</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>0,8</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data pada tabel, nilai dapat dikatakan bahwa...</p> <p>A. momentum benda C dan B sama besar</p> <p>B. momentum benda E paling kecil</p> <p>C. momentum benda A sama dengan benda D</p> <p>D. momentum benda E paling besar</p>	Benda	Massa (kg)	Kecepatan (m/s)	A	0,8	6	B	0,8	4	C	0,6	4	D	0,6	6	E	0,8	2										
Benda	Massa (kg)	Kecepatan (m/s)																												
A	0,8	6																												
B	0,8	4																												
C	0,6	4																												
D	0,6	6																												
E	0,8	2																												

	<p>E. menentukan benda A dan D paling kecil Alasan: Anda memilih jawaban tersebut adalah.....</p> <p>A. momentum merupakan hasil bagi antara massa dan kecepatan B. momentum merupakan hasil kuadrat massa ditambah kecepatan C. momentum merupakan hasil pengurangan antara kecepatan dan massa D. momentum merupakan hasil kali antara massa dan kecepatan E. momentum merupakan jumlahan antara massa dan kecepatan</p>	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>B</td> <td>0,8</td> <td>4</td> <td>3,2</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>0,6</td> <td>4</td> <td>2,4</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>0,6</td> <td>6</td> <td>3,6</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>0,8</td> <td>2</td> <td>1,6</td> </tr> </tbody> </table>	B	0,8	4	3,2	C	0,6	4	2,4	D	0,6	6	3,6	E	0,8	2	1,6		Grafik	
B	0,8	4	3,2																		
C	0,6	4	2,4																		
D	0,6	6	3,6																		
E	0,8	2	1,6																		
<p>Impuls</p> <p>Deskripsi grafik gaya yang kelipatan waktu. Berapa detik sampai momentum impuls yang dihasilkan benda dengan benar</p>	<p>5. Perhatikan grafik di bawah ini!</p>  <p>Berikan grafik fungsi F terhadap t. Besarnya impuls yang dihasilkan oleh gaya pada saat $t(0)$ sampai $t(0,04)$ adalah.....</p> <p>A. 14 Ns B. 19 Ns C. 19 Ns D. 19 Ns E. 18 Ns</p> <p>Alasan: Anda memilih jawaban tersebut adalah.....</p> <p>A. impuls pada grafik tersebut ialah luas bangun persegi dengan panjang sisi Δt B. impuls pada grafik tersebut ialah luas bangun segitiga dengan alas Δt dan tinggi F C. impuls pada grafik tersebut ialah luas bangun persegi panjang dengan panjang Δt dan lebar F D. impuls pada grafik tersebut ialah luas bangun trapesium dengan alas Δt dan tinggi F</p>	<p>Jawab: C. Alasan: B Diket: $800 \text{ N} = \text{Tinggi}$ $\Delta t = 0,04 \text{ s} = \text{Alas}$ Ditanya: $I?$ Dijawab: Besarnya impuls ialah luas daerah bangun segitiga</p> $I = \frac{1}{2} \times \text{Alas} \times \text{Tinggi}$ $I_{\text{segitiga}} = \frac{1}{2} \times 0,04 \times 800$ $I_{\text{segitiga}} = 16 \text{ Ns}$																			

Momentum	<p>E. input pada grafik tersebut lebih luas D. bahwa ini merupakan diagram massa terhadap momentum.</p>	<p>Jawab: E, Alasan: E Diberi:</p>	Diagram	
<p>Disejajarkan besaran fisika pada momentum suatu benda. Peserta didik dapat menganalisis besarnya kecapan benda tersebut.</p>	<p>6.  </p> <p>7.  </p> <p>8.  </p> <p>9.  </p> <p>10. </p> <p>11. </p> <p>12. </p> <p>13. </p> <p>14. </p> <p>15. </p> <p>16. </p> <p>17. </p> <p>18. </p> <p>19. </p> <p>20. </p> <p>21. </p> <p>22. </p> <p>23. </p> <p>24. </p> <p>25. </p> <p>26. </p> <p>27. </p> <p>28. </p> <p>29. </p> <p>30. </p> <p>31. </p> <p>32. </p> <p>33. </p> <p>34. </p> <p>35. </p> <p>36. </p> <p>37. </p> <p>38. </p> <p>39. </p> <p>40. </p> <p>41. </p> <p>42. </p> <p>43. </p> <p>44. </p> <p>45. </p> <p>46. </p> <p>47. </p> <p>48. </p> <p>49. </p> <p>50. </p> <p>51. </p> <p>52. </p> <p>53. </p> <p>54. </p> <p>55. </p> <p>56. </p> <p>57. </p> <p>58. </p> <p>59. </p> <p>60. </p> <p>61. </p> <p>62. </p> <p>63. </p> <p>64. </p> <p>65. </p> <p>66. </p> <p>67. </p> <p>68. </p> <p>69. </p> <p>70. </p> <p>71. </p> <p>72. </p> <p>73. </p> <p>74. </p> <p>75. </p> <p>76. </p> <p>77. </p> <p>78. </p> <p>79. </p> <p>80. </p> <p>81. </p> <p>82. </p> <p>83. </p> <p>84. </p> <p>85. </p> <p>86. </p> <p>87. </p> <p>88. </p> <p>89. </p> <p>90. </p> <p>91. </p> <p>92. </p> <p>93. </p> <p>94. </p> <p>95. </p> <p>96. </p> <p>97. </p> <p>98. </p> <p>99. </p> <p>100. </p> <p>101. </p> <p>102. </p> <p>103. </p> <p>104. </p> <p>105. </p> <p>106. </p> <p>107. </p> <p>108. </p> <p>109. </p> <p>110. </p> <p>111. </p> <p>112. </p> <p>113. </p> <p>114. </p> <p>115. </p> <p>116. </p> <p>117. </p> <p>118. </p> <p>119. </p> <p>120. </p> <p>121. </p> <p>122. </p> <p>123. </p> <p>124. </p> <p>125. </p> <p>126. </p> <p>127. </p> <p>128. </p> <p>129. </p> <p>130. </p> <p>131. </p> <p>132. </p> <p>133. </p> <p>134. </p> <p>135. </p> <p>136. </p>			

<p>kecepatan pada benda tersebut.</p>	<p>A. kecepatan kedepan setelah mendapat gaya impuls adalah 1,5 m/s B. kecepatan kedepan setelah mendapat gaya impuls adalah 1,5 m/s C. kecepatan kedepan setelah mendapat gaya impuls adalah 1,4 m/s D. kecepatan kedepan setelah mendapat gaya impuls adalah 1,4 m/s E. kecepatan kedepan setelah mendapat gaya impuls adalah 1,3 m/s</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah.....</p> <p>A. pilihan momentum bertambah B. massa pada bidang tidak berpengaruh C. kecepatan pada ketinggian sama dengan hasil kali gaya dan waktu sama pada impuls dibalik dengan massa kedepan D. impuls merupakan hasil kali gaya dengan kecepatan</p>	<p>Ditanya: $v_2^?$ Dikawak: $I = \Delta P$ $F \times \Delta t = m \Delta v$ $v = \frac{F \times \Delta t}{m}$ $v = \frac{30 \times 0,02}{0,4}$ $v = 0,6$ $v = 0,4$ $v = 1,5 \text{ m/s}$</p>		Gambar	
<p>Impuls</p>	<p>Deskalkan beberapa besaran fisika pada suatu benda yang mengalami peristiwa tumbukan. Peserta didik mampu menganalisis besarnya impuls.</p>	<p>5. Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Besarnya impuls yang diberikan oleh dinding ke bola adalah....</p> <p>A. - 0,23 Ns B. - 0,24 Ns C. - 0,25 Ns D. - 0,27 Ns E. - 0,30 Ns</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah....</p> <p>A. setelah mengenai dinding bola terpantul berlawanan ke kiri lain ke kanan B. bola terpantul ke kiri setelah mengenai dinding</p>	<p>Jawab: B. Alasan: B</p> <p>Diket: $m = 40 \text{ kg}$ $v_1 = 4 \text{ m/s}$ $v_2 = -2 \text{ m/s}$</p> <p>Ditanya: $I^?$</p> <p>Dijawab: $I = \Delta P$ $I = m(v_2 - v_1)$ $I = 0,04 (-2 - 4)$ $I = 0,04 \times -6$ $I = -0,24 \text{ Ns}$</p>		

<p>Momentum</p>	<p>9. (1) $p = \Delta p$ (2) $p = p$ (3) $p = mv$ (4) $\Delta p = 0$ (5) $\Delta p = \Delta p$</p> <p>Pertanyaan berikut yang menunjukkan persamaan hukum Kekekalan momentum adalah.... A. (1) dan (2) B. (2) dan (4) C. (3) dan (4) D. (4) dan (5) E. (3) dan (1)</p> <p>Alasan: Adanya untaian jawaban tersebut adalah.... A. momentum sangat sedikit tumbuhan saat dengan mol B. dengan mol C. momentum sebelum tumbuhan berubah dengan momentum setelah tumbuhan D. momentum tumbuhan akan berubah saat tumbuhan E. momentum sangat sebelum tumbuhan sama dengan momentum setelah tumbuhan</p>	<p>C. setelah mengenai dinding bola terpantul berlawanan ke kanan lalu ke kiri D. bola terpantul ke kanan setelah mengenai dinding E. bola terpantul ke kanan sebanyak dua kali</p> <p>Jawab: B, Alasan: E $p = p$ Sesuai dengan hukum kekekalan momentum "momentum sangat sebelum tumbuhan sama dengan momentum setelah tumbuhan".</p>	<p>Pertanyaan Matematis</p>																																													
<p>Impuls</p>	<p>10. Digunakan data beberapa besaran fisika yang menggunakan besaran Impuls. Peserta didik mampu menganalisis kecapan pada benda tersebut.</p> <table border="1" data-bbox="308 478 448 726"> <thead> <tr> <th>Benda</th> <th>Impuls (%)</th> <th>Massa (kg)</th> <th>Kecapan Adur (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>12</td> <td>4</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>10</td> <td>2</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>6</td> <td>2</td> <td>0,4</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>14</td> <td>4</td> <td>0,6</td> </tr> </tbody> </table>	Benda	Impuls (%)	Massa (kg)	Kecapan Adur (%)	A	12	4	0,5	B	10	2	0,2	C	6	2	0,4	D	14	4	0,6	<p>10. Suatu percobaan di laboratorium, fisika dilakukan oleh seperti pada tabel di bawah ini.</p> <p>Jawab: D, Alasan: B Diket:</p> <table border="1" data-bbox="330 758 464 1037"> <thead> <tr> <th>Benda</th> <th>Impuls (%)</th> <th>Massa (kg)</th> <th>Kecapan Adur (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>12</td> <td>4</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>10</td> <td>2</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>6</td> <td>2</td> <td>0,4</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>14</td> <td>4</td> <td>0,6</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>8</td> <td>2</td> <td>0,8</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ditanya: $p_1 = ?$</p>	Benda	Impuls (%)	Massa (kg)	Kecapan Adur (%)	A	12	4	0,5	B	10	2	0,2	C	6	2	0,4	D	14	4	0,6	E	8	2	0,8	<p>Tabel</p>	
Benda	Impuls (%)	Massa (kg)	Kecapan Adur (%)																																													
A	12	4	0,5																																													
B	10	2	0,2																																													
C	6	2	0,4																																													
D	14	4	0,6																																													
Benda	Impuls (%)	Massa (kg)	Kecapan Adur (%)																																													
A	12	4	0,5																																													
B	10	2	0,2																																													
C	6	2	0,4																																													
D	14	4	0,6																																													
E	8	2	0,8																																													

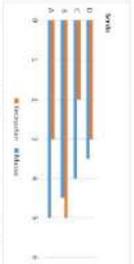
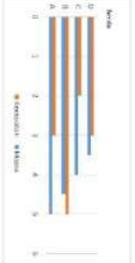
<p>Impuls</p>	<p>Diskusikan data beberapa besaran fisika yang menggunakan besaran impuls. Deskripsikan besaran impuls, Deserta ditilik nampan, menganalisis kecepatan pada benda tersebut.</p>	<p>12. Suatu percobaan terhadap nilai impuls dilakukan dengan meluncur empat bola ke diagram di bawah ini:</p>  <p> A. besarnya impuls ialah luas bangun segiempat dengan alas $At = 4$ B. impuls yang dihasilkan ialah luas bangun persegi panjang dengan sisi $F = 30$ C. impuls pada grafik ialah luas bangun segiempat dengan alas $At = 6$ D. besarnya impuls ialah luas bangun persegi panjang dengan sisi $F = 4$ E. impuls yang dihasilkan ialah luas bangun segiempat dengan alas $At = 2$ </p>	<p>Diagram</p>	
	<p>Pernyataan yang benar berkaitan dengan kecepatan akhir pada percobaan tersebut adalah....</p> <p>A. nilai impuls -24 Ns memiliki kecepatan akhir 8 m/s B. nilai impuls 20 Ns memiliki kecepatan akhir 12 m/s C. nilai impuls 18 Ns memiliki kecepatan akhir 8,67 m/s D. nilai impuls -16 Ns memiliki kecepatan akhir 2 m/s E. nilai impuls -24 Ns memiliki kecepatan akhir -5 m/s</p> <p>Absen: Ahsan menuliskan jawaban tersebut adalah....</p> <p>A. $I = m(\Delta v)^2$ B. $I = \Delta p$ C. $I = \frac{\Delta p}{m}$ D. $I = \frac{\Delta p}{m}$ E. $I = \Delta p$</p>	<p>Jawab: E, Ahsan: E</p> <p>Diket:</p>  <p>Ditanya: v_2^2 v_2^2 Jawab: $I = \Delta p$ • $-24 = 2(v_2 - 4)$ • $-24 = 2v_2 - 8$ • $-24 + 8 = 2v_2$ • $-16 = 2v_2$ • $-16 = 2v_2$ • $-8 m/s = v_2$ • $20 = 3(v_2 - 2)$ • $20 = 3v_2 - 6$ • $20 + 6 = 3v_2$ • $26 = 3v_2$ • $26 = v_2$ • $8,67 m/s = v_2$ • $18 = 2(v_2 - 3)$ • $18 = 2v_2 - 6$ • $18 + 6 = 2v_2$ • $24 = 2v_2$</p>		

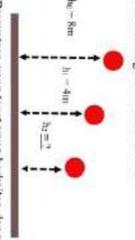
		$\frac{24}{2} = v_2$ $\frac{12 \text{ m/s} = v_2}{-16 = 4(v_2 - 2)}$ $-16 = 4v_2 - 8$ $-16 + 8 = 4v_2$ $-8 = 4v_2$ $\frac{-8}{4} = v_2$ $-2 \text{ m/s} = v_2$		Verbal	
<p>Tunjukkan</p>	<p>Dijelaskan dari beberapa besaran fisika yang terjadi pada peristiwa tumbukan. Peristiwa tidak mampu menggunakan besaran pada peristiwa tersebut.</p>	<p>13. Sebuah bola pingpong A dan B memiliki massa yang sama bertumbukan secara sentang sempurna. Bola pingpong A bergerak ke kanan dengan kecepatan 2 m/s kemudian menumbuk bola pingpong B yang diam di lantai licin. Peristiwa yang tepat mengenai kecepatan bola pingpong A dan B setelah tumbukan adalah....</p> <p>A. bola pingpong A bergerak dengan kecepatan 5 m/s</p> <p>B. kecepatan bola pingpong A setelah tumbukan 0 m/s</p> <p>C. kecepatan bola pingpong B setelah tumbukan 0 m/s</p> <p>D. bola pingpong B bergerak dengan kecepatan $0,5 \text{ m/s}$</p> <p>E. bola pingpong A bergerak dengan kecepatan $0,5 \text{ m/s}$</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah....</p> <p>A. tumbukan lentang sempurna hanya memenuhi hukum kekekalan momentum</p> <p>B. tumbukan lentang sempurna hanya memenuhi hukum kekekalan energi kinetik</p> <p>C. tumbukan lentang sempurna salah memenuhi hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik</p> <p>D. tumbukan lentang sempurna memenuhi nilai koefisien restitusi sama dengan 0</p>	<p>Jawab: B, Alasan: C</p> <p>Diket:</p> $m = m_a = m_b$ $v_a = 2 \text{ m/s}$ $v_b = 1 (\text{Seteling Sempurna})$ <p>Ditany:</p> v_a', v_b' <p>Djawab:</p> $p = p'$ $e = - \left(\frac{v'_b - v'_a}{v_b - v_a} \right)$ $1 = \left(\frac{v'_a - v'_b}{0 - 2} \right)$ $1 = \left(\frac{v'_a - v'_b}{-2} \right)$ $-2 = v'_a - v'_b$ $m_a v_a + m_b v_b = m_a v'_a + m_b v'_b$ $v_a + v_b = v'_a + v'_b$ $2 + 0 = v'_a + v'_b$ $2 = v'_a + v'_b$ $-2 = v'_a - v'_b$ <hr/> $0 = 2v'_a$ $0 = v'_a$ $0 = v'_a$		

Kategori	Konten	Kemampuan	Materi	
Hukum konservasi momentum	<p>Disajikan besaran fisika pada momentum suatu benda. Peserta didik menganalisis besarnya kecepatan benda tersebut</p>			
14.	<p>E. untknkn jstngk sempurna mntuknkn mlkn kckrtkn pntkn snkn dgnkn -1</p> <p>Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Kecepatan perahu saat B bertabrak ke belakang adalah....</p> <p>A. 21,0 m/s B. 21,5 m/s C. 22,0 m/s D. 22,5 m/s E. 23,0 m/s</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah....</p> <p>A. saat B bertabrak, kecepatan A tidak sama B. kecepatan B saat mendapat sama dengan C. kecepatan perahu saat B bertabrak D. kecepatan perahu B dan A sama dengan E. kecepatan saat B dan A sama dengan kecepatan perahu</p>	<p>Jawab: D. Alasan: D</p> <p>Diket:</p> $m_1 = m_B = 20 \text{ kg}$ $m_2 = m_A + m_B = 160 \text{ kg} + 40 \text{ kg} = 200 \text{ kg}$ $v_1 = v_A = v_B = 20 \text{ m/s}$ $v_2 = -5 \text{ m/s}$ <p>Ditanya:</p> $v_3 \text{ ketika B meluncur?}$ <p>Dijawab:</p> <p>Sistem yang terlibat dalam peristiwa</p> <ul style="list-style-type: none"> $m_1 = m_B$ kelanng $m_2 = m_B + m_A = 160 \text{ kg} + 40 \text{ kg} = 200 \text{ kg}$ $p = p_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1 + m_2 v_2$ $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1 + m_2 v_2$ $20 \times 20 + 200 \times (-5) = 20 \times (-5)$ $400 + 4000 = -100 + 200v_2$ $4400 + 100 = 200v_2$ $4500 = 200v_2$ $4500 = 200v_2$ $22,5 = v_2$		
Kategori momentum	<p>Disajikan suatu persamaan energi kinetik suatu benda. Peserta didik mampu menjelaskan momentum suatu benda.</p>	<p>15. Perhatikan persamaan di bawah ini!</p> $EK = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{(m v)^2}{2m}$ <p>Pertanyaan berikut yang paling tepat adalah....</p> <p>A. energi kinetik berbanding lurus dengan kuadrat massa dan berbanding terbalik dengan momentum B. energi kinetik berbanding lurus dengan momentum dan berbanding terbalik dengan kuadrat massa C. energi kinetik berbanding lurus dengan kuadrat momentum dan berbanding terbalik dengan massa</p>	<p>Jawab: C. Alasan: C</p> $EK = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{(m v)^2}{2m}$ <p>Energi kinetik berbanding lurus dengan kuadrat momentum dan berbanding terbalik dengan massa</p>	<p>Pengertian Momen</p>

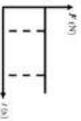
	<p>D. energi kinetik berbanding lurus dengan massa dan berbanding terbalik dengan kuadrat momentum E. energi kinetik berbanding lurus dengan kuadrat momentum dan massa Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah.... A. benda yang bergerak tidak memiliki energi kinetik B. energi kinetik pada suatu benda ialah energi yang berkaitan dengan massa jenis benda C. suatu benda yang bergerak akan memiliki energi kinetik D. momentum suatu benda tidak menentukan energi kinetik untuk bergerak E. energi kinetik pada momentum suatu benda ialah energi yang berkaitan dengan berjenis benda</p>	<p>Jawab: D. Alasan: B Diket: <table border="1" data-bbox="535 778 658 1040"> <thead> <tr> <th>Gaya (N)</th> <th>Δt (s)</th> <th>Kecepatan (m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>24</td> <td>0,6</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>0,8</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>0,2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>0,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>0,4</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table> Ditanya: J: Dijawab: $F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ $F \times \Delta t = m \cdot v$ $F \times \Delta t = m \cdot v$</p>	Gaya (N)	Δt (s)	Kecepatan (m/s)	24	0,6	4	22	0,8	1,5	16	0,2	2	20	0,5	1,5	18	0,4	3		Tabel	
Gaya (N)	Δt (s)	Kecepatan (m/s)																					
24	0,6	4																					
22	0,8	1,5																					
16	0,2	2																					
20	0,5	1,5																					
18	0,4	3																					
<p>Momentum dan Impuls</p>	<p>Disajikan data beberapa besaran fisika, peserta didik mampu menganalisis gaya beserta hubungannya dengan besaran fisika lainnya.</p>	<p>16. Beberapa bola ditayang ke dinding secara mendatar sehingga didapat gaya, waktu kontak, serta kecepatan bola seperti pada tabel di bawah ini.</p> <table border="1" data-bbox="450 470 629 750"> <thead> <tr> <th>Gaya (N)</th> <th>Δt (s)</th> <th>Kecepatan (m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>24</td> <td>0,6</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>0,8</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>0,2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>0,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>0,4</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dari data tabel di atas dapat diketahui massa paling besar bernilai.... A. 2,4 kg B. 3,6 kg C. 6,67 kg D. 11,73 kg E. 13,41 kg Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah....</p>	Gaya (N)	Δt (s)	Kecepatan (m/s)	24	0,6	4	22	0,8	1,5	16	0,2	2	20	0,5	1,5	18	0,4	3			
Gaya (N)	Δt (s)	Kecepatan (m/s)																					
24	0,6	4																					
22	0,8	1,5																					
16	0,2	2																					
20	0,5	1,5																					
18	0,4	3																					

	<p>A. $\frac{F}{\Delta t} = mv$ B. $F \times \Delta t = mv$ C. $F = \frac{mv}{\Delta t}$ D. $F \times m = \frac{mv}{\Delta t}$ E. $F \times \Delta t = \frac{mv}{\Delta t}$</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Gaya (N)</th> <th>Δt (s)</th> <th>Keccepatan (m/s²)</th> <th>$\frac{F \times \Delta t}{m} = mv$ (kg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>24</td> <td>0,6</td> <td>4</td> <td>3,6</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>0,8</td> <td>1,5</td> <td>11,73</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>0,2</td> <td>2</td> <td>1,6</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>0,5</td> <td>1,5</td> <td>6,67</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>0,4</td> <td>3</td> <td>2,4</td> </tr> </tbody> </table>	Gaya (N)	Δt (s)	Keccepatan (m/s ²)	$\frac{F \times \Delta t}{m} = mv$ (kg)	24	0,6	4	3,6	22	0,8	1,5	11,73	16	0,2	2	1,6	20	0,5	1,5	6,67	18	0,4	3	2,4		Grafik	
Gaya (N)	Δt (s)	Keccepatan (m/s ²)	$\frac{F \times \Delta t}{m} = mv$ (kg)																										
24	0,6	4	3,6																										
22	0,8	1,5	11,73																										
16	0,2	2	1,6																										
20	0,5	1,5	6,67																										
18	0,4	3	2,4																										
<p>Impuls</p>	<p>17. Suatu gaya yang berubah terhadap waktu memengaruhi sebuah partikel sepeterti grafik di bawah ini.</p> <p>Diskusikan grafik gaya terhadap waktu. Peserta didik diminta menganalisis impuls yang dihasilkan oleh benda dengan benar.</p>	<p>Impuls yang dihasilkan pada grafik tersebut adalah ... A. 1000 Ns B. 3200 Ns C. 4000 Ns D. 4500 Ns E. 5000 Ns</p> <p>Assum: Anda memilih jawaban tersebut adalah ... A. Impuls pada grafik ialah luas bangun trapesium dengan sisi a 30 dan b besarnya impulse ialah luas bangun trapesium dengan tinggi 10</p> <p>Jawab: C. Assum: A Diket: $a = 30$ $b = 50$ $t = 100$ Ditanya: $F?$ Djawab: Besarnya impuls ialah luas daerah bangun trapesium. $F? = \frac{a + b \times t}{2}$ $Impuls = \frac{30 + 50 \times 100}{2}$ $Impuls = \frac{80 \times 100}{2}$ $Impuls = 4000$ $Impuls = F = 4000 \text{ Ns}$</p>																											

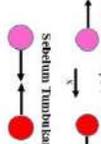
<p>Momentum</p> <p>Disajikan data pada tabel dan diagram. Peserta didik mampu menganalisis besarnya momentum.</p>	<p>18. Perhatikan diagram di bawah ini!</p>  <p>C. besarnya justru lebih luas bangun D. impuls pada grafik lebih luas bangun E. impuls pada grafik lebih luas bangun impuls dengan sisi b 30</p>	<p>Jawab: B, Alasan: B Diket:</p>		<p>Diagram</p>	
<p>Tumbukan</p> <p>Disajikan data beberapa besaran fisika yang terdapat pada peristiwa tumbukan. Peserta didik mampu menganalisis konsep pada peristiwa tumbukan.</p>	<p>19. Sebuah motor milih bermassa 180 kg dan kecepatan 40 m/s bergerak ke arah kanan. Sebuah mobil Alphonr bermassa 1800 kg bergerak mendekati motor dengan kecepatan 30 m/s. Mobil bermuatan magnetik motor dan setelah bertubrukan kedua kendaraan tersebut saling menempel.</p> <p>Penyelesaian berikut yang benar berkaitan dengan momentum benda adalah.... A. setelah tumbukan benda A dan D adalah 2 kg m/s B. setelah tumbukan benda B dan C adalah 14,3 kg m/s C. hasil penjumlahan momentum benda A dan B adalah 7,5 kg m/s D. hasil penjumlahan momentum benda C dan D adalah 5,5 kg m/s E. hasil pengurangan momentum benda A dan C adalah 28 kg m/s</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah.... A. $p = \frac{mv}{t}$ B. $p = m \times v$ C. $p \times v = mv$ D. $p \times m = v$ E. $p = \frac{m}{v}$</p>	 <p>Ditanyu: p^2 Dijawab: $p = m \times v$</p> <ul style="list-style-type: none"> Benda A $p = 5 \times 3$ $p = 15 \text{ Kg m/s}$ Benda B $p = 4,5 \times 5$ $p = 22,5 \text{ kg m/s}$ Benda C $p = 4 \times 2$ $p = 8 \text{ kg m/s}$ Benda D $p = 4,5 \times 3$ $p = 13,5 \text{ kg m/s}$ <p>Jawab: D, Alasan: B Diket: $m_1 = 180 \text{ kg}$ $m_2 = 1800 \text{ kg}$ $v_1 = 40 \text{ m/s}$ $v_2 = -30 \text{ m/s}$</p>		<p>Verbal</p>	

	<p>Berdasarkan grafik tersebut dapat diketahui kecepatan keduanya setelah tumbukan adalah...</p> <p>A. 20,6 m/s ke arah kiri B. 21,6 m/s ke arah kiri C. 22,6 m/s ke arah kiri D. 23,6 m/s ke arah kiri E. 25,6 m/s ke arah kiri</p> <p>Absar Anda memilih jawaban tersebut adalah...</p> <p>A. peristiwa tersebut terdapat satu jenis tumbukan yaitu lenting sebagian B. peristiwa tersebut terdapat satu jenis tumbukan yaitu tidak lenting sebagian sama sekali C. peristiwa tersebut terdapat dua jenis tumbukan yaitu lenting sebagian dan tidak lenting D. peristiwa tersebut terdapat satu jenis tumbukan yaitu lenting sempurna E. peristiwa tersebut terdapat dua jenis tumbukan yaitu lenting sempurna dan tidak lenting</p>	<p>Dijawab: v^2 $p = p'$ $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$ $(150 \times 40) - (1800 \times 30)$ $= (180 + 1800) v'$ $7200 - 54000 = 1980 v'$ $-46800 = -236 m/s$ $v' = 1980$</p>		Ganda	
<p>Tumbukan</p> <p>Disajikan peristiwa bola dengan ketinggian tertentu. Peserta didik mampu menganalisis pamtial dan berkinnya.</p>	<p>20. Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Peristiwa yang terjadi yang berkaitan dengan gambar tersebut...</p> <p>A. bola terpartal ke dua kalinya pada ketinggian 2 m B. bola terpartal pertama kali pada ketinggian 2 m C. bola terpartal ke dua kalinya pada ketinggian 1 m D. bola terpartal pertama kali pada ketinggian 1 m E. bola terpartal ke dua kalinya pada ketinggian 3 m</p>	<p>Jawab: A. Absar: A</p> <p>Diket: $h_0 = 8 \text{ m}$ $h_1 = 4 \text{ m}$</p> <p>Ditany: $h_2?$</p> <p>Dijawab: Kecepatan resultan untuk benda jatuh $v = \sqrt{\frac{h_1}{h_2}}$ $\frac{h_1}{h_0} = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}}$ $\sqrt{\frac{4}{8}} = \sqrt{\frac{h_2}{4}}$ $\frac{4}{8} = \frac{h_2}{4}$ $8 \times 4 = 4 \times h_2$ $8h_2 = 16$ $h_2 = \frac{16}{8}$</p>		Ganda	

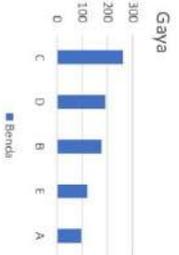
	<p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah....</p> <p>A. $e = \frac{v_1}{v_2}$</p> <p>B. $e = \frac{v_2}{v_1}$</p> <p>C. $e = \frac{v_1}{v_2}$</p> <p>D. $e = \frac{v_2}{v_1}$</p> <p>E. $e = \frac{v_1}{v_2}$</p>	<p>$v_2 = 2m$</p>										
<p>Konservasi Momentum</p> <p>Diagkan perbandingan salah satu besaran fisika Peserta didik mampu menganalisis perbandingan energi kinetik dan arah kecepatannya.</p>	<p>21. Dua buah benda dengan perbandingan massa $m_1 : m_2 = 2 : 1$ yang mula-mula diam bergerak dalam arah yang berlawanan. Kecepatan benda mendekati persaman $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$. Perbandingan energi kinetik m_1 dan m_2 adalah....</p> <p>A. 2 : 2</p> <p>B. 2 : 1</p> <p>C. 1 : 2</p> <p>D. 1 : 1</p> <p>E. 3 : 2</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah....</p> <p>A. v_1 dan v_2 searah dengan kecepatan awal</p> <p>B. v_1 dan v_2 berlawanan arah dengan kecepatan awal</p> <p>C. v_1 berlawanan arah sedangkan v_2 searah dengan kecepatan awal</p> <p>D. v_1 searah dan v_2 berlawanan arah dengan kecepatan awal</p> <p>E. v_1 berlawanan arah dengan kecepatan awal</p>	<p>Jawab: C, Alasan: B</p> <p>Diket: v_1 dan $v_2 = 0 \text{ m/s}$ $v_1 : m_2 = 2 : 1$, jadi $m_1 = 2m_2$</p> <p>Ditanya: Perbandingan energi kinetik?</p> <p>Dijawab: HKM, Kekalahan momentum</p> $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$ $0 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$ $0 = 2m_2 v_1' + m_2 v_2'$ $-2v_1' = v_2'$ $v_1' \text{ dan } v_2' \text{ berlawanan arah.}$ <p>Perbandingan EK dan ES</p> $\frac{EK_1}{EK_2} = \frac{\frac{1}{2} m_1 v_1'^2}{\frac{1}{2} m_2 v_2'^2} = \frac{2m_2 \left(\frac{v_2'}{2}\right)^2}{m_2 v_2'^2} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$	<p>Jawab: C, Alasan: C</p> <p>Diket: Benda</p> <table border="1" data-bbox="364 790 403 1053"> <tr> <td>m_1 (kg)</td> <td>m_2 (kg)</td> <td>v_1 (m/s)</td> <td>v_2 (m/s)</td> </tr> <tr> <td>1000</td> <td>800</td> <td>20</td> <td>-30</td> </tr> </table>	m_1 (kg)	m_2 (kg)	v_1 (m/s)	v_2 (m/s)	1000	800	20	-30	<p>Tabel</p>
m_1 (kg)	m_2 (kg)	v_1 (m/s)	v_2 (m/s)									
1000	800	20	-30									
<p>Turunan</p> <p>Disajikan data beberapa besaran fisika yang terdapat pada peristiwa hantulan. Peserta didik mampu menganalisis kecepatan pada peristiwa tersebut.</p>	<p>22. Suatu percobaan hantulan dilakukan di laboratorium fisika, didapat bahwa benda-benda yang bertumbukan bergerak saling memantul setelah tumbukan, seperti pada tabel di bawah ini.</p>											

<table border="1"> <tr><td>A</td><td>1000</td><td>800</td><td>20</td><td>-30</td></tr> <tr><td>B</td><td>500</td><td>1000</td><td>-30</td><td>20</td></tr> <tr><td>C</td><td>800</td><td>1200</td><td>40</td><td>-20</td></tr> </table>	A	1000	800	20	-30	B	500	1000	-30	20	C	800	1200	40	-20	<table border="1"> <tr><td>B</td><td>500</td><td>1000</td><td>-30</td><td>20</td></tr> <tr><td>C</td><td>800</td><td>1200</td><td>40</td><td>-20</td></tr> </table>	B	500	1000	-30	20	C	800	1200	40	-20																
A	1000	800	20	-30																																						
B	500	1000	-30	20																																						
C	800	1200	40	-20																																						
B	500	1000	-30	20																																						
C	800	1200	40	-20																																						
<p>Impuls</p> <p>Disajikan grafik gaya terhadap waktu. Peserta didik mampu menganalisis impuls yang dialami oleh benda dengan benar.</p>	<p>23. Perhatikan grafik di bawah ini!</p>  <p>Desarnya impuls pada grafik tersebut pada (2) sampai (4) adalah....</p> <p>A. 25 Ns B. 30 Ns C. 35 Ns D. 40 Ns E. 45 Ns</p> <p>Ahasan Anda memilih jawaban tersebut adalah....</p> <p>A. Impuls merupakan hasil bagi antara gaya dan selang waktu B. Impuls merupakan kuantitas dua gaya berarah</p>	<p>Jawab: D. Alasan: E</p> <p>Diket: $F = 20\text{ N}$ $\Delta t = 4 - 2 = 2\text{ s}$ Ditanya: $I?$</p> <p>Dijawab: $I = F \times \Delta t$ $I = 20 \times 2$ $I = 40\text{ Ns.}$</p>		<p>23. Perhatikan grafik di bawah ini!</p> <p>A. $m_1\text{ v}_1 + m_2\text{ v}_2 = (m_1 + m_2)2\text{v}'$ B. $m_1\text{ v}_1 + m_2\text{ v}_2 = 2(m_1 + m_2)\text{v}'$ C. $m_1\text{ v}_1 + m_2\text{ v}_2 = (m_1 + m_2)\text{v}'$ D. $2m_1\text{ v}_1 + 2m_2\text{ v}_2 = 2(m_1 + m_2)\text{v}'$ E. $m_12\text{v}_1 + m_22\text{v}_2 = (m_1 + m_2)2\text{v}'$</p> <p>Ahasan Anda memilih jawaban tersebut adalah....</p> <p>A. $m_1\text{ v}_1 + m_2\text{ v}_2 = (m_1 + m_2)2\text{v}'$ B. $m_1\text{ v}_1 + m_2\text{ v}_2 = 2(m_1 + m_2)\text{v}'$ C. $m_1\text{ v}_1 + m_2\text{ v}_2 = (m_1 + m_2)\text{v}'$ D. $2m_1\text{ v}_1 + 2m_2\text{ v}_2 = 2(m_1 + m_2)\text{v}'$ E. $m_12\text{v}_1 + m_22\text{v}_2 = (m_1 + m_2)2\text{v}'$</p>	<p>Ditanya: v'?</p> <p>Dijawab: $p = p'$ $m_1\text{ v}_1 + m_2\text{ v}_2 = (m_1 + m_2)\text{v}'$ $p = p'$</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> <th>Kecapatan akhir (m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a</td> <td>m_1</td> <td>m_2</td> <td>v_1</td> <td>v_2</td> <td>$m_1\text{ v}_1 + m_2\text{ v}_2$</td> </tr> <tr> <td>b</td> <td>d</td> <td>d</td> <td>v_1</td> <td>v_2</td> <td>$(m_1\text{ v}_1 + m_2\text{ v}_2) / (m_1 + m_2)$</td> </tr> <tr> <td>c</td> <td>1000</td> <td>800</td> <td>20</td> <td>-30</td> <td>-2,2</td> </tr> <tr> <td>d</td> <td>500</td> <td>1000</td> <td>-30</td> <td>20</td> <td>3,3</td> </tr> <tr> <td>e</td> <td>800</td> <td>1200</td> <td>40</td> <td>-20</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>		B	C	D	E	Kecapatan akhir (m/s)	a	m_1	m_2	v_1	v_2	$m_1\text{ v}_1 + m_2\text{ v}_2$	b	d	d	v_1	v_2	$(m_1\text{ v}_1 + m_2\text{ v}_2) / (m_1 + m_2)$	c	1000	800	20	-30	-2,2	d	500	1000	-30	20	3,3	e	800	1200	40	-20	4	<p>Grafik</p>
	B	C	D	E	Kecapatan akhir (m/s)																																					
a	m_1	m_2	v_1	v_2	$m_1\text{ v}_1 + m_2\text{ v}_2$																																					
b	d	d	v_1	v_2	$(m_1\text{ v}_1 + m_2\text{ v}_2) / (m_1 + m_2)$																																					
c	1000	800	20	-30	-2,2																																					
d	500	1000	-30	20	3,3																																					
e	800	1200	40	-20	4																																					
<p>Berdasarkan tabel tersebut dapat ditentukan bahwa:</p> <p>A. kecepatan akhir benda A adalah 3,3 m/s B. kecepatan akhir benda B adalah - 2,2 m/s C. kecepatan akhir benda C adalah 1 m/s D. kecepatan akhir benda A adalah 4 m/s E. kecepatan akhir benda B adalah - 4,4 m/s</p> <p>Ahasan Anda memilih jawaban tersebut adalah....</p>																																										

