

**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS SETS
UNTU MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS
PESERTA DIDIK SMA**

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh
Dwi Lestari Handayani
NIM 14302241017

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

2018

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul:

**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS SETS
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS
PESERTA DIDIK SMA**

Disusun Oleh:
Dwi Lestari Handayani
NIM.14302241017

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk
dilaksanakan Ujian Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan

Yogyakarta, Juli 2018

Mengetahui
Ketua Program Studi

Disetujui
Dosen Pembimbing



Yusman Wiyatmo, M.Si
NIP. 196807121993031004



Dr. Edi Istiyono, M.Si
NIP 196803071993031001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dwi Lestari Handayani

NIM : 14302241017

Program Studi : Pendidikan Fisika

Judul TAS : Pengembangan Modul Fisika Berbasis SETS untuk
Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik
SMA

menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, Juli 2018

Yang menyatakan,



Dwi Lestari Handayani

NIM 14302241017

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS SETS
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS
PESERTA DIDIK SMA**



Disusun oleh:

Dwi Lestari Handayani

NIM. 14302241017

Telah dipertahankan didepan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi
Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas
Negeri Yogyakarta

Pada tanggal 31 Juli 2018

Nama / Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Dr. Edi Istiyono, M.Si Ketua Penguji/ Pembimbing		16 - 8 - 2018
Rahayu Dwisiwi S R, M.Pd Penguji Pendamping		14 - 8 - 2018
Dr. Drs. Supahar, M.Si Penguji Utama		8 - 8 - 2018

Yogyakarta, 16 Agustus 2018

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



Dr. Hartono

NIP.19620329 198702 1 002

MOTTO

“Hidup adalah perjuangan yang harus dimenangkan, rintangan yang harus dihadapi, anugerah yang harus di syukuri”

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, berkat rahmat dan karunia Allah SWT, saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini kupersembahkan untuk :

1. Bapak dan Ibu yang selalu memberi semangat, nasehat, dukungan, motivasi, serta do'a yang tak henti-hentinya untukku.
2. Adekku tercinta yang selalu memberikan semangat, dorongan, dan motivasi dengan caranya.
3. Sahabat-sahabatku : Sri Ayu Wulandari dan teman-teman kos "*cunning lady*" lainnya yang selalu memberikan dorongan dan tempat keluh kesah disaat suka dan duka.
4. Eva Anggraini dan teman-teman shalih-shalihah yang selalu setia memberikan dorongan dan motivasi selama mengerjakan skripsi.
5. Dewi Sita Widyaningrum, teman dan sahabat yang sama-sama butuh hiburan penghilang penat.
6. Seluruh teman-teman angkatan 2014 yang tidak bisa disebutkan satu persatu untuk kebersamaan dan cerita indah yang telah kalian hiasi di bagian hidupku.

PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS SETS UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS PESERTA DIDIK SMA

Dwi Lestari Handayani
NIM 14302241017

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk : (1) menghasilkan modul fisika berbasis SETS yang layak digunakan pada materi momentum dan impuls, (2) menghasilkan modul fisika berbasis SETS yang efektif pada materi momentum dan impuls, (3) mengetahui peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik setelah menggunakan modul fisika berbasis SETS.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (R&D) dengan model 4-D menurut Thiagarajan dan Semmel (1974:5). Tahap *define* merupakan tahap awal untuk mendefinisikan permasalahan yang terdiri dari analisis awal, analisis peserta didik, analisis tugas, dan analisis konsep yang menghasilkan analisis tujuan pembelajaran. Tahap *design* dilakukan dengan mengembangkan rancangan modul dan instrumen penelitian. Tahap *develop* dilakukan untuk menghasilkan modul, RPP, Soal *pretest posttest*, dan instrumen pengumpulan data yaitu lembar validasi, lembar observasi keterlaksanaan RPP, angket respon peserta didik yang sudah divalidasi, dan direvisi berdasarkan komentar, saran, dan penilaian dari validator ahli dan praktisi. Pada tahap *develop* juga dilakukan uji coba terbatas butir soal dan uji coba lapangan. Modul yang dikembangkan diuji coba di SMA N 4 Yogyakarta dengan melakukan eksperimen. Kelas eksperimen diberi pembelajaran dengan modul fisika berbasis SETS yaitu kelas X IA 3 dan kelas kontrol tanpa menggunakan modul fisika berbasis SETS yaitu kelas X IA 5. Tahap *disseminate* dilakukan untuk penyebaran modul fisika berbasis SETS dalam skala lebih luas.