Momenrum dan Impuls	<p>Disajikan ilustrasi mengenai momenrum dan impuls. Peserta didik diminta mengkonstruksikan persamaan momeumrum dan impuls pada tabung momenrum dan impuls.</p>	<p>25. Impuls dapat dirumrum sebagai perubahan total momenrum dalam suatu benda. Impuls yang bekerja pada suatu benda sama dengan perubahan momenrum yang dialami oleh benda tersebut. Berdasarkan rumus tersebut secara matematis dapat dilakukan sebagai berikut....</p> <p>A. $I = P_{awal} - P_{akhir}$ B. $I = \Delta P$ C. $I = \Delta t \Delta P$ D. $\Delta I = \Delta t$ E. $\Delta I = \Delta t$</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah.... A. impuls berbanding lurus dengan perubahan momenrum B. impuls berbanding terbalik dengan</p>	<p>Jawab: A. Alasan: A</p> <p>$I = \Delta P$, Impuls berbanding lurus dengan perubahan momenrum</p> <p>• $h_2 = 10$ $h_2 = 2,5m$ Benda C $\sqrt{18} = \frac{h_2}{6}$ $18 = \frac{h_2}{6}$ $18 \times 6 = h_2$ $108 = h_2$ $h_2 = 108$ Benda D $\sqrt{9} = \frac{h_2}{3}$ $9 = \frac{h_2}{3}$ $9 \times 3 = h_2$ $27 = h_2$ $h_2 = 27$ $h_2 = 179$</p>	Kemampuan analisis terapan	Verbal ke Persewaan	
---------------------	--	--	---	----------------------------	---------------------	--

	<p>perubahan momentum</p> <p>C. impuls merupakan selisih antara momentum awal dan momentum akhir</p> <p>D. impuls merupakan hasil kali antara waktu dengan momentum itu sendiri</p> <p>E. perubahan impuls berbanding lurus dengan perubahan momentum</p>		Grafik ke Versi Perisian	
<p>Tumbuhan</p>	<p>Disajikan gambar mengenai percobaan. Peserta didik diminta mengidentifikasi jenis tumbuhan.</p>	<p>26. Dua biji bola berwarna pink dan merah bergerak saling mendekati dan terjadi tumbukan seperti dalam gambar di bawah ini.</p>  <p>Setelah Tumbukan</p> <p>Berdasarkan gambar di atas, tumbuhan yang terjadi momentum tumbuhan.....</p> <p>A. satu ball tumbuhan yaitu lentang sebagian</p> <p>B. lentang secara tidak lentang dan lentang sebhagian</p> <p>C. satu ball tumbuhan yaitu lentang sempurna</p> <p>D. lentang secara lentang sempurna dan lentang sebhagian</p> <p>E. satu ball tumbuhan yaitu tidak lentang sama sekali</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah....</p> <p>A. momentum benda sebelum dan sesudah tumbukan adalah sama</p> <p>B. tidak terdapat momentum benda sebelum tumbukan</p> <p>C. momentum benda sebelum dan sesudah tumbukan tidak sama</p> <p>D. tidak terdapat momentum benda sesudah tumbukan</p> <p>E. momentum benda sebelum lebih kecil dari pada sesudah tumbukan</p>	<p>Jawab: C, Alasan: A</p> <p>Lentang sempurna, jumlah momentum benda sebelum dan sesudah tumbukan adalah sama</p>	
<p>Impuls</p>	<p>Digambarkan sebuah grafik kurva gaya terhadap waktu. Peserta</p>	<p>27. Digambarkan sebuah grafik gaya terhadap waktu yang bekerja pada partikel bermassa seperti gambar di bawah ini.</p>	<p>Jawab: E, Alasan: C</p>	

<p>Tumbuhan</p>	<p>Disajikan data beberapa besaran fisika Peserta didik mampu menganalisis gaya beserta hubungannya dengan besaran fisika lainnya.</p>	<p>28. Suatu percobaan dilakukan di laboratorium fisika untuk mengetahui hubungan antara perubahan momentum dengan gaya. Percobaan dilakukan dengan massa dan kecepatan yang berbeda-beda terfiliat seperti pada tabel di bawah ini.</p> <table border="1" data-bbox="319 478 448 734"> <thead> <tr> <th>Bentuk Benda (kg)</th> <th>Massa (kg)</th> <th>Kecepatan (m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>4</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>5</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>12</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>16</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>20</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	Bentuk Benda (kg)	Massa (kg)	Kecepatan (m/s)	A	4	24	B	5	18	C	12	18	D	16	12	E	20	6	<p>Jawab: B, Alasan: C Diket: $v_2 = 0 \text{ m/s}$ $I = \Delta p$ $F \times \Delta t = m(v_2 - v_0)$ $F \times \Delta t = -m \times v_0$ $F \times \Delta t = -m \times v_0$ Ditanya: $F \sim -m \times v_0$ Dijawab:</p> <table border="1" data-bbox="319 758 448 1050"> <thead> <tr> <th>Bes dan (kg)</th> <th>Massa (kg)</th> <th>Kecepatan (m/s)</th> <th>Gaya ($F = -m \times v_0$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>4</td> <td>24</td> <td>-96</td> </tr> </tbody> </table>	Bes dan (kg)	Massa (kg)	Kecepatan (m/s)	Gaya ($F = -m \times v_0$)	A	4	24	-96	<p>Tabel Ke Grafik</p>
Bentuk Benda (kg)	Massa (kg)	Kecepatan (m/s)																												
A	4	24																												
B	5	18																												
C	12	18																												
D	16	12																												
E	20	6																												
Bes dan (kg)	Massa (kg)	Kecepatan (m/s)	Gaya ($F = -m \times v_0$)																											
A	4	24	-96																											
<p>ditik manapun menyimpulkan persamaan matematis yang menyatakan impuls pada grafik tersebut.</p>	<p>28. Besarkan laju grafik di atas, besarnya impuls dari gaya memenuhi persamaan adalah....</p>  <p>A. $I = \Delta t \times g$ B. $I = \frac{m \times g}{2}$ C. $I = \frac{m \times g}{2}$ D. $I = \frac{m \times g}{2}$ E. $I = \frac{m \times g}{2}$</p> <p>Alasan: Anda ² memilih jawaban tersebut adalah:</p> <p>A. impuls dari gaya tersebut adalah luas segitiga ABF B. impuls dari gaya tersebut adalah luas segitiga CED C. impuls dari gaya tersebut adalah luas trapézium ABCD D. impuls dari gaya tersebut adalah luas persegi BCEF E. impuls dari gaya tersebut adalah luas</p>	<p>$I = \frac{(m_2 + m_1) v_2 - m_1 v_1}{g}$. Impuls sama dengan luas daerah di bawah grafik. F terhadap t, jadi impuls dari gaya tersebut adalah luas dari trapézium ABCD</p>																												

<p>Berdasarkan tabel di atas, selesa grafik yang menunjukkan benda yang menghasilkan gaya dari yang paling besar ke yang paling kecil ketika benda menumbuk dinding dan bergantung bentuk benda....</p>	<p>Berdasarkan tabel di atas, selesa grafik yang menunjukkan benda yang menghasilkan gaya dari yang paling besar ke yang paling kecil ketika benda menumbuk dinding dan bergantung bentuk benda....</p>	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>B</td> <td>8</td> <td>22</td> <td>-176</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>12</td> <td>18</td> <td>-216</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>16</td> <td>12</td> <td>-192</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>20</td> <td>6</td> <td>-120</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tanda (-) hanya menunjukkan arah dari gaya yang berlawanan arah dengan kecepatan</p>	B	8	22	-176	C	12	18	-216	D	16	12	-192	E	20	6	-120	 <p style="text-align: center;">Gaya</p>	<p>Tanda (-) hanya menunjukkan arah dari gaya yang berlawanan arah dengan kecepatan</p>	 <p style="text-align: center;">Gaya</p>
B	8	22	-176																		
C	12	18	-216																		
D	16	12	-192																		
E	20	6	-120																		
<p>Berdasarkan tabel di atas, selesa grafik yang menunjukkan benda yang menghasilkan gaya dari yang paling besar ke yang paling kecil ketika benda menumbuk dinding dan bergantung bentuk benda....</p>	<p>Berdasarkan tabel di atas, selesa grafik yang menunjukkan benda yang menghasilkan gaya dari yang paling besar ke yang paling kecil ketika benda menumbuk dinding dan bergantung bentuk benda....</p>	<p>Tanda (-) hanya menunjukkan arah dari gaya yang berlawanan arah dengan kecepatan</p>	<p>Tanda (-) hanya menunjukkan arah dari gaya yang berlawanan arah dengan kecepatan</p>	<p>Tanda (-) hanya menunjukkan arah dari gaya yang berlawanan arah dengan kecepatan</p>																	
<p>Berdasarkan tabel di atas, selesa grafik yang menunjukkan benda yang menghasilkan gaya dari yang paling besar ke yang paling kecil ketika benda menumbuk dinding dan bergantung bentuk benda....</p>	<p>Berdasarkan tabel di atas, selesa grafik yang menunjukkan benda yang menghasilkan gaya dari yang paling besar ke yang paling kecil ketika benda menumbuk dinding dan bergantung bentuk benda....</p>	<p>Tanda (-) hanya menunjukkan arah dari gaya yang berlawanan arah dengan kecepatan</p>	<p>Tanda (-) hanya menunjukkan arah dari gaya yang berlawanan arah dengan kecepatan</p>	<p>Tanda (-) hanya menunjukkan arah dari gaya yang berlawanan arah dengan kecepatan</p>																	

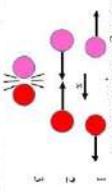
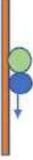
Tanda (-) hanya menunjukkan arah dari gaya yang berlawanan arah dengan kecepatan

Tanda (-) hanya menunjukkan arah dari gaya yang berlawanan arah dengan kecepatan

Tanda (-) hanya menunjukkan arah dari gaya yang berlawanan arah dengan kecepatan

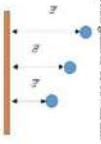
Tanda (-) hanya menunjukkan arah dari gaya yang berlawanan arah dengan kecepatan

	<p>Anda akan menerima jumlah tersebut sebagai...</p> <p>A. Impuls sama dengan perubahan momentum. Impuls juga dinyatakan sebagai $F \Delta t$ dan perubahan momentum dapat dinyatakan sebagai $m(v_f - v_i)$.</p> <p>B. Impuls sama dengan hasil kali v dengan m dan momentum. Impuls dapat dinyatakan sebagai $F \Delta t$ dan perubahan momentum dapat dinyatakan sebagai $m(v_f - v_i)$.</p> <p>C. Impuls sama dengan perubahan momentum. Impuls dapat dinyatakan sebagai $F \Delta t$ dan perubahan momentum dapat dinyatakan sebagai $m(v_f - v_i)$.</p> <p>D. Impuls sama dengan perubahan momentum. Impuls dapat dinyatakan sebagai $F \Delta t$ dan perubahan momentum dapat dinyatakan sebagai $m(v_f - v_i)$.</p> <p>E. Impuls sama dengan hasil bagi dari</p>			
	<p>E</p>  <p>D</p>  <p>C</p> 			

				Gambar ke Verbal	
<p>Tumbuhan</p>	<p>Disajikan gambar mengenai peristiwa pada tumbuhan. Peserta didik mampu menganalisis urutan terjadinya tumbuhan.</p>	<p>26. Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Berdasarkan gambar di atas, urutan terjadinya peristiwa tumbuhan adalah.....</p> <p>A. 1, 2, dan 3 B. 2, 1, dan 3 C. 3, 1, dan 1 D. 3, 2, dan 1 E. 1, 3, dan 2</p> <p>Ahsan, ada! acualah jumlah tersebut adalah</p> <p>A. terjadi tumbuhan lenting sebagian sehingga benda bergerak saling menjauhi B. terjadi tumbuhan lenting sempurna sehingga benda bergerak saling menjauhi C. terjadi tumbuhan tidak lenting sama sekali sehingga benda bergerak saling menjauhi D. terjadi tumbuhan lenting sempurna sehingga benda bergerak saling mendekati E. terjadi tumbuhan lenting sebagian sehingga benda bergerak saling mendekati</p>	<p>Jawab: D, Ahsan: B</p> <p>2, 3, dan 1. Dua buah bola saling mendekat kemudian terjadi tumbuhan lenting sempurna, dan bergerak saling menjauhi.</p>		
<p>Tumbuhan</p>	<p>Disajikan data beberapa besaran fisika yang terjadi pada peristiwa tumbuhan. Peserta didik mampu menganalisis besaran pada peristiwa tersebut.</p>	<p>30. Sebuah bola A dengan massa 12 kg yang memiliki kecepatan 4 m/s bergerak ke kanan serta menumbuk bola B yang bermassa 8 kg dengan posisi diam. Setelah tumbukan bola mencapai seperti pada gambar di bawah ini.</p> 	<p>Jawab: B, Ahsan: B</p> <p>Diber: Massa bola A dan B: 12 kg dan 8 kg Kecepatan bola A dan B: 4 m/s dan 0 m/s</p> <p>Ditanya: Kecepatan masing-masing bola setelah tumbukan?</p> <p>Dijawab: Bola menyentur $v_a = v_b = v'$ sehingga, $m_a \mathbf{v}_a + m_b \mathbf{v}_b = m_a \mathbf{v}'_a + m_b \mathbf{v}'_b$</p>	<p>Gambar ke Persamaan</p>	

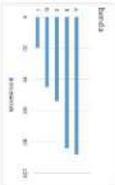
	<p>Berdasarkan gambar, kecepatan bola A dan B setelah tumbukan adalah.....</p> <p>A. $v'_a = v'_b = v'$, dengan $v' = 4,9 \text{ m/s}$</p> <p>B. $v'_a = v'_b = v'$, dengan $v' = 2,4 \text{ m/s}$</p> <p>C. $v'_a = v'_b = v'$, dengan $v' = 1 \text{ m/s}$</p> <p>D. $v'_a = v'_b = v'$, dengan $v' = 2,4 \text{ m/s}$</p> <p>E. $v'_a = v'_b = v'$, dengan $v' = 21,3 \text{ m/s}$</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah.....</p> <p>A. $m_a m_b + v_a v_b = (m_a + m_b)v'$</p> <p>B. $m_a v_a + m_b v_b = (m_a + m_b)v'$</p> <p>C. $v_a v_b + m_a m_b = (m_a \times m_b)v'$</p> <p>D. $m_a v_a + m_b v_b = (m_a - m_b)v'$</p> <p>E. $m_b v_a + m_a v_b = (m_a + m_b)v'$</p>	$12 \text{ kg} \times 4 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 8 \text{ kg} \times 0 \frac{\text{m}}{\text{s}} = (12 \text{ kg} + 8 \text{ kg}) \times v'$ $48 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}} + 0 = 20 \text{ kg} \times v'$ $\frac{48 \text{ kg} \cdot \text{m}}{\text{s}} = 20 \text{ kg} \times v'$ $2,4 \frac{\text{m}}{\text{s}} = v'$		Tabel ke verbal																																	
<p>Impuls</p> <p>Disajikan beberapa besaran fisika pada suatu benda yang mengalami peristiwa tumbukan. Peserta didik mampu menganalisis besarnya impuls.</p>	<p>31. Tiga buah bola yang berbeda massa dilemparkan ke balok. Perubahan kecepatan dan selang waktu terlihat seperti dalam tabel di bawah ini.</p> <table border="1" data-bbox="501 469 627 737"> <thead> <tr> <th>Benda</th> <th>Massa</th> <th>Perubahan Kecepatan</th> <th>Selang Waktu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>3m</td> <td>9v</td> <td>0,9t</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>6m</td> <td>8v</td> <td>0,8t</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>9m</td> <td>6v</td> <td>1,2t</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan tabel di atas, impuls dan gaya yang disebabkan adalah.....</p> <p>A. dibandingkan bola B lebih besar</p> <p>B. impuls antara bola A dan bola B sama besar</p> <p>C. bola B memiliki gaya yang bekerja saat tumbukan paling besar</p> <p>D. bola A dan C memiliki gaya paling besar</p> <p>E. bola A memiliki impuls paling besar pada saat tumbukan</p>	Benda	Massa	Perubahan Kecepatan	Selang Waktu	A	3m	9v	0,9t	B	6m	8v	0,8t	C	9m	6v	1,2t	<p>Jawab: C, Alasan C</p> <p>Diket:</p> <table border="1" data-bbox="501 756 660 1037"> <thead> <tr> <th>Benda</th> <th>Massa</th> <th>Perubahan Kecepatan</th> <th>Selang Waktu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>3m</td> <td>9v</td> <td>0,9t</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>6m</td> <td>8v</td> <td>0,8t</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>9m</td> <td>6v</td> <td>1,2t</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ditanya:</p> <p>I dan F</p> <p>Dijawab:</p> <p>$I = \Delta p$</p> <p>$I = m \times (\Delta v)$</p> <p>$F \times \Delta t = I$</p> <p>$F \times \Delta t = m \times \Delta v$</p> <p>$F \times \Delta t = m \times (\Delta v)$</p> <p>$F = \frac{m \times (\Delta v)}{\Delta t}$</p> <p>Terlihat tiga benda</p> <p>Impuls</p>	Benda	Massa	Perubahan Kecepatan	Selang Waktu	A	3m	9v	0,9t	B	6m	8v	0,8t	C	9m	6v	1,2t			
Benda	Massa	Perubahan Kecepatan	Selang Waktu																																		
A	3m	9v	0,9t																																		
B	6m	8v	0,8t																																		
C	9m	6v	1,2t																																		
Benda	Massa	Perubahan Kecepatan	Selang Waktu																																		
A	3m	9v	0,9t																																		
B	6m	8v	0,8t																																		
C	9m	6v	1,2t																																		

	<p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...</p> <p>A. Impuls ialah hasil bagi massa dan perubahan kecepatan B. Besarnya perubahan momentum impuls pada bola A C. Bola A adalah 127 D. Bola B yang bergerak sama berubah lajunya dari nol menjadi 127 E. Besarnya perubahan momentum impuls bola A B C adalah 9:16:18</p>	<p>$I_A : I_B : I_C$ $m_A \Delta v_A : m_B \Delta v_B : m_C \Delta v_C$ $3m_1 \cdot 9v : 6m_1 \cdot 8v : 9m_1 \cdot 6v$ $27mv : 48mv : 54mv$ $9 : 16 : 18$</p> <p>Jawab: A, Alasan: B</p>	<p>Ya Alasan: A, Alasan: B $I = F \Delta t$, Impuls berbanding lurus dengan gaya dan selang waktu</p>	<p>Ya Alasan: A, Alasan: B $I = F \Delta t$, Impuls berbanding lurus dengan gaya dan selang waktu</p>	<p>Ya Alasan: A, Alasan: B $I = F \Delta t$, Impuls berbanding lurus dengan gaya dan selang waktu</p>
<p>Menentukan dan Impuls</p>	<p>Disajikan ilustrasi mengenai momentum dan impuls. Peserta didik mampu mengidentifikasi persamaan momentum dan momentum linier dengan momentum dan impuls.</p>	<p>32. Persamaan gaya pada suatu benda yang bergerak turunan sama dengan laju perubahan momentum per selang waktu. Oleh karena itu, hasil kali antara gaya dan selang waktu disebut impuls. Impuls dapat diartikan sebagai perubahan total momentum dalam suatu benda. Berdasarkan materi tersebut secara matematis dapat dituliskan bahwa...</p> <p>A. $I = F \Delta t$ B. $I = \frac{\Delta t}{F}$ C. $I = \frac{\Delta t}{F^2}$ D. $I = \frac{\Delta t}{F}$ E. $I = F \Delta t^2$</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...</p> <p>A. Impuls berbanding terbalik dengan gaya dan selang waktu B. Impuls berbanding lurus dengan gaya dan selang waktu C. Impuls berbanding lurus dengan gaya dan berbanding terbalik dengan selang waktu D. Impuls berbanding lurus dengan gaya dan kuadrat selang waktu E. Impuls berbanding lurus dengan kuadrat gaya dan selang waktu</p>	<p>Jawab: D, Alasan: E Diket:</p>	<p>Ya Alasan: A, Alasan: B $I = F \Delta t$, Impuls berbanding lurus dengan gaya dan selang waktu</p>	<p>Ya Alasan: A, Alasan: B $I = F \Delta t$, Impuls berbanding lurus dengan gaya dan selang waktu</p>
<p>Tunjukkan</p>	<p>Disajikan suatu gambar mengenai peristiwa benda</p>	<p>33. Sebuah bola jatuh dari ketinggian 1,6 m menamahi kembali dengan ketinggian 1,6 m</p>	<p>Jawab: D, Alasan: E Diket:</p>	<p>Ya Alasan: A, Alasan: B $I = F \Delta t$, Impuls berbanding lurus dengan gaya dan selang waktu</p>	<p>Ya Alasan: A, Alasan: B $I = F \Delta t$, Impuls berbanding lurus dengan gaya dan selang waktu</p>

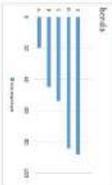
<p>jaudi dari ketinggian tertentu kemudian menaruh. Peserta didik mampu menunjukkan persamaan matematis dan besarnya nilai pada pantulan berikutnya.</p>	<p>seperti pada gambar di bawah ini.</p>  <p>Berdasarkan gambar di atas, persamaan matematis berikut yang menunjukkan tinggi pantulan berikutnya adalah....</p> <p>A. $1,18 \text{ m}$ B. $1,24 \text{ m}$ C. $1,26 \text{ m}$ D. $1,28 \text{ m}$ E. $1,30 \text{ m}$</p> <p>Absan Anda memilih jawaban tersebut adalah....</p> <p>A. $\frac{h_2}{h_1} = \frac{h_3}{h_1}$ B. $\frac{h_2}{h_1} = \frac{h_3}{h_2}$ C. $\frac{h_2}{h_1} = \frac{h_3}{h_2}$ D. $\frac{h_2}{h_1} = \frac{h_3}{h_2}$ E. $\frac{h_2}{h_1} = \frac{h_3}{h_2}$</p>	<p>$h_1 = 2 \text{ m}$ dan $h_2 = 1,6 \text{ m}$</p> <p>Ditanya: Tinggi pantulan berikutnya (h_3)? Djawab:</p> $\frac{h_2}{h_1} = \sqrt{\frac{h_3}{h_2}}$ $\sqrt{h_2} = \sqrt{\frac{h_3}{h_1}}$ $\sqrt{1,6} = \sqrt{\frac{h_3}{2}}$ $\frac{1,6}{2} = \frac{h_3}{2}$ $h_3 = \frac{1,6 \times 1,6}{2}$ $h_3 = 1,28 \text{ m}$																																															
<p>Komentar</p> <p>Disajikan data pada tabel dan diagram, Peserta didik mampu menganalisis besarnya momentum.</p>	<p>34. Diketahui data massa dan kecepatan pada percobaan yang telah dilakukan di laboratorium. Jika untuk mengetahui besarnya momentum suatu benda yang dirangsang ke balok. Percobaan dilakukan dengan massa dan kecepatan yang berbeda-beda terlihat seperti pada di bawah ini.</p> <table border="1" data-bbox="352 486 509 726"> <thead> <tr> <th>Benda</th> <th>Massa benda (kg)</th> <th>Kecepatan (m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>2</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>5</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>8</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>9</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>12</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan tabel di atas, secara grafik yang menunjukkan momentum yang dihasilkan oleh benda dan yang paling kecil hingga paling</p>	Benda	Massa benda (kg)	Kecepatan (m/s)	A	2	10	B	5	9	C	8	11	D	9	6	E	12	7	<p>Jawab: C, Alasan: C</p> <p>Diket:</p> <table border="1" data-bbox="436 758 565 1029"> <thead> <tr> <th>Benda</th> <th>Massa benda (kg)</th> <th>Kecepatan (m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>2</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>5</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>8</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>9</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>12</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ditanya: Momentum benda (p)? Djawab: $p = m \times v$</p> <table border="1" data-bbox="330 758 375 1029"> <thead> <tr> <th>Massa benda (kg)</th> <th>Kecepatan (m/s)</th> <th>Momentum (p = m x v)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>10</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>9</td> <td>45</td> </tr> </tbody> </table>	Benda	Massa benda (kg)	Kecepatan (m/s)	A	2	10	B	5	9	C	8	11	D	9	6	E	12	7	Massa benda (kg)	Kecepatan (m/s)	Momentum (p = m x v)	2	10	20	5	9	45	<p>Tabel ke Grafik</p>	
Benda	Massa benda (kg)	Kecepatan (m/s)																																															
A	2	10																																															
B	5	9																																															
C	8	11																																															
D	9	6																																															
E	12	7																																															
Benda	Massa benda (kg)	Kecepatan (m/s)																																															
A	2	10																																															
B	5	9																																															
C	8	11																																															
D	9	6																																															
E	12	7																																															
Massa benda (kg)	Kecepatan (m/s)	Momentum (p = m x v)																																															
2	10	20																																															
5	9	45																																															

besar setelah benda ditimpakan ke balok adalah....

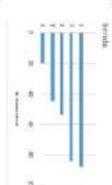
A.



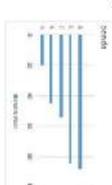
B.



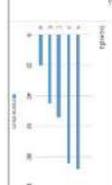
C.



D.

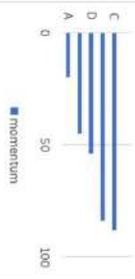


E.

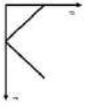
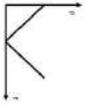


8	11	88
9	6	54
12	7	84

benda



Momentum ialah hasil kali massa dan kecepatan

	<p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah.....</p> <p>A. momentum ialah hasil bagi massa dan kecepatan B. momentum ialah hasil penggunaan massa dan kecepatan C. momentum ialah hasil kali massa dan kecepatan D. momentum ialah hasil penjumlahan besaran massa dan kecepatan E. momentum ialah hasil kali antara massa dan kinetik kecepatan</p>	<p>Jawab: A, Alasan: E Diberi:</p> 	<p>Gratik ke Persamaan Matematis</p>	
<p>Momentum</p> <p>Disajikan suatu grafik $p - t$. Peserta didik mampu menganalisis kondisi kecepatan benda menggunakan persamaan matematis momentum.</p>	<p>35. Sebuah benda bermassa m bergerak seperti grafik $p - t$ di bawah ini.</p>  <p>Ketika benda ditempuh sesuai grafik di atas, benda mengalami tiga kondisi kecepatan yaitu:</p> <p>A. ketika kecepatan besar, berada di nol, dan kecepatan kecil B. ketika berada di nol, kecepatan besar, dan kecepatan kecil C. ketika berada di nol, kecepatan kecil, dan kecepatan besar D. ketika kecepatan kecil, kecepatan besar, dan berada di nol E. ketika kecepatan kecil, berada di nol, dan kecepatan besar</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah.....</p> <p>A. momentum berbanding lurus dengan kinetik waktu B. momentum berbanding terbalik dengan kinetik kecepatan C. momentum berbanding lurus dengan waktu</p>	<p>Ditanya: Kinetik kecepatan berapa? Ditanya: Nilai = Kecepatan kecil = p kecil grafik p turun. Puncak = Kecepatan nol = p nol grafik p di nol. Turun = Kecepatan besar = p besar grafik p naik. momentum berbanding lurus dengan kecepatan benda</p>		

	<p>D. menentukan berbanding terbalik dengan kecepatan besan E. menentukan berbanding lurus dengan kecepatan besan</p>		Tabel ke Verbal																															
<p>Input:</p> <p>Disajikan data beberapa besaran fisika. Peserta didik mampu menganalisis gaya beserta hubungannya dengan besaran fisika lainnya.</p>	<p>56. Di bawah ini tabel data gaya, waktu, dan impuls pada suatu benda:</p> <table border="1" data-bbox="770 485 904 730"> <thead> <tr> <th>Gaya (N)</th> <th>Waktu (s)</th> <th>Impuls (Ns)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100</td> <td>2</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>4</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>8</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>100</td> <td>200</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan tabel di atas dapat disimpulkan bahwa.....</p> <p>A. $\frac{2t}{t} = F$ B. $\frac{I}{\Delta t} = F$ C. $\frac{\Delta t}{I} = F$ D. $\frac{I}{\Delta t} = F$ E. $\frac{2(mv)}{t} = F$</p> <p>Ahsan: Anda memilih jawaban tersebut adalah.....</p> <p>A. semakin lama waktu tumbuhan maka gaya yang bekerja pada benda semakin besar B. waktu terjadinya tumbuhan selalu sama dengan gaya yang bekerja pada benda C. waktu terjadinya tumbuhan akan semakin konstan sehingga tidak mempengaruhi gaya yang bekerja D. waktu terjadinya tumbuhan berubah-ubah sehingga tidak mempengaruhi gaya yang bekerja E. semakin lama waktu tumbuhan maka gaya yang</p>	Gaya (N)		Waktu (s)	Impuls (Ns)	100	2	200	50	4	200	25	8	200	2	100	200	<p>Jawab: B. Ahsan: E</p> <p>Diberi:</p> <table border="1" data-bbox="797 756 904 1054"> <thead> <tr> <th>Gaya (N)</th> <th>Waktu (s)</th> <th>Impuls (Ns)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100</td> <td>2</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>4</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>8</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>100</td> <td>200</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ditanya: Hubungan gaya dan selang waktu? Djawab: Gaya dan selang waktu berbanding terbalik. Waktu terjadinya tumbuhan semakin besar maka gaya yang bekerja pada benda semakin kecil.</p>	Gaya (N)	Waktu (s)	Impuls (Ns)	100	2	200	50	4	200	25	8	200	2	100	200	
Gaya (N)	Waktu (s)	Impuls (Ns)																																
100	2	200																																
50	4	200																																
25	8	200																																
2	100	200																																
Gaya (N)	Waktu (s)	Impuls (Ns)																																
100	2	200																																
50	4	200																																
25	8	200																																
2	100	200																																

Timpuls	Tentukan	Jawab: A, Alasan: E	Keterampilan	Verbal ke	
<p>Disajikan data beberapa besaran fisika. Peserta didik mampu menganalisis gaya besaran hubungannya dengan besaran fisika lainnya.</p>	<p>37. Bola biliarid bermassa 100 gr semula diam didorong secara horisontal dengan kecepatan 10 ms. Lama bola biliarid bersentuhan dengan tongkat adalah 4 ms. Berapakan uraya di atas, besar gaya yang diberikan tongkat pada bola biliarid adalah. ...</p> <p>A. 300 N B. 250 N C. 300 N D. 350 N E. 400 N</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah.....</p> <p>A. $F \times \Delta t = m(v_2 - v_1)$ B. $F \times \Delta t = 2m(v_2 - v_0)$ C. $F \times \Delta t = m(v_2 - v_0)$ D. $F \times \Delta t = 2m(v_0 - v_1)$ E. $F \times \Delta t = m(v_2 - v_0)^2$</p> <p>38. Tunjukan tentang kemampuan memiliki ciri yaitu.....</p> <p>A. besarnya hukum kekekalan energi kinetik B. tidak berubahnya hukum kekekalan energi kinetik C. tidak berubahnya hukum kekekalan momentum D. memiliki koefisien restitusi sama dengan nol E. memiliki koefisien restitusi sama dengan 1</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah.....</p> <p>A. jumlah momentum benda sebelum dan sesudah tumbukan berubah B. konsep benda tidak sama setelah tumbukan C. terdapat energi kinetik yang hilang ketika tumbukan D. tingkat kelentangan (koefisien restitusi) akan berubah-ubah</p>	<p>Jawab: B, Alasan: C</p> <p>Diberi:</p> <p>$m = 100 \text{ gr} = 0,1 \text{ kg}$ $v_0 = 0 \text{ m/s}$ $v_1 = 10 \text{ m/s}$ $\Delta t = 4 \text{ ms} = 0,004 \text{ s}$</p> <p>Ditanya:</p> <p>$F?$</p> <p>Dijawab:</p> <p>$F = \Delta p$ $F \times \Delta t = m \Delta v$ $F \times \Delta t = m(v_1 - v_0)$ $F \times 0,004 = 0,1(10 - 0)$ $0,004 F = 1 - 0$ $F = \frac{1}{0,004}$ $F = 0,004$ $F = 250 \text{ N}$</p> <p>Jawab: A, Alasan: E</p> <p>Tunjukkan tentang kemampuan memiliki ciri yaitu.....</p> <p>A. besarnya hukum kekekalan energi kinetik B. tidak berubahnya hukum kekekalan energi kinetik C. tidak berubahnya hukum kekekalan momentum D. memiliki koefisien restitusi sama dengan nol E. memiliki koefisien restitusi sama dengan 1</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah.....</p> <p>A. jumlah momentum benda sebelum dan sesudah tumbukan berubah B. konsep benda tidak sama setelah tumbukan C. terdapat energi kinetik yang hilang ketika tumbukan D. tingkat kelentangan (koefisien restitusi) akan berubah-ubah</p>	<p>Keterampilan</p> <p>Analisis presisi dalam</p> <p>bertugas bentuk</p> <p>representasi</p>	<p>Verbal</p> <p>Verbal ke</p> <p>Persamaan</p>	

		E. benda tidak mengalami kehilangan energi kinetik ketika tumbukan			
Momentum	Disajikan pernyataan mengenai besaran momentum. Peserta didik diminta menyimpulkan makna sebuah besaran momentum tersebut.	39. Terdapat beberapa pernyataan sebagai berikut: (1) Jika terdapat sistem yang terisolasi, jumlah momentum akan selalu berubah. (2) Benda yang diam selalu memiliki momentum. (3) Salah satu besaran vektor adalah momentum. (4) Besar momentum benda bergantung pada massanya. Pernyataan di atas yang benar adalah..... A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 3 dan 4 D. 1 dan 4 E. 2 dan 4 Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah..... A. $p = \frac{mv}{t}$ B. $p = \Delta t \times v$ C. $p = \frac{m}{v}$ D. $p = m \times v$ E. $p = m \times \Delta t$	Jawab: E, Alasan: D $p = m \times v$ Momentum memiliki hubungan dengan massa dan kecepatan Pernyataan di atas yang benar adalah 3 dan 4		Vertikal
Momentum	Disajikan materi mengenai momentum sebuah benda. Peserta didik diminta menganalisis besarnya massa pada benda tersebut.	40. Sebuah roda yang beroda pada lintasan horizontal bergerak dengan kecepatan 18 m/s menghasilkan momentum 116 kg.m/s. Berdasarkan materi di atas, roda tersebut memiliki massa sebesar..... A. 5,4 kg B. 6,4 kg C. 7,4 kg D. 8,4 kg E. 9,4 kg Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah..... A. besarnya massa salah hasil bagi momentum dengan kecepatan	Jawab: B, Alasan: A Diket: $v = 18m/s$ $p = 116 kg.m/s$ Ditanya: $m^?$ Dijawab: $p = m \times v$ $116 kg.m/s = m \times 18 m/s$ $\frac{116 kg.m/s}{18 m/s} = m$ $6,4 kg = m$		Vertikal

		<p>B. massa didapat dari hasil kali momentum dengan kecepatan C. massa merupakan hasil bagi kecepatan dengan momentum D. besarnya massa didapat dari hasil penjumlahan kecepatan dengan momentum E. massa hasil dari penjumlahan momentum dengan kecepatan</p>				
--	--	--	--	--	--	--

Lampiran 16

Instrumen Tes Fisika Multirepresentasi

**SOAL TES FISIKA MULTIREPRESENTASI
MATERI MOMENTUM DAN IMPULS**

Petunjuk pengerjaan:

1. Berdoalah sebelum mengerjakan soal.
2. Kerjakan dengan jujur, karena kejujuran adalah cermin kepribadian.
3. Pilihlah jawaban yang benar dengan memilih opsi jawaban A, B, C, D, atau E pada soal.
4. Pilihlah alasan Anda dalam menjawab pertanyaan tersebut dengan memilih opsi A, B, C, D, atau E yang tersedia pada opsi alasan di soal.
5. Waktu yang tersedia untuk mengerjakan soal adalah 3 JP.
6. Kerjakan pada lembar jawaban yang telah disediakan dengan cara memberi tanda silang (x) pada opsi yang disediakan.
7. Tulislah nama, kelas, nomor absen, dan sekolah pada kolom yang telah disediakan.

SELAMAT MENERJAKAN

Pilihlah jawaban yang menurut Anda paling tepat!

1. Bola bekel dengan massa 0,2 kg terlempar ke kanan mengenai tembok dengan kelajuan 30 m/s secara mendatar, kemudian memantul ke kiri dengan kelajuan 10 m/s.

Besarnya impuls yang dihasilkan adalah...

- A. - 0,005 Ns
- B. - 0,01 Ns
- C. - 8 Ns
- D. - 16 Ns
- E. - 200 Ns

Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...

A. $I = m(\Delta v)$

B. $I = \frac{m}{(\Delta v)}$

C. $I = \frac{(\Delta v)}{m}$

D. $I = 2m(\Delta v)$

E. $I = \frac{2m}{(\Delta v)}$

2. Perhatikan gambar di bawah ini!



Pernyataan yang tepat yang berkaitan dengan gambar di atas adalah....

- terjadi peristiwa tumbukan berulang secara lenting sempurna
- terjadi peristiwa tumbukan lenting sempurna
- terjadi peristiwa tumbukan berulang secara lenting sebagian
- terjadi peristiwa tumbukan lenting sebagian
- terjadi peristiwa tumbukan tidak lenting

Alasan Anda memilih jawaban tersebut....

- tumbukan lenting sebagian memiliki kecepatan $\Delta v' = -\Delta v$ maka $v' = v$
- kecepatan pada tumbukan tidak lenting $\Delta v' = -\Delta v$ maka $v' = v$
- kecepatan pada tumbukan lenting sempurna $\Delta v' = -\Delta v$ maka $v' = v$
- tumbukan berulang secara lenting sebagian memiliki kecepatan $\Delta v' \neq -\Delta v$ maka $v' \neq v$
- kecepatan benda ketika tidak terjadi tumbukan $\Delta v' \neq -\Delta v$ maka $v' \neq v$

3. Salah satu dimensi dari besaran fisika adalah MLT^{-1} .

Dimensi tersebut merupakan dimensi dari....

- kecepatan
- usaha
- momentum
- percepatan
- gaya

Alasan Anda memilih jawaban tersebut....

- satuan dari impuls adalah $kg \cdot m/s$
- satuan dari momentum adalah $kg \cdot m/s$
- satuan dari gaya adalah $kg \cdot m/s$
- satuan dari percepatan adalah $kg \cdot m/s$
- satuan dari kecepatan adalah $kg \cdot m/s$

4. Diketahui data massa dan kecepatan suatu benda seperti pada tabel di bawah ini.

Benda	Massa(kg)	Kecepatan (m/s)
A	0,8	6
B	0,8	4
C	0,6	4
D	0,6	6
E	0,8	2

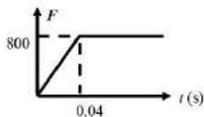
Berdasarkan data pada tabel, maka dapat dikatakan bahwa...

- A. momentum benda C dan B sama besar
- B. momentum benda E paling kecil
- C. momentum benda A sama dengan benda D
- D. momentum benda E paling besar
- E. momentum benda A dan D paling kecil

Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...

- A. momentum merupakan hasil bagi antara massa dan kecepatan
- B. momentum merupakan hasil kuadrat massa ditambah kecepatan
- C. momentum merupakan hasil pengurangan antara kecepatan dan massa
- D. momentum merupakan hasil kali antara massa dan kecepatan
- E. momentum merupakan jumlahan antara massa dan kecepatan

5. Perhatikan grafik di bawah ini!

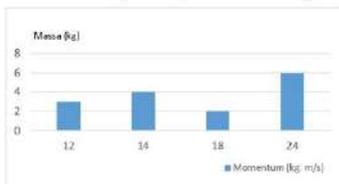


Berdasarkan grafik fungsi F terhadap t , Besarnya impuls yang dikerjakan oleh gaya pada saat $t(0)$ sampai $t(0,04)$ adalah...

- A. 14 Ns
- B. 15 Ns
- C. 16 Ns
- D. 17 Ns
- E. 18 Ns

Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...

- impuls pada grafik tersebut ialah luas bangun persegi dengan panjang sisi Δt
 - impuls pada grafik tersebut ialah luas bangun segitiga dengan alas Δt dan tinggi F
 - impuls pada grafik tersebut ialah luas bangun persegi panjang dengan panjang Δt dan lebar F
 - impuls pada grafik tersebut ialah luas bangun trapesium dengan alas Δt dan tinggi F
 - impuls pada grafik tersebut ialah luas bangun persegi dengan sisi F
6. Di bawah ini merupakan diagram massa terhadap momentum.



Pernyataan yang tepat berkaitan dengan kecepatan benda adalah...

- momentum 12 Ns memiliki kecepatan dua kali lebih besar dari momentum 14 Ns
- momentum 12 Ns memiliki kecepatan dua kali lebih kecil dari momentum 14 Ns
- kecepatan benda pada momentum 14 Ns lebih besar dari momentum 18 Ns
- kecepatan benda pada momentum 18 Ns kurang dari momentum 14 Ns
- kecepatan benda pada momentum 12 Ns dan 24 Ns adalah sama

Alasan Anda memberikan jawaban tersebut...

- semakin besar massa benda maka kecepatan benda semakin kecil
- semakin kecil massa benda maka momentum benda semakin besar
- semakin besar massa benda maka momentum benda semakin kecil
- semakin besar momentum benda maka kecepatan benda semakin kecil
- semakin besar momentum benda maka kecepatan benda semakin besar

7. Kelereng yang bermassa 0,4 kg yang awalnya diam disentil dengan gaya 30 N dengan waktu sentuh 20 ms.

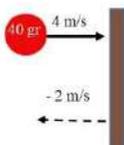
Berdasarkan narasi tersebut dapat diketahui bahwa...

- A. kecepatan kelereng setelah mendapat gaya impuls adalah 1,5 m/s
- B. kecepatan kelereng sebelum mendapat gaya impuls adalah 1,5 m/s
- C. kecepatan kelereng setelah mendapat gaya impuls adalah 1,4 m/s
- D. kecepatan kelereng sebelum mendapat gaya impuls adalah 1,4 m/s
- E. kecepatan kelereng setelah mendapat gaya impuls adalah 1,3 m/s

Alasan Anda memilih jawaban ini adalah...

- A. perubahan momentum berbanding terbalik dengan impuls
- B. massa pada kelereng tidak berpengaruh terhadap kecepatan kelereng
- C. kecepatan pada kelereng sama dengan hasil kali gaya dan waktu sentuh pada impuls dibagi dengan massa kelereng
- D. impuls merupakan hasil kali gaya dengan kecepatan
- E. kecepatan pada kelereng merupakan hasil bagi massa dan waktu sentuh

8. Perhatikan gambar di bawah ini!



Besar impuls yang diberikan oleh dinding ke bola adalah...

- A. - 0,23 Ns
- B. - 0,24 Ns
- C. - 0,25 Ns
- D. - 0,27 Ns
- E. - 0,30 Ns

Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...

- A. setelah mengenai dinding bola terpantul berulang ke kiri lalu ke kanan
- B. bola terpantul ke kiri setelah mengenai dinding
- C. setelah mengenai dinding bola terpantul berulang ke kanan lalu ke kiri
- D. bola terpantul ke kanan setelah mengenai dinding
- E. bola terpantul ke kanan sebanyak dua kali

9. (1) $\mathbf{p}' = \Delta m$
 (2) $\mathbf{p}' = \mathbf{p}$
 (3) $\mathbf{p} = m\mathbf{v}$
 (4) $\Delta \mathbf{p} = 0$
 (5) $\Delta \mathbf{p}' = \Delta \mathbf{v}$

Pernyataan berikut yang menunjukkan persamaan hukum kekekalan momentum adalah... .

- A. (1) dan (2)
 B. (2) dan (4)
 C. (3) dan (4)
 D. (4) dan (5)
 E. (5) dan (1)

Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah... .

- A. momentum sesaat sebelum tumbukan sama dengan nol
 B. momentum sesaat setelah tumbukan sama dengan nol
 C. momentum sebelum tumbukan berbeda dengan momentum setelah tumbukan
 D. momentum tumbukan akan berubah saat tumbukan
 E. momentum sesaat sebelum tumbukan sama dengan momentum setelah tumbukan

10. Suatu percobaan di laboratorium fisika didapatkan data seperti pada tabel di bawah ini.

Benda	Impuls (Ns)	Massa (kg)	Kecepatan Akhir (m/s)
A	12	4	0,5
B	10	2	0,2
C	6	2	0,4
D	14	4	0,6
E	8	2	0,8

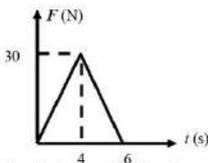
Berdasarkan data impuls pada tabel, maka dapat dikatakan bahwa... .

- A. benda A dan B memiliki kecepatan awal yang sama
 B. kecepatan awal benda B kurang dari kecepatan benda C
 C. benda C memiliki kecepatan awal dua kali dari benda D
 D. kecepatan awal benda D kurang dari kecepatan benda B
 E. kecepatan awal benda D lebih besar dari benda B

Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...

- A. kecepatan awal paling besar yaitu benda A dengan 2,5 m/s ke kiri
- B. benda B memiliki kecepatan awal paling besar yaitu 4,8 m/s ke kiri
- C. benda memiliki kecepatan awal paling kecil yaitu 2,9 m/s ke kiri
- D. benda D memiliki kecepatan awal paling kecil yaitu 2,9 m/s ke kiri
- E. benda B memiliki kecepatan awal paling besar yaitu 2,5 m/s ke kiri

11. Perhatikan grafik di bawah ini!



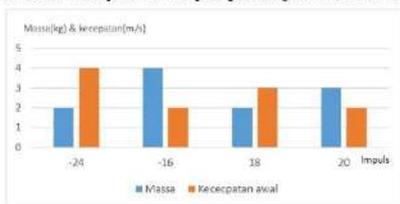
Berdasarkan konsep impuls pada grafik $F-t$, besarnya impuls yang bekerja pada benda tersebut adalah...

- A. 89,7 Ns
- B. 90 Ns
- C. 91,7 Ns
- D. 92 Ns
- E. 93,7 Ns

Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...

- A. besarnya impuls ialah luas bangun segitiga dengan alas $\Delta t = 4$
- B. impuls yang dihasilkan ialah luas bangun persegi panjang dengan sisi $F = 30$
- C. impuls pada grafik ialah luas bangun segitiga dengan alas $\Delta t = 6$
- D. besarnya impuls ialah luas bangun persegi panjang dengan sisi $F = 4$
- E. impuls yang dihasilkan ialah luas bangun segitiga dengan alas $\Delta t = 2$

12. Suatu percobaan terhadap nilai impuls dilakukan dengan melempar empat bola ke tembok dan didapatkan data seperti pada diagram di bawah ini.



Pernyataan yang benar berkaitan dengan kecepatan akhir pada percobaan tersebut adalah...

- nilai impuls -24 Ns memiliki kecepatan akhir 8 m/s
- nilai impuls 20 Ns memiliki kecepatan akhir 12 m/s
- nilai impuls 18 Ns memiliki kecepatan akhir 8,87 m/s
- nilai impuls -16 Ns memiliki kecepatan akhir 2 m/s
- nilai impuls -24 Ns memiliki kecepatan akhir -8 m/s

Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...

- $I = m(\Delta v)^2$
- $I = \Delta v$
- $I = \frac{\Delta m}{(\Delta v)}$
- $I = \frac{(\Delta v)}{m}$
- $I = \Delta P$

13. Sebuah bola pingpong A dan B memiliki massa yang sama bertumbukan secara lenting sempurna. Bola pingpong A bergerak ke kanan dengan kecepatan 2 m/s kemudian menumbuk bola pingpong B yang diam di lantai licin.

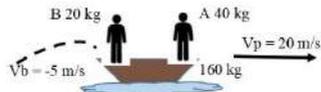
Pernyataan yang tepat mengenai kecepatan bola pingpong A dan B setelah tumbukan adalah...

- bola pingpong A bergerak dengan kecepatan 0,5 m/s
- kecepatan bola pingpong A setelah tumbukan 0 m/s
- kecepatan bola pingpong B setelah tumbukan 0 m/s
- bola pingpong B bergerak dengan kecepatan 0,5 m/s
- bola pingpong A bergerak dengan kecepatan 0,5 m/s

Alasan memilih jawaban ini adalah...

- A. tumbukan lenting sempurna hanya memenuhi hukum kekekalan momentum
- B. tumbukan lenting sempurna hanya memenuhi hukum kekekalan energi kinetik
- C. tumbukan lenting sempurna selalu memenuhi hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik
- D. tumbukan lenting sempurna memiliki nilai koefisien restitusi sama dengan 0
- E. tumbukan lenting sempurna memiliki nilai koefisien restitusi sama dengan -1

14. Perhatikan gambar di bawah ini!



Kecepatan perahu saat B melompat ke belakang adalah...

- A. 21,0 m/s
- B. 21,5 m/s
- C. 22,0 m/s
- D. 22,5 m/s
- E. 23,0 m/s

Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...

- A. saat B melompat, kecepatan A tidak sama dengan kecepatan perahu
- B. kecepatan B saat melompat sama dengan kecepatan perahu saat B melompat
- C. kecepatan B saat melompat sama dengan kecepatan A
- D. kecepatan awal B dan A sama dengan kecepatan perahu
- E. kecepatan akhir B dan A sama dengan kecepatan perahu

15. Perhatikan persamaan di bawah ini!

$$EK = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{(mv)^2}{2m} = \frac{p^2}{2m}$$

Pernyataan berikut yang paling tepat adalah...

- A. energi kinetik berbanding lurus dengan kuadrat massa dan berbanding terbalik dengan momentum
- B. energi kinetik berbanding lurus dengan momentum dan berbanding terbalik dengan kuadrat massa
- C. energi kinetik berbanding lurus dengan kuadrat momentum dan berbanding terbalik dengan massa
- D. energi kinetik berbanding lurus dengan massa dan berbanding terbalik dengan kuadrat momentum
- E. energi kinetik berbanding lurus dengan kuadrat momentum dan massa

Alasan Anda memilih jawaban ini...

- A. benda yang bergerak tidak memiliki energi kinetik
- B. energi kinetik pada suatu benda ialah energi yang berkaitan dengan massa jenis benda
- C. besar kecilnya momentum dipengaruhi oleh kecepatan suatu benda
- D. momentum suatu benda tidak memerlukan energi kinetik untuk bergerak
- E. energi kinetik pada momentum suatu benda ialah energi yang berkaitan dengan bentuk benda

16. Beberapa bola dilempar ke dinding secara mendatar sehingga didapati gaya, waktu kontak, serta kecepatan bola seperti pada tabel di bawah ini:

Gaya (N)	Δt (s)	Kecepatan (m/s)
24	0,6	4
22	0,8	1,5
16	0,2	2
20	0,5	1,5
18	0,4	3

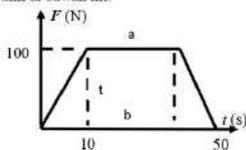
Dari data tabel di atas dapat diketahui massa paling besar bernilai...

- A. 2,4 kg
- B. 3,6 kg
- C. 6,67 kg
- D. 11,73 kg
- E. 13,41 kg

Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...

- A. $\frac{F}{\Delta t} = m\mathbf{v}$
 B. $\mathbf{F} \times \Delta t = m\mathbf{v}$
 C. $\mathbf{F} = \frac{\Delta t}{m\mathbf{v}}$
 D. $\mathbf{F} \times m = \frac{\mathbf{v}}{\Delta t}$
 E. $\mathbf{F} \times \Delta t = \frac{m}{\mathbf{v}}$

17. Suatu gaya yang berubah terhadap waktu membentuk bidang trapesium seperti pada grafik di bawah ini.



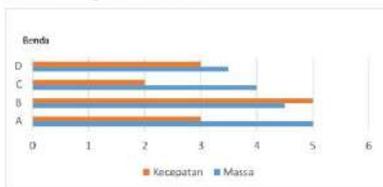
Impuls yang dikerjakan pada grafik tersebut adalah...

- A. 3000 Ns
 B. 3200 Ns
 C. 4000 Ns
 D. 4500 Ns
 E. 5000 Ns

Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...

- A. impuls pada grafik ialah luas bangun trapesium dengan sisi a 30
 B. besarnya impuls ialah luas bangun trapesium dengan tinggi 10
 C. besarnya impuls ialah luas bangun trapesium dengan tinggi 50
 D. impuls pada grafik ialah luas bangun trapesium dengan sisi a 50
 E. impuls pada grafik ialah luas bangun trapesium dengan sisi b 30

18. Perhatikan diagram di bawah ini!



Pernyataan berikut yang benar berkaitan dengan momentum benda adalah...

- selisih momentum benda A dan D adalah 2 kg.m/s
- selisih momentum benda B dan C adalah 14,5 kg.m/s
- hasil penjumlahan momentum benda A dan B adalah 7,5 kg.m/s
- hasil penjumlahan momentum benda C dan D adalah 5,5 kg.m/s
- hasil pengurangan momentum benda A dan C adalah 28 kg.m/s

Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...

- $p = \frac{m}{v}$
- $p = m \times v$
- $p \times v = m$
- $p \times m = v$
- $p = \frac{v}{m}$

19. Sebuah motor ninja bermassa 180 kg dan kecepatan 40 m/s bergerak ke arah kanan. Sebuah mobil Alphard bermassa 1800 kg bergerak mendekati motor dengan kecepatan 30 m/s. Mobil kemudian menabrak motor dan setelah bertabrakan kedua kendaraan tersebut saling menempel.

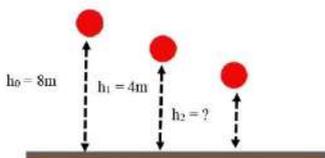
Berdasarkan narasi tersebut dapat diketahui kecepatan keduanya setelah tumbukan adalah...

- 20,6 m/s ke arah kiri
- 21,6 m/s ke arah kiri
- 22,6 m/s ke arah kiri
- 23,6 m/s ke arah kiri
- 25,6 m/s ke arah kiri

Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...

- A. peristiwa tersebut terdapat satu jenis tumbukan yaitu lenting sebagian
- B. peristiwa tersebut terdapat satu jenis tumbukan yaitu tidak lenting sama sekali
- C. peristiwa tersebut terdapat dua jenis tumbukan yaitu lenting sebagian dan tidak lenting
- D. peristiwa tersebut terdapat satu jenis tumbukan yaitu lenting sempurna
- E. peristiwa tersebut terdapat dua jenis tumbukan yaitu lenting sempurna dan tidak lenting

20. Perhatikan gambar di bawah ini!



Pernyataan yang tepat yang berkaitan dengan gambar tersebut...

- A. bola terpantul ke dua kalinya pada ketinggian 2 m
- B. bola terpantul pertama kali pada ketinggian 2 m
- C. bola terpantul ke dua kalinya pada ketinggian 1 m
- D. bola terpantul pertama kali pada ketinggian 1 m
- E. bola terpantul ke dua kalinya pada ketinggian 3 m

Alasan Anda memilih jawaban ini...

- A. $e = \sqrt{\frac{h_1}{h_0}}$
- B. $e = \sqrt{\frac{h_0}{h_1}}$
- C. $e = \sqrt{\frac{h_1}{h_1}}$
- D. $e = \sqrt{\frac{h_0}{h_0}}$
- E. $e = \sqrt{\frac{h_1}{h_2}}$

21. Dua buah benda dengan perbandingan massa $m_1 : m_2 = 2 : 1$ yang mula-mula diam bergerak dalam arah yang berlawanan. Kecepatan benda mengikuti persamaan $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$.

Perbandingan energi kinetik m_1 dan m_2 adalah...

- A. 2 : 2
 B. 2 : 1
 C. 1 : 2
 D. 1 : 1
 E. 3 : 2

Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...

- A. v'_1 dan v'_2 searah dengan kecepatan awal
 B. v'_1 dan v'_2 berlawanan arah dengan kecepatan awal
 C. v'_1 berlawanan arah sedangkan v'_2 searah dengan kecepatan awal
 D. v'_1 searah dan v'_2 berlawanan arah dengan kecepatan awal
 E. v'_1 berlawanan arah dengan kecepatan awal
22. Suatu percobaan tumbukan dilakukan di laboratorium fisika, didapati bahwa benda-benda yang bertumbukan bergerak saling menempel setelah tumbukan, seperti pada tabel di bawah ini.

Benda	m_1 (kg)	m_2 (kg)	v_1 (m/s)	v_2 (m/s)
A	1000	800	20	-30
B	500	1000	-30	20
C	800	1200	-40	-20

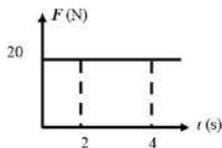
Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui bahwa...

- A. kecepatan akhir benda A adalah 3,3 m/s
 B. kecepatan akhir benda B adalah - 2,2 m/s
 C. kecepatan akhir benda C adalah 4 m/s
 D. kecepatan akhir benda A adalah 4 m/s
 E. kecepatan akhir benda B adalah - 4,4 m/s

Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...

- A. $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2)2v'$
 B. $m_1 v_1 + m_2 v_2 = 2(m_1 + m_2)v'$
 C. $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2)v'$
 D. $2m_1 v_1 + 2m_2 v_2 = 2(m_1 + m_2)v'$
 E. $m_1 2v_1 + m_2 2v_2 = (m_1 + m_2)2v'$

23. Perhatikan grafik di bawah ini!



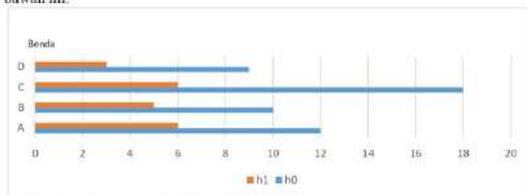
Besarnya impuls pada grafik tersebut pada saat t (2) sampai t (4) adalah...

- A. 25 Ns
- B. 30 Ns
- C. 35 Ns
- D. 40 Ns
- E. 45 Ns

Alasan Anda memilih jawaban tersebut...

- A. impuls merupakan hasil bagi antara gaya dan selang waktu
- B. impuls merupakan kuadrat dari gaya kontak
- C. impuls merupakan hasil bagi antara selang waktu dan gaya
- D. impuls sama dengan perubahan gaya kontak
- E. impuls merupakan hasil kali antara gaya dan selang waktu

24. Empat buah bola di lempar dari ketinggian masing-masing seperti pada diagram di bawah ini.



Berdasarkan diagram di atas dapat diketahui bahwa...

- A. bola A memiliki tinggi h_2 1 m
- B. bola D memiliki tinggi h_2 2,5 m
- C. selisih tinggi h_2 bola A dan C 2 m
- D. selisih tinggi h_2 bola B dan C 0,5 m
- E. bola B memiliki tinggi h_2 2 m

Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...

A. $\sqrt{\frac{h_2}{h_1}} = \sqrt{\frac{h_2}{h_3}}$

B. $\sqrt{\frac{h_1}{h_2}} = \sqrt{\frac{h_1}{h_3}}$

C. $\sqrt{\frac{h_1}{h_2}} = \sqrt{\frac{h_2}{h_3}}$

D. $\sqrt{\frac{h_1}{h_2}} = \sqrt{\frac{h_2}{h_3}}$

E. $\sqrt{\frac{h_1}{h_2}} = \sqrt{\frac{h_2}{h_3}}$

25. Impuls dapat diartikan sebagai perubahan total momentum dalam suatu benda. Impuls yang bekerja pada suatu benda sama dengan perubahan momentum yang dialami oleh benda tersebut.

Berdasarkan narasi tersebut secara matematis dapat diketahui bahwa...

A. $I = \Delta P$

B. $I = P_{awal} - P_{akhir}$

C. $I = \Delta t \cdot \Delta P$

D. $\Delta I = \Delta P$

E. $\Delta I = \frac{\Delta P}{\Delta t}$

Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...

- A. impuls berbanding lurus dengan perubahan momentum
 B. impuls berbanding terbalik dengan perubahan momentum
 C. impuls merupakan selisih antara momentum awal dan momentum akhir
 D. impuls merupakan hasil kali antara waktu dengan momentum itu sendiri
 E. perubahan impuls berbanding lurus dengan perubahan momentum
26. Dua buah bola berwarna pink dan merah bergerak saling mendekati dan terjadi tumbukan seperti dalam gambar di bawah ini.



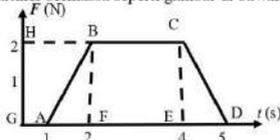
Berdasarkan gambar di atas, tumbukan yang terjadi merupakan tumbukan...

- A. satu kali tumbukan yaitu lenting sebagian
- B. berulang secara tidak lenting dan lenting sebagian
- C. satu kali tumbukan yaitu lenting sempurna
- D. berulang secara lenting sempurna dan lenting sebagian
- E. satu kali tumbukan yaitu tidak lenting sama sekali

Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...

- A. momentum benda sebelum dan sesudah tumbukan adalah sama
- B. tidak terdapat momentum benda sebelum tumbukan
- C. momentum benda sebelum dan sesudah tumbukan tidak sama
- D. tidak terdapat momentum benda sesudah tumbukan
- E. momentum benda sebelum lebih kecil dari pada sesudah tumbukan

27. Digambarkan sebuah grafik kurva gaya terhadap waktu yang bekerja pada partikel bermassa seperti gambar di bawah ini.



Berdasarkan kurva grafik di atas, besarnya impuls dari gaya memenuhi persamaan adalah...

- A. $I = \frac{AF \times BF}{2}$
- B. $I = \frac{DE \times CE}{2}$
- C. $I = \frac{BC \times CE}{2}$
- D. $I = \frac{BF \times FG}{2}$
- E. $I = \frac{(BC+AD) \times BF}{2}$

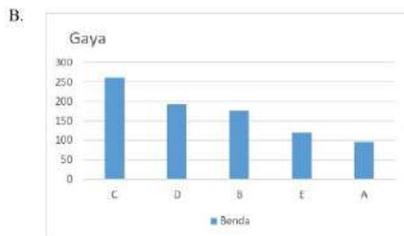
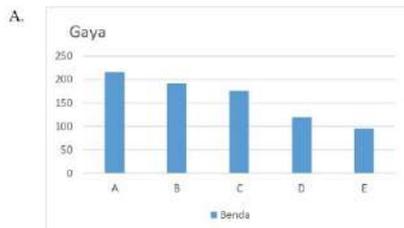
Alasan Anda memilih jawaban ini adalah...

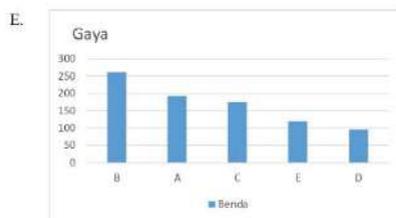
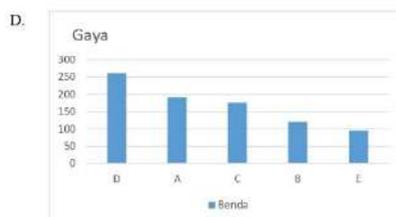
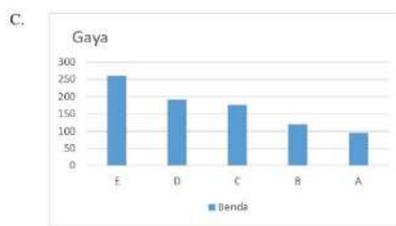
- A. impuls dari gaya tersebut adalah luas segitiga ABF
- B. impuls dari gaya tersebut adalah luas segitiga CED
- C. impuls dari gaya tersebut adalah luas trapesium ABCD
- D. impuls dari gaya tersebut adalah luas persegi BCEF
- E. impuls dari gaya tersebut adalah luas persegi BFGH

28. Suatu percobaan dilakukan di laboratorium fisika untuk mengetahui hubungan antara perubahan momentum dengan gaya. Percobaan dilakukan dengan massa dan kecepatan yang berbeda-beda terlihat seperti pada tabel di bawah ini.

Benda	Massa benda (kg)	Kecepatan (m/s)
A	4	24
B	8	22
C	12	18
D	16	12
E	20	6

Berdasarkan tabel di atas, sketsa grafik yang menunjukkan benda yang menghasilkan gaya dari yang paling besar ke yang paling kecil ketika benda menumbuk dinding dan langsung berhenti adalah...

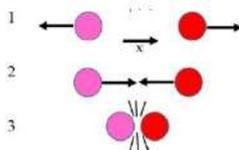




Alasan Anda memilih jawaban ini adalah...

- A. impuls sama dengan perubahan momentum. Impuls dapat dinyatakan sebagai $F \cdot \Delta t$ dan perubahan momentum dapat dinyatakan sebagai $m(v_t - v_0)$
- B. impuls sama dengan hasil kali selang waktu dengan momentum. Impuls dapat dinyatakan sebagai $F \cdot \Delta t$ dan perubahan momentum dapat dinyatakan sebagai $m(v_t - v_0)$
- C. impuls sama dengan perubahan momentum. Impuls dapat dinyatakan sebagai $F \cdot \Delta t$ dan perubahan momentum dapat dinyatakan sebagai $m(v_t - v_0)$
- D. impuls sama dengan perubahan momentum. Impuls dapat dinyatakan sebagai $F \cdot \frac{\Delta P}{\Delta t}$ dan perubahan momentum dapat dinyatakan sebagai $m(v_t - v_0)$
- E. impuls sama dengan hasil bagi dari momentum. Impuls dapat dinyatakan sebagai $F \cdot \Delta t$ dan perubahan momentum dapat dinyatakan sebagai $m(v_t - v_0)$

29. Perhatikan gambar di bawah ini!



Berdasarkan gambar di atas, urutan terjadinya peristiwa tumbukan adalah...

- A. 1, 2, dan 3
- B. 2, 1, dan 3
- C. 3, 2, dan 1
- D. 2, 3, dan 1
- E. 1, 3, dan 2

Alasan Anda memilih jawaban ini adalah...

- A. terjadi tumbukan lenting sebagian sehingga benda bergerak saling menjauhi
- B. terjadi tumbukan lenting sempurna sehingga benda bergerak saling menjauhi
- C. terjadi tumbukan tidak lenting sama sekali sehingga benda bergerak saling menjauhi
- D. terjadi tumbukan lenting sempurna sehingga benda bergerak saling mendekati
- E. terjadi tumbukan lenting sebagian sehingga benda bergerak saling mendekati

30. Sebuah bola A dengan massa 12 kg yang memiliki kecepatan 4 m/s bergerak ke kanan serta menumbuk bola B yang bermassa 8 kg dengan posisi diam. Setelah tumbukan bola menempel seperti pada gambar di bawah ini.



Berdasarkan gambar, kecepatan bola A dan B setelah tumbukan adalah...

- A. $v'_a = v'_b = v'$, dengan $v' = 4,8 \text{ m/s}$
 B. $v'_a = v'_b = v'$, dengan $v' = 2,4 \text{ m/s}$
 C. $v'_a = v'_b = v'$, dengan $v' = 1 \text{ m/s}$
 D. $v'_a = v'_b = v'$, dengan $v' = 24 \text{ m/s}$
 E. $v'_a = v'_b = v'$, dengan $v' = 21,3 \text{ m/s}$

Alasan Anda memilih jawaban ini adalah...

- A. $m_a v_a + v_a v_b = (m_a + m_b)v'$
 B. $m_a v_a + m_b v_b = (m_a + m_b)v'$
 C. $v_a v_b + m_a m_b = (m_a \times m_b)v'$
 D. $m_a v_a + m_b v_b = (m_a - m_b)v'$
 E. $m_b v_a + m_a v_b = (m_a \div m_b)v'$

31. Tiga buah bola yang berbeda massa dilemparkan ke balok. Perubahan kecepatan dan selang waktu terlihat seperti dalam tabel di bawah ini.

Benda	Massa	Perubahan Kecepatan	Selang Waktu
A	3m	9v	0,9t
B	6m	8v	0,8t
C	9m	6v	1,2t

Berdasarkan tabel di atas, impuls dan gaya yang dihasilkan adalah...

- A. bola A memiliki impuls lebih besar dibandingkan bola B
 B. impuls antara bola A dan bola B sama besar
 C. bola B memiliki gaya yang bekerja saat tumbukan paling besar
 D. bola A dan C memiliki gaya paling besar
 E. bola A memiliki impuls paling besar pada saat tumbukan

Alasan Anda memilih jawaban ini adalah...

- A. impuls ialah hasil bagi massa dan perubahan kecepatan
 - B. besarnya perbandingan impuls pada bola A B C adalah 6:12:7
 - C. gaya yang bekerja saat tumbukan ialah hasil kali massa dengan perubahan kecepatan dibagi dengan selang waktu
 - D. besarnya gaya yang bekerja sama dengan besarnya impuls pada bola
 - E. besarnya perbandingan impuls bola A B C adalah 9:16:18
32. Persamaan gaya pada suatu benda yang mengalami tumbukan sama dengan laju perubahan momentum per selang waktu. Oleh karena itu, hasil kali antara gaya dan selang waktu disebut impuls. Impuls dapat diartikan sebagai perubahan total momentum dalam suatu benda.

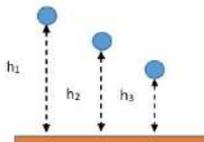
Berdasarkan narasi tersebut secara matematis dapat diketahui bahwa...

- A. $I = F \Delta t$
- B. $I = \frac{\Delta t}{F}$
- C. $I = \frac{F}{\Delta t}$
- D. $I = \Delta t F^2$
- E. $I = F \Delta t^2$

Alasan Anda memilih jawaban ini adalah...

- A. impuls berbanding terbalik dengan gaya dan selang waktu
- B. impuls berbanding lurus dengan gaya dan selang waktu
- C. impuls berbanding lurus dengan gaya dan berbanding terbalik dengan selang waktu
- D. impuls berbanding lurus dengan gaya dan kuadrat selang waktu
- E. impuls berbanding lurus dengan kuadrat gaya dan selang waktu

33. Sebuah bola jatuh dari ketinggian 2 dan memantul kembali dengan ketinggian 1,6 m seperti pada gambar di bawah ini.



Berdasarkan gambar di atas, persamaan matematis berikut yang menunjukkan tinggi pantulan berikutnya adalah...

- A. 1,18 m
- B. 1,24 m
- C. 1,26 m
- D. 1,28 m
- E. 1,30 m

Alasan Anda memilih jawaban ini adalah...

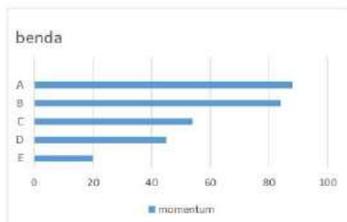
- A. $\frac{h_0}{h_1} = \frac{h_3}{h_1}$
- B. $\frac{h_1}{h_2} = \frac{h_0}{h_2}$
- C. $\frac{h_2}{h_1} = \frac{h_2}{h_3}$
- D. $\frac{h_0}{h_1} = \frac{h_2}{h_3}$
- E. $\frac{h_2}{h_1} = \frac{h_3}{h_2}$

34. Diketahui data massa dan kecepatan pada percobaan yang telah dilakukan di laboratorium fisika untuk mengetahui besarnya momentum suatu benda yang dilemparkan ke balok. Percobaan dilakukan dengan massa dan kecepatan yang berbeda-beda terlihat seperti pada di bawah ini.

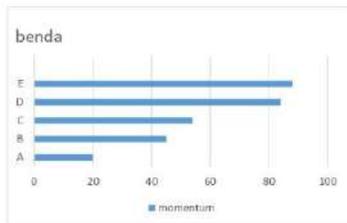
Benda	Massa benda (kg)	Kecepatan (m/s)
A	2	10
B	5	9
C	8	11
D	9	6
E	12	7

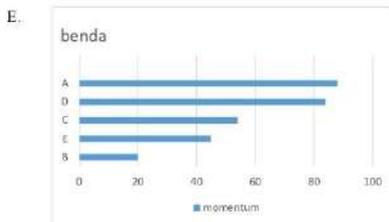
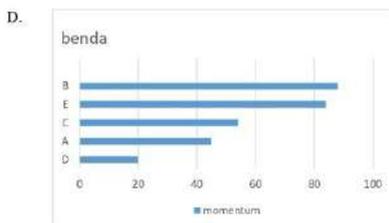
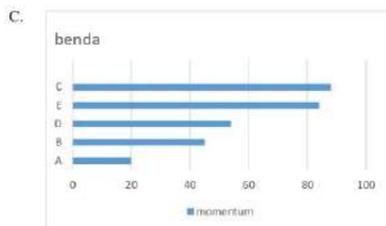
Berdasarkan tabel di atas, sketsa grafik yang menunjukkan momentum yang dihasilkan oleh benda dari yang paling kecil hingga paling besar setelah benda dilemparkan ke balok adalah...

A.



B.

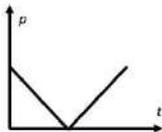




Alasan Anda memilih jawaban ini adalah...

- A. momentum ialah hasil bagi massa dan kecepatan
- B. momentum ialah hasil pengurangan massa dan kecepatan
- C. momentum ialah hasil kali massa dan kecepatan
- D. momentum ialah hasil penjumlahan kuadrat massa dan kecepatan
- E. momentum ialah hasil kali antara massa dan kuadrat kecepatan

35. Sebuah benda bermassa m bergerak seperti grafik $p - t$ di bawah ini.



Ketika benda dilempar sesuai grafik di atas, benda mengalami tiga kondisi kecepatan yaitu...

- A. ketika kecepatan besar, berada di nol, dan kecepatan kecil
- B. ketika berada di nol, kecepatan besar, dan kecepatan kecil
- C. ketika berada di nol, kecepatan kecil, dan kecepatan besar
- D. ketika kecepatan kecil, kecepatan besar, dan berada di nol
- E. ketika kecepatan kecil, berada di nol, dan kecepatan besar

Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...

- A. momentum berbanding lurus dengan kuadrat waktu
- B. momentum berbanding terbalik dengan kuadrat kecepatan
- C. momentum berbanding lurus dengan waktu
- D. momentum berbanding terbalik dengan kecepatan benda
- E. momentum berbanding lurus dengan kecepatan benda

36. Di bawah ini tabel data gaya, waktu, dan impuls pada suatu benda.

Gaya (N)	Waktu (s)	Impuls (Ns)
100	2	200
50	4	200
25	8	200
2	100	200

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa...

- A. $\frac{\Delta t}{I} = F$
- B. $\frac{I}{\Delta t} = F$
- C. $\frac{\Delta t}{I^2} = F$
- D. $\frac{I^2}{\Delta t} = F$
- E. $\frac{2(mv)}{\Delta t} = F$

Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...

- A. semakin lama waktu tumbukan maka gaya yang bekerja pada benda semakin besar
 - B. waktu terjadinya tumbukan selalu sama dengan gaya yang bekerja pada benda
 - C. waktu terjadinya tumbukan akan selalu konstan sehingga tidak mempengaruhi gaya yang bekerja
 - D. waktu terjadinya tumbukan berubah-ubah sehingga tidak mempengaruhi gaya yang bekerja
 - E. semakin lama waktu tumbukan maka gaya yang bekerja pada benda semakin kecil
37. Bola billiard bermassa 100 gr semula diam disodok secara horizontal dengan kecepatan 10 m/s. Lama bola billiard bersentuhan dengan tongkat adalah 4 ms. Berdasarkan narasi di atas, besar gaya yang diberikan tongkat pada bola billiard adalah ...

- A. 200 N
- B. 250 N
- C. 300 N
- D. 350 N
- E. 400 N

Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...

- A. $F \times \Delta t = m(v_0 - v_t)$
 - B. $F \times \Delta t = 2m(v_t - v_0)$
 - C. $F \times \Delta t = m(v_t - v_0)$
 - D. $F \times \Delta t = 2m(v_0 - v_t)$
 - E. $F \times \Delta t = m(v_t - v_0)^2$
38. Tumbukan lenting sempurna memiliki ciri yaitu...
- A. berlakunya hukum kekekalan energi kinetik
 - B. tidak berlakunya hukum kekekalan energi kinetik
 - C. tidak berlakunya hukum kekekalan momentum
 - D. memiliki koefisien restitusi sama dengan nol
 - E. memiliki koefisien restitusi sama dengan -1

Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...

- A. jumlah momentum benda sebelum dan sesudah tumbukan berubah
- B. kecepatan benda tidak sama setelah tumbukan
- C. terdapat energi kinetik yang hilang ketika tumbukan
- D. tingkat kelentingan (koefisien restitusi) akan berubah-ubah
- E. benda tidak mengalami kehilangan energi kinetik ketika tumbukan

39. Terdapat beberapa pernyataan sebagai berikut.

- (1) Jika terdapat sistem yang terisolasi, jumlah momentum akan selalu berubah-ubah
- (2) Benda yang diam selalu memiliki momentum
- (3) Salah satu besaran vektor adalah momentum
- (4) Besar momentum benda bergantung pada massanya

Pernyataan di atas yang benar adalah...

- A. 1 dan 2
- B. 2 dan 3
- C. 3 dan 4
- D. 1 dan 4
- E. 2 dan 4

Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...

- A. $p = \frac{\Delta t}{mv}$
- B. $p = \Delta t \times v$
- C. $p = \frac{m}{v}$
- D. $p = m \times v$
- E. $p = m \times \Delta t$

40. Sebuah roda yang berada pada lintasan horizontal bergerak dengan kecepatan 18 m/s menghasilkan momentum 116 kg.m/s.

Berdasarkan narasi di atas, roda tersebut memiliki massa sebesar...

- A. 5,4 kg
- B. 6,4 kg
- C. 7,4 kg
- D. 8,4 kg
- E. 9,4 kg

Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...

- A. besarnya massa ialah hasil bagi momentum dengan kecepatan
- B. massa didapat dari hasil kali momentum dengan kecepatan
- C. massa merupakan hasil bagi kecepatan dengan momentum
- D. besarnya massa didapat dari hasil pengurangan kecepatan dengan momentum
- E. massa hasil dari penjumlahan momentum dengan kecepatan

Lampiran 17

Kunci Jawaban Instrumen Tes Fisika

KUNCI JAWABAN SOAL TES FISIKA MULTIREPRESENTASI

OPSI JAWABAN

JAWABAN		ALASAN	
1. C	21. C	1. A	21. B
2. B	22. C	2. C	22. C
3. C	23. D	3. B	23. E
4. B	24. D	4. D	24. C
5. C	25. A	5. B	25. A
6. E	26. C	6. E	26. A
7. A	27. E	7. C	27. C
8. B	28. B	8. B	28. C
9. B	29. D	9. E	29. B
10. D	30. B	10. B	30. B
11. B	31. C	11. C	31. C
12. E	32. A	12. E	32. B
13. B	33. D	13. C	33. E
14. D	34. C	14. D	34. C
15. C	35. A	15. C	35. E
16. D	36. B	16. B	36. E
17. C	37. B	17. A	37. C
18. B	38. A	18. B	38. E
19. D	39. E	19. B	39. D
20. A	40. B	20. A	40. A

CARA Pengerjaan

1. Diket:

$$m = 0,2 \text{ kg}$$

$$v = 30 \text{ m/s}$$

$$v' = 10 \text{ m/s}$$

Ditanya:

 $I?$

Dijawab:

$$I = \Delta P$$

$$I = m(\Delta v)$$

$$I = m(v' - v)$$

$$I = 0,2 \text{ kg}(-10 \text{ m/s} - 30 \text{ m/s})$$

$$I = 0,2 \text{ kg}(-40 \text{ m/s})$$

$$I = -8 \text{ N}\cdot\text{s}$$

(Tanda negatif menandakan berlawanan arah dengan kecepatan awal)

- Pada peristiwa tumbukan lenting sempurna $\Delta v' = -\Delta v$ maka $v' = v$
- Merupakan dimensi dari momentum MLT^{-1}

Diket:

$$p = m \times v$$

$$p = \text{kg} \cdot \text{m/s}$$

$$p = \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$$

- Diket:

Benda	Massa (kg)	Kecepatan (m/s)
A	0,8	6
B	0,8	4
C	0,6	4
D	0,6	6
E	0,8	2

Ditanya:

p ?

Dijawab:

$$p = m \times v$$

Benda	Massa (kg)	Kecepatan (m/s)	$p = m \times v$ (kg·m/s)
A	0,8	6	4,8
B	0,8	4	3,2
C	0,6	4	2,4
D	0,6	6	3,6
E	0,8	2	1,6

5. Diket:

$$F = 800 \text{ N} = \text{Tinggi}$$

$$\Delta t = 0,04 \text{ s} = \text{Alas}$$

Ditanya:

I?

Dijawab:

Besarnya impuls ialah luas daerah bangun segitiga.

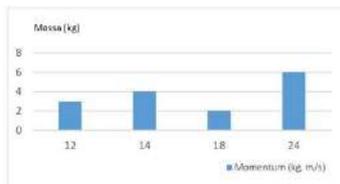
$$L_{\text{segitiga}} = \frac{1}{2} \times a \times t$$

$$L_{\text{segitiga}} = \frac{1}{2} \times 0,04 \times 800$$

$$L_{\text{segitiga}} = 16 \text{ Ns}$$

$$I = 16 \text{ Ns}$$

6. Diket:



Ditanya:

F?

Dijawab:

$$p = m \times v$$

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

$$\bullet \frac{12}{6} = v$$

$$v = 4 \text{ m/s}$$

$$\bullet \frac{14}{4} = v$$

$$v = 3,5 \text{ m/s}$$

$$\bullet \frac{18}{2} = v$$

$$v = 9 \text{ m/s}$$

$$\bullet \frac{24}{6} = v$$

$$v = 4 \text{ m/s}$$

7. Diket:

$$m = 0,4 \text{ kg}$$

$$F = 30 \text{ N}$$

$$t = 20 \text{ ms} = 0,02 \text{ s}$$

Ditanya:

v ?

Dijawab:

$$I = \Delta P$$

$$F \times \Delta t = m v$$

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

$$v = \frac{30 \times 0,02}{0,4}$$

$$v = \frac{0,6}{0,4}$$

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

8. Diket:

$$m = 40 \text{ gr} = 0,04 \text{ kg}$$

$$v_1 = 4 \text{ m/s}$$

$$v_2 = -2 \text{ m/s}$$

Ditanya:

I ?

Dijawab:

$$I = \Delta P$$

$$I = m(v_2 - v_1)$$

$$I = 0,04 (-2 - 4)$$

$$I = 0,04 \times -6$$

$$I = -0,24 \text{ Ns}$$

9. $p = p'$

Sesuai dengan hukum kekekalan momentum "momentum sesaat sebelum tumbukan sama dengan momentum setelah tumbukan".

10. Diket:

Benda	Impuls (Ns)	Massa (kg)	Kecepatan Akhir (m/s)
A	12	4	0,5
B	10	2	0,2
C	6	2	0,4
D	14	4	0,6
E	8	2	0,8

Ditanya:

 v_1 ?

Dijawab:

$$I = \Delta p$$

$$I = m \times (v_2 - v_1)$$

Benda	Impuls (Ns)	Massa (kg)	Kecepatan Akhir (m/s)	Kecepatan Awal (m/s) $I = m \times (v_2 - v_1)$
A	12	4	0,5	-2,5
B	10	2	0,2	-4,8
C	6	2	0,4	-2,6
D	14	4	0,6	-2,9
E	8	2	0,8	-3,2

11. Diket:

$$F = 30 \text{ N} = \text{Tinggi}$$

$$\Delta t = 6 \text{ s} = \text{Alas}$$

Ditanya:

 I ?

Dijawab:

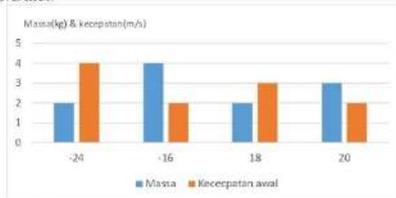
Besarnya impuls ialah luas daerah segitiga.

$$L_{\text{segitiga}} = \frac{1}{2} \times a \times t$$

$$L_{\text{segitiga}} = \frac{1}{2} \times 6 \times 30$$

$$L_{\text{segitiga}} = 90 \text{ Ns}$$

12. Diket:



Ditanya:

 v_2 ?

Dijawab:

$$I = \Delta p$$

$$I = m(v_2 - v_1)$$

- $-24 = 2(v_2 - 4)$

$$-24 = 2v_2 - 8$$

$$-24 + 8 = 2v_2$$

$$-16 = 2v_2$$

$$-\frac{16}{2} = v_2$$

$$-8 \text{ m/s} = v_2$$

- $20 = 3(v_2 - 2)$

$$20 = 3v_2 - 6$$

$$20 + 6 = 3v_2$$

$$26 = 3v_2$$

$$\frac{26}{3} = v_2$$

$$8,67 \text{ m/s} = v_2$$

- $18 = 2(v_2 - 3)$

$$18 = 2v_2 - 6$$

$$18 + 6 = 2v_2$$

$$24 = 2v_2$$

$$\frac{24}{2} = v_2$$

$$\begin{aligned}
 & 12 \text{ m/s} = v_2 \\
 \bullet & -16 = 4(v_2 - 2) \\
 & -16 = 4v_2 - 8 \\
 & -16 + 8 = 4v_2 \\
 & -8 = 4v_2 \\
 & \frac{-8}{4} = v_2 \\
 & -2 \text{ m/s} = v_2
 \end{aligned}$$

13. Diket:

$$\begin{aligned}
 m &= m_a = m_b \\
 v_a &= 2 \text{ m/s} \\
 v_b &= 0 \text{ m/s} \\
 e &= 1 \text{ (Lenting Sempurna)}
 \end{aligned}$$

Ditanya:

$$v_a'?$$

Dijawab:

$$p = p'$$

$$e = -\frac{(v'_b - v'_a)}{v_b - v_a}$$

$$1 = \frac{(v'_a - v'_b)}{0 - 2}$$

$$1 = \frac{(v'_a - v'_b)}{-2}$$

$$-2 = v'_a - v'_b$$

$$m_a v_a + m_b v_b = m_a v'_a + m_b v'_b$$

$$v_a + v_b = v'_a + v'_b$$

$$2 + 0 = v'_a + v'_b$$

$$2 = v'_a + v'_b$$

$$-2 = v'_a - v'_b$$

$$\hline +$$

$$0 = 2v'_a$$

$$\frac{0}{2} = v'_a$$

$$0 = v'_a$$

14. Diket:

$$m_1 = m_b = 20 \text{ kg}$$

$$m_2 = m_p + m_a = 160 \text{ kg} + 40 \text{ kg} = 200 \text{ kg}$$

$$v_p = v_a = v_b = 20 \text{ m/s}$$

$$v'_b = -5 \text{ m/s}$$

Ditanya:

v_p ketika B meloncat?

Dijawab:

Sistem yang terlibat dalam peristiwa:

- $m_1 = m_b$ hilang
- $m_2 = m_p + m_a = 160 \text{ kg} + 40 \text{ kg} = 200 \text{ kg}$

$$p = p'$$

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

$$20 \times 20 + 200 \times 20 = 20 \times (-5) + 200 v'_2$$

$$400 + 4000 = -100 + 200 v'_2$$

$$4400 + 100 = 200 v'_2$$

$$4500 = 200 v'_2$$

$$\frac{4500}{200} = v'_2$$

$$22,5 = v'_2$$

15. $E_k = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{(m v)^2}{2m} = \frac{p^2}{2m}$

Energi kinetik berbanding lurus dengan kuadrat momentum dan berbanding terbalik dengan massa

16. Diket:

Gaya (N)	Δt (s)	Kecepatan (m/s)
24	0,6	4
22	0,8	1,5
16	0,2	2
20	0,5	1,5
18	0,4	3

Ditanya:

I ?

Dijawab:

$$I = \Delta p$$

$$I = m v$$

$$F \times \Delta t = m v$$

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

Gaya (N)	Δt (s)	Keccepatan (m/s)	$\frac{F \times \Delta t}{v} = m$ (kg)
24	0,6	4	3,6
22	0,8	1,5	11,73
16	0,2	2	1,6
20	0,5	1,5	6,67
18	0,4	3	2,4

17. Diket:

$$a = 30$$

$$b = 50$$

$$t = 100$$

Ditanya:

I ?

Dijawab:

Besarnya impuls ialah luas daerah bangun trapesium.

$$L_{\text{trapestium}} = \frac{a + b \times t}{2}$$

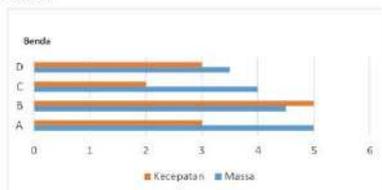
$$L_{\text{trapestium}} = \frac{30 + 50 \times 100}{2}$$

$$L_{\text{trapestium}} = \frac{80 \times 100}{2}$$

$$L_{\text{trapestium}} = 4000$$

$$L_{\text{trapestium}} = I = 4000 \text{ Ns}$$

18. Diket:



Ditanya:

p ?

Dijawab:

$$p = m \times v$$

- Benda A
 $p = 5 \times 3$
 $p = 15 \text{ kg.m/s}$
- Benda B
 $p = 4,5 \times 5$
 $p = 22,5 \text{ kg.m/s}$
- Benda C
 $p = 4 \times 2$
 $p = 8 \text{ kg.m/s}$
- Benda D
 $p = 4,5 \times 3$
 $p = 13,5 \text{ kg.m/s}$

19. Diket:

$$m_1 = 180 \text{ kg}$$

$$m_2 = 1800 \text{ kg}$$

$$v_1 = 40 \text{ m/s}$$

$$v_2 = -30 \text{ m/s}$$

Ditanya:

v' ?

Dijawab:

$$p = p'$$

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2)v'$$

$$(180 \times 40) - (1800 \times 30) = (180 + 1800)v'$$

$$7200 - 54000 = 1980v'$$

$$v' = \frac{-46800}{1980} = -23,6 \text{ m/s}$$

20. Diket:

$$h_0 = 8 \text{ m}$$

$$h_1 = 4 \text{ m}$$

Ditanya:

$$h_2 ?$$

Dijawab:

$$\text{Koefisien restitusi untuk benda jatuh } e = \sqrt{\frac{h_1}{h_0}}$$

$$\sqrt{\frac{h_1}{h_0}} = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}}$$

$$\sqrt{\frac{4}{8}} = \sqrt{\frac{h_2}{4}}$$

$$\frac{4}{8} = \frac{h_2}{4}$$

$$h_2 \times 8 = 4 \times 4$$

$$8h_2 = 16$$

$$h_2 = \frac{16}{8}$$

$$h_2 = 2 \text{ m}$$

21. Diket:

$$v_1 \text{ dan } v_2 = 0 \text{ m/s}$$

$$m_1 : m_2 = 2 : 1, \text{ jadi } m_1 = 2m_2$$

Ditanya:

Perbandingan energi kinetik?

Dijawab:

HKM. Kekekalan momentum

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

$$0 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$$

$$0 = 2m_2 v'_1 + m_2 v'_2$$

$$-2m_2 v'_1 = m_2 v'_2$$

$$-2v'_1 = v'_2$$

v'_1 dan v'_2 berlawanan arah.

Perbandingan E_{k1} dan E_{k2}

$$\frac{E_{K_1}}{E_{K_2}} = \frac{\frac{1}{2} m_1 v'_1}{\frac{1}{2} m_2 v'_2} = \frac{2m_2}{m_2} \left(\frac{v_1}{2v_1} \right)^2 = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} = 1:2$$

22. Diket:

Benda	m_1 (kg)	m_2 (kg)	v_1 (m/s)	v_2 (m/s)
A	1000	800	20	-30
B	500	1000	-30	20
C	800	1200	40	-20

Ditanya:

$v' ?$

Dijawab:

$$p = p'$$

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$$

Benda	m_1 (kg)	m_2 (kg)	v_1 (m/s)	v_2 (m/s)	Kecepatan akhir (m/s) $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$
A	1000	800	20	-30	-2,2
B	500	1000	-30	20	3,3
C	800	1200	40	-20	4

23. Diket:

$$F = 20 \text{ N}$$

$$\Delta t = 4 - 2 = 2 \text{ s}$$

Ditanya:

$I ?$

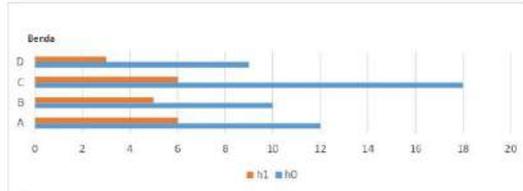
Dijawab:

$$I = F \times \Delta t$$

$$I = 20 \times 2$$

$$I = 40 \text{ Ns.}$$

24. Diket:



Ditanya:

h_2 ?

Dijawab:

$$\text{Koefisien restitusi } e = \sqrt{\frac{h_1}{h_0}}$$

$$\sqrt{\frac{h_1}{h_0}} = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}}$$

- Benda A

$$\sqrt{\frac{6}{12}} = \sqrt{\frac{h_2}{6}}$$

$$\frac{6}{12} = \frac{h_2}{6}$$

$$h_2 \times 12 = 6 \times 6$$

$$12h_2 = 36$$

$$h_2 = \frac{36}{12}$$

$$h_2 = 3\text{m}$$

- Benda B

$$\sqrt{\frac{5}{10}} = \sqrt{\frac{h_2}{5}}$$

$$\frac{5}{10} = \frac{h_2}{5}$$

$$h_2 \times 10 = 5 \times 5$$

$$10h_2 = 25$$

$$h_2 = \frac{25}{10}$$

$$h_2 = 2,5m$$

- Benda C

$$\sqrt{\frac{6}{18}} = \sqrt{\frac{h_2}{6}}$$

$$\frac{6}{18} = \frac{h_2}{6}$$

$$h_2 \times 18 = 6 \times 6$$

$$18h_2 = 36$$

$$h_2 = \frac{36}{18}$$

$$h_2 = 2m$$

- Benda D

$$\sqrt{\frac{3}{9}} = \sqrt{\frac{h_2}{3}}$$

$$\frac{3}{9} = \frac{h_2}{3}$$

$$h_2 \times 9 = 3 \times 3$$

$$9h_2 = 9$$

$$h_2 = \frac{9}{9}$$

$$h_2 = 1m$$

25. $I = \Delta P$, Impuls berbanding lurus dengan perubahan momentum

26. Lenting sempurna, Jumlah momentum benda sebelum dan sesudah tumbukan adalah sama

27. $I = \frac{(BC+AD) \times t \sin \alpha}{2}$, Impuls sama dengan luas daerah di bawah grafik F terhadap t, jadi impuls dari gaya tersebut adalah luas dari trapesium ABCD

28. Diket:

$$v_t = 0 \text{ m/s}$$

$$I = \Delta p$$

$$F \times \Delta t = m(v_t - v_0)$$

$$F \times \Delta t = -m \times v_0$$

$$F \times \Delta t = -m \times v_0$$

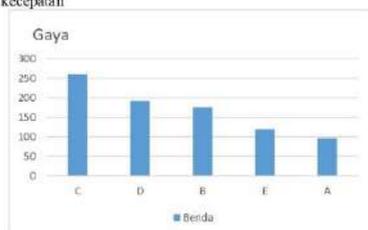
Ditanya:

$$F \sim -m \times v_0$$

Dijawab:

Benda	Massa benda (kg)	Kecepatan (m/s)	Gaya ($F \sim -m \times v_0$)
A	4	24	-96
B	8	22	-176
C	12	18	-216
D	16	12	-192
E	20	6	-120

Tanda (-) hanya mengindikasikan arah dari gaya yang berlawanan arah dengan kecepatan



Impuls sama dengan perubahan momentum, impuls dapat dinyatakan sebagai $F \cdot \Delta t$ dan perubahan momentum dapat dinyatakan sebagai $m(v_t - v_0)$.

29. 2, 3, dan 1, Dua buah bola saling mendekat kemudian terjadi tumbukan lenting sempurna, dan bergerak saling menjauhi.

30. Diket:

Massa bola A dan B: 12 kg dan 8 kg

Kecepatan bola A dan B: 4 m/s dan 0 m/s

Ditanya:

Kecepatan masing-masing bola setelah tumbukan?

Djawab:

Bola menyatu $v_a = v_b = v'$ sehingga,

$$m_a v_a + m_b v_b = m_a v'_a + m_b v'_b$$

$$12 \text{ kg} \times 4 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 8 \text{ kg} \times 0 \frac{\text{m}}{\text{s}} = (12 \text{ kg} + 8 \text{ kg}) \times v'$$

$$48 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}} + 0 = 20 \text{ kg} \times v'$$

$$\frac{48 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}}{20 \text{ kg}} = v'$$

$$2,4 \frac{\text{m}}{\text{s}} = v'$$

31. Diket:

Benda	Massa	Perubahan Kecepatan	Selang Waktu
A	3m	9v	0,9t
B	6m	8v	0,8t
C	9m	6v	1,2t

Ditanya:

I dan F

Dijawab:

$$I = \Delta p$$

$$I = m \times (\Delta v)$$

$$I = F \times \Delta t$$

$$F \times \Delta t = \Delta p$$

$$F \times \Delta t = m \times (\Delta v)$$

$$F = \frac{m \times (\Delta v)}{\Delta t}$$

Terdapat tiga benda

Impuls

$$I_A : I_B : I_C$$

$$m_a \Delta v_a : m_b \Delta v_b : m_c \Delta v_c$$

$$3m \cdot 9v : 6m \cdot 8v : 9m \cdot 6v$$

$$27mv : 16mv : 18mv$$

$$9 : 16 : 18$$

Gaya

$$F_A : F_B : F_C$$

$$\frac{m_a \Delta v_a}{\Delta t} ; \frac{m_b \Delta v_b}{\Delta t} ; \frac{m_c \Delta v_c}{\Delta t}$$

$$\frac{27mv}{0,9t} ; \frac{27mv}{0,8t} ; \frac{27mv}{1,2t}$$

$$30 : 60 : 45$$

$$6 : 12 : 7$$

32. $I = F \Delta t$, Impuls berbanding lurus dengan gaya dan selang waktu

33. Diket:

$$h_1 = 2 \text{ m dan } h_2 = 1,6 \text{ m}$$

Ditanya:

Tinggi pantulan berikutnya (h_3)?

Dijawab:

$$\sqrt{\frac{h_2}{h_1}} = \sqrt{\frac{h_3}{h_2}}$$

$$\frac{h_2}{h_1} = \frac{h_3}{h_2}$$

$$\frac{1,6}{2} = \frac{h_3}{1,6}$$

$$h_3 = \frac{1,6 \times 1,6}{2}$$

$$h_3 = 1,28 \text{ m}$$

34. Diket:

Massa benda (kg)	Kecepatan (m/s)
2	10
5	9
8	11
9	6
12	7

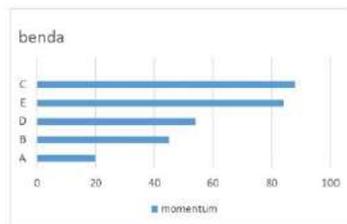
Ditanya:

Momentum benda (p)?

Dijawab:

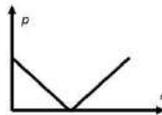
$$p = m \times v$$

Benda	Massa benda (kg)	Kecepatan (m/s)	Momentum ($p = m \times v$)
A	2	10	20
B	5	9	45
C	8	11	88
D	9	6	54
E	12	7	84



Momentum ialah hasil kali massa dan kecepatan

35. Diket:



Ditanya:

Kondisi kecepatan benda?

Djawab:

Naik = Kecepatan kecil = p kecil grafik p turun.

Puncak = Kecepatan nol = p nol grafik p di nol.

Turun = Kecepatan besar = p besar grafik p naik.

momentum berbanding lurus dengan kecepatan benda

36. Diket:

Gaya (N)	Waktu (s)	Impuls (Ns)
100	2	200
50	4	200
25	8	200
2	100	200

Ditanya:

Hubungan gaya dan selang waktu?

Dijawab:

Gaya dan selang waktu berbanding terbalik.

Waktu terjadinya tumbukan semakin besar maka gaya yang bekerja pada benda semakin kecil

37. Diket:

$$m = 100 \text{ gr} = 0,1 \text{ kg}$$

$$v_0 = 0 \text{ m/s}$$

$$v_t = 10 \text{ m/s}$$

$$\Delta t = 4 \text{ ms} = 0,004 \text{ s}$$

Ditanya:

F?

Dijawab:

$$I = \Delta P$$

$$F \times \Delta t = m \Delta v$$

$$F \times \Delta t = m(v_t - v_0)$$

$$F \times 0,004 = 0,1(10 - 0)$$

$$0,004F = 1 - 0$$

$$F = \frac{1}{0,004}$$

$$F = 250 \text{ N}$$

38. Tumbukan lenting sempurna memiliki ciri yaitu berlakunya hukum kekekalan energi kinetik.

Tidak mengalami kehilangan energi kinetik ketika tumbukan.

39. $p = m \times v$

Momentum memiliki hubungan dengan massa dan kecepatan

Pernyataan di atas yang benar adalah 3 dan 4.

40. Diket:

$$v = 18 \text{ m/s}$$

$$p = 116 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

Ditanya:

m ?

Dijawab:

$$p = m \times v$$

$$116 \text{ kg} \cdot \text{m/s} = m \times 18 \text{ m/s}$$

$$\frac{116 \text{ kg} \cdot \text{m/s}}{18 \text{ m/s}} = m$$

$$6,4 \text{ kg} = m$$

Lampiran 18

Pedoman Penskoran Instrumen Tes Fisika Multirepresentasi

PEDOMAN PENSKORAN SOAL TES FISIKA MULTIREPRESENTASI**Pedoman Penskoran**

Jawaban	Alasan	Skor
Benar	Benar	1
Benar	Salah	0
Salah	Salah	0
Salah	Benar	0

Keterangan bobot skor

1. Skor 1, jika jawaban dan alasan benar
2. Skor 0, jika jawaban benar alasan salah, jawaban salah dan alasan benar, dan jawaban beserta alasan salah.
3. Jumlah skor total adalah sejumlah soal

Lampiran 19

Kartu Soal Tes Fisika multirepresentasi

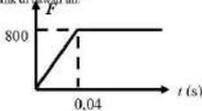
KARTU SOAL INSTRUMEN SOAL MULTIREPRESENTASI

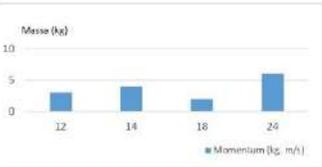
Capaian Pembelajaran Fase F

Pada akhir fase F pada kelas XI, peserta didik memiliki kemampuan menerapkan vektor pada kinematika dan dinamika gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan impuls, kalor, termodinamika, getaran dan gelombang. Peserta didik melakukan perubahan mandiri melalui keterampilannya proses untuk menyimpulkan permasalahan yang diajukan pada dinamika gerak lurus dan rotasi, sehingga menemukan hubungan gerak kritis, mandiri, kreatif, inovatif, dan bergetot royong.

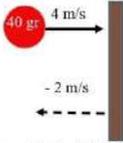
Sekolah : SMA/MA Mata Pelajaran : Fisika Kelas : XI (sebelas) Kurikulum : Merdeka	Alokasi Waktu : 3 JP Bentuk Soal : Pilihan Ganda Beraturan Jumlah Soal : 40 Soal
CP Kinematika dan Dinamika Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas XI, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan vektor pada kinematika dan dinamika gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan impuls. Selanjutnya peserta didik menganalisis hubungan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.	Nomor soal: 1 Indikator Kognitif C3 Skor: 1
TP Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (Gambaran keadaan gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya).	Deda bebal dengan massa 0,2 kg terlempar ke kanan mengenai tembok dengan kelajuan 30 m/s secara mendatar, kemudian memantul ke kiri dengan kelajuan 10 m/s. Besarnya impuls yang dihasilkan adalah ... A. - 0,005 Ns B. - 0,01 Ns C. - 8 Ns D. - 16 Ns E. - 200 Ns
Materi Momentum dan Impuls	Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah ... A. $I = m(\Delta v)$ B. $I = \frac{m}{(\Delta v)}$ C. $I = \frac{m}{(\Delta v)}$ D. $I = 2m(\Delta v)$ E. $I = \frac{2m}{(\Delta v)}$
Indikator Asesmen Disajikan beberapa besaran fisika pada suatu benda yang mengalami peristiwa tumbukan. Peserta didik mampu menganalisis besarnya impuls.	
Kunci Jawaban Diker: $m = 0,2 \text{ kg}$ $v = 30 \text{ m/s}$ $v' = 10 \text{ m/s}$ Ditanya: I ? Dijawab: $I = \Delta p$ $I = m(\Delta v)$ $I = m(v' - v)$ $I = 0,2 \text{ kg}(-10 \text{ m/s} - 30 \text{ m/s})$ $I = 0,2 \text{ kg}(-40 \text{ m/s})$ $I = -8 \text{ Ns}$ (Tanda negatif menandakan berlawanan arah dengan kecepatan awal)	
CP Kinematika dan Dinamika Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas XI, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan vektor pada kinematika dan dinamika gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan	Nomor soal: 2 Indikator Kognitif C2 Skor: 1

<p>input. Selanjutnya peserta didik menganalisis hubungan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.</p>			
<p>TP Menetapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (Gambaran keadaan gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya).</p> <p>Materi Momentum dan Impuls</p> <p>Indikator Asesmen Diajikan gambar mengenai peristiwa. Peserta didik mampu mengidentifikasi jenis tumbukan.</p>	<p>Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Pernyataan yang tepat yang berkaitan dengan gambar di atas adalah...</p> <p>A. terjadi peristiwa tumbukan berangsa secara lenting sempurna B. terjadi peristiwa tumbukan lenting sempurna C. terjadi peristiwa tumbukan berangsa secara lenting sebagian D. terjadi peristiwa tumbukan lenting sebagian E. terjadi peristiwa tumbukan tidak lenting</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut...</p> <p>A. tumbukan lenting sebagian memiliki kecepatan $\Delta v' = -\Delta v$ maka $v' = v$ B. kecepatan pada tumbukan tidak lenting $\Delta v' = -\Delta v$ maka $v' = v$ C. kecepatan pada tumbukan lenting sempurna $\Delta v' = -\Delta v$ maka $v' = v$ D. tumbukan berangsa secara lenting sebagian memiliki kecepatan $\Delta v' \neq -\Delta v$ maka $v' \neq v$ E. kecepatan benda ketika tidak terjadi tumbukan $\Delta v' \neq -\Delta v$ maka $v' \neq v$</p>		
<p>Kunci Jawaban Pada peristiwa tumbukan lenting sempurna $\Delta v' = -\Delta v$ maka $v' = v$</p>			
<p>CP Kinematika dan Dinamika Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas XI, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan vektor pada kinematika dan dinamika gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan impuls. Selanjutnya peserta didik menganalisis hubungan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.</p>	<p>Nomor soal: 3</p>	<p>Indikator Kognitif C1</p>	<p>Skor: 1</p>
<p>TP Menetapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (Gambaran keadaan gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya).</p> <p>Materi Momentum dan Impuls</p> <p>Indikator Asesmen Diajikan dimensi salah satu besaran fisika. Peserta didik mampu menentukan jenis besaran fisika dan satuannya.</p>	<p>Salah satu dimensi dari besaran fisika adalah MLT^{-1}. Dimensi tersebut merupakan dimensi dari...</p> <p>A. kecepatan B. usaha C. momentum D. percepatan E. gaya</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut...</p> <p>A. satuan dari impuls adalah $kg \cdot m/s$ B. satuan dari momentum adalah $kg \cdot m/s$ C. satuan dari gaya adalah $kg \cdot m/s^2$ D. satuan dari percepatan adalah $kg \cdot \frac{m}{s^2}$ E. satuan dari kecepatan adalah $kg \cdot m/s$</p>		
<p>Kunci Jawaban Menyatakan dimensi dari momentum MLT^{-1}</p> <p>Diket:</p> $p = m \times v$ $p = kg \cdot m/s$ $p = kg \cdot m \cdot s^{-1}$			
<p>CP Kinematika dan Dinamika Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas XI, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan vektor pada kinematika dan dinamika gerak lurus dan rotasi.</p>	<p>Nomor soal: 4</p>	<p>Indikator Kognitif C5</p>	<p>Skor: 1</p>

usaha dan energi, momentum dan impuls. Selanjutnya peserta didik menganalisis hubungan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.																																											
<p>TP Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (Gambaran keadaan gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya).</p> <p>Materi Momentum dan Impuls</p> <p>Indikator Assessment Disajikan data pada tabel dan diagram. Peserta didik mampu menganalisis besarnya momentum.</p>	<p>Diketahui data massa dan kecepatan suatu benda seperti pada tabel di bawah ini.</p> <table border="1" data-bbox="524 344 813 432"> <thead> <tr> <th>Benda</th> <th>Massa (kg)</th> <th>Kecepatan (m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>0,8</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0,8</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>0,6</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>0,6</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>0,8</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data pada tabel, maka dapat dikatakan bahwa ...</p> <p>A. momentum benda C dan B sama besar B. momentum benda E paling kecil C. momentum benda A sama dengan benda D D. momentum benda E paling besar E. momentum benda A dan D paling kecil</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah ...</p> <p>A. momentum merupakan hasil kali antara massa dan kecepatan B. momentum merupakan hasil kuadrat massa ditambah kecepatan C. momentum merupakan hasil pengurangan antara kecepatan dan massa D. momentum merupakan hasil kali antara massa dan kecepatan E. momentum merupakan jumlah antara massa dan kecepatan</p>	Benda	Massa (kg)	Kecepatan (m/s)	A	0,8	6	B	0,8	4	C	0,6	4	D	0,6	6	E	0,8	2																								
Benda	Massa (kg)	Kecepatan (m/s)																																									
A	0,8	6																																									
B	0,8	4																																									
C	0,6	4																																									
D	0,6	6																																									
E	0,8	2																																									
<p>Kunci Jawaban</p> <p>Diket:</p> <table border="1" data-bbox="292 620 549 722"> <thead> <tr> <th>Benda</th> <th>Massa (kg)</th> <th>Kecepatan (m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>0,8</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0,8</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>0,6</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>0,6</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>0,8</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ditanya: p ? Dijawab: $p = m \times v$</p> <table border="1" data-bbox="292 775 669 874"> <thead> <tr> <th>Benda</th> <th>Massa (kg)</th> <th>Kecepatan (m/s)</th> <th>$p = m \times v$ (kg.m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>0,8</td> <td>6</td> <td>4,8</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0,8</td> <td>4</td> <td>3,2</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>0,6</td> <td>4</td> <td>2,4</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>0,6</td> <td>6</td> <td>3,6</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>0,8</td> <td>2</td> <td>1,6</td> </tr> </tbody> </table>	Benda	Massa (kg)	Kecepatan (m/s)	A	0,8	6	B	0,8	4	C	0,6	4	D	0,6	6	E	0,8	2	Benda	Massa (kg)	Kecepatan (m/s)	$p = m \times v$ (kg.m/s)	A	0,8	6	4,8	B	0,8	4	3,2	C	0,6	4	2,4	D	0,6	6	3,6	E	0,8	2	1,6	
Benda	Massa (kg)	Kecepatan (m/s)																																									
A	0,8	6																																									
B	0,8	4																																									
C	0,6	4																																									
D	0,6	6																																									
E	0,8	2																																									
Benda	Massa (kg)	Kecepatan (m/s)	$p = m \times v$ (kg.m/s)																																								
A	0,8	6	4,8																																								
B	0,8	4	3,2																																								
C	0,6	4	2,4																																								
D	0,6	6	3,6																																								
E	0,8	2	1,6																																								
<p>CP Kinematika dan Dinamika Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas XI, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan vektor pada kinematika dan dinamika gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan impuls. Selanjutnya peserta didik menganalisis hubungan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.</p>	<p>Nomor soal: 5</p>	<p>Indikator Kognitif C3</p>	<p>Skor: 1</p>																																								
<p>TP Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (Gambaran keadaan gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya).</p> <p>Materi Momentum dan Impuls</p>	<p>Pedhatikan grafik di bawah ini!</p> 																																										

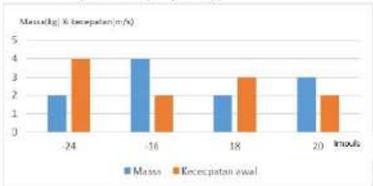
<p>Indikator Asesmen Disajikan grafik gaya terhadap waktu. Peserta didik mampu menganalisis impuls yang dialami oleh benda dengan benar.</p>	<p>Berdasarkan grafik fungsi F terhadap t, Besarnya impuls yang dikerjakan oleh gaya pada saat $t(0)$ sampai $t(0,04)$ adalah... A. 14 Ns B. 15 Ns C. 16 Ns D. 17 Ns E. 18 Ns</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah... A. impuls pada grafik tersebut ialah luas bangun persegi dengan panjang sisi Δt B. impuls pada grafik tersebut ialah luas bangun segitiga dengan alas Δt dan tinggi F C. impuls pada grafik tersebut ialah luas bangun persegi panjang dengan panjang Δt dan lebar F D. impuls pada grafik tersebut ialah luas bangun trapesium dengan alas Δt dan tinggi F E. impuls pada grafik tersebut ialah luas bangun persegi dengan sisi F</p>												
<p>Kunci Jawaban Diket: $F = 800 \text{ N} = \text{Tinggi}$ $\Delta t = 0,04 \text{ s} = \text{Alas}$ Ditanya: I? Dijawab: Besarnya impuls ialah luas daerah bangun segitiga $L_{\text{segitiga}} = \frac{1}{2} \times a \times t$ $L_{\text{segitiga}} = \frac{1}{2} \times 0,04 \times 800$ $L_{\text{segitiga}} = 16 \text{ Ns}$ $I = 16 \text{ Ns}$</p>													
<p>CP Kinematika dan Dinamika Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas XI, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan vektor pada kinematika dan dinamika gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan impuls. Selanjutnya peserta didik mengevaluasi lintasan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.</p>	<p>Nomor soal: 6</p>	<p>Indikator Kognitif C5</p>	<p>Skor: 1</p>										
<p>TP Menetapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (Gambarkan keadaan gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya).</p>	<p>D; bawah ini merupakan diagram massa terhadap momentum.</p>												
<p>Materi Momentum dan Impuls</p>	 <table border="1" data-bbox="474 903 796 1070"> <thead> <tr> <th>Masse (kg)</th> <th>Momen (kg, m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>12</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>			Masse (kg)	Momen (kg, m/s)	12	3	14	4	18	2	24	6
Masse (kg)	Momen (kg, m/s)												
12	3												
14	4												
18	2												
24	6												
<p>Indikator Asesmen Disajikan beberapa besaran fisika pada suatu benda yang mengalami peristiwa tabrakan. Peserta didik mampu menganalisis besarnya impuls.</p>	<p>Pernyataan yang tepat berkaitan dengan kecepatan benda adalah... A. momentum 12 Ns memiliki kecepatan dua kali lebih besar dari momentum 14 Ns B. momentum 12 Ns memiliki kecepatan dua kali lebih kecil dari momentum 14 Ns C. kecepatan benda pada momentum 14 Ns lebih besar dari momentum 18 Ns</p>												

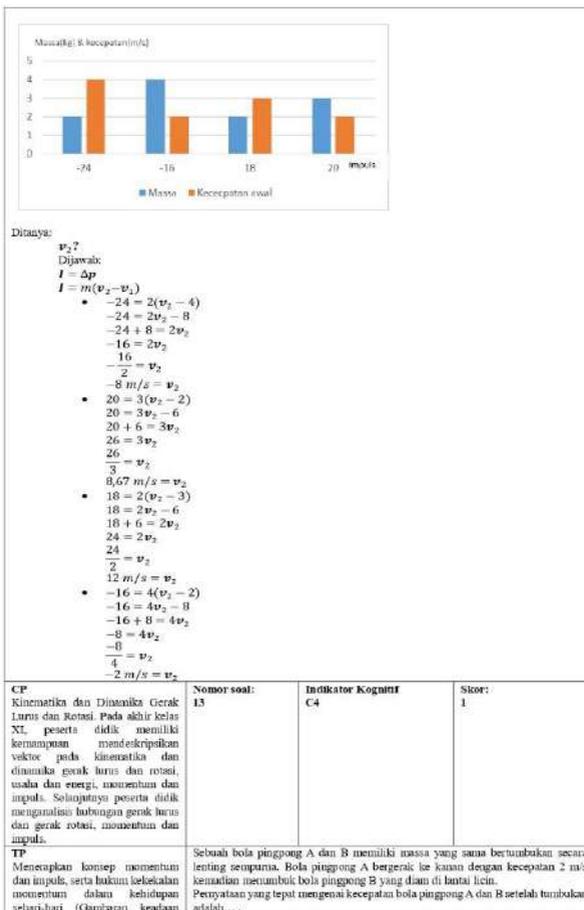
	<p>D. kecepatan benda pada momentum 18 Ns kurang dari momentum 14 Ns E. kecepatan benda pada momentum 12 Ns dan 24 Ns adalah sama</p> <p>Alasan Anda memberilota jawaban tersebut... A. semakin besar massa benda maka kecepatannya benda semakin kecil B. semakin kecil massa benda maka momentum benda semakin besar C. semakin besar massa benda maka momentum benda semakin kecil D. semakin besar momentum benda maka kecepatan benda semakin kecil E. semakin besar momentum benda maka kecepatannya benda semakin besar</p>		
<p>Kunci Jawaban Diket:</p> <div style="text-align: center;"> <p>LEMBAGA: F7 Dijawab: $p = m \times v$ $\frac{p}{m} = v$</p> <ul style="list-style-type: none"> • $\frac{12}{3} = v$ $v = 4 \text{ m/s}$ • $\frac{14}{4} = v$ $v = 3,5 \text{ m/s}$ • $\frac{18}{6} = v$ $v = 3 \text{ m/s}$ • $\frac{24}{12} = v$ $v = 2 \text{ m/s}$ </div>			
<p>CP Kinematika dan Dinamika Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas XI, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan vektor pada kinematika dan dinamika gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan impuls. Selanjutnya peserta didik menganalisis hubungan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.</p>	<p>Nomor soal: 7</p>	<p>Indikator Kognitif C4</p>	<p>Skor: 1</p>
<p>IP Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (casbarmn loadan gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya).</p> <p>Materi Momentum dan Impuls</p> <p>Indikator Avesmen Dijawab dari beberapa besaran fisika yang menggunakan besaran besarnya impuls. Peserta didik mampu menganalisis kecepatan pada benda tersebut.</p>	<p>Kelereng yang bermassa 0,4 kg yang awalnya diam dicatui dengan gaya 30 N dengan waktu seentah 20 ms. Berdasarkan narasi tersebut dapat diketahui bahwa... A. kecepatan kelereng setelah mendapat gaya impuls adalah 1,5 m/s B. kecepatan kelereng sebelum mendapat gaya impuls adalah 1,5 m/s C. kecepatan kelereng setelah mendapat gaya impuls adalah 1,4 m/s D. kecepatan kelereng sebelum mendapat gaya impuls adalah 1,4 m/s E. kecepatan kelereng setelah mendapat gaya impuls adalah 1,3 m/s</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban ini adalah... A. pertbedaan momentum berbanding terbalik dengan impuls B. massa pada kelereng tidak berpengaruh terhadap kecepatan kelereng C. kecepatan pada kelereng sama dengan hasil kali gaya dan waktu setelah pada impuls dibagi dengan massa kelereng D. impuls merupakan hasil kali gaya dengan kecepatan E. kecepatan pada kelereng merupakan hasil bagi massa dan waktu seentah</p>		
<p>Kunci Jawaban</p>			

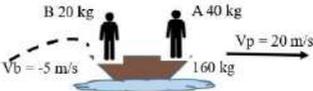
<p>Diket:</p> $m = 0,4 \text{ kg}$ $F = 30 \text{ N}$ $t = 20 \text{ ms} = 0,02 \text{ s}$ Ditanya: $v?$ Dijawab: $I = \Delta P$ $F \times \Delta t = m \Delta v$ $v = \frac{F \times \Delta t}{m}$ $v = \frac{30 \times 0,02}{0,4}$ $v = \frac{0,6}{0,4}$ $v = 1,5 \text{ m/s}$			
<p>CP Kinematika dan Dinamika Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas XI, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan vektor pada kinematika dan dinamika gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan impuls. Selanjutnya peserta didik menganalisis hubungan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.</p>	<p>Nomor soal: 8</p>	<p>Indikator Kognitif C3</p>	<p>Skor: 1</p>
<p>TP Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (Gambaran keadaan gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya).</p> <p>Materi Momentum dan Impuls</p> <p>Indikator Asesmen Disajikan beberapa besaran fisika pada suatu benda yang mengalami peristiwa tumbukan. Peserta didik mampu menganalisis besarnya impuls.</p>	<p>Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Besarnya impuls yang diberikan oleh dinding ke bola adalah... .</p> <p>A. - 0,23 Ns B. - 0,24 Ns C. - 0,25 Ns D. - 0,27 Ns E. - 0,30 Ns</p> <p>Ahlan Anda memilih jawaban tersebut adalah... .</p> <p>A. setelah mengenai dinding bola terpantul berlawanan ke kiri lalu ke kanan B. bola terpantul ke kiri setelah mengenai dinding C. setelah mengenai dinding bola terpantul berlawanan ke kanan lalu ke kiri D. bola terpantul ke kanan setelah mengenai dinding E. bola terpantul ke kanan sebanyak dua kali</p>		
<p>Kunci Jawaban Diket: $m = 40 \text{ gr} = 0,04 \text{ kg}$ $v_1 = 4 \text{ m/s}$ $v_2 = -2 \text{ m/s}$ Ditanya: $I?$ Dijawab: $I = \Delta P$ $I = m(v_2 - v_1)$ $I = 0,04 (-2 - 4)$ $I = 0,04 \times -6$ $I = -0,24 \text{ Ns}$</p>	<p>Nomor soal:</p>	<p>Indikator Kognitif</p>	<p>Skor:</p>

<p>Kinematika dan Dinamika Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas XI, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan vektor pada kinematika dan dinamika gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan impuls. Selanjutnya peserta didik menganalisis hubungan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.</p>	9	C1	1																								
<p>IP Menjelaskan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (Gambaran keadaan gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya).</p> <p>Materi Momentum dan Impuls</p> <p>Indikator Asesmen Diajarkan besaran fisika pada momentum suatu benda. Peserta didik dapat menganalisis besarnya kecepatan benda tersebut.</p>	<p>(1) $p' = \Delta m$ (2) $p' = p$ (3) $p = mv$ (4) $\Delta p = 0$ (5) $\Delta p' = \Delta v$</p> <p>Pernyataan berikut yang menunjukkan persamaan hukum kekekalan momentum adalah...</p> <p>A. (1) dan (2) B. (2) dan (4) C. (3) dan (4) D. (4) dan (5) E. (5) dan (1)</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...</p> <p>A. momentum sesaat sebelum tumbukan sama dengan nol B. momentum sesaat setelah tumbukan sama dengan nol C. momentum sebelum tumbukan berbeda dengan momentum setelah tumbukan D. momentum tumbukan akan berubah saat tumbukan E. momentum sesaat sebelum tumbukan sama dengan momentum setelah tumbukan</p>																										
<p>Kunci Jawaban $p = p'$</p> <p>Sesuai dengan hukum kekekalan momentum "momentum sesaat sebelum tumbukan sama dengan momentum setelah tumbukan".</p>																											
<p>CP Kinematika dan Dinamika Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas XI, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan vektor pada kinematika dan dinamika gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan impuls. Selanjutnya peserta didik menganalisis hubungan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.</p>	<p>Nomor soal: 10</p>	<p>Indikator Kognitif C5</p>	<p>Skor: 1</p>																								
<p>IP Menjelaskan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (Gambaran keadaan gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya).</p> <p>Materi Momentum dan Impuls</p> <p>Indikator Asesmen Diajarkan data beberapa besaran fisika yang menggambarkan besarnya impuls. Peserta didik mampu menganalisis kecepatan pada benda tersebut.</p>	<p>Suatu percobaan di laboratorium fisika didapatkan data seperti pada tabel di bawah ini.</p> <table border="1" data-bbox="482 930 855 1034"> <thead> <tr> <th>Benda</th> <th>Impuls (Ns)</th> <th>Massa (kg)</th> <th>Kecepatan Akhir (m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>12</td> <td>4</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>10</td> <td>2</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>6</td> <td>2</td> <td>0,4</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>14</td> <td>4</td> <td>0,6</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>8</td> <td>2</td> <td>0,8</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data impuls pada tabel, maka dapat dikatakan bahwa...</p> <p>A. benda A dan B memiliki kecepatan awal yang sama B. kecepatan awal benda B kurang dari kecepatan benda C C. benda C memiliki kecepatan awal dua kali dari benda D D. kecepatan awal benda D kurang dari kecepatan benda B E. kecepatan awal benda D lebih besar dari benda B</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...</p> <p>A. kecepatan awal paling besar yaitu benda A dengan 6 m/s B. benda B memiliki kecepatan awal paling besar yaitu 2,5 m/s C. benda memiliki kecepatan awal paling kecil yaitu 25 m/s</p>	Benda	Impuls (Ns)	Massa (kg)	Kecepatan Akhir (m/s)	A	12	4	0,5	B	10	2	0,2	C	6	2	0,4	D	14	4	0,6	E	8	2	0,8		
Benda	Impuls (Ns)	Massa (kg)	Kecepatan Akhir (m/s)																								
A	12	4	0,5																								
B	10	2	0,2																								
C	6	2	0,4																								
D	14	4	0,6																								
E	8	2	0,8																								

		D. benda D memiliki kecepatan awal paling kecil yaitu 8,75 m/s. E. benda B memiliki kecepatan awal paling besar yaitu 12,8 m/s																														
Kunci Jawaban																																
Diket:																																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Benda</th> <th>Impuls (Ns)</th> <th>Massa (kg)</th> <th>Kecepatan Akhir (m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>12</td> <td>4</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>10</td> <td>2</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>6</td> <td>2</td> <td>0,4</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>14</td> <td>4</td> <td>0,6</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>8</td> <td>2</td> <td>0,8</td> </tr> </tbody> </table>	Benda	Impuls (Ns)	Massa (kg)	Kecepatan Akhir (m/s)	A	12	4	0,5	B	10	2	0,2	C	6	2	0,4	D	14	4	0,6	E	8	2	0,8							
Benda	Impuls (Ns)	Massa (kg)	Kecepatan Akhir (m/s)																													
A	12	4	0,5																													
B	10	2	0,2																													
C	6	2	0,4																													
D	14	4	0,6																													
E	8	2	0,8																													
Ditanya:																																
v_1 ?																																
Dijawab:																																
$I = \Delta p$																																
$I = m \times (v_2 - v_1)$																																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Benda</th> <th>Impuls (Ns)</th> <th>Massa (kg)</th> <th>Kecepatan Akhir (m/s)</th> <th>Kecepatan Awal (m/s) $I = m \times (v_2 - v_1)$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>12</td> <td>4</td> <td>0,5</td> <td>-2,5</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>10</td> <td>2</td> <td>0,2</td> <td>-4,8</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>6</td> <td>2</td> <td>0,4</td> <td>-2,6</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>14</td> <td>4</td> <td>0,6</td> <td>-2,9</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>8</td> <td>2</td> <td>0,8</td> <td>-3,2</td> </tr> </tbody> </table>	Benda	Impuls (Ns)	Massa (kg)	Kecepatan Akhir (m/s)	Kecepatan Awal (m/s) $I = m \times (v_2 - v_1)$	A	12	4	0,5	-2,5	B	10	2	0,2	-4,8	C	6	2	0,4	-2,6	D	14	4	0,6	-2,9	E	8	2	0,8	-3,2	
Benda	Impuls (Ns)	Massa (kg)	Kecepatan Akhir (m/s)	Kecepatan Awal (m/s) $I = m \times (v_2 - v_1)$																												
A	12	4	0,5	-2,5																												
B	10	2	0,2	-4,8																												
C	6	2	0,4	-2,6																												
D	14	4	0,6	-2,9																												
E	8	2	0,8	-3,2																												
CP Kinematika dan Dinamika Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas XI, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan vektor pada kinematika dan dinamika gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan impuls. Selanjutnya peserta didik menganalisis hubungan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.	Nomor soal: 11	Indikator Kognitif C3	Skor: 1																													
TP Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (contoh: kondisi gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya).	Perhatikan grafik di bawah ini!																															
Materi Momentum dan Impuls																																
Indikator Asesmen Dibagikan grafik gaya terhadap waktu. Peserta didik mampu menganalisis impuls yang dialami oleh benda dengan benar.	<p>Berapakan konsep impuls pada grafik $F - t$, besarnya impuls yang bekerja pada benda tersebut adalah....</p> <p>A. 89,7 Ns B. 90 Ns C. 91,7 Ns D. 92 Ns E. 93,7 Ns</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah....</p> <p>A. besarnya impuls ialah luas bangun segitiga dengan alas $\Delta t = 4$ B. impuls yang dihasilkan ialah luas bangun persegi panjang dengan sisi $F = 30$ C. impuls pada grafik ialah luas bangun segitiga dengan alas $\Delta t = 6$ D. besarnya impuls ialah luas bangun persegi panjang dengan sisi $F = 4$ E. impuls yang dihasilkan ialah luas bangun segitiga dengan alas $\Delta t = 2$</p>																															
Kunci Jawaban																																
Diket:																																
$F = 30 \text{ N} = \text{Tinggi}$																																

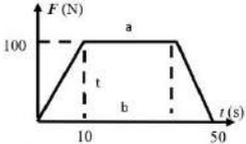
$\Delta t = 6 \text{ s} = \text{Alas}$ Ditanya: $I?$ Dijawab: Besarnya impuls ialah luas daerah segitiga. $L_{\text{segitiga}} = \frac{1}{2} \times a \times t$ $L_{\text{segitiga}} = \frac{1}{2} \times 6 \times 30$ $L_{\text{segitiga}} = 90 \text{ N s}$			
CP Kinematika dan Dinamika Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas XI, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan vektor pada kinematika dan dinamika gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan impuls. Selanjutnya peserta didik menganalisis hubungan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.	Nomor soal: 12	Indikator Kognitif C4	Skor: 1
TP Menentukan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (Gambarkan keadaan gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya). Materi Momentum dan Impuls Indikator Asesmen Disajikan data beberapa besaran fisika yang menggambarkan besarnya impuls. Peserta didik mampu menganalisis kecepatan pada benda tersebut.	Suatu percobaan terhadap nilai impuls dilakukan dengan melontar empat bola ke tembok dan didapatkan data seperti pada diagram di bawah ini. <div style="text-align: center;">  </div>		
Pernyataan yang benar berkaitan dengan kecepatan akhir pada percobaan tersebut adalah... A. nilai impuls -24 N s memiliki kecepatan akhir 8 m/s B. nilai impuls 20 N s memiliki kecepatan akhir 12 m/s C. nilai impuls 18 N s memiliki kecepatan akhir 8,87 m/s D. nilai impuls -16 N s memiliki kecepatan akhir 2 m/s E. nilai impuls -24 N s memiliki kecepatan akhir -8 m/s Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah... A. $I = m(\Delta v)^2$ B. $I = \Delta v$ C. $I = \frac{\Delta m}{(\Delta v)}$ D. $I = \frac{(\Delta v)^2}{m}$ E. $I = \Delta P$			
Kunci Jawaban Diket:			

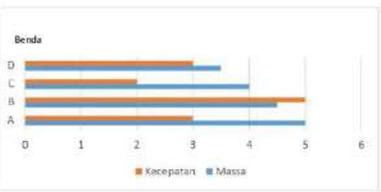
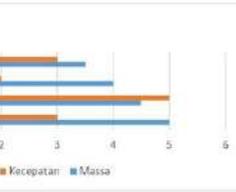


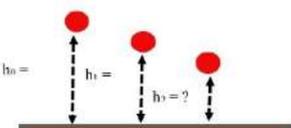
gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya).	A. bola pingpong A bergerak dengan kecepatan 0,5 m/s B. kecepatan bola pingpong A setelah tumbukan 0 m/s C. kecepatan bola pingpong B setelah tumbukan 0 m/s D. bola pingpong B bergerak dengan kecepatan 0,5 m/s E. bola pingpong A bergerak dengan kecepatan 0,5 m/s		
Materi Momentum dan Impuls			
Indikator Asesmen Ditajikan data beberapa besaran fisika yang terjadi pada peristiwa tumbukan. Peserta didik mampu menganalisis kecepatan pada peristiwa tersebut.	<p>Alasan memilih jawaban ini adalah...</p> <p>A. tumbukan lenting sempurna hanya memenuhi hukum kekekalan momentum B. tumbukan lenting sempurna hanya memenuhi hukum kekekalan energi kinetik C. tumbukan lenting sempurna selalu memenuhi hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik D. tumbukan lenting sempurna memiliki nilai koefisien restitusi sama dengan 0 E. tumbukan lenting sempurna memiliki nilai koefisien restitusi sama dengan -1</p>		
Kunci Jawaban Diket: $m = m_a = m_b$ $v_a = 2 \text{ m/s}$ $v_b = 0 \text{ m/s}$ $e = 1$ (Lenting Sempurna) Ditanya: v_a ? Dijawab: $p = p'$ $e = \frac{v_b' - v_a'}{v_a - v_b}$ $1 = \frac{v_b' - v_a'}{v_a - v_b}$ $1 = \frac{0 - v_a'}{2 - 0}$ $1 = \frac{-v_a'}{2}$ $-2 = v_a' - v_b'$ $m_a v_a + m_b v_b = m_a v_a' + m_b v_b'$ $v_a + v_b = v_a' + v_b'$ $2 + 0 = v_a' + v_b'$ $2 = v_a' + v_b'$ $-2 = v_a' - v_b'$ $0 = 2v_a'$ $0 = v_a'$ $2 = v_a'$			
CP Kinematika dan Dinamika Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas XI, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan vektor pada kinematika dan dinamika gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan impuls. Selanjutnya peserta didik menganalisis hubungan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.	Nomor soal: 14	Indikator Kognitif C4	Skor: 1
TP Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (Gambaran keadaan gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya).	Perhatikan gambar di bawah ini!		
Materi Momentum dan Impuls			
Indikator Asesmen	Kecepatan perahu saat B melompat ke belakang adalah		

<p>Disajikan besaran fisika pada momentum suatu benda. Peserta didik dapat menganalisis besarnya kecepatan benda tersebut.</p>	<p>A. 21,0 m/s B. 21,5 m/s C. 22,0 m/s D. 22,5 m/s E. 23,0 m/s</p>	<p>Alasan Andi memilih jawaban tersebut adalah ... A. saat B melompat, kecepatan A tidak sama dengan kecepatan perahu B. kecepatan B saat melompat sama dengan kecepatan perahu saat B melompat C. kecepatan B saat melompat sama dengan kecepatan A D. kecepatan awal B dan A sama dengan kecepatan perahu E. kecepatan akhir B dan A sama dengan kecepatan perahu</p>	
<p>Kunci Jawaban</p> <p>Diket: $m_b = m_a = 20 \text{ kg}$ $m_s = m_p + m_a = 160 \text{ kg} + 40 \text{ kg} = 200 \text{ kg}$ $v_p = v_a = v_b = 20 \text{ m/s}$ $v'_b = -5 \text{ m/s}$ Ditanya: v_p ketika B melompat? Dijawab: Sistem yang terlibat dalam peristiwa: <ul style="list-style-type: none"> $m_1 = m_b$ hilang $m_2 = m_p + m_a = 160 \text{ kg} + 40 \text{ kg} = 200 \text{ kg}$ $p = p'$ $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$ $20 \times 20 + 200 \times 20 = 20 \times (-5) + 200 v'_2$ $400 + 4000 = -100 + 200 v'_2$ $4400 + 100 = 200 v'_2$ $4500 = 200 v'_2$ $4500 = v'_2$ $\frac{4500}{200} = v'_2$ $22,5 = v'_2$</p>			
<p>CP Kinetika dan Dinamika Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas XI, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan vektor pada kinematika dan dinamika gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan impuls. Selanjutnya peserta didik menganalisis hubungan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.</p>	<p>Nomor soal: 15</p>	<p>Indikator Kognitif C2</p>	<p>Skor: 1</p>
<p>TP Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (Ceramah keadaan gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya).</p> <p>Materi Momentum dan Impuls</p> <p>Indikator Asesmen Disajikan suatu persamaan energi kinetik suatu benda. Peserta didik mampu mengorelasikan energi kinetik dan momentum suatu benda.</p>	<p>Perhatikan persamaan di bawah ini! $EK = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{(m v)^2}{2m} = \frac{p^2}{2m}$ Pernyataan berikut yang paling tepat adalah... A. energi kinetik berbanding lurus dengan kuadrat massa dan berbanding terbalik dengan momentum B. energi kinetik berbanding lurus dengan momentum dan berbanding terbalik dengan kuadrat massa C. energi kinetik berbanding lurus dengan kuadrat momentum dan berbanding terbalik dengan massa D. energi kinetik berbanding lurus dengan massa dan berbanding terbalik dengan kuadrat momentum E. energi kinetik berbanding lurus dengan kuadrat momentum dan massa</p> <p>Alasan Andi memilih jawaban ini... A. benda yang bergerak tidak memiliki energi kinetik B. energi kinetik pada suatu benda ialah energi yang berkaitan dengan massa jenis benda C. suatu benda yang bergerak akan memiliki energi kinetik D. momentum suatu benda tidak merupakan energi kinetik untuk bergerak E. energi kinetik pada momentum suatu benda ialah energi yang berkaitan dengan bentuk benda</p>		
<p>Kunci Jawaban</p>			

$Ek = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{(mv)^2}{2m} = \frac{p^2}{2m}$ <p>Energi kinetik berbanding lurus dengan kuadrat momentum dan berbanding terbalik dengan massa</p>																																													
<p>CP Kinematika dan Dinamika Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas XI, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan vektor pada kinematika dan dinamika gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan impuls. Selanjutnya peserta didik menganalisis hubungan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.</p>	<p>Nomor soal: 16</p>	<p>Indikator Kognitif C5</p>	<p>Skor: 1</p>																																										
<p>TP Memahami konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (Gambaran keadaan gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya).</p> <p>Materi Momentum dan Impuls</p> <p>Indikator Asesmen Disajikan data beberapa besaran fisika. Peserta didik mampu menganalisis gaya beserta hubungannya dengan besaran fisika lainnya.</p>	<p>Beberapa bola dilempar ke dinding secara mendatar sehingga dipapari gaya, waktu kontak, serta kecepatan bola seperti pada tabel di bawah ini.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Gaya (N)</th> <th>Δt (s)</th> <th>Kecepatan (m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>24</td> <td>0,6</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>0,8</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>0,2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>0,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>0,4</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dari data tabel di atas dapat diketahui massa paling besar bernilai....</p> <p>A. 2,4 kg B. 3,6 kg C. 6,67 kg D. 11,73 kg E. 13,41 kg</p> <p>Alnasan Anda memilih jawaban tersebut adalah....</p> <p>A. $\frac{F}{\Delta t} = mv$ B. $F \times \Delta t = mv$ C. $F = mv$ D. $F \times m = \frac{v}{\Delta t}$ E. $F \times \Delta t = \frac{mv}{v}$</p>			Gaya (N)	Δt (s)	Kecepatan (m/s)	24	0,6	4	22	0,8	1,5	16	0,2	2	20	0,5	1,5	18	0,4	3																								
Gaya (N)	Δt (s)	Kecepatan (m/s)																																											
24	0,6	4																																											
22	0,8	1,5																																											
16	0,2	2																																											
20	0,5	1,5																																											
18	0,4	3																																											
<p>Kunci Jawaban Diket:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Gaya (N)</th> <th>Δt (s)</th> <th>Kecepatan (m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>24</td> <td>0,6</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>0,8</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>0,2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>0,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>0,4</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ditanya: I ? Dijawab: $I = \Delta p$ $F \times \Delta t = mv$ $F \times \Delta t = m \times \frac{v}{v}$ $\frac{F \times \Delta t}{v} = m$</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Gaya (N)</th> <th>Δt (s)</th> <th>Kecepatan (m/s)</th> <th>$\frac{F \times \Delta t}{v} = m$ (kg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>24</td> <td>0,6</td> <td>4</td> <td>3,6</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>0,8</td> <td>1,5</td> <td>11,73</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>0,2</td> <td>2</td> <td>1,6</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>0,5</td> <td>1,5</td> <td>6,67</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>0,4</td> <td>3</td> <td>2,4</td> </tr> </tbody> </table>	Gaya (N)	Δt (s)	Kecepatan (m/s)	24	0,6	4	22	0,8	1,5	16	0,2	2	20	0,5	1,5	18	0,4	3	Gaya (N)	Δt (s)	Kecepatan (m/s)	$\frac{F \times \Delta t}{v} = m$ (kg)	24	0,6	4	3,6	22	0,8	1,5	11,73	16	0,2	2	1,6	20	0,5	1,5	6,67	18	0,4	3	2,4			
Gaya (N)	Δt (s)	Kecepatan (m/s)																																											
24	0,6	4																																											
22	0,8	1,5																																											
16	0,2	2																																											
20	0,5	1,5																																											
18	0,4	3																																											
Gaya (N)	Δt (s)	Kecepatan (m/s)	$\frac{F \times \Delta t}{v} = m$ (kg)																																										
24	0,6	4	3,6																																										
22	0,8	1,5	11,73																																										
16	0,2	2	1,6																																										
20	0,5	1,5	6,67																																										
18	0,4	3	2,4																																										
<p>CP Kinematika dan Dinamika Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas</p>	<p>Nomor soal: 17</p>	<p>Indikator Kognitif C3</p>	<p>Skor: 1</p>																																										

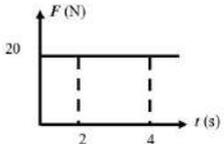
<p>XI. peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan vektor pada kinematika dan dinamika gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan impuls. Selanjutnya peserta didik menganalisis hubungan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.</p>			
<p>TP Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (Gambaran keadaan gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya).</p>	<p>Suatu gaya yang berubah terhadap waktu membentuk bidang trapesium seperti pada grafik di bawah ini.</p>		
<p>Materi Momentum dan Impuls</p>			
<p>Indikator Asesma Ditajikan grafik gaya terhadap waktu. Peserta didik mampu menganalisis impuls yang dialami oleh benda dengan benar.</p>	<p>Impuls yang dikerjakan pada grafik tersebut adalah ...</p> <p>A. 3000 Ns B. 3200 Ns C. 4000 Ns D. 4500 Ns E. 5000 Ns</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah ...</p> <p>A. impuls pada grafik ialah luas bangun trapesium dengan sisi a 30 B. besarnya impuls ialah luas bangun trapesium dengan tinggi 10 C. besarnya impuls ialah luas bangun trapesium dengan tinggi 50 D. impuls pada grafik ialah luas bangun trapesium dengan sisi a 50 E. impuls pada grafik ialah luas bangun trapesium dengan sisi b 30</p>		
<p>Kunci Jawaban Diket: $a = 30$ $b = 50$ $t = 100$ Ditany: I Jawab: Besarnya impuls ialah luas daerah bangun trapesium.</p> $I_{\text{trapesium}} = \frac{a + b \times t}{2}$ $I_{\text{trapesium}} = \frac{30 + 50 \times 100}{2}$ $I_{\text{trapesium}} = \frac{80 \times 100}{2}$ $I_{\text{trapesium}} = 4000$ $I_{\text{trapesium}} = I = 4000 \text{ Ns}$	<p>Nomor soal: 18</p>	<p>Indikator Kognitif C4</p>	<p>Skor: 1</p>
<p>TP</p>	<p>Pebatikan diagram di bawah ini!</p>		

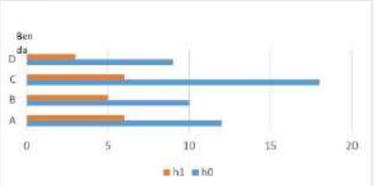
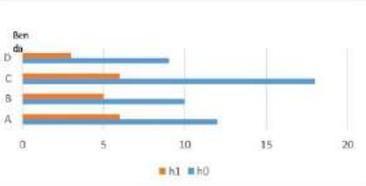
<p>Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (Gambaran keadaan gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya).</p>			
<p>Materi Momentum dan Impuls</p>			
<p>Indikator Asesmen Disajikan data pada tabel dan diagram. Peserta didik mampu menganalisis besarnya momentum.</p>	<p>Pernyataan berikut yang benar berkaitan dengan momentum benda adalah....</p> <p>A. selisih momentum benda A dan D adalah 2 kg.m/s B. selisih momentum benda B dan C adalah 14,5 kg.m/s C. hasil penjumlahan momentum benda A dan B adalah 7,5 kg.m/s D. hasil penjumlahan momentum benda C dan D adalah 5,5 kg.m/s E. hasil pengurangan momentum benda A dan C adalah 28 kg.m/s</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah....</p> <p>A. $p = \frac{m}{v}$ B. $p = m \times v$ C. $p \times v = m$ D. $p \times m = v$ E. $p = \frac{v}{m}$</p>		
<p>Kunci Jawaban Diket:</p>			
<p>Ditanya: p? Dijawab: $p = m \times v$</p> <ul style="list-style-type: none"> • Benda A $p = 5 \times 3$ $p = 15 \text{ kg.m/s}$ • Benda B $p = 4,5 \times 5$ $p = 22,5 \text{ kg.m/s}$ • Benda C $p = 4 \times 2$ $p = 8 \text{ kg.m/s}$ • Benda D $p = 4,5 \times 3$ $p = 13,5 \text{ kg.m/s}$ 			
<p>CP Kinematika dan Dinamika Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas XI, peserta didik memiliki</p>	<p>Nomor soal: 19</p>	<p>Indikator Kognitif C4</p>	<p>Skor: 1</p>

kemampuan mendeskripsikan vektor pada kinematika dan dianalisa gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan impuls. Selanjutnya peserta didik menganalisis hubungan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.			
<p>TP Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (Gambaran keadaan gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya).</p> <p>Materi Momentum dan Impuls</p> <p>Indikator Asesmen Disajikan data beberapa besaran fisika yang terjadi pada peristiwa tumbukan. Peserta didik mampu menganalisis kecepatan pada peristiwa tersebut.</p>	<p>Sebuah motor ninja bermassa 180 kg dan kecepatan 40 m/s bergerak ke arah kanan. Sebuah mobil Alphard bermassa 1800 kg bergerak mendekati motor dengan kecepatan 30 m/s. Mobil kemudian menabrak motor dan setelah bertabrakan kedua kendaraan tersebut saling menempel.</p> <p>Berdasarkan kasus tersebut dapat diketahui kecepatan keduanya setelah tumbukan adalah... .</p> <p>A. 20,6 m/s ke arah kiri B. 21,6 m/s ke arah kiri C. 22,6 m/s ke arah kiri D. 23,6 m/s ke arah kiri E. 25,6 m/s ke arah kiri</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah... .</p> <p>A. peristiwa tersebut terdapat satu jenis tumbukan yaitu lenting sebagian B. peristiwa tersebut terdapat satu jenis tumbukan yaitu tidak lenting sama sekali C. peristiwa tersebut terdapat dua jenis tumbukan yaitu lenting sebagian dan tidak lenting D. peristiwa tersebut terdapat satu jenis tumbukan yaitu lenting sempurna E. peristiwa tersebut terdapat dua jenis tumbukan yaitu lenting sempurna dan tidak lenting</p>		
<p>Kunci Jawaban Diket: $m_1 = 180 \text{ kg}$ $m_2 = 1800 \text{ kg}$ $v_1 = 40 \text{ m/s}$ $v_2 = -30 \text{ m/s}$ Ditany: v' Dijawab: $p = p'$ $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2)v'$ $(180 \times 40) - (1800 \times 30) = (180 + 1800)v'$ $7200 - 54000 = 1980v'$ $v' = -46800 / 1980 = -23,6 \text{ m/s}$</p>			
<p>CP Kinematika dan Dianalisa Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas XI, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan vektor pada kinematika dan dianalisa gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan impuls. Selanjutnya peserta didik menganalisis hubungan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.</p>	<p>Nomor soal: 20</p>	<p>Indikator Kognitif C4</p>	<p>Skor: 1</p>
<p>TP Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (Gambaran keadaan gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya).</p> <p>Materi Momentum dan Impuls</p> <p>Indikator Asesmen</p>	<p>Pecahkan gambar di bawah ini!</p> 		

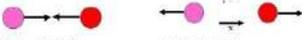
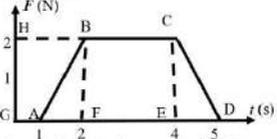
<p>Disajikan peristiwa bola dengan ketinggian tertentu. Peserta didik mampu menganalisis pantulan berikutnya.</p>	<p>Pernyataan yang tepat yang berkaitan dengan gambar tersebut... A. bola terpantul ke dua kaliya pada ketinggian 2 m B. bola terpantul pertama kali pada ketinggian 2 m C. bola terpantul ke dua kaliya pada ketinggian 1 m D. bola terpantul pertama kali pada ketinggian 1 m E. bola terpantul ke dua kaliya pada ketinggian 3 m</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban ini.... A. $e = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}}$ B. $e = \sqrt{\frac{h_1}{h_2}}$ C. $e = \sqrt{\frac{h_1}{h_1}}$ D. $e = \sqrt{\frac{h_2}{h_2}}$ E. $e = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}}$</p>		
<p>Kunci Jawaban Diket: $h_0 = 8 \text{ m}$ $h_1 = 4 \text{ m}$ Ditanya: h_2? Dijawab: Koefisien restitansi untuk benda jatuh $e = \sqrt{\frac{h_2}{h_0}}$</p> $\sqrt{\frac{h_1}{h_0}} = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}}$ $\sqrt{\frac{4}{8}} = \sqrt{\frac{h_2}{4}}$ $\frac{4}{8} = \frac{h_2}{4}$ $h_2 \times 8 = 4 \times 4$ $8h_2 = 16$ $h_2 = \frac{16}{8}$ $h_2 = 2 \text{ m}$			
<p>CP Kinematika dan Dinamika Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas XI, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan vektor pada kinematika dan dinamika gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan impuls. Selanjutnya peserta didik menganalisis hubungan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.</p>	<p> Nomor soal: 21</p>	<p> Indikator Kognitif C4</p>	<p> Skor: 1</p>
<p>IP Memerikan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (Gambaran keadaan gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya).</p>	<p>Dua buah benda dengan perbandingan massa $m_1 : m_2 = 2 : 1$ yang mula-mula diam bergerak dalam arah yang berlawanan. Kecepatan benda mengikuti persamaan $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$. Perbandingan energi kinetik m_1 dan m_2 adalah.... A. 2 : 2 B. 2 : 1 C. 1 : 2 D. 1 : 1 E. 3 : 2</p>		
<p>Materi Momentum dan Impuls</p> <p>Indikator Asesmen Disajikan perbandingan salah satu besuan fisika. Peserta didik mampu menganalisis perbandingan energi kinetik dan arah kecepatannya.</p>	<p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah... A. v_1' dan v_2' searah dengan kecepatan awal B. v_1' dan v_2' berlawanan arah dengan kecepatan awal C. v_1' berlawanan arah sedangkan v_2' searah dengan kecepatan awal D. v_1' searah dan v_2' berlawanan arah dengan kecepatan awal</p>		

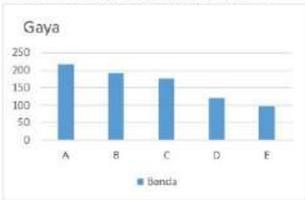
	E. v' berlawanan arah dengan kecepatan awal																																														
<p>Kunci Jawaban</p> <p>Diket:</p> <p>v_1 dan $v_2 = 0$ m/s</p> <p>$m_1 : m_2 = 2 : 1$, jadi $m_1 = 2m_2$</p> <p>Ditanya:</p> <p>Pembandingan energi kinetik?</p> <p>Jawab:</p> <p>HKM. Kekekalan momentum</p> <p>$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$</p> <p>$0 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$</p> <p>$0 = 2m_2 v'_1 + m_2 v'_2$</p> <p>$-2m_2 v'_1 = m_2 v'_2$</p> <p>$-2v'_1 = v'_2$</p> <p>$v'_1$ dan v'_2 berlawanan arah.</p> <p>Pembandingan Ek dan Ekv</p> <p>$\frac{EK_1}{EK_2} = \frac{\frac{1}{2} m_1 v'_1}{\frac{1}{2} m_2 v'_2} = \frac{2m_2}{m_2} \left(\frac{v_1}{2v_1} \right)^2 = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} = 1 : 2$</p>																																															
<p>CP</p> <p>Kinematika dan Dinamika Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas XI, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan vektor pada kinematika dan dinamika gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan impuls. Selanjutnya peserta didik menganalisis hubungan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.</p>	<p>Nomor soal:</p> <p>22</p>	<p>Indikator Kognitif</p> <p>C5</p>	<p>Skor:</p> <p>1</p>																																												
<p>TP</p> <p>Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (Gambaran keadaan gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya).</p>	<p>Suatu percobaan tumbukan dilakukan di laboratorium fisika, didapat bahwa benda-benda yang bertumbukan bergerak saling menempel setelah tumbukan, seperti pada tabel di bawah ini.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Benda</th> <th>m_1 (kg)</th> <th>m_2 (kg)</th> <th>v_1 (m/s)</th> <th>v_2 (m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>1000</td> <td>800</td> <td>20</td> <td>-30</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>500</td> <td>1000</td> <td>-30</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>800</td> <td>1200</td> <td>40</td> <td>-20</td> </tr> </tbody> </table>			Benda	m_1 (kg)	m_2 (kg)	v_1 (m/s)	v_2 (m/s)	A	1000	800	20	-30	B	500	1000	-30	20	C	800	1200	40	-20																								
Benda	m_1 (kg)	m_2 (kg)	v_1 (m/s)	v_2 (m/s)																																											
A	1000	800	20	-30																																											
B	500	1000	-30	20																																											
C	800	1200	40	-20																																											
<p>Materi</p> <p>Momentum dan Impuls</p> <p>Indikator Asesmen</p> <p>Disajikan data beberapa besaran fisika yang terjadi pada peristiwa tumbukan. Peserta didik mampu menganalisis kecepatan pada peristiwa tersebut.</p>	<p>Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui bahwa...</p> <p>A. kecepatan akhir benda A adalah 3,3 m/s</p> <p>B. kecepatan akhir benda B adalah -2,2 m/s</p> <p>C. kecepatan akhir benda C adalah 4 m/s</p> <p>D. kecepatan akhir benda B adalah 4 m/s</p> <p>E. kecepatan akhir benda B adalah -4,4 m/s</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...</p> <p>A. $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) 2v'$</p> <p>B. $m_1 v_1 + m_2 v_2 = 2(m_1 + m_2) v'$</p> <p>C. $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$</p> <p>D. $2m_1 v_1 + 2m_2 v_2 = 2(m_1 + m_2) v'$</p> <p>E. $m_1 2v_1 + m_2 2v_2 = (m_1 + m_2) 2v'$</p>																																														
<p>Kunci Jawaban</p> <p>Diket:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Benda</th> <th>m_1 (kg)</th> <th>m_2 (kg)</th> <th>v_1 (m/s)</th> <th>v_2 (m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>1000</td> <td>800</td> <td>20</td> <td>-30</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>500</td> <td>1000</td> <td>-30</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>800</td> <td>1200</td> <td>40</td> <td>-20</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ditanya:</p> <p>v' ?</p> <p>Jawab:</p> <p>$p = p'$</p> <p>$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Benda</th> <th>m_1 (kg)</th> <th>m_2 (kg)</th> <th>v_1 (m/s)</th> <th>v_2 (m/s)</th> <th>Kecepatan akhir (m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>1000</td> <td>800</td> <td>20</td> <td>-30</td> <td>$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>500</td> <td>1000</td> <td>-30</td> <td>20</td> <td>-2,2</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>800</td> <td>1200</td> <td>40</td> <td>-20</td> <td>3,3</td> </tr> </tbody> </table>				Benda	m_1 (kg)	m_2 (kg)	v_1 (m/s)	v_2 (m/s)	A	1000	800	20	-30	B	500	1000	-30	20	C	800	1200	40	-20	Benda	m_1 (kg)	m_2 (kg)	v_1 (m/s)	v_2 (m/s)	Kecepatan akhir (m/s)	A	1000	800	20	-30	$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$	B	500	1000	-30	20	-2,2	C	800	1200	40	-20	3,3
Benda	m_1 (kg)	m_2 (kg)	v_1 (m/s)	v_2 (m/s)																																											
A	1000	800	20	-30																																											
B	500	1000	-30	20																																											
C	800	1200	40	-20																																											
Benda	m_1 (kg)	m_2 (kg)	v_1 (m/s)	v_2 (m/s)	Kecepatan akhir (m/s)																																										
A	1000	800	20	-30	$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$																																										
B	500	1000	-30	20	-2,2																																										
C	800	1200	40	-20	3,3																																										

C	800	1200	40	-20	4	
CP Kinematika dan Dinamika Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas XI, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan vektor pada kinematika dan dinamika gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan impuls. Selanjutnya peserta didik menganalisis hubungan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.	Nomor soal: 23	Indikator Kognitif C4	Skor: 1			
TP Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (Gambaran keadaan gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya).	Pebatikan grafik di bawah ini!					
Materi Momentum dan Impuls	 <p>Besarnya impuls pada grafik tersebut pada t(2) sampai t (4) adalah...</p> <p>A. 25 Ns B. 30 Ns C. 35 Ns D. 40 Ns E. 45 Ns</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut...</p> <p>A. impuls merupakan hasil bagi antara gaya dan selang waktu B. impuls merupakan kuadrat dari gaya kontak C. impuls merupakan hasil bagi antara selang waktu dan gaya D. impuls sama dengan perubahan gaya kontak E. impuls merupakan hasil kali antara gaya dan selang waktu</p>					
Indikator Asesmen Disajikan grafik gaya terhadap waktu, Peserta didik mampu menganalisis impuls yang dialami oleh benda dengan benar.						
Kunci Jawaban Diket: $F = 20 \text{ N}$ $\Delta t = 4 - 2 = 2 \text{ s}$ Ditanya: $I?$ Dijawab: $I = F \times \Delta t$ $I = 20 \times 2$ $I = 40 \text{ Ns}$.	Nomor soal: 24	Indikator Kognitif C4	Skor: 1			
CP Kinematika dan Dinamika Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas XI, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan vektor pada kinematika dan dinamika gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan impuls. Selanjutnya peserta didik menganalisis hubungan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.						
TP Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (Gambaran keadaan						

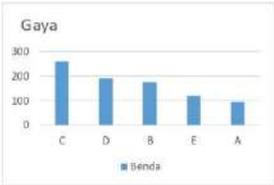
<p>gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya).</p>	<p>Empat buah bola di lempar dari ketinggian masing-masing seperti pada diagram di bawah ini.</p>
<p>Materi Momentum dan Impuls</p>	
<p>Indikator Asesmen Disajikan peristiwa bola dengan ketinggian tertentu. Peserta didik mampu menganalisis peristiwa berikutnya.</p>	<p>Berdasarkan diagram di atas dapat diketahui bahwa....</p> <p>A. bola A memiliki tinggi h_1 1 m B. bola D memiliki tinggi h_2 2,5 m C. selisih tinggi h_1 bola A dan C 2 m D. selisih tinggi h_1 bola B dan C 0,5 m E. bola B memiliki tinggi h_2 2 m</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah....</p> <p>A. $\sqrt{\frac{h_1}{h_2}} = \sqrt{\frac{h_1}{h_2}}$ B. $\sqrt{\frac{h_1}{h_0}} = \sqrt{\frac{h_1}{h_2}}$ C. $\sqrt{\frac{h_1}{h_2}} = \sqrt{\frac{h_1}{h_2}}$ D. $\sqrt{\frac{h_1}{h_2}} = \sqrt{\frac{h_1}{h_2}}$ E. $\sqrt{\frac{h_1}{h_2}} = \sqrt{\frac{h_1}{h_2}}$</p>
<p>Kunci Jawaban Diker:</p>	
 <p>Ditanya: h_2 ? Dijawab: Koefisien restitusi $e = \sqrt{\frac{h_1}{h_0}}$</p> $\sqrt{\frac{h_1}{h_0}} = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}}$ <p>• Benda A</p> $\sqrt{\frac{6}{12}} = \sqrt{\frac{h_2}{6}}$	

$\frac{6}{12} = \frac{h_2}{6}$ $h_2 \times 12 = 6 \times 6$ $12h_2 = 36$ $h_2 = \frac{36}{12}$ $h_2 = 3m$ <ul style="list-style-type: none"> • Benda B $\sqrt{\frac{5}{10}} = \sqrt{\frac{h_2}{5}}$ $\frac{5}{10} = \frac{h_2}{5}$ $h_2 \times 10 = 5 \times 5$ $10h_2 = 25$ $h_2 = \frac{25}{10}$ $h_2 = 2,5m$ • Benda C $\sqrt{\frac{6}{18}} = \sqrt{\frac{h_2}{6}}$ $\frac{6}{18} = \frac{h_2}{6}$ $h_2 \times 18 = 6 \times 6$ $18h_2 = 36$ $h_2 = \frac{36}{18}$ $h_2 = 2m$ • Benda D $\sqrt{\frac{3}{9}} = \sqrt{\frac{h_2}{3}}$ $\frac{3}{9} = \frac{h_2}{3}$ $h_2 \times 9 = 3 \times 3$ $9h_2 = 9$ $h_2 = \frac{9}{9}$ $h_2 = 1m$ 	Nomor soal: 25	Indikator Kognitif C1	Skor: 1
CP Kinematika dan Dinamika Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas XI, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan vektor pada kinematika dan dinamika gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan impuls. Selanjutnya peserta didik menganalisis hubungan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.	IP Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (Gambaran keadaan gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya). Materi Momentum dan Impuls Indikator Asesmen Disajikan ilustrasi mengenai momentum dan impuls, Peserta didik mampu mengklasifikasi persamaan matematis dan makna		
Impuls dapat diartikan sebagai perubahan total momentum dalam suatu benda. Impuls yang bekerja pada suatu benda sama dengan perubahan momentum yang dialami oleh benda tersebut. Berdasarkan narasi tersebut secara matematis dapat diketahui bahwa.... A. $I = \Delta P$ B. $I = F_{\text{awal}} - F_{\text{akhir}}$ C. $I = \Delta t \cdot \Delta P$ D. $\Delta I = \Delta P$ E. $I = \frac{\Delta P}{\Delta t}$ Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah.... A. impuls berbanding lurus dengan perubahan momentum B. impuls berbanding terbalik dengan perubahan momentum C. impuls merupakan selisih antara momentum awal dan momentum akhir D. impuls merupakan hasil kali antara waktu dengan momentum itu sendiri			

pada lubngan momentum dan impuls.	E. perubahan impuls berbanding lurus dengan perubahan momentum		
Kunci Jawaban $I = \Delta p$, Impuls berbanding lurus dengan perubahan momentum			
CP Kinematika dan Dinamika Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas XI, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan vektor pada kinematika dan dinamika gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan impuls. Selanjutnya peserta didik menganalisis hubungan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.	Nomor soal: 26	Indikator Kognitif C2	Skor: 1
TP Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (Gambar keadaan gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya).	Dua buah bola berwarna pink dan merah bergerak saling mendekati dan terjadi tumbukan seperti dalam gambar di bawah ini.		
Materi Momentum dan Impuls	 <p style="text-align: center;">Sebelum Tumbukan Setelah Tumbukan</p>		
Indikator Asesmen Disajikan gambar mengenai peristiwa. Peserta didik mampu mengklasifikasi jenis tumbukan.	<p>Berdasarkan gambar di atas, tumbukan yang terjadi merupakan tumbukan ...</p> <p>A. satu kali tumbukan yaitu lenting sebagian B. berulang secara tidak lenting dan lenting sebagian C. satu kali tumbukan yaitu lenting sempurna D. berulang secara lenting sempurna dan lenting sebagian E. satu kali tumbukan yaitu tidak lenting sama sekali</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah ...</p> <p>A. momentum benda sebelum dan sesudah tumbukan adalah sama B. tidak terdapat momentum benda sebelum tumbukan C. momentum benda sebelum dan sesudah tumbukan tidak sama D. tidak terdapat momentum benda sesudah tumbukan E. momentum benda sebelum lebih kecil dari pada sesudah tumbukan</p>		
Kunci Jawaban Lenting sempurna. Jumlah momentum benda sebelum dan sesudah tumbukan adalah sama			
CP Kinematika dan Dinamika Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas XI, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan vektor pada kinematika dan dinamika gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan impuls. Selanjutnya peserta didik menganalisis hubungan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.	Nomor soal: 27	Indikator Kognitif C4	Skor: 1
TP Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (Gambar keadaan gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya).	Digambarkan sebuah grafik kurva gaya terhadap waktu yang bekerja pada partikel bermassa seperti gambar di bawah ini.		
Materi Momentum dan Impuls			
Digambarkan sebuah grafik kurva gaya terhadap waktu. Peserta didik mampu menyimpulkan persamaan matematis yang menyatakan impuls pada grafik tersebut.	<p>Berdasarkan kurva grafik di atas, besarnya impuls dari gaya memenuhi persamaan adalah ...</p> <p>A. $I = \frac{AF \times BF}{2}$</p>		

	<p>B. $I = \frac{DE \times CE}{2}$</p> <p>C. $I = \frac{BC \times EE}{2}$</p> <p>D. $I = \frac{EF \times EC}{2}$</p> <p>E. $I = \frac{BC \times AD \times BE}{2}$</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban ini adalah...</p> <p>A. input dari gaya tersebut adalah luas segitiga ABF</p> <p>B. input dari gaya tersebut adalah luas segitiga CED</p> <p>C. input dari gaya tersebut adalah luas trapesium ABCD</p> <p>D. input dari gaya tersebut adalah luas persegi BCEF</p> <p>E. input dari gaya tersebut adalah luas persegi BCFG</p>																		
<p>$I = \frac{BC \times AD \times BE}{2}$, Inputis sama dengan luas daerah di bawah grafik F terhadap t, jadi inputis dari gaya tersebut adalah luas dari trapesium ABCD</p>																			
<p>CP Kinematika dan Dinamika Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas XI, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan vektor pada kinematika dan dinamika gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan impuls. Selanjutnya peserta didik menganalisis hubungan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.</p> <p>TP Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (Cantumkan keadaan gerak diingat dari massa dan kecepatannya).</p> <p>Materi Momentum dan Impuls</p> <p>Indikator Asesmen Disajikan data beberapa besaran fisika. Peserta didik mampu menganalisis gaya beserta hubungannya dengan besaran fisika lainnya.</p>	<p>Nomor soal: 28</p> <p>Indikator Kognitif C6</p> <p>Skor: 1</p> <p>Suatu percobaan dilakukan di laboratorium fisika untuk mengetahui hubungan antara perubahan momentum dengan gaya. Percobaan dilakukan dengan massa dan kecepatan yang berbeda-beda terlihat seperti pada tabel di bawah ini.</p> <table border="1" data-bbox="479 667 859 754"> <thead> <tr> <th>Benda</th> <th>Massa benda (kg)</th> <th>Kecepatan (m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>4</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>8</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>12</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>16</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>20</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	Benda	Massa benda (kg)	Kecepatan (m/s)	A	4	24	B	8	22	C	12	18	D	16	12	E	20	6
Benda	Massa benda (kg)	Kecepatan (m/s)																	
A	4	24																	
B	8	22																	
C	12	18																	
D	16	12																	
E	20	6																	
	<p>Berdasarkan tabel di atas, sketsa grafik yang menunjukkan benda yang menghasilkan gaya dari yang paling besar ke yang paling kecil ketika benda memukul dinding dan langsung berhenti adalah...</p> <p>A.</p>  <table border="1" data-bbox="532 810 837 1010"> <caption>Data for 'Gaya' Chart</caption> <thead> <tr> <th>Benda</th> <th>Gaya</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>216</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>176</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>216</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>192</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>120</td> </tr> </tbody> </table>	Benda	Gaya	A	216	B	176	C	216	D	192	E	120						
Benda	Gaya																		
A	216																		
B	176																		
C	216																		
D	192																		
E	120																		

B.



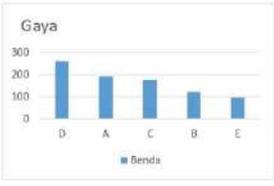
Object	Force (Gaya)
C	250
D	200
B	180
E	120
A	100

C.



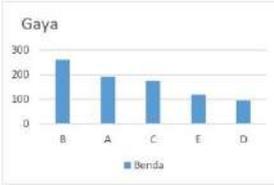
Object	Force (Gaya)
E	250
D	200
C	180
B	120
A	100

D.



Object	Force (Gaya)
D	250
A	200
C	180
B	120
E	100

E.



Object	Force (Gaya)
B	250
A	200
C	180
E	120
D	100

Alasan Anda memilih jawaban ini adalah...

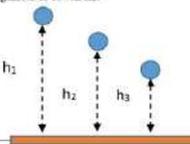
A. impuls sama dengan perubahan momentum. Impuls dapat dinyatakan sebagai $F \cdot \Delta t$ dan perubahan momentum dapat dinyatakan sebagai $m \cdot \Delta v$ (Fig. 11.)

B. impuls sama dengan hasil kali selang waktu dengan momentum. Impuls dapat dinyatakan sebagai $F \cdot \Delta t$ dan perubahan momentum dapat dinyatakan

		sebagai $m(v_1 - v_0)$ C. impuls sama dengan perubahan momentum. Impuls dapat dinyatakan sebagai $F \cdot \Delta t$ dan perubahan momentum dapat dinyatakan sebagai $m(v_1 - v_0)$ D. impuls sama dengan perubahan momentum. Impuls dapat dinyatakan sebagai $F \cdot \frac{\Delta t}{m}$ dan perubahan momentum dapat dinyatakan sebagai $m(v_1 - v_0)$ E. impuls sama dengan hasil bagi dari momentum. Impuls dapat dinyatakan sebagai $F \cdot \Delta t$ dan perubahan momentum dapat dinyatakan sebagai $m(v_1 - v_0)$																								
<p>Kunci Jawaban</p> <p>Diket:</p> <p>$v_1 = 0 \text{ m/s}$ $I = \Delta p$ $F \times \Delta t = m(v_1 - v_0)$ $F \times \Delta t = -m \times v_0$ $F \times \Delta t = -m \times v_0$</p> <p>Ditanya:</p> <p>$F = -m \times v_0$</p> <p>Dijawab:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Benda</th> <th>Massa benda (kg)</th> <th>Kecepatan (m/s)</th> <th>Gaya ($F = -m \times v_0$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>4</td> <td>24</td> <td>-96</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>8</td> <td>22</td> <td>-176</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>12</td> <td>18</td> <td>-216</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>16</td> <td>12</td> <td>-192</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>20</td> <td>6</td> <td>-120</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tanda (-) hanya mengindikasikan arah dari gaya yang berlawanan arah dengan kecepatan</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>Impuls sama dengan perubahan momentum, impuls dapat dinyatakan sebagai $F \cdot \Delta t$ dan perubahan momentum dapat dinyatakan sebagai $m(v_1 - v_0)$</p>			Benda	Massa benda (kg)	Kecepatan (m/s)	Gaya ($F = -m \times v_0$)	A	4	24	-96	B	8	22	-176	C	12	18	-216	D	16	12	-192	E	20	6	-120
Benda	Massa benda (kg)	Kecepatan (m/s)	Gaya ($F = -m \times v_0$)																							
A	4	24	-96																							
B	8	22	-176																							
C	12	18	-216																							
D	16	12	-192																							
E	20	6	-120																							
<p>CP</p> <p>Kinematika dan Dinamika Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas XI, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan vektor pada kinematika dan dinamika gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan impuls. Selanjutnya peserta didik menganalisis hubungan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.</p>	<p>Nomor soal:</p> <p>29</p>	<p>Indikator Kognitif</p> <p>C6</p>	<p>Skor:</p> <p>1</p>																							
<p>TP</p> <p>Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (Gambaran keadaan gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya).</p>	<p>Pечатikan gambar di bawah ini!</p> <div style="text-align: center;"> </div>																									
Materi																										

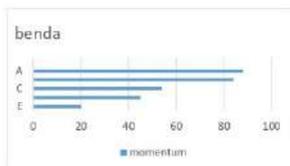
<p>Momentum dan Impuls</p> <p>Indikator Asesmen Disajikan gambar mengenai peristiwa pada tumbukan. Peserta didik mampu menyusun urutan terjadinya tumbukan.</p>	<p style="text-align: center;">3</p>  <p>Berdasarkan gambar di atas, urutan terjadinya peristiwa tumbukan adalah....</p> <p>A. 1,2, dan 3 B. 2,1, dan 3 C. 3,2, dan 1 D. 2,3, dan 1 E. 1,3, dan 2</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban ini adalah....</p> <p>A. terjadi tumbukan lenting sebagian sehingga benda bergerak saling menjauhi B. terjadi tumbukan lenting sempurna sehingga benda bergerak saling menjauhi C. terjadi tumbukan tidak lenting sama sekali sehingga benda bergerak saling menjauhi D. terjadi tumbukan lenting sempurna sehingga benda bergerak saling mendekati E. terjadi tumbukan lenting sebagian sehingga benda bergerak saling mendekati</p>		
<p>Kunci Jawaban 2, 3, dan 1. Dua buah bola saling mendekati kemudian terjadi tumbukan lenting sempurna, dan bergerak saling menjauhi.</p>			
<p>CP Kinematika dan Dinamika Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas XI, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan vektor pada kinematika dan dinamika gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan impuls. Selanjutnya peserta didik menganalisis hubungan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.</p>	<p>Nomor soal: 30</p>	<p>Indikator Kognitif C4</p>	<p>Skor: 1</p>
<p>TP Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (Cantumkan keadaan gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya).</p>	<p>Sebuah bola A dengan massa 12 kg yang memiliki kecepatan 4 m/s bergerak ke kanan serta menumbuk bola B yang bermassa 8 kg dengan posisi diam. Setelah tumbukan bola menempel seperti pada gambar di bawah ini.</p> 		
<p>Materi Momentum dan Impuls</p> <p>Indikator Asesmen Disajikan data beberapa besaran fisika yang terjadi pada peristiwa tumbukan. Peserta didik mampu menganalisis kecepatan pada peristiwa tersebut.</p>	<p>Berdasarkan gambar, kecepatan bola A dan B setelah tumbukan adalah....</p> <p>A. $v'_a = v'_b = v'$, dengan $v' = 4,8 \text{ m/s}$ B. $v'_a = v'_b = v'$, dengan $v' = 2,4 \text{ m/s}$ C. $v'_a = v'_b = v'$, dengan $v' = 1 \text{ m/s}$ D. $v'_a = v'_b = v'$, dengan $v' = 24 \text{ m/s}$ E. $v'_a = v'_b = v'$, dengan $v' = 21,3 \text{ m/s}$</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban ini adalah....</p> <p>A. $m_a v_a + m_b v_b = (m_a + m_b)v'$ B. $m_a v_a + m_b v_b = (m_a + m_b)v'$ C. $v_a v_b + m_a m_b = (m_a \times m_b)v'$ D. $m_a v_a + m_b v_b = (m_a - m_b)v'$ E. $m_b v_a + m_b v_b = (m_a + m_b)v'$</p>		
<p>Kunci Jawaban Diket: Massa bola A dan B: 12 kg dan 8 kg Kecepatan bola A dan B: 4 m/s dan 0 m/s Ditanya: Kecepatan masing-masing bola setelah tumbukan? Dijawab: Bola menempel $v_a = v_b = v'$ sehingga, $m_a v_a + m_b v_b = m_a v'_a + m_b v'_b$ $12 \text{ kg} \times 4 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 8 \text{ kg} \times 0 \frac{\text{m}}{\text{s}} = (12 \text{ kg} + 8 \text{ kg}) \times v'$</p>			

$48 \frac{kg}{s} + 0 = 20 kg \times v'$ $\frac{48 kg}{s} = v'$ $2,4 \frac{m}{s} = v'$	Nomor soal: 31	Indikator Kognitif CS	Skor: 1																
CP Kinematika dan Dinamika Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas XI, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan vektor pada kinematika dan dinamika gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan impuls. Selanjutnya peserta didik menganalisis hubungan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.	TP Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (menentukan keadaan gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya).																		
Materi Momentum dan Impuls	<table border="1" data-bbox="509 539 828 646"> <thead> <tr> <th>Benda</th> <th>Massa</th> <th>Perubahan Kecepatan</th> <th>Selang Waktu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>3m</td> <td>9v</td> <td>0,9t</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>6m</td> <td>8v</td> <td>0,8t</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>9m</td> <td>6v</td> <td>1,2t</td> </tr> </tbody> </table>			Benda	Massa	Perubahan Kecepatan	Selang Waktu	A	3m	9v	0,9t	B	6m	8v	0,8t	C	9m	6v	1,2t
Benda	Massa	Perubahan Kecepatan	Selang Waktu																
A	3m	9v	0,9t																
B	6m	8v	0,8t																
C	9m	6v	1,2t																
Indikator Asesmen Disajikan beberapa besaran fisika pada suatu benda yang mengalami peristiwa tumbukan. Peserta didik mampu menganalisis besarnya impuls.	Berdasarkan tabel di atas, impuls dan gaya yang dihasilkan adalah... A. bola A memiliki impuls lebih besar dibandingkan bola B B. impuls antara bola A dan bola B sama besar C. bola B memiliki gaya yang bekerja saat tumbukan paling besar D. bola A dan C memiliki gaya paling besar E. bola A memiliki impuls paling besar pada saat tumbukan Alasan Anda memilih jawaban ini adalah... A. impuls ialah hasil bagi massa dan perubahan kecepatan B. besarnya perbandingan impuls pada bola A B C adalah 6:12:7 C. gaya yang bekerja saat tumbukan ialah hasil kali massa dengan perubahan kecepatan dibagi dengan selang waktu D. besarnya gaya yang bekerja sama dengan besarnya impuls pada bola E. besarnya perbandingan impuls bola A B C adalah 9:16:18																		
Kunci Jawaban Diket: <table border="1" data-bbox="412 853 744 965"> <thead> <tr> <th>Benda</th> <th>Massa</th> <th>Perubahan Kecepatan</th> <th>Selang Waktu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>3m</td> <td>9v</td> <td>0,9t</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>6m</td> <td>8v</td> <td>0,8t</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>9m</td> <td>6v</td> <td>1,2t</td> </tr> </tbody> </table> Ditanya: I dan F Dijawab: $I = \Delta p$ $I = m \times (\Delta v)$ $I = F \times \Delta t$ $F \times \Delta t = \Delta p$ $F \times \Delta t = m \times (\Delta v)$ $F = \frac{m \times (\Delta v)}{\Delta t}$ Terdapat tiga benda Impuls $I_A : I_B : I_C$ $m_A \Delta v_A : m_B \Delta v_B : m_C \Delta v_C$ $3m \cdot 9v : 6m \cdot 8v : 9m \cdot 6v$	Benda	Massa	Perubahan Kecepatan	Selang Waktu	A	3m	9v	0,9t	B	6m	8v	0,8t	C	9m	6v	1,2t			
Benda	Massa	Perubahan Kecepatan	Selang Waktu																
A	3m	9v	0,9t																
B	6m	8v	0,8t																
C	9m	6v	1,2t																

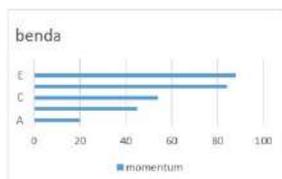
$27mv : 16mv : 18mv$ $9 : 16 : 18$ Gaya $F_A : F_B : F_C$ $\frac{m_A \Delta v_A}{\Delta t} : \frac{m_B \Delta v_B}{\Delta t} : \frac{m_C \Delta v_C}{\Delta t}$ $\frac{27mv}{0,9t} : \frac{27mv}{0,8t} : \frac{27mv}{1,2t}$ $30 : 60 : 45$ $6 : 12 : 7$			
CP Kinematika dan Dinamika Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas XI, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan vektor pada kinematika dan dinamika gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan impuls. Selanjutnya peserta didik menganalisis hubungan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.	Nomor soal: 32	Indikator Kognitif C1	Skor: 1
TP Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (Gambaran keadaan gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya). Materi Momentum dan Impuls Indikator Asesmen Disajikan ilustrasi mengenai momentum dan impuls. Peserta didik mampu mengklasifikasi persamaan matematis dan makna pada hubungan momentum dan impuls.	Persamaan gaya pada suatu benda yang mengalami tumbukan sama dengan laju perubahan momentum per selang waktu. Oleh karena itu, hasil kali antara gaya dan selang waktu disebut impuls. Impuls dapat diartikan sebagai perubahan total momentum dalam suatu benda. Berdasarkan narasi tersebut secara matematis dapat diketahui bahwa... A. $I = F \Delta t$ B. $I = \frac{p}{\Delta t}$ C. $I = \frac{p}{\Delta t}$ D. $I = \Delta t F^2$ E. $I = F \Delta t^2$ Alasan Anda memilih jawaban ini adalah... A. impuls berbanding terbalik dengan gaya dan selang waktu B. impuls berbanding lurus dengan gaya dan selang waktu C. impuls berbanding lurus dengan gaya dan berbanding terbalik dengan selang waktu D. impuls berbanding lurus dengan gaya dan kuadrat selang waktu E. impuls berbanding lurus dengan kuadrat gaya dan selang waktu		
Kunci Jawaban $I = F \Delta t$, impuls berbanding lurus dengan gaya dan selang waktu			
CP Kinematika dan Dinamika Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas XI, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan vektor pada kinematika dan dinamika gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan impuls. Selanjutnya peserta didik menganalisis hubungan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.	Nomor soal: 33	Indikator Kognitif C4	Skor: 1
TP Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (Gambaran keadaan gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya). Materi Momentum dan Impuls Indikator Asesmen Disajikan suatu gambar mengenai peristiwa benda jatuh dari	Sebuah bola jatuh dari ketinggian 2 dan memantul kembali dengan ketinggian 1,6 m seperti pada gambar di bawah ini. 		

<p>ketinggian tertentu kemudian memantul. Peserta didik mampu menyimpulkan persamaan matematis dan besarnya nilai pada pantulan berikutnya.</p>	<p>Berdasarkan gambar di atas, persamaan matematis berikut yang menunjukkan tinggi pantulan berikutnya adalah ...</p> <p>A. $1,18 \text{ m}$ B. $1,24 \text{ m}$ C. $1,28 \text{ m}$ D. $1,29 \text{ m}$ E. $1,30 \text{ m}$</p> <p>Alamir Ando memiliki jawaban ini adalah ...</p> <p>A. $\frac{h_1}{h_2} = \frac{h_2}{h_3}$ $h_1 = \frac{h_2}{h_3}$ B. $\frac{h_2}{h_1} = \frac{h_2}{h_3}$ C. $\frac{h_2}{h_1} = \frac{h_3}{h_2}$ D. $\frac{h_2}{h_1} = \frac{h_3}{h_1}$ E. $\frac{h_2}{h_1} = \frac{h_3}{h_2}$</p>																				
<p>Kunci Jawaban Diket: $h_1 = 2 \text{ m}$ dan $h_2 = 1,6 \text{ m}$ Ditanya: Tinggi pantulan berikutnya (h_3)? Dijawab: $\sqrt{\frac{h_2}{h_1}} = \sqrt{\frac{h_3}{h_2}}$ $\frac{h_2}{h_1} = \frac{h_3}{h_2}$ $\frac{1,6}{2} = \frac{h_3}{1,6}$ $h_3 = \frac{1,6 \times 1,6}{2}$ $h_3 = 1,28 \text{ m}$</p>																					
<p>CP Kinematika dan Dinamika Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas XI, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan vektor pada kinematika dan dinamika gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan impuls. Selanjutnya peserta didik menganalisis hubungan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.</p>	<p>Nomor soal: 34</p>	<p>Indikator Kognitif C6</p>	<p>Skor: 1</p>																		
<p>TP Menemukan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (Gambaran keadaan gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya).</p>	<p>Diketahui data massa dan kecepatan pada percobaan yang telah dilakukan di laboratorium fisika untuk mengetahui besarnya momentum suatu benda yang dilemparkan ke balok. Percobaan dilakukan dengan massa dan kecepatan yang berbeda-beda terlihat seperti pada di bawah ini.</p> <table border="1" data-bbox="472 949 859 1042"> <thead> <tr> <th>Benda</th> <th>Massa benda (kg)</th> <th>Kecepatan (m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>2</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>5</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>8</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>9</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>12</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>			Benda	Massa benda (kg)	Kecepatan (m/s)	A	2	10	B	5	9	C	8	11	D	9	6	E	12	7
Benda	Massa benda (kg)	Kecepatan (m/s)																			
A	2	10																			
B	5	9																			
C	8	11																			
D	9	6																			
E	12	7																			
<p>Materi Momentum dan Impuls Indikator Asesmen Disajikan data pada tabel dan diagram. Peserta didik mampu menganalisis besarnya momentum.</p>	<p>Berdasarkan tabel di atas, sketsa grafik yang menunjukkan momentum yang dihasilkan oleh benda dari yang paling kecil hingga paling besar setelah benda dilemparkan ke balok adalah ...</p>																				

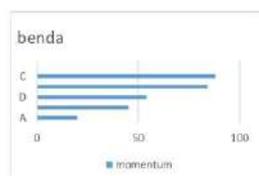
A.



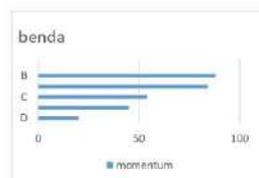
B.

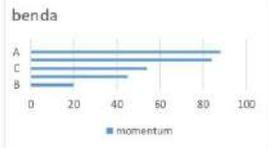
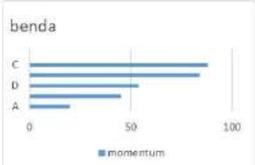


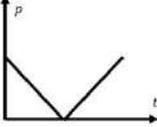
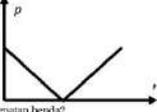
C.



D.



	<p>E.</p>  <p>Apakah Anda memilih jawaban ini adalah ...</p> <p>A. momentum ialah hasil bagi massa dan kecepatan B. momentum ialah hasil pengurangan massa dan kecepatan C. momentum ialah hasil kali massa dan kecepatan D. momentum ialah hasil penjumlahan kuadrat massa dan kecepatan E. momentum ialah hasil kali antara massa dan kuadrat kecepatan</p>																														
<p>Kunci Jawaban</p> <p>Diket:</p> <table border="1" data-bbox="434 550 722 638"> <thead> <tr> <th>Massa benda (kg)</th> <th>Kecepatan (m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2</td><td>10</td></tr> <tr><td>5</td><td>9</td></tr> <tr><td>8</td><td>11</td></tr> <tr><td>9</td><td>6</td></tr> <tr><td>12</td><td>7</td></tr> </tbody> </table> <p>Ditanya: Momentum benda (p)?</p> <p>Dijawab: $p = m \times v$</p> <table border="1" data-bbox="450 710 795 810"> <thead> <tr> <th>Massa benda (kg)</th> <th>Kecepatan (m/s)</th> <th>Momentum ($p = m \times v$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2</td><td>10</td><td>20</td></tr> <tr><td>5</td><td>9</td><td>45</td></tr> <tr><td>8</td><td>11</td><td>88</td></tr> <tr><td>9</td><td>6</td><td>54</td></tr> <tr><td>12</td><td>7</td><td>84</td></tr> </tbody> </table> 	Massa benda (kg)	Kecepatan (m/s)	2	10	5	9	8	11	9	6	12	7	Massa benda (kg)	Kecepatan (m/s)	Momentum ($p = m \times v$)	2	10	20	5	9	45	8	11	88	9	6	54	12	7	84	<p>Momentum ialah hasil kali massa dan kecepatan.</p>
Massa benda (kg)	Kecepatan (m/s)																														
2	10																														
5	9																														
8	11																														
9	6																														
12	7																														
Massa benda (kg)	Kecepatan (m/s)	Momentum ($p = m \times v$)																													
2	10	20																													
5	9	45																													
8	11	88																													
9	6	54																													
12	7	84																													
<p>CP Kinematika dan Dinamika Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas XI, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan vektor pada kinematika dan dinamika gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan impuls. Selanjutnya peserta didik menganalisis hubungan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.</p>	<p>Nomor soal: 35</p>	<p>Indikator Kognitif C4</p>	<p>Skor: 1</p>																												

<p>TP Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (Gambaran keadaan gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya).</p>	Sebuah benda bermassa m bergerak seperti grafik $p - t$ di bawah ini.																	
<p>Materi Momentum dan Impuls</p>																		
<p>Indikator Asesmen Disajikan suatu grafik $p - t$, Peserta didik mampu menganalisis kondisi kecepatan benda menggunakan persamaan matematis momentum.</p>	<p>Ketika benda dilempar sesuai grafik di atas, benda mengalami tiga kondisi kecepatan yaitu...</p> <p>A. ketika kecepatan besar, berada di nol, dan kecepatan kecil B. ketika berada di nol, kecepatan besar, dan kecepatan kecil C. ketika berada di nol, kecepatan kecil, dan kecepatan besar D. ketika kecepatan kecil, kecepatan besar, dan berada di nol E. ketika kecepatan kecil, berada di nol, dan kecepatan besar</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...</p> <p>A. momentum berbanding lurus dengan kuadrat waktu B. momentum berbanding terbalik dengan kuadrat kecepatan C. momentum berbanding lurus dengan waktu D. momentum berbanding terbalik dengan kecepatan benda E. momentum berbanding lurus dengan kecepatan benda</p>																	
<p>Kunci Jawaban</p>																		
<p>Diket:</p>																		
																		
<p>Ditanya: Kondisi kecepatan benda?</p>																		
<p>Djawab: Nolik = Kecepatan kecil = p kecil grafik p turun. Puncak = Kecepatan nol = p nol grafik p di nol. Turun = Kecepatan besar = p besar grafik p naik. momentum berbanding lurus dengan kecepatan benda</p>																		
<p>CP Kinesatika dan Dinamika Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas XI, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan vektor, pada kinematika dan dinamika gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan impuls. Selanjutnya peserta didik menganalisis hubungan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.</p>	<p>Nomor soal: 36</p>	<p>Indikator Kognitif C5</p>	<p>Skor: 1</p>															
<p>TP Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (Gambaran keadaan gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya).</p>	<p>D) bawah ini tabel data gaya, waktu, dan impuls pada suatu benda.</p>																	
<p>Materi Momentum dan Impuls</p>	<table border="1" data-bbox="532 1045 812 1133"> <thead> <tr> <th>Gaya (N)</th> <th>Waktu (s)</th> <th>Impuls (Ns)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100</td> <td>2</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>4</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>8</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>100</td> <td>200</td> </tr> </tbody> </table>			Gaya (N)	Waktu (s)	Impuls (Ns)	100	2	200	50	4	200	25	8	200	2	100	200
Gaya (N)	Waktu (s)	Impuls (Ns)																
100	2	200																
50	4	200																
25	8	200																
2	100	200																
<p>Indikator Asesmen</p>	<p>Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa...</p> <p>A. $\frac{dp}{dt} = F$</p>																	

<p>Disajikan data beberapa besaran fisika. Peserta didik mampu menganalisis gaya beserta hubungannya dengan besaran fisika lainnya.</p>	<p>B. $\frac{J}{\Delta t} = F$ C. $\frac{\Delta t}{J} = F$ D. $\frac{J^2}{\Delta t} = F$ E. $\frac{J(mv)}{M} = F$</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...</p> <p>A. semakin lama waktu tumbukan maka gaya yang bekerja pada benda semakin besar B. waktu terjadinya tumbukan selalu sama dengan gaya yang bekerja pada benda C. waktu terjadinya tumbukan akan selalu konstan sehingga tidak mempengaruhi gaya yang bekerja D. waktu terjadinya tumbukan berubah-ubah sehingga tidak mempengaruhi gaya yang bekerja E. semakin lama waktu tumbukan maka gaya yang bekerja pada benda semakin kecil</p>															
<p>Kunci Jawaban Diker: <table border="1" data-bbox="439 523 717 611"> <thead> <tr> <th>Gaya (N)</th> <th>Waktu (s)</th> <th>Impuls (Ns)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100</td> <td>2</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>4</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>8</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>100</td> <td>200</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ditanya: Hubungan gaya dan selang waktu? Dijawab: Gaya dan selang waktu berbanding terbalik. Waktu terjadinya tumbukan semakin besar maka gaya yang bekerja pada benda semakin kecil</p> </p>		Gaya (N)	Waktu (s)	Impuls (Ns)	100	2	200	50	4	200	25	8	200	2	100	200
Gaya (N)	Waktu (s)	Impuls (Ns)														
100	2	200														
50	4	200														
25	8	200														
2	100	200														
<p>CP Kinematika dan Dinamika Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas XI, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan vektor pada kinematika dan dinamika gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan impuls. Selanjutnya peserta didik menganalisis hubungan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nomor soal:</th> <th>Indikator Kognitif</th> <th>Skor:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>37</td> <td>C3</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Nomor soal:	Indikator Kognitif	Skor:	37	C3	1									
Nomor soal:	Indikator Kognitif	Skor:														
37	C3	1														
<p>TP Menelepon konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (Gambaran keadaan gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya).</p> <p>Materi Momentum dan Impuls</p> <p>Indikator Asesmen Disajikan data beberapa besaran fisika. Peserta didik mampu menganalisis gaya beserta hubungannya dengan besaran fisika lainnya.</p>	<p>Bola billiard bermassa 100 gr semula diam disodok secara horizontal dengan kecepatan 10 m/s. Lama bola billiard bersentuhan dengan tongkat adalah 4 ms. Berdasarkan rumus di atas, besar gaya yang diberikan tongkat pada bola billiard adalah...</p> <p>A. 200 N B. 250 N C. 300 N D. 350 N E. 400 N</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...</p> <p>A. $F \times \Delta t = m(v_b - v_0)$ B. $F \times \Delta t = 2m(v_1 - v_0)$ C. $F \times \Delta t = m(v_1 - v_b)$ D. $F \times \Delta t = 2m(v_0 - v_1)$ E. $F \times \Delta t = m(v_1 - v_0)^2$</p>															
<p>Kunci Jawaban Diker: $m = 100 \text{ gr} = 0,1 \text{ kg}$ $v_0 = 0 \text{ m/s}$ $v_1 = 10 \text{ m/s}$ $\Delta t = 4 \text{ ms} = 0,004 \text{ s}$</p> <p>Ditanya: F? Dijawab:</p>																

$I = \Delta P$ $F \times \Delta t = mv$ $F \times \Delta t = m(v_2 - v_0)$ $F \times 0,004 = 0,1(10 - 0)$ $0,004F = 1 - 0$ $F = \frac{1}{0,004}$ $F = 250 \text{ N}$			
<p>CP Kinematika dan Dinamika Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas XI, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan vektor pada kinematika dan dinamika gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan impuls. Selanjutnya peserta didik menganalisis hubungan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.</p>	Nomor soal: 38	Indikator Kognitif C3	Skor: 1
<p>TP Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (Gambaran keadaan gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya).</p>	<p>Tumbukan lenting sempurna memiliki ciri yaitu ...</p> <p>A. berlakunya hukum kekekalan energi kinetik B. tidak berlakunya hukum kekekalan energi kinetik C. tidak berlakunya hukum kekekalan momentum D. memiliki koefisien restitusi sama dengan nol E. memiliki koefisien restitusi sama dengan -1</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah ...</p> <p>A. jumlah momentum benda sebelum dan sesudah tumbukan berubah B. kecepatan benda tidak sama setelah tumbukan C. terdapat energi kinetik yang hilang ketika tumbukan D. tingkat kelestingan (koefisien restitusi) akan berubah-ubah E. benda tidak mengalami kehilangan energi kinetik ketika tumbukan</p>		
<p>Materi Momentum dan Impuls</p> <p>Indikator Assesmen Disajikan deskripsi mengenai jenis-jenis tumbukan. Peserta didik mampu menentukan ciri tumbukan tersebut.</p>			
<p>Kunci Jawaban Tumbukan lenting sempurna memiliki ciri yaitu berlakunya hukum kekekalan energi kinetik. Tidak mengalami kehilangan energi kinetik ketika tumbukan.</p>			
<p>CP Kinematika dan Dinamika Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas XI, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan vektor pada kinematika dan dinamika gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan impuls. Selanjutnya peserta didik menganalisis hubungan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.</p>	Nomor soal: 39	Indikator Kognitif C4	Skor: 1
<p>TP Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (Gambaran keadaan gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya).</p>	<p>Terdapat beberapa pernyataan sebagai berikut:</p> <p>(1) Jika terdapat sistem yang terisolasi, jumlah momentum akan selalu berubah-ubah (2) Benda yang diam selalu memiliki momentum (3) Salah satu besaran vektor adalah momentum (4) Besar momentum benda bergantung pada massanya</p> <p>Pernyataan di atas yang benar adalah....</p> <p>A. 1 dan 2 B. 2 dan 3 C. 3 dan 4 D. 1 dan 4 E. 2 dan 4</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah....</p> <p>A. $p = \frac{mv}{v}$ B. $p = \Delta t \times v$ C. $p = \frac{m}{v}$</p>		
<p>Materi Momentum dan Impuls</p> <p>Indikator Assesmen Disajikan pernyataan mengenai besaran momentum. Peserta didik mampu menyimpulkan makna terkait besaran momentum tersebut.</p>			

	D. $p = m \times v$ E. $p = m \times \Delta t$
Kunci Jawaban $p = m \times v$ Momentum memiliki hubungan dengan massa dan kecepatan Pernyataan di atas yang benar adalah 3 dan 4.	
CP Kinematika dan Dinamika Gerak Lurus dan Rotasi. Pada akhir kelas XI, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan vektor pada kinematika dan dinamika gerak lurus dan rotasi, usaha dan energi, momentum dan impuls. Selanjutnya peserta didik menganalisis hubungan gerak lurus dan gerak rotasi, momentum dan impuls.	Nomor soal: 40 Indikator Kognitif C3 Skor: 1
IP Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (gambaran keadaan gerak ditinjau dari massa dan kecepatannya).	Sebuah roda yang berada pada lintasan horizontal bergerak dengan kecepatan 18 m/s menghasilkan momentum 116 kg.m/s. Berdasarkan narasi di atas, roda tersebut memiliki massa sebesar ... A. 5,4 kg B. 6,4 kg C. 7,4 kg D. 8,4 kg E. 9,4 kg
Materi Momentum dan Impuls	Alternatif Anda memilih jawaban tersebut adalah ... A. besarnya massa lebih hasil bagi momentum dengan kecepatan B. massa didapat dari hasil kali momentum dengan kecepatan C. massa merupakan hasil bagi kecepatan dengan momentum D. besarnya massa didapat dari hasil pengurangan kecepatan dengan momentum E. massa hasil dari pengurangan momentum dengan kecepatan
Indikator Asesmen Diajikan anasir mengenai momentum sebuah benda. Peserta didik mampu menganalisis besarnya massa pada benda tersebut.	
Kunci Jawaban Diket: $v = 18 \text{ m/s}$ $p = 116 \text{ kg.m/s}$ Ditanya: $m?$ Dijawab: $p = m \times v$ $116 \text{ kg.m/s} = m \times 18 \text{ m/s}$ $116 \text{ kg.m/s} = m$ 18 m/s $6,4 \text{ kg} = m$	

Lampiran 20

Kisi-Kisi Angket Respons Siswa

KISI KISI ANGKET RESPONS SISWA

No	Aspek	Indikator	Jumlah Butir	Nomor Butir
1	Penulisan	<ul style="list-style-type: none">• Bahasa• Kalimat• Representasi	3	3,4
2	Materi	<ul style="list-style-type: none">• Ketepatan isi materi	3	1,2
3	Manfaat	<ul style="list-style-type: none">• Kebermanfaatan• Ketertarikan	1	5,6

Lampiran 21

Angket Respons Siswa

ANGKET RESPONS SISWA
INSTRUMEN PEMURESI

Nama :

Tanggal :

Kelas :

No. Absen :

Sekolah :

Petunjuk pengerjaan:

- Pilihlah salah satu jawaban yang dianggap paling sesuai pendapatmu dengan tanda centang (✓) pada kolom yang telah disediakan.
 TS : Tidak Setuju
 KS : Kurang Setuju
 CS : Cukup Setuju
 S : Setuju
 SS : Sangat Setuju
- Jawaban pada angket tidak mempengaruhi nilai atau hal lain yang merugikan Anda.
- Kritik dan saran disediakan pada akhir angket.
- Mohon berikan tanda tangan pada akhir angket setelah pengisian angket selesai.

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban				
		TS	KS	CS	S	SS
1	Soal tes pemresi yang diberikan sesuai dengan materi yang telah saya pelajari					
2	Menurut saya penggunaan berbagai representasi (verbal, gambar, persamaan matematis, tabel, grafik, dan diagram) cocok diterapkan pada materi momentum dan impuls					
3	Kalimat dan bahasa yang digunakan pada soal tes pemresi mudah dibaca dan dipahami					
4	Representasi berupa gambar, persamaan, grafik, tabel, dan diagram dapat saya baca dengan jelas					

5	Soal tes pemuresi membantu keterampilan saya dalam mengerjakan variasi representasi (verbal, gambar, persamaan matematis, tabel, grafik, dan diagram) pada materi momentum dan impuls					
6	Permasalahan yang disajikan pada soal pemuresi sesuai dengan kehidupan saya sehari-hari					
Total						
Skor Total						

Catatan:

.....

.....

.....

Semarang, 2024

Siswa Kelas XI

.....

Lampiran 22

Pedoman Penskoran Angket Respons Siswa

PEDOMAN PENSKORAN ANGKET RESPON SISWA

a. Kriteria Penskoran

TS = 1, apabila tidak setuju dengan pernyataan

KS = 2, apabila kurang setuju dengan pernyataan

CS = 3, apabila cukup setuju dengan pernyataan

S = 4, apabila setuju dengan pernyataan

SS = 5, apabila sangat setuju dengan pernyataan

b. Petunjuk Penskoran

Perhitungan skor akhir menggunakan rumus

$$PR = \frac{S}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

PR = Persentase Respons

S = Jumlah Skor yang Didapat

N = Skor Total

Lampiran 23

Kisi-Kisi Lembar Validasi Instrumen Tes Fisika Multirepresentasi

KISI-KISI LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN MULTIREPRESENTASI

No	Aspek Penilaian	Nomor Soal	Jumlah
1	Kesesuaian dengan materi yang dipilih	1,2,3,5	4
2	Kesesuaian dengan jenjang kelas yang digunakan	4	1
3	Ketepatan waktu pengerjaan soal	6	1
4	Keterbacaan soal dan pilihan jawaban	7,8,9	3
5	Ketepatan kalimat pada soal tes	10,11,12	3
6	Kesesuaian dengan rumusan jawaban	13,14,15	3
7	Keterbacaan gambar, grafik, persamaan, dan diagram	16	1
8	Ketepatan penggunaan Bahasa dalam tes	17,18,19	3
9	Kelengkapan penyajian, desain, dan kemudahan dalam penggunaan	20	1
Jumlah soal			

Lampiran 24

Petunjuk Pengisian Lembar Validasi Instrumen Tes Fisika Multirepresentasi

PETUNJUK PENGISIAN LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN MULTIREPRESENTASI

1. Bapak/Ibu diharapkan memberikan penilaian pada setiap butir soal untuk semua kriteria.
2. Bapak/Ibu diharapkan memberikan nilai pada setiap kolom soal.
 - Skor 1, apabila soal sesuai dengan kriteria yang ditentukan.
 - Skor 0, apabila soal tidak sesuai dengan kriteria yang ditentukan.
3. Kriteria Penilaian sebagai berikut:

Jumlah Skor	Kategori	Keterangan
$15 < JS \leq 20$	Sangat baik	Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
$10 < JS \leq 15$	Baik	Layak digunakan di lapangan dengan sedikit revisi
$5 < JS \leq 10$	Cukup Baik	Layak digunakan di lapangan dengan banyak revisi
$0 < JS \leq 5$	Tidak Baik	Tidak layak digunakan di lapangan

Lampiran 25

Petunjuk Pengisian Lembar Validasi Respons Siswa

**PETUNJUK PENGISIAN LEMBAR VALIDASI
ANGKET RESPONS SISWA TERHADAP INSTRUMEN MULTIREPRESENTASI**

1. Bapak/Ibu diharapkan memberikan penilaian pada setiap butir pertanyaan untuk semua aspek.
2. Bapak/Ibu diharapkan memberikan penilaian dengan memberi tanda (√) pada kolom yang sesuai dengan matriks uraian aspek yang dinilai.
 - Ya: Skor 1, apabila soal sesuai dengan aspek yang ditentukan
 - Tidak: Skor 0, apabila soal sesuai dengan aspek yang ditentukan
3. Kriteria Penilaian sebagai berikut:

Jumlah Skor	Kategori	Keterangan
$9 < JS \leq 12$	Sangat baik	Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
$6 < JS \leq 9$	Baik	Layak digunakan di lapangan dengan sedikit revisi
$3 < JS \leq 6$	Cukup Baik	Layak digunakan di lapangan dengan banyak revisi
$0 < JS \leq 3$	Tidak Baik	Tidak layak digunakan di lapangan

Lampiran 26

Lembar Validasi Instrumen Tes Multirepresentasi

No	Aspek yang Ditelaah	Butir Soal																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
A. MATERI																						
1	Pertanyaan sesuai dengan indikator soal																					
2	Butir soal sesuai dengan indikator jenis representasi																					
3	Pertanyaan sesuai untuk mengukur keterampilan representasi transisi representasi siswa																					
4	Materi yang digunakan dalam soal sesuai dengan jenjang dan tingkat sekolah																					
5	Materi dalam butir soal sesuai dengan Ajar Tujuan Pembelajaran pada Fase-F																					
B. KONSTRUKSI																						
6	Waktu yang diberikan cukup untuk menyelesaikan soal tes																					
7	Pernyataan butir soal dan jawaban dirumuskan dengan jelas																					

LEMBAR VALIDASI SOAL
INSTRUMEN PENILAIAN MULTIREPRESENTASI

Lampiran 27

Lembar Validasi Angket Respons Siswa

LEMBAR VALIDASI

No	URAIAN	Tanggapan	
		Ya	Tidak
A. ASPEK PETUNJUK			
1	Petunjuk dalam lembar pengisian dinyatakan secara jelas		
2	Lembar angket respons siswa mudah digunakan		
3	Kriteria penilaian dinyatakan secara jelas		
B. ASPEK ISI			
4	Kategori yang terdapat pada angket respons siswa sudah mencakup semua aspek pada instrumen penilaian multirepresentasi		
5	Butir-butir aspek penilaian dapat mengukur respons siswa terhadap soal tes multirepresentasi		
6	Butir-butir aspek yang terdapat dalam angket sudah relevan dengan representasi yang disajikan pada soal tes multirepresentasi		
7	Aspek penilaian dapat mengukur respons siswa dalam mengerjakan soal tes multirepresentasi		
8	Uraian setiap aspek sudah dapat mengukur respons siswa terhadap soal tes multirepresentasi secara keseluruhan		
C. ASPEK BAHASA			
9	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia		
10	Rumusan pernyataan komunikatif		
11	Menggunakan bahasa (kata-kata) yang sederhana, mudah dimengerti, dan mudah dipahami		
12	Tidak menggunakan bahasa pada daerah setempat		

Hasil Penilaian

Bapak/Ibu diharapkan memberikan saran atau tanggapan pada kolom yang telah disediakan setelah memberikan penilaian pada lembar validasi.

Catatan:

.....

.....

.....

.....

Semarang, 2024

Validator

.....

Lampiran 28

Hasil Validasi oleh Ahli

LEMBAR VALIDASI			
No	URAIAN	Tanggapan	
		Ya	Tidak
A. ASPEK PETUNJUK			
1	Petunjuk dalam lembar pengisian dinyatakan secara jelas	✓	
2	Lembar angket respons siswa mudah digunakan	✓	
3	Kriteria penilaian dinyatakan secara jelas	✓	
B. ASPEK ISI			
4	Kategori yang terdapat pada angket respons siswa sudah mencakup semua aspek pada instrumen penilaian multirepresentasi	✓	
5	Butir-butir aspek penilaian dapat mengukur respons siswa terhadap soal tes multirepresentasi	✓	
6	Butir-butir aspek yang terdapat dalam angket sudah relevan dengan representasi yang disajikan pada soal tes multirepresentasi	✓	
7	Aspek penilaian dapat mengukur respons siswa dalam mengerjakan soal tes multirepresentasi	✓	
8	Uraian setiap aspek sudah dapat mengukur respons siswa terhadap soal tes multirepresentasi secara keseluruhan	✓	
C. ASPEK BAHASA			
9	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia	✓	
10	Rumusan pernyataan komunikatif	✓	
11	Menggunakan bahasa (kata-kata) yang sederhana, mudah dimengerti, dan mudah dipahami	✓	
12	Tidak menggunakan bahasa pada daerah setempat	✓	

Hasil Penilaian

Bapak/Ibu diharapkan memberikan saran atau tanggapan pada kolom yang telah disediakan setelah memberikan penilaian pada lembar validasi.

Catatan:

.....

.....

.....

.....

Semarang, ... 05 April ... 2024

Validator



Siti Handayani, S.Pd, M.Pd
NIP. 19700507 200801 1 003

LEMBAR VALIDASI SOAL
INSTRUMEN PENILAIAN MULTIREPRESENTASI

No	Aspek yang Ditelaah	Butir Soal																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A. MATERI																					
1	Pertanyaan sesuai dengan indikator soal	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	Butir soal sesuai dengan indikator jenis representasi	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	Pertanyaan sesuai untuk mengukur keterampilan representasi/translasi representasi siswa	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	Materi yang digunakan dalam soal sesuai dengan jejang dan tingkat sekolah	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	Materi dalam butir soal sesuai dengan Alur Tujuan Pembelajaran pada Fase-F	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
B. KONSTRUKSI																					
6	Waktu yang diberikan cukup untuk menyelesaikan soal tes	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	Pernyataan butir soal dan jawaban dirumuskan dengan jelas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

No	Aspek yang ditelaah	Butir Soal																			
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
E. MATERI																					
1	Pertanyaan sesuai dengan indikator soal	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	Butir soal sesuai dengan indikator jenis representasi	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	Pertanyaan sesuai untuk mengukur keterampilan representasi/ranhiasi representasi siswa	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	Materi yang digunakan dalam soal sesuai dengan jengjang dan tingkat sekolah	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	Materi dalam butir soal sesuai dengan Alur Tujuan Pembelajaran pada Fase-F	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
F. KONSTRUKSI																					
6	Waktu yang diberikan cukup untuk menyelesaikan soal tes	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	Pernyataan butir soal dan jawaban dirumuskan dengan jelas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	Penggunaan jenis huruf, ukuran, dan spasi dalam soal sesuai	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Hasil Penilaian

Bapak/Ibu diharapkan memberikan saran atau tanggapan pada kolom yang telah disediakan setelah memberikan penilaian pada lembar validasi.

Catatan:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Semarang, 05 April 2024
Validator



Siti Handayani, S.Pd, M.Pd
NIP. 19740301 202401 2 003

LEMBAR VALIDASI

No	URAIAN	Tanggapan	
		Ya	Tidak
A. ASPEK PETUNJUK			
1	Petunjuk dalam lembar pengisian dinyatakan secara jelas	✓	
2	Lembar angket respons siswa mudah digunakan	✓	
3	Kriteria penilaian dinyatakan secara jelas	✓	
B. ASPEK ISI			
4	Kategori yang terdapat pada angket respons siswa sudah mencakup semua aspek pada instrumen penilaian multirepresentasi	✓	
5	Butir-butir aspek penilaian dapat mengukur respons siswa terhadap soal tes multirepresentasi	✓	
6	Butir-butir aspek yang terdapat dalam angket sudah relevan dengan representasi yang disajikan pada soal tes multirepresentasi	✓	
7	Aspek penilaian dapat mengukur respons siswa dalam mengerjakan soal tes multirepresentasi	✓	
8	Uraian setiap aspek sudah dapat mengukur respons siswa terhadap soal tes multirepresentasi secara keseluruhan	✓	
C. ASPEK BAHASA			
9	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia	✓	
10	Rumusan pernyataan komunikatif	✓	
11	Menggunakan bahasa (kata-kata) yang sederhana, mudah dimengerti, dan mudah dipahami	✓	
12	Tidak menggunakan bahasa pada daerah setempat	✓	

Hasil Penilaian

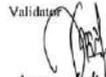
Bapak/Ibu diharapkan memberikan saran atau tanggapan pada kolom yang telah disediakan setelah memberikan penilaian pada lembar validasi.

Catatan:

...Bahan dari materi 6 jumlah kalimat belum dengan penandaan
...Bisa. Bisa itu cocok untuk guru karena guru yang bisa
...menyampaikan atau menguraikan keurampilan siswa
.....

Semarang, ... 2 April ... 2024

Validasi



...Afa Anah Saputra, M.P.S.
NIP. 19900410 201903 2 018

LEMBAR VALIDASI SOAL
INSTRUMEN PENILAIAN MULTIREPRESENTASI

No	Aspek yang Dievaluasi	Butir Soal																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A. MATERI																					
1	Pertanyaan sesuai dengan indikator soal	0	✓	✓	✓	0	0	0	✓	✓	✓	0	✓	✓	✓	0	✓	✓	0	✓	✓
2	Butir soal sesuai dengan indikator jenis representasi	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	Pertanyaan sesuai untuk mengukur keterampilan representasi transisi representasi siswa	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	Materi yang digunakan dalam soal sesuai dengan jenjang dan tingkat sekolah	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	Materi dalam butir soal sesuai dengan Ahar Tujuan Pembelajaran pada Fase-F	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
B. KONSTRUKSI																					
6	Waktu yang diberikan cukup untuk menyelesaikan semua soal tes	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	Pernyataan butir soal dan jawaban dirumuskan dengan jelas	✓	0	✓	0	✓	✓	✓	0	0	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
8	Penggunaan jenis huruf, ukuran, dan spasi dalam soal sesuai:	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9	Kalimat pada soal tidak menimbulkan penafsiran ganda	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
10	Pokok soal tidak memberikan jawaban negatif	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
11	Pernyataan pada soal mudah dipahami	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
12	Kalimat yang digunakan dalam soal logis	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
13	Baير soal tidak bergantung jawaban dengan soal sebelumnya	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
14	Terdapat satu jawaban yang benar	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
15	Pilihan jawaban yang benar sesuai dengan alasan	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
16	Tabul gambar, grafik, diagram, narasi dll disajikan dengan jelas dan mudah dibaca	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
C. BAHASA																					
17	Penggunaan Bahasa dalam soal komunikatif	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
18	Baير soal menggunakan Bahasa Indonesia yang baik dan benar	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
19	Baير soal tidak menggunakan Bahasa pada daerah setempat	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
D. DESAIN																					
20	Variasi baير soal (gambar, tabel, grafik, persamaan, diagram, dan teks) proposional dan mudah digunakan.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

No	Aspek yang ditelaah	Butir Soal																			
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
E. MATERI																					
1	Pertanyaan sesuai dengan indikator soal	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	Butir soal sesuai dengan indikator jenis representasi	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	Pertanyaan sesuai untuk mengukur keterampilan representasi/transhisi representasi siswa	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	Materi yang digunakan dalam soal sesuai dengan jenjang dan tingkat sekolah	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	Materi dalam butir soal sesuai dengan Akr Tujuan Pembelajaran pada Fase-F	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
F. KONSTRUKSI																					
6	Waktu yang diberikan cukup untuk menyelesaikan semua soal tes	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	Pengisian butir soal dan jawaban dituniskan dengan jelas	✓	✓	○	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	○
8	Penggunaan jenis huruf/kurva, dan spasi dalam soal sesuai	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Hasil Penilaian

Dapatkan diharapkan memberikan saran atau tanggapan pada kolom yang telah disediakan setelah memberikan penilaian pada lembar validasi

Catatan:

1. Siapkan instrumen/ alat dengan baik menggunakan.....
2. Periklah ditulis huruf kecil nomor 5, 6, 9, 12, 15, 16, 18, 22, 28, 34, 35, dan 50 dalam catatan.....
3. Alasan yang diberikan dengan benar, benar, tidak benar, ada kekurangan dengan jawaban yang benar, hasil mengonfirmasi jawaban yang diberikan.....

Semarang, 3 April 2024

Validator



Atiqo Anshari, S.Pd, M.Pd
NIP. 19900410 20023 1 018

LEMBAR VALIDASI

No	URAIAN	Tanggapan	
		Ya	Tidak
A. ASPEK PETUNJUK			
1	Petunjuk dalam lembar pengisian dinyatakan secara jelas	✓	
2	Lembar angket respons siswa mudah digunakan	✓	
3	Kriteria penilaian dinyatakan secara jelas	✓	
B. ASPEK ISI			
4	Kategori yang terdapat pada angket respons siswa sudah mencakup semua aspek pada instrumen penilaian multirepresentasi	✓	
5	Butir-butir aspek penilaian dapat mengukur respons siswa terhadap soal tes multirepresentasi	✓	
6	Butir-butir aspek yang terdapat dalam angket sudah relevan dengan representasi yang disajikan pada soal tes multirepresentasi	✓	
7	Aspek penilaian dapat mengukur respons siswa dalam mengerjakan soal tes multirepresentasi	✓	
8	Uraian setiap aspek sudah dapat mengukur respons siswa terhadap soal tes multirepresentasi secara keseluruhan	✓	
C. ASPEK BAHASA			
9	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia	✓	
10	Rumusan pernyataan komunikatif	✓	
11	Menggunakan bahasa (kata-kata) yang sederhana, mudah dimengerti, dan mudah dipahami	✓	
12	Tidak menggunakan bahasa pada daerah setempat	✓	

Hasil Penilaian

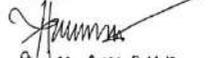
Bapak/Ibu diharapkan memberikan saran atau tanggapan pada kolom yang telah disediakan setelah memberikan penilaian pada lembar validasi.

Catatan:

Beberapa Catatan yg s-pm Snel Harap sb beasiswa
layanan umum, ke lapangan

Semarang, 28 Maret 2024

Validator


Dr. Psa. Mba. P. M. P.
NIP. 19760214 2008011011

No	Aspek yang ditelaah	Butir Soal																			
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
E. MATERI																					
1	Pertanyaan sesuai dengan indikator soal	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	Butir soal sesuai dengan indikator jenis representasi	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	Pertanyaan sesuai untuk mengukur keterampilan representasi/translasi representasi siswa	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	Materi yang digunakan dalam soal sesuai dengan jenjang dan tingkat sekolah	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	Materi dalam butir soal sesuai dengan Alur Tujuan Pembelajaran pada Fase-F	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
F. KONSTRUKSI																					
6	Waktu yang diberikan cukup untuk menyelesaikan soal tes	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	Pernyataan butir soal dan jawaban dirumuskan dengan jelas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	Penggunaan jenis huruf, ukuran, dan spasi dalam soal sesuai	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Hasil Penilaian

Bapak/Ibu diharapkan memberikan saran atau tanggapan pada kolom yang telah disediakan setelah memberikan penilaian pada lembar validasi.

Catatan:

Hi, I'm from Dept "Canggih" & I'm a student of Informatika at STK. I'm very interested in your research.

Semarang, 28 Maret 2024

Validator


Dr. Tika Rusli, S. M. Idr.
NID: 19702142008011011

Lampiran 29

Rekapitulasi Validasi Ahli

Instrumen Tes Multirepresentasi

No	Skor Ahli Validator			Rerata	Kategori	Keterangan
	Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3			
1	20	19	20	19,6667	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
2	20	20	20	20	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
3	20	17	20	19	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
4	20	20	20	20	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
5	20	17	20	19	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
6	20	17	20	19	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
7	20	19	20	19,6667	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
8	20	20	20	20	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
9	20	17	20	19	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
10	20	18	20	19,3333	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
11	20	16	20	18,6667	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
12	20	18	20	19,3333	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
13	20	19	20	19,6667	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
14	20	19	20	19,6667	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi

15	20	18	20	19,3333	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
16	20	19	20	19,6667	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
17	20	19	20	19,6667	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
18	20	20	20	20	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
19	20	18	20	19,3333	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
20	20	20	20	20	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
21	20	20	20	20	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
22	20	20	20	20	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
23	20	19	20	19,6667	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
24	20	20	20	20	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
25	20	20	20	20	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
26	20	20	20	20	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
27	20	20	20	20	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
28	20	18	20	19,3333	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
29	20	20	20	20	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
30	20	20	20	20	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
31	20	20	20	20	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi

32	20	20	20	20	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
33	20	19	20	19,6667	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
34	20	19	20	19,6667	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
35	20	19	20	19,6667	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
36	20	20	20	20	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
37	20	20	20	20	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
39	20	19	20	19,6667	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
39	20	20	20	20	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
40	20	19	20	19,6667	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi

Angket Respons Siswa

No	Skor Ahli Validator			Rerata	Kategori	Keterangan
	Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3			
1	12	12	12	12	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
2	12	12	12	12	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
3	12	12	12	12	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
4	12	12	12	12	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
5	12	12	12	12	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi
6	12	12	12	12	Sangat Baik	Layak digunakan di lapangan Tanpa revisi

Lampiran 30

Hasil Analisis Reliabilitas Instrumen Tes

NAMA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
AYF	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0
AM	0	0	0	0	1	0	1	2	1	1	0
AFA	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1
AAR	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0
ARR	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0
ASR	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
CC	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
DKPPR	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
FRA	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1
GADW	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0
JRM	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0
KYA	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0
KAG	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
KMTS	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
KPA	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
KMZATS	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0
MFVS	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1
MNP	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1
MNK	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
MFA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MRAP	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0
NSK	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0
NAP	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
NR	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
NIKW	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1
NRP	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
NZL	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0
RBN	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RCF	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0
SJ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SAW	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0
ZRVS	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0
MR	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0
Jumlah	12	17	20	16	18	14	13	18	19	2	8
k	40										
k-1	39										
p	0.364	0.5152	0.606	0.485	0.545	0.424	0.394	0.545	0.5758	0.0606	0.24
q	0.636	0.4848	0.394	0.515	0.455	0.576	0.606	0.455	0.4242	0.9394	0.76
pq	0.231	0.2498	0.239	0.25	0.248	0.244	0.239	0.248	0.2443	0.0569	0.18
Σpq	7.533516988										
Varians Skor	32.39402112										
KR-20	0.787111743										
Ket.	Tinggi										

39	40	Skor
0	0	16
0	0	14
0	0	16
1	0	13
0	0	26
0	0	7
0	0	17
0	0	7
0	1	20
0	1	13
1	1	15
0	0	16
1	0	10
0	0	13
0	0	9
0	0	17
0	1	18
0	0	7
1	1	16
0	0	2
0	0	11
0	0	8
0	0	3
1	1	11
0	0	9
0	0	9
0	0	9
0	0	5
0	0	17
0	0	1
0	0	5
0	0	18
1	0	19
6	6	
0.182	0.182	
0.818	0.818	
0.149	0.149	

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
1	0	0	1	0	1	0	1	0	1
0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	1	1	1	0	0	0	1
0	0	0	1	1	0	1	1	1	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
0	0	1	0	1	1	1	0	0	1
0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
0	1	0	1	1	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	1	0	0	1	1
0	0	1	1	0	1	1	1	0	1
0	1	0	1	0	1	0	1	1	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
1	0	1	0	1	0	1	0	1	1
2	8	5	15	8	13	6	8	12	11
40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
0.05	0.2	0.125	0.375	0.2	0.325	0.15	0.2	0.3	0.275
Sukar	Sukar	Sukar	Sedang	Sukar	Sedang	Sukar	Sukar	Sedang	Sukar

Nomor Butir Soal									
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
0	0	0	1	0	1	1	1	1	1
0	0	1	0	0	1	1	0	0	0
1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
1	0	1	1	0	1	1	1	0	1
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
1	0	0	1	1	1	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	1	1	1	1	0
0	1	1	0	0	1	1	0	1	0
10	4	8	13	5	15	5	9	3	9
40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
0.25	0.1	0.2	0.325	0.125	0.375	0.125	0.225	0.075	0.225
Sukar	Sukar	Sukar	Sedang	Sukar	Sedang	Sukar	Sukar	Sukar	Sukar

30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
0	1	1	0	1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
1	1	0	1	1	0	1	1	1	0
0	0	0	1	1	0	1	1	1	0
1	1	0	1	1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	0	0	0	1	1
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	1	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
0	1	1	0	1	0	1	0	0	1
7	11	5	7	13	2	7	4	13	6
40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
0.175	0.275	0.125	0.175	0.325	0.05	0.175	0.1	0.325	0.15
Sukar	Sukar	Sukar	Sukar	Sedang	Sukar	Sukar	Sukar	Sedang	Sukar

Lampiran 32

Hasil Daya Pembeda Instrumen Tes Fisika Multirepresentasi

NAMA							
	1	2	3	4	5	6	7
ARR	1	1	1	1	1	1	0
FRA	0	1	1	1	1	1	0
MR	0	1	0	0	1	1	0
MFVS	1	1	1	0	1	1	0
ZKVS	1	0	0	1	1	0	1
CC	1	1	1	1	1	1	1
KMZATS	1	1	1	1	1	0	1
RCF	0	0	1	0	1	0	1
AYF	1	1	1	0	1	1	0
AFA	1	1	1	1	0	1	0
EYA	1	1	1	1	1	0	1
MNK	0	1	1	1	1	1	1
JRM	0	1	1	0	0	1	0
AM	0	0	0	0	1	0	1
AAR	0	0	1	0	1	0	1
GADW	0	1	0	1	1	1	0
KMTS	0	1	1	1	1	1	1
PT	0.47059	0.76471	0.76471	0.58824	0.88235	0.64706	0.52941
NR	0	0	0	1	0	0	0
MIRAP	0	1	1	1	1	0	1
KAG	1	0	0	0	0	0	0
KPA	1	1	1	0	0	0	0
NKW	0	0	1	0	1	0	1
NRP	0	1	0	0	0	0	0
NZL	0	0	1	1	0	0	1
NSK	1	0	0	1	0	1	0
ASR	0	0	1	0	0	1	0
OKPPR	1	0	0	0	0	0	0
MNP	0	0	0	1	1	1	1
RBN	0	1	0	0	0	0	0
SAW	0	0	1	1	0	0	0
NAP	0	0	1	0	0	0	0
MFA	0	0	0	0	0	0	0
SII	0	0	0	0	0	0	0
PB	0.25	0.25	0.4375	0.375	0.1875	0.1875	0.25
DB	0.220588	0.514706	0.327206	0.213235	0.694853	0.459559	0.279412
Ket	Cukup	Baik	Cukup	Cukup	Baik	Baik	Cukup
Kesimpulan	Dipakai						
	8	13	13	10	15	11	9
	4	4	7	6	3	3	4
	0.228571	0.514286	0.342857	0.228571	0.685714	0.457143	0.285714

8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1	0	0	0	1	1	0	1
1	1	0	1	0	1	0	1	0
0	0	1	0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1	0	1	0
1	1	0	0	1	1	0	0	1
1	1	0	0	0	1	0	1	0
1	0	0	0	1	1	0	1	1
1	1	0	0	1	1	1	0	1
1	0	0	0	0	1	1	1	0
1	1	0	1	0	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0	1	1	1
0	1	0	1	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0	1	0
1	1	1	0	0	1	0	1	0
1	0	0	0	0	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	0	1	1	0
0.70588	0.64706	0.11765	0.29412	0.29412	0.64706	0.47059	0.58824	0.35294
0	1	0	1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	1	0	1	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	1	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.375	0.5	0	0.1875	0	0.25	0	0.1875	0
0.330882	0.147059	0.117647	0.106618	0.294118	0.397059	0.470588	0.400735	0.352941
Cukup	Jelek	Jelek	Jelek	Cukup	Cukup	Baik	Baik	Cukup
Dipakai	Dibuang	Dibuang	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dipakai
12	11	2	5	5	11	8	10	6
6	8	0	3	0	4	0	3	0
0.342857	0.171429	0.114286	0.114286	0.285714	0.4	0.457143	0.4	0.342857

Nomor Butir Soal									
17	18	19	20	21	22	23	24	25	
1	1	0	1	0	1	1	0	1	
0	0	0	0	0	0	1	0	1	
0	1	1	0	1	1	0	0	1	
1	1	0	1	0	1	0	1	0	
1	0	0	1	0	0	1	0	1	
0	1	1	0	0	0	1	0	1	
1	0	1	0	0	0	0	0	1	
1	0	0	1	0	0	0	1	1	
0	0	0	0	0	0	1	0	1	
0	1	0	1	0	0	1	0	1	
0	0	1	0	0	1	1	0	0	
0	0	0	1	1	0	0	0	0	
0	1	0	1	0	0	0	0	1	
1	0	1	0	0	1	0	0	1	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	1	1	0	0	
0	1	0	0	0	0	0	0	0	
0.35294	0.41176	0.35294	0.41176	0.11765	0.35294	0.52941	0.11765	0.64706	
0	0	1	1	0	0	0	0	1	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	
0	0	1	0	0	0	0	1	0	
0	1	1	0	0	0	0	0	1	
0	1	0	0	0	1	0	1	0	
1	0	0	0	0	0	1	0	0	
0	0	1	0	0	1	0	0	0	
0	0	0	0	0	1	0	1	1	
0	0	0	1	0	1	0	0	0	
0	1	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	1	
0	1	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	1	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	1	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	1	0	0	0	0	0	0	0	
0.125	0.3125	0.3125	0.1875	0.125	0.125	0.25	0.1875	0.25	
0.227941	0.099265	0.040441	0.224265	-0.00735	0.227941	0.279412	-0.06985	0.397059	
Cukup	Jelek	Jelek	Cukup	Jelek	Cukup	Cukup	Jelek	Cukup	
Dipakai	Dibuang	Dibuang	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dipakai	
6	7	6	7	2	6	9	2	11	
2	5	5	3	2	2	4	3	4	
0.228571	0.114286	0.057143	0.228571	0	0.228571	0.285714	-0.05714	0.4	

26	27	28	29	30	31	32	33	34
1	1	0	1	0	1	1	0	1
0	0	0	0	1	1	0	1	1
1	0	1	0	0	1	1	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	0	1	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	1	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	1	0	0
0	0	0	0	1	1	0	1	1
1	0	0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	1	0	0	0
0.29412	0.41176	0.11765	0.35294	0.29412	0.41176	0.29412	0.23529	0.52941
0	0	0	0	1	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0.125	0.0625	0.1875	0.125	0.25	0	0.1875	0.25
0.294118	0.286765	0.055147	0.165441	0.169118	0.161765	0.294118	0.047794	0.279412
Cukup	Cukup	baik	baik	baik	baik	Cukup	baik	Cukup
Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dibuang	Dibuang	Dibuang	Dipakai	Dibuang	Dipakai
5	7	2	6	5	7	5	4	9
0	2	1	3	2	4	0	3	4
0.285714	0.285714	0.057143	0.171429	0.171429	0.171429	0.285714	0.057143	0.285714

35	36	37	38	39	40	Skor
0	1	1	1	0	0	26
0	1	1	1	0	1	20
0	1	0	0	1	0	19
0	1	1	1	0	1	18
0	1	0	0	0	0	18
0	0	0	0	0	0	17
0	0	0	1	0	0	17
0	1	0	0	0	0	17
0	0	0	0	0	0	16
0	0	0	0	0	0	16
0	0	0	0	0	0	16
1	0	0	0	1	1	16
0	0	0	1	1	1	15
0	0	0	1	0	0	14
0	0	0	1	1	0	13
0	1	1	1	0	1	13
0	0	0	0	0	0	13
0.05882	0.41176	0.23529	0.47059	0.23529	0.29412	
0	0	0	0	1	1	11
0	0	0	0	0	0	11
0	0	0	1	1	0	10
0	0	0	1	0	0	9
0	0	0	1	0	0	9
0	0	0	1	0	0	9
0	0	0	0	0	0	9
0	0	0	0	0	0	8
0	0	0	0	0	0	7
1	0	0	1	0	0	7
0	0	0	0	0	0	7
0	0	0	0	0	0	5
0	0	0	0	0	0	5
0	0	0	0	0	0	3
0	0	0	0	0	0	2
0	0	0	0	0	0	1
0.0625	0	0	0.3125	0.125	0.0625	
-0.00368	0.411765	0.235294	0.158088	0.110294	0.231618	
jelek	Baik	Cukup	jelek	jelek	Cukup	
Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dibuang	Dipakai	

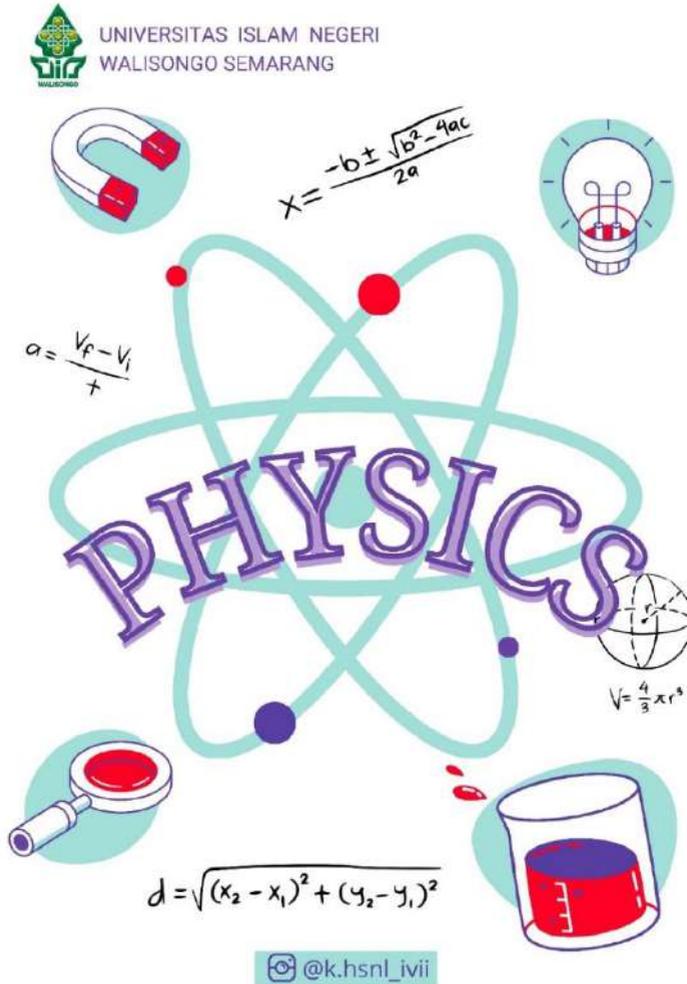
1 7 4 8 4 5
1 0 0 5 2 1
0 0.4 0.228571 0.171429 0.114286 0.228571

Lampiran 33

Hasil Analisis Soal yang Layak untuk Uji Skala Luas

No awal	Daya beda	Ket	Tingkat kesukaran	Ket	Kelayakan	No akhir
1	0,220588	Cukup	0,3	Sedang	Layak	1
2	0,514706	Baik	0,425	Sedang	Layak	2
3	0,327206	Cukup	0,5	Sedang	Layak	3
4	0,213235	Cukup	0,425	Sedang	Layak	4
5	0,694853	Baik	0,45	Sedang	Layak	5
6	0,459559	Baik	0,35	Sedang	Layak	6
7	0,279412	Cukup	0,325	Sedang	Layak	7
8	0,330882	Cukup	0,45	Sedang	Layak	8
9	0,147059	Jelek	0,475	Sedang	Tidak Layak	-
10	0,117647	Jelek	0,05	Sukar	Tidak Layak	-
11	0,106618	Jelek	0,2	Sukar	Tidak Layak	-
12	0,294118	Cukup	0,125	Sukar	Layak	9
13	0,397059	Cukup	0,375	Sedang	Layak	10
14	0,470588	Baik	0,2	Sukar	Layak	11
15	0,400735	Baik	0,325	Sedang	Layak	12
16	0,352941	Cukup	0,15	Sukar	Layak	13
17	0,227941	Cukup	0,2	Sukar	Layak	14
18	0,099265	Jelek	0,3	Sedang	Tidak Layak	-
19	0,040441	Jelek	0,275	Sukar	Tidak Layak	-
20	0,224265	Cukup	0,25	Sukar	Layak	15
21	-0,00735	Jelek	0,1	Sukar	Tidak Layak	-
22	0,227941	Cukup	0,2	Sukar	Layak	16
23	0,279412	Cukup	0,325	Sedang	Layak	17
24	-0,06985	Jelek	0,125	Sukar	Tidak Layak	-
25	0,397059	Cukup	0,375	Sedang	Layak	18
26	0,294118	Cukup	0,125	Sukar	Layak	19
27	0,286765	Cukup	0,225	Sukar	Layak	20
28	0,055147	Jelek	0,075	Sukar	Tidak Layak	-
29	0,165441	Jelek	0,225	Sukar	Tidak Layak	-
30	0,169118	Jelek	0,175	Sukar	Tidak Layak	-
31	0,161765	Jelek	0,275	Sukar	Tidak Layak	-
32	0,294118	Cukup	0,125	Sukar	Layak	21
33	0,047794	Jelek	0,175	Sukar	Tidak Layak	-
34	0,279412	Cukup	0,325	Sedang	Layak	22
35	-0,00368	Jelek	0,05	Sukar	Tidak Layak	-
36	0,411765	Baik	0,175	Sukar	Layak	23
37	0,235294	Cukup	0,1	Sukar	Layak	24
38	0,158088	Jelek	0,325	Sedang	Tidak Layak	-
39	0,110294	Jelek	0,15	Sukar	Tidak Layak	-
40	0,231618	Cukup	0,15	Sukar	Layak	25

Lampiran 34

Revisi Instrumen Tes Fisika Multirepresentasi setelah Uji Skala
Kecil

**SOAL TES FISIKA MULTIREPRESENTASI
MATERI MOMENTUM DAN IMPULS**

Perhatikan pengajaran:

1. Berdoalah sebelum mengerjakan soal.
2. Kerjakan dengan jujur, karena kejujuran adalah cermin kepribadian.
3. Pilihlah jawaban yang benar dengan memilih opsi jawaban A, B, C, D, atau E pada soal.
4. Pilihlah alasan Anda dalam menjawab pertanyaan tersebut dengan memilih opsi A, B, C, D, atau E yang tersedia pada opsi alasan di soal.
5. Waktu yang tersedia untuk mengerjakan soal adalah 2 JP.
6. Kerjakan pada lembar jawaban yang telah disediakan dengan cara memberi tanda silang (x) pada opsi yang disediakan.
7. Tulislah nama, kelas, nomor absen, dan sekolah pada kolom yang telah disediakan.

SELAMAT MENERJAKAN

Pilihlah jawaban yang menurut Anda paling tepat!

1. Bola bekel dengan massa 0,2 kg terlempar ke kanan mengenai tembok dengan kelajuan 30 m/s secara mendatar, kemudian memantul ke kiri dengan kelajuan 10 m/s.

Besarnya impuls yang dilasikkan adalah...

- A. - 0,005 Ns
- B. - 0,01 Ns
- C. - 8 Ns
- D. - 16 Ns
- E. - 200 Ns

Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...

- A. $I = m(\Delta v)$
- B. $I = \frac{m}{(\Delta v)}$
- C. $I = \frac{(\Delta v)}{m}$
- D. $I = 2m(\Delta v)$
- E. $I = \frac{2m}{(\Delta v)}$

2. Salah satu dimensi dari besaran fisika adalah MLT^{-1} .

Dimensi tersebut merupakan dimensi dari...

- A. kecepatan
- B. usaha
- C. momentum
- D. percepatan
- E. gaya

Alasan Anda memilih jawaban tersebut...

- A. satuan dari impuls adalah $kg \cdot m/s$
- B. satuan dari momentum adalah $kg \cdot m/s$
- C. satuan dari gaya adalah $kg \cdot m/s$
- D. satuan dari percepatan adalah $kg \cdot m/s$
- E. satuan dari kecepatan adalah $kg \cdot m/s$

3. Diketahui data massa dan kecepatan suatu benda seperti pada tabel di bawah ini.

Benda	Massa(kg)	Kecepatan (m/s)
A	0,8	6
B	0,8	4
C	0,6	4
D	0,6	6
E	0,8	2

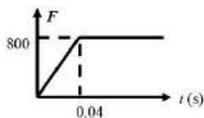
Berdasarkan data pada tabel, maka dapat dikatakan bahwa...

- A. momentum benda C dan B sama besar
- B. momentum benda E paling kecil
- C. momentum benda A sama dengan benda D
- D. momentum benda E paling besar
- E. momentum benda A dan D paling kecil

Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...

- A. momentum merupakan hasil bagi antara massa dan kecepatan
- B. momentum merupakan hasil kuadrat massa ditambah kecepatan
- C. momentum merupakan hasil pengurangan antara kecepatan dan massa
- D. momentum merupakan hasil kali antara massa dan kecepatan
- E. momentum merupakan jumlahan antara massa dan kecepatan

4. Perhatikan grafik di bawah ini!

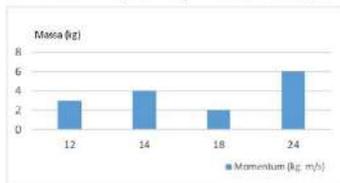


Berdasarkan grafik fungsi F terhadap t , Besarnya impuls yang dikerjakan oleh gaya pada saat t (0) sampai t (0,04) adalah...

- A. 14 Ns
- B. 15 Ns
- C. 16 Ns
- D. 17 Ns
- E. 18 Ns

Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...

- A. impuls pada grafik tersebut ialah luas bangun persegi dengan panjang sisi Δt
 - B. impuls pada grafik tersebut ialah luas bangun segitiga dengan alas Δt dan tinggi F
 - C. impuls pada grafik tersebut ialah luas bangun persegi panjang dengan panjang Δt dan lebar F
 - D. impuls pada grafik tersebut ialah luas bangun trapesium dengan alas Δt dan tinggi F
 - E. impuls pada grafik tersebut ialah luas bangun persegi dengan sisi F
5. Di bawah ini merupakan diagram massa terhadap momentum.



Pernyataan yang tepat berkaitan dengan kecepatan benda adalah...

- A. momentum 12 Ns memiliki kecepatan dua kali lebih besar dari momentum 14 Ns
- B. momentum 12 Ns memiliki kecepatan dua kali lebih kecil dari momentum 14 Ns
- C. kecepatan benda pada momentum 14 Ns lebih besar dari momentum 18 Ns
- D. kecepatan benda pada momentum 18 Ns kurang dari momentum 14 Ns
- E. kecepatan benda pada momentum 12 Ns dan 24 Ns adalah sama

Alasan Anda memberikan jawaban tersebut...

- A. semakin besar massa benda maka kecepatan benda semakin kecil
 - B. semakin kecil massa benda maka momentum benda semakin besar
 - C. semakin besar massa benda maka momentum benda semakin kecil
 - D. semakin besar momentum benda maka kecepatan benda semakin kecil
 - E. semakin besar momentum benda maka kecepatan benda semakin besar
6. Kelereng yang bermassa 0,4 kg yang awalnya diam disentil dengan gaya 30 N dengan waktu sentuh 20 ms.

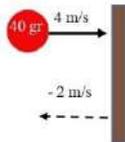
Berdasarkan narasi tersebut dapat diketahui bahwa...

- A. kecepatan kelereng setelah mendapat gaya impuls adalah 1,5 m/s
- B. kecepatan kelereng sebelum mendapat gaya impuls adalah 1,5 m/s
- C. kecepatan kelereng setelah mendapat gaya impuls adalah 1,4 m/s
- D. kecepatan kelereng sebelum mendapat gaya impuls adalah 1,4 m/s
- E. kecepatan kelereng setelah mendapat gaya impuls adalah 1,3 m/s

Alasan Anda memilih jawaban ini adalah...

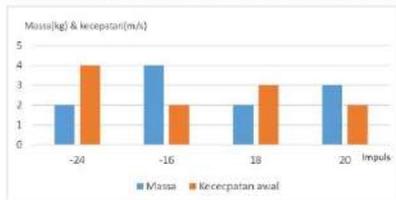
- A. perubahan momentum berbanding terbalik dengan impuls
- B. massa pada kelereng tidak berpengaruh terhadap kecepatan kelereng
- C. kecepatan pada kelereng sama dengan hasil kali gaya dan waktu sentuh pada impuls dibagi dengan massa kelereng
- D. impuls merupakan hasil kali gaya dengan kecepatan
- E. kecepatan pada kelereng merupakan hasil bagi massa dan waktu sentuh

7. Perhatikan gambar di bawah ini!



Besar impuls yang diberikan oleh dinding ke bola adalah...

- A. - 0,23 Ns
 B. - 0,24 Ns
 C. - 0,25 Ns
 D. - 0,27 Ns
 E. - 0,30 Ns
- Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...
- A. setelah mengenai dinding bola terpantul berlang ke kiri lalu ke kanan
 B. bola terpantul ke kiri setelah mengenai dinding
 C. setelah mengenai dinding bola terpantul berlang ke kanan lalu ke kiri
 D. bola terpantul ke kanan setelah mengenai dinding
 E. bola terpantul ke kanan sebanyak dua kali
8. Suatu percobaan terhadap nilai impuls dilakukan dengan melempar empat bola ke tembok dan didapatkan data seperti pada diagram di bawah ini.



Pernyataan yang benar berkaitan dengan kecepatan akhir pada percobaan tersebut adalah...

- A. nilai impuls -24 Ns memiliki kecepatan akhir 8 m/s
- B. nilai impuls 20 Ns memiliki kecepatan akhir 12 m/s
- C. nilai impuls 18 Ns memiliki kecepatan akhir 8,87 m/s
- D. nilai impuls -16 Ns memiliki kecepatan akhir 2 m/s
- E. nilai impuls -24 Ns memiliki kecepatan akhir -8 m/s

Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...

- A. $I = m(\Delta v)^2$
- B. $I = \Delta v$
- C. $I = \frac{\Delta m}{(\Delta v)}$
- D. $I = \frac{(\Delta v)}{m}$
- E. $I = \Delta P$

9. Sebuah bola pingpong A dan B memiliki massa yang sama bertumbukan secara lenting sempurna. Bola pingpong A bergerak ke kanan dengan kecepatan 2 m/s kemudian menumbuk bola pingpong B yang diam di lantai licin.

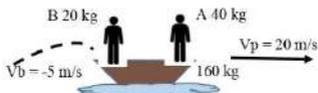
Pernyataan yang tepat mengenai kecepatan bola pingpong A dan B setelah tumbukan adalah...

- A. bola pingpong A bergerak dengan kecepatan 0,5 m/s
- B. kecepatan bola pingpong A setelah tumbukan 0 m/s
- C. kecepatan bola pingpong B setelah tumbukan 0 m/s
- D. bola pingpong B bergerak dengan kecepatan 0,5 m/s
- E. bola pingpong A bergerak dengan kecepatan 0,5 m/s

Alasan memilih jawaban ini adalah...

- A. tumbukan lenting sempurna hanya memenuhi hukum kekekalan momentum
- B. tumbukan lenting sempurna hanya memenuhi hukum kekekalan energi kinetik
- C. tumbukan lenting sempurna selalu memenuhi hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik
- D. tumbukan lenting sempurna memiliki nilai koefisien restitusi sama dengan 0
- E. tumbukan lenting sempurna memiliki nilai koefisien restitusi sama dengan -1

10. Perhatikan gambar di bawah ini!



Kecepatan perahu saat B melompat ke belakang adalah...

- A. 21,0 m/s
- B. 21,5 m/s
- C. 22,0 m/s
- D. 22,5 m/s
- E. 23,0 m/s

Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...

- A. saat B melompat, kecepatan A tidak sama dengan kecepatan perahu
- B. kecepatan B saat melompat sama dengan kecepatan perahu saat B melompat
- C. kecepatan B saat melompat sama dengan kecepatan A
- D. kecepatan awal B dan A sama dengan kecepatan perahu
- E. kecepatan akhir B dan A sama dengan kecepatan perahu

11. Perhatikan persamaan di bawah ini!

$$EK = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{(mv)^2}{2m} = \frac{p^2}{2m}$$

Pernyataan berikut yang paling tepat adalah...

- A. energi kinetik berbanding lurus dengan kuadrat massa dan berbanding terbalik dengan momentum
- B. energi kinetik berbanding lurus dengan momentum dan berbanding terbalik dengan kuadrat massa
- C. energi kinetik berbanding lurus dengan kuadrat momentum dan berbanding terbalik dengan massa
- D. energi kinetik berbanding lurus dengan massa dan berbanding terbalik dengan kuadrat momentum
- E. energi kinetik berbanding lurus dengan kuadrat momentum dan massa

Alasan Anda memilih jawaban ini...

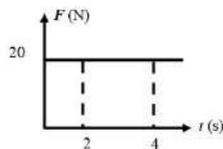
- A. benda yang bergerak tidak memiliki energi kinetik
 B. energi kinetik pada suatu benda ialah energi yang berkaitan dengan massa jenis benda
 C. suatu benda yang bergerak akan memiliki energi kinetik
 D. momentum suatu benda tidak memerlukan energi kinetik untuk bergerak
 E. energi kinetik pada momentum suatu benda ialah energi yang berkaitan dengan bentuk benda
12. Suatu percobaan tumbukan dilakukan di laboratorium fisika, didapati bahwa benda-benda yang bertumbukan bergerak saling menempel setelah tumbukan, seperti pada tabel di bawah ini.

Benda	m_1 (kg)	m_2 (kg)	v_1 (m/s)	v_2 (m/s)
A	1000	800	-20	-30
B	500	1000	-30	20
C	800	1200	-40	-20

Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui bahwa...

- A. kecepatan akhir benda A adalah 3,3 m/s
 B. kecepatan akhir benda B adalah - 2,2 m/s
 C. kecepatan akhir benda C adalah 4 m/s
 D. kecepatan akhir benda A adalah 4 m/s
 E. kecepatan akhir benda B adalah - 4,4 m/s
- Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...
- A. $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2)2v'$
 B. $m_1 v_1 + m_2 v_2 = 2(m_1 + m_2)v'$
 C. $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2)v'$
 D. $2m_1 v_1 + 2m_2 v_2 = 2(m_1 + m_2)v'$
 E. $m_1 2v_1 + m_2 2v_2 = (m_1 + m_2)2v'$

13. Perhatikan grafik di bawah ini!



Besarnya impuls pada grafik tersebut pada saat t (2) sampai t (4) adalah...

- A. 25 Ns
- B. 30 Ns
- C. 35 Ns
- D. 40 Ns
- E. 45 Ns

Alasan Anda memilih jawaban tersebut...

- A. impuls merupakan hasil bagi antara gaya dan selang waktu
 - B. impuls merupakan kuadrat dari gaya kontak
 - C. impuls merupakan hasil bagi antara selang waktu dan gaya
 - D. impuls sama dengan perubahan gaya kontak
 - E. impuls merupakan hasil kali antara gaya dan selang waktu
14. Impuls dapat diartikan sebagai perubahan total momentum dalam suatu benda. Impuls yang bekerja pada suatu benda sama dengan perubahan momentum yang dialami oleh benda tersebut.

Berdasarkan narasi tersebut secara matematis dapat diketahui bahwa...

- A. $I = \Delta P$
- B. $I = P_{awal} - P_{akhir}$
- C. $I = \Delta t \cdot \Delta P$
- D. $\Delta I = \Delta P$
- E. $\Delta I = \frac{\Delta P}{\Delta t}$

Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...

- A. impuls berbanding lurus dengan perubahan momentum
 - B. impuls berbanding terbalik dengan perubahan momentum
 - C. impuls merupakan selisih antara momentum awal dan momentum akhir
 - D. impuls merupakan hasil kali antara waktu dengan momentum itu sendiri
 - E. perubahan impuls berbanding lurus dengan perubahan momentum
15. Dua buah bola berwarna pink dan merah bergerak saling mendekati dan terjadi tumbukan seperti dalam gambar di bawah ini.



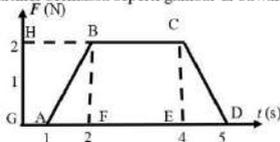
Berdasarkan gambar di atas, tumbukan yang terjadi merupakan tumbukan...

- A. satu kali tumbukan yaitu lenting sebagian
- B. berulang secara tidak lenting dan lenting sebagian
- C. satu kali tumbukan yaitu lenting sempurna
- D. berulang secara lenting sempurna dan lenting sebagian
- E. satu kali tumbukan yaitu tidak lenting sama sekali

Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...

- A. momentum benda sebelum dan sesudah tumbukan adalah sama
- B. tidak terdapat momentum benda sebelum tumbukan
- C. momentum benda sebelum dan sesudah tumbukan tidak sama
- D. tidak terdapat momentum benda sesudah tumbukan
- E. momentum benda sebelum lebih kecil dari pada sesudah tumbukan

16. Digambarkan sebuah grafik kurva gaya terhadap waktu yang bekerja pada partikel bermassa seperti gambar di bawah ini.



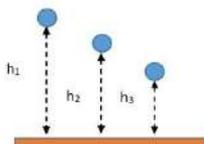
Berdasarkan kurva grafik di atas, besarnya impuls dari gaya memenuhi persamaan adalah...

- A. $I = \frac{AF \times BF}{2}$
- B. $I = \frac{DE \times CE}{2}$
- C. $I = \frac{BC \times CE}{2}$
- D. $I = \frac{BF \times FG}{2}$
- E. $I = \frac{(BC+AD) \times BF}{2}$

Alasan Anda memilih jawaban ini adalah...

- A. impuls dari gaya tersebut adalah luas segitiga ABF
- B. impuls dari gaya tersebut adalah luas segitiga CED
- C. impuls dari gaya tersebut adalah luas trapesium ABCD
- D. impuls dari gaya tersebut adalah luas persegi BCEF
- E. impuls dari gaya tersebut adalah luas persegi BFGH

17. Sebuah bola jatuh dari ketinggian 2 dan memantul kembali dengan ketinggian 1,6 m seperti pada gambar di bawah ini.



Berdasarkan gambar di atas, persamaan matematis berikut yang menunjukkan tinggi pantulan berikutnya adalah...

- A. 1,18 m
- B. 1,24 m
- C. 1,26 m
- D. 1,28 m
- E. 1,30 m

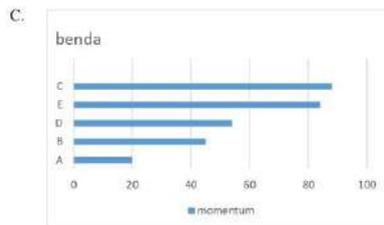
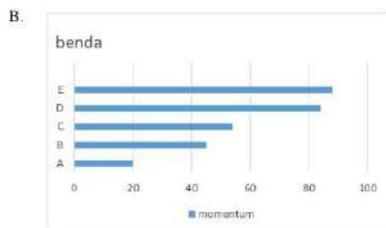
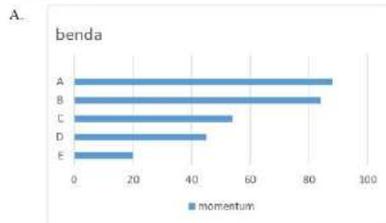
Alasan Anda memilih jawaban ini adalah...

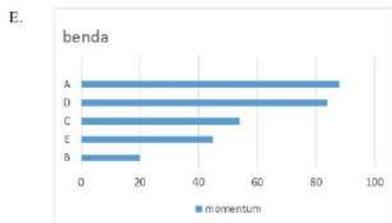
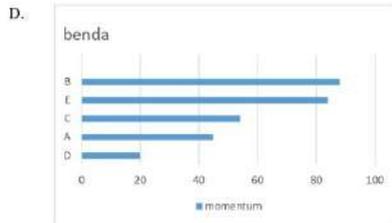
- A. $\frac{h_0}{h_1} = \frac{h_3}{h_1}$
- B. $\frac{h_1}{h_2} = \frac{h_0}{h_2}$
- C. $\frac{h_2}{h_1} = \frac{h_3}{h_3}$
- D. $\frac{h_0}{h_1} = \frac{h_2}{h_3}$
- E. $\frac{h_2}{h_1} = \frac{h_3}{h_2}$

18. Diketahui data massa dan kecepatan pada percobaan yang telah dilakukan di laboratorium fisika untuk mengetahui besarnya momentum suatu benda yang dilemparkan ke balok. Percobaan dilakukan dengan massa dan kecepatan yang berbeda-beda terlihat seperti pada di bawah ini.

Benda	Massa benda (kg)	Kecepatan (m/s)
A	2	10
B	5	9
C	8	11
D	9	6
E	12	7

Berdasarkan tabel di atas, sketsa grafik yang menunjukkan momentum yang dihasilkan oleh benda dari yang paling kecil hingga paling besar setelah benda dilempakan ke balok adalah...





Alasan Anda memilih jawaban ini adalah...

- A. momentum ialah hasil bagi massa dan kecepatan
 - B. momentum ialah hasil pengurangan massa dan kecepatan
 - C. momentum ialah hasil kali massa dan kecepatan
 - D. momentum ialah hasil penjumlahan kuadrat massa dan kecepatan
 - E. momentum ialah hasil kali antara massa dan kuadrat kecepatan
19. Di bawah ini tabel data gaya, waktu, dan impuls pada suatu benda.

Gaya (N)	Waktu (s)	Impuls (Ns)
100	2	200
50	4	200
25	8	200
2	100	200

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa...

- A. $\frac{\Delta t}{I} = F$
- B. $\frac{I}{\Delta t} = F$
- C. $\frac{\Delta r}{I^2} = F$
- D. $\frac{r^2}{\Delta I} = F$
- E. $\frac{\Sigma(mv)}{\Delta t} = F$

Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...

- A. semakin lama waktu tumbukan maka gaya yang bekerja pada benda semakin besar
 - B. waktu terjadinya tumbukan selalu sama dengan gaya yang bekerja pada benda
 - C. waktu terjadinya tumbukan akan selalu konstan sehingga tidak mempengaruhi gaya yang bekerja
 - D. waktu terjadinya tumbukan berubah-ubah sehingga tidak mempengaruhi gaya yang bekerja
 - E. semakin lama waktu tumbukan maka gaya yang bekerja pada benda semakin kecil
20. Sebuah roda yang berada pada lintasan horizontal bergerak dengan kecepatan 18 m/s menghasilkan momentum 116 kg.m/s.

Berdasarkan narasi di atas, roda tersebut memiliki massa sebesar...

- A. 5,4 kg
- B. 6,4 kg
- C. 7,4 kg
- D. 8,4 kg
- E. 9,4 kg

Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah...

- A. besarnya massa ialah hasil bagi momentum dengan kecepatan
- B. massa didapat dari hasil kali momentum dengan kecepatan
- C. massa merupakan hasil bagi kecepatan dengan momentum
- D. besarnya massa didapat dari hasil pengurangan kecepatan dengan momentum
- E. massa hasil dari penjumlahan momentum dengan kecepatan

Lampiran 35

Hasil Analisis Keterampilan Multirepresentasi Siswa

No	Nama	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	A02	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	A19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	A22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	A01	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	A04	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
6	A05	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
7	A08	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	A10	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
9	A12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	A13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	A16	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
12	A17	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
13	A23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	A33	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
15	B20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	B23	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
17	B11	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
18	B26	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
19	A06	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
20	A09	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
21	A18	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
22	B09	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
23	B21	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
24	B32	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
25	B33	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
26	A25	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
27	B07	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
28	B15	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
29	B17	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
30	B29	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
31	A11	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0
32	A24	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1
33	A27	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
34	A28	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
35	A29	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
36	A32	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0
37	B03	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1
38	B06	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
39	B14	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1
40	B19	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1
41	B30	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1
42	B24	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
43	A03	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0
44	A21	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1
45	A30	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0
46	B10	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1

47 B16	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
48 B13	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0
49 A31	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0
50 B02	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1
51 B04	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
52 B05	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
53 B18	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
54 B22	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
55 B27	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
56 B31	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
57 B25	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0
58 A15	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0
59 A20	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0
60 B08	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0
61 B12	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1
62 A07	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0
63 A14	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0
64 A26	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0
65 B28	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0
66 B01	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
Jumlah	48	60	56	52	48	52	60	48	36	46	37
Skor Per representasi	72.7	90.9	84.8	78.8	72.7	78.8	90.9	72.7	54.5	69.7	56.1
persentase Skor Keseluruhan											76.893939
Rerata Skor Per representasi											50.75

Lampiran 36

Hasil Analisis Angket Respons Siswa

No	Nama	1	2	3	4	5	6	Total
1	A01	5	5	4	4	4	4	26
2	A02	4	4	4	4	4	3	23
3	A03	4	4	4	4	4	4	24
4	A04	4	4	4	4	4	4	24
5	A05	4	3	4	5	5	4	25
6	A06	5	5	5	5	5	5	30
7	A07	5	5	4	4	4	4	26
8	A08	4	4	4	4	4	4	24
9	A09	5	4	5	5	4	4	27
10	A10	5	5	5	5	5	5	30
11	A11	5	4	5	4	5	5	28
12	A12	4	4	4	4	4	4	24
13	A13	5	4	5	4	4	5	27
14	A14	4	4	4	4	4	4	24
15	A15	5	5	5	5	5	4	29
16	A16	4	4	3	4	4	3	22
17	A17	5	4	5	4	5	4	27
18	A18	5	4	4	5	4	5	27
19	A19	5	5	4	5	5	4	28
20	A20	4	4	4	4	4	4	24
21	A21	5	5	5	5	5	5	30
22	A22	4	3	4	5	5	2	23
23	A23	4	4	4	4	4	4	24
24	A24	5	5	5	5	5	5	30
25	A25	5	5	5	4	4	3	26
26	A26	4	4	4	4	3	3	22
27	A27	5	5	5	5	5	5	30
28	A28	5	5	5	5	5	5	30
29	A29	4	4	5	5	4	4	26
30	A30	4	4	5	5	4	1	23
31	A31	5	5	5	5	5	5	30
32	A32	5	5	5	5	5	5	30
33	A33	4	4	4	4	4	4	24
34	B01	3	3	4	4	4	4	22
35	B02	4	4	4	4	4	4	24
36	B03	5	5	5	5	5	5	30
37	B04	4	3	3	5	5	3	23
38	B05	4	4	4	4	4	4	24
39	B06	3	4	4	5	4	4	24
40	B07	4	5	4	5	4	5	27
41	B08	4	5	4	4	3	3	23
42	B09	5	5	5	5	5	3	28
43	B10	4	4	4	4	4	3	23
44	B11	5	4	5	4	3	2	23
45	B12	4	4	4	4	4	4	24
46	B13	5	5	5	4	4	4	27

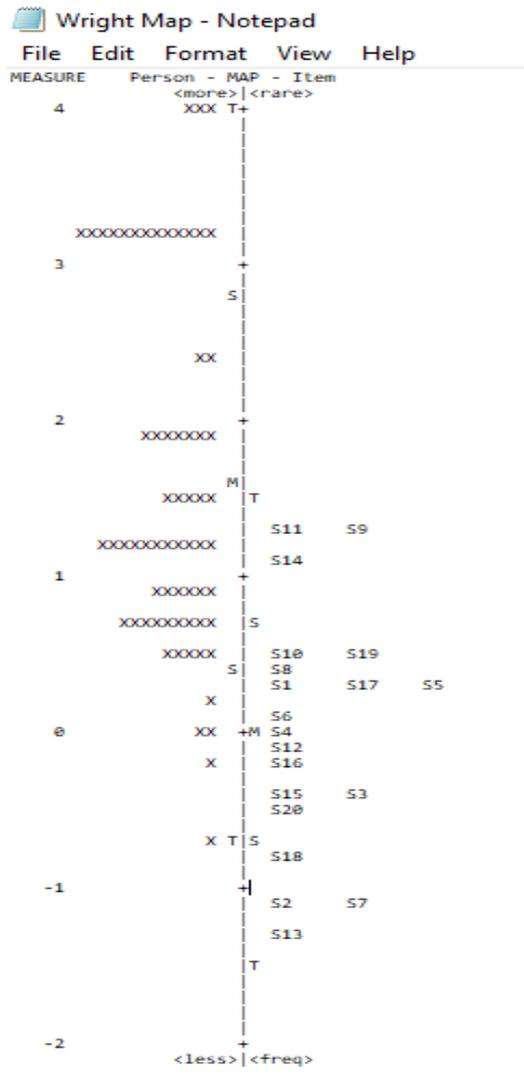
47 B14	4	4	4	4	3	3	22
48 B15	5	4	4	3	4	3	23
49 B16	4	4	4	4	4	4	24
50 B17	4	4	4	4	4	2	22
51 B18	5	5	5	5	5	5	30
52 B19	4	3	4	5	4	3	23
53 B20	5	5	3	4	3	3	23
54 B21	5	5	4	4	3	3	24
55 B22	5	5	5	5	4	2	26
56 B23	4	4	4	4	4	4	24
57 B24	5	5	5	5	5	4	29
58 B25	4	4	4	4	3	3	22
59 B26	4	4	4	3	4	3	22
60 B27	4	4	4	5	3	4	24
61 B28	4	4	4	4	3	4	23
62 B29	4	4	3	4	4	3	22
63 B30	4	4	4	4	4	4	24
64 B31	3	3	3	3	3	3	18
65 B32	5	4	4	3	4	3	23
66 B33	4	3	4	3	3	3	20
Jumlah	290	280	282	285	272	248	1657
Persentase per butir	87,87879	84,84848	85,45455	86,36364	82,42424	75,15152	
Persentase Keseluruhan				83,6868669			

Persentase per siswa
86.6666667
75.6666667
80
80
83.3333333
100
86.6666667
80
90
100
93.3333333
80
90
80
96.6666667
73.3333333
90
90
93.3333333
80
100
75.6666667
80
100
86.6666667
73.3333333
100
100
86.6666667
76.6666667
100
100
80
73.3333333
80
100
76.6666667
80
80
90
76.6666667
93.3333333
76.6666667
76.6666667
80
90

73.33333333
76.66666667
80
73.33333333
100
76.66666667
76.66666667
80
86.66666667
80
96.66666667
73.33333333
73.33333333
80
76.66666667
73.33333333
80
60
76.66666667
66.66666667

Lampiran 37

Hasil Analisis *Rasch Model* Item Wright Map



Lampiran 38

Lembar Jawaban Siswa Uji Coba Soal Skala Kecil

LEMBAR JAWABAN INSTRUMENT TES PEMURESI

Nama : Anisa Rochma R. Mata Pelajaran : Fisika
 No. Absen : 05 Sekolah : SMA N 1 Semarang
 Kelas : XI-9 Waktu : 3 JP

Jawaban

1.	A	B	C	D	E
2.	A	B	C	D	E
3.	A	B	C	D	E
4.	A	B	C	D	E
5.	A	B	C	D	E
6.	A	B	C	D	E
7.	(A)	B	C	D	E
8.	A	B	C	D	E
9.	A	B	C	D	E
10.	A	(B)	C	D	E
11.	A	(B)	C	D	E
12.	A	B	C	D	(E)
13.	A	B	C	D	E
14.	A	B	C	D	E
15.	A	B	(C)	D	E
16.	A	B	C	D	E
17.	A	B	C	D	E
18.	A	B	C	D	E
19.	A	B	C	D	E
20.	A	B	C	D	E
21.	A	B	(C)	D	E
22.	A	B	C	D	E
23.	A	B	C	D	E
24.	A	B	C	D	E
25.	A	B	C	D	E
26.	A	B	C	D	E
27.	A	B	C	D	E
28.	A	(B)	C	D	E
29.	A	B	C	D	E
30.	A	(B)	C	D	E
31.	A	B	C	D	E
32.	A	B	C	D	E
33.	A	B	C	(D)	E
34.	A	B	C	D	E
35.	(A)	B	C	D	E
36.	A	B	C	D	E
37.	A	B	C	D	E
38.	A	B	C	D	E
39.	A	B	C	D	(E)
40.	A	(B)	C	D	E

Alasan

1.	X	B	C	D	E
2.	A	B	C	D	E
3.	A	B	C	D	E
4.	A	B	C	D	E
5.	A	B	C	D	E
6.	A	B	C	D	E
7.	A	B	C	D	E
8.	A	B	C	D	E
9.	A	B	C	D	E
10.	A	B	C	D	E
11.	A	B	(C)	D	E
12.	A	B	C	D	E
13.	A	B	C	D	E
14.	A	B	C	D	E
15.	A	B	(C)	D	E
16.	A	B	C	D	E
17.	A	B	C	D	E
18.	A	B	C	D	E
19.	A	B	C	D	E
20.	A	B	C	D	E
21.	A	(B)	C	D	E
22.	A	B	C	D	E
23.	A	B	C	D	E
24.	A	B	C	D	E
25.	A	B	C	D	E
26.	A	B	C	D	E
27.	A	B	C	D	E
28.	A	B	(C)	D	E
29.	A	B	C	D	E
30.	A	B	C	D	E
31.	A	B	C	D	E
32.	A	B	C	D	E
33.	A	B	C	D	(E)
34.	A	B	C	D	E
35.	A	B	C	D	E
36.	A	B	C	D	E
37.	A	B	C	D	E
38.	A	B	C	D	E
39.	A	B	C	(D)	E
40.	(A)	B	C	D	E

Lampiran 39

Lembar Jawaban Siswa Uji Skala Luas

LEMBAR JAWABAN INSTRUMENT TES PEMURESI

Nama	: Hanji Cahayu Priambodo	Mapel	: Fisika
No. Absen	: 23	Sekolah	: SMA N 1 SEMARANG
Kelas	: XI-12	Waktu	: 9 JP

Jawaban

1.	A	B	C	D	E
2.	A	B	C	D	E
3.	A	B	C	D	E
4.	A	B	C	D	E
5.	A	B	C	D	E
6.	A	B	C	D	E
7.	A	B	C	D	E
8.	A	B	C	D	E
9.	A	B	C	D	E
10.	A	B	C	D	E
11.	A	B	C	D	E
12.	A	B	C	D	F
13.	A	B	C	D	E
14.	A	B	C	D	E
15.	A	B	C	D	E
16.	A	B	C	D	E
17.	A	B	C	D	E
18.	A	B	C	D	E
19.	A	B	C	D	E
20.	A	B	C	D	F

Alasan

1.	A	B	C	D	E
2.	A	B	C	D	E
3.	A	B	C	D	E
4.	A	B	C	D	E
5.	A	B	C	D	E
6.	A	B	C	D	E
7.	A	B	C	D	E
8.	A	B	C	D	E
9.	A	B	C	D	E
10.	A	B	C	D	E
11.	A	B	C	D	E
12.	A	B	C	D	E
13.	A	B	C	D	E
14.	A	B	C	D	E
15.	A	B	C	D	E
16.	A	B	C	D	E
17.	A	B	C	D	E
18.	A	B	C	D	E
19.	A	B	C	D	E
20.	A	B	C	D	E

Lampiran 40

Lembar Angket Siswa

Soal tes pemastri membuat kerajinan sga dalam mengijikan variabel representasi (verbal, gambar, pemastri manarik, tabel, grafik, dan diagram) pada materi momentum dan Impak. Kerajinan yang diijikan pada soal pemastri sesuai dengan kebutuhan sga dalam hal ini

3	✓				
4	✓				
Total					
Skor Total		30			

Catatan:

.....

Semarang, 02 April
 Siswa Kelas XI. 8

Alexis M. Cahya

ANGKET RESPONS SISWA
 INSTITUMEN PEMERIKSA

Nama : Fida, Mirwaq, Zahwa
 Tanggal : 30 April 2024
 Kelas : XI. 8
 No. Absen : 6
 Sekolah : SMA N 1 Semarang

Pertalia pekerjiaan:

- Pilihlah salah satu jawaban yang dianggap paling sesuai perijialannya dengan tanda centang (✓) pada kolom yang telah disediakan.

TS : Tidak Sejalan

KS : Kurang Sejalan

CS : Cukup Sejalan

S : Sejalan

SS : Sangat Sejalan

- Jawaban pada angket tidak mengijinkan nilai atau hal lain yang mengijikan Anda.
- Kiat dan saran disediakan pada akhir angket.
- Maksud berlian pada angket pada akhir angket adalah mengijinkan media sosial.

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban			
		TS	KS	CS	SS
1	Soal tes pemastri yang diberikan sesuai dengan materi yang telah sga peljikan				✓
2	Mencari sga perijialannya berbagai representasi (verbal, gambar, pemastri manarik, tabel, grafik, dan diagram) secara terijialkan pada materi momentum dan Impak				✓
3	Keliruan dan kebas yang digunakan pada soal tes pemastri sudah dibas dan dilijikan				✓
4	Representasi berupa gambar, pemastri, grafik, tabel, dan diagram dapat sga bas dengan jelas				✓

Lampiran 41

Dokumentasi Pengambilan Data



Dokumentasi Uji Skala Kecil Kelas XI-9



Dokumentasi Pengambilan Data Kelas XI-8



Dokumentasi Pengambilan Data Kelas XI-11

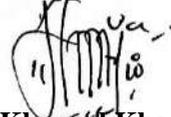
*Lampiran 42***DAFTAR RIWAYAT HIDUP****A. Identitas Diri**

Nama Lengkap : Khusnul Khotimah
Tempat Tgl Lahir : Ngawi, 04 Februari 2002
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Alamat Rumah : Jl. Plonco, Dsn. Sidomulyo,
Ds. Mendi, RT/RW.
002/004, Kec. Ngrambe, Kab.
Ngawi, Jawa Timur
Nomor HP : 085606102807
Email : khotimahtm@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

2007-2008 : TK Dharma Wanita 2 Mendi
Tahun 2008-2014 : Sekolah Dasar Negeri Mendi 2
Tahun 2014-2017 : Madrasah Tsanawiyah Darul
Hikmah Ngompak
Tahun 2017-2020 : Madrasah Aliyah Negeri 4 Ngawi
Tahun 2020-2024 : Universitas Islam Negeri
Walisongo Semarang

Semarang,
Penulis



Khusnul Khotimah
NIM 2008066009