Hasil penelitian menunjukkan : (1) modul fisika berbasis SETS layak digunakan dalam pembelajaran momentum dan impuls, dan memperoleh kategori sangat baik dilihat dari analisis hasil telaah menggunakan Sbi dengan skor rata-rata total 4,55 (sangat baik), (2) modul fisika berbasis SETS efektif meningkatkan kemampuan literasi sains dengan rata-rata *gain score* 0,522 untuk aspek konten dan konteks sains, (3) terdapat perbedaan peningkatan kemampuan literasi sains aspek konten dan konteks sains antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol dengan nilai signifikansi sebesar 0,002 ($<0,05$) pada uji-T.

Kata Kunci: *modul fisika berbasis SETS , kemampuan literasi sains, momentum dan impuls*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan hidayah, rahmat, nikmat sehat dan waktu, sehingga penulis mampu menyelesaikan kegiatan penelitian dan skripsi berjudul “Pengembangan Modul Fisika Berbasis SETS untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik SMA” dengan baik. Keberhasilan penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, kerjasama, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karenanya, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Edi Istiyono, M.Si selaku Dosen Pembimbing TAS yang telah banyak memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Ibu Rahayu Dwisiwi S R, M.Pd selaku Validator instrumen penelitian TAS yang memberikan saran/masukan perbaikan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
3. Ketua Penguji, Sekretaris, dan Penguji yang sudah memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap TAS ini.
4. Bapak Yusman Wiyatmo, M.Si selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya TAS ini
5. Bapak Dr. Hartono selaku Dekan FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
6. Bapak Jaka Tumurana, M.Pd selaku Kepala Sekolah SMA Negeri 4 Yogyakarta yang telah memberi ijin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
7. Ibu Na'im Uswatun Hasanah, S.Pd selaku guru fisika SMA Negeri 4 Yogyakarta yang telah banyak membantu dan mendukung penyusun dalam pelaksanaan kegiatan penelitian.

8. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan di sini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Penyusun telah melakukan yang terbaik di dalam penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini namun penyusun menyadari bahwa tidak ada yang sempurna oleh karenanya kritik dan saran yang membangun sangat penyusun harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Yogyakarta, Juli 2018

Penyusun,

Dwi Lestari Handayani

NIM 14302241017

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN.....	vii
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	7
C. Pembatasan Masalah	8
D. Rumusan Masalah	8
E. Tujuan Penelitian	9
F. Manfaat Penelitian	9
G. Spesifikasi Produk.....	10
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	11
A. Kajian Teori	11
1. Modul.....	11
2. Pendekatan SETS.....	16
3. Literasi Sains.....	20
5. Modul Berbasis SETS pada Materi Momentum dan Impuls	29
B. Penelitian yang Relevan.....	42
C. Kerangka Berpikir.....	45
D. Pertanyaan Penelitian.....	48
BAB III METODE PENELITIAN	49
A. Desain Penelitian.....	49

1. Pendefinisian (<i>define</i>)	49
2. Perancangan (<i>design</i>)	51
3. Pengembangan (<i>develop</i>)	52
4. Tahap Penyebaran (<i>disseminate</i>)	54
B. Waktu dan Tempat Penelitian	56
C. Subjek Penelitian.....	56
D. Instrumen Penelitian.....	56
E. Teknik Pengumpulan Data.....	67
F. Teknik Analisis Data.....	67
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	75
A. Hasil Penelitian	75
1. <i>Define</i> (pendefinisian).....	75
2. <i>Design</i> (perancangan)	78
3. <i>Develop</i> (pengembangan)	79
4. <i>Disseminate</i> (penyebarluasan)	94
B. Pembahasan.....	95
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	101
A. Simpulan	101
B. Keterbatasan Penelitian.....	102
C. Saran.....	103
DAFTAR PUSTAKA	104
LAMPIRAN	107

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Skema Keterkaitan Antar Keempat Unsur SETS.....	19
Gambar 2. Paku yang menancap pada kayu	30
Gambar 3. Raket tenis memukul bola.....	32
Gambar 4. Tumbukan bola volly dengan tangan pemukul	32
Gambar 5. Senapan terdorong ke belakang	33
Gambar 6. Perahu terdorong ke belakang.....	34
Gambar 7. Bola boling menumbuk pion atau sasarannya.....	36
Gambar 8. Dua buah bola bertumbukan lenting sempurna.....	36
Gambar 9. Tumbukan lenting sebagian	38
Gambar 10. Tumbukan tak lenting	39
Gambar 11. Bola jatuh bebas	41
Gambar 12. Bagan Kerangka Berpikir.....	47
Gambar 13. Diagram Tahap Penelitian Pengembangan Model 4D	55
Gambar 14. Peta Konsep Momentum dan Impuls	77
Gambar 15. Grafik Peningkatan Kemampuan Literasi Sains	98
Gambar 16. Grafik Perbedaan Peningkatan Kemampuan Literasi Sains.....	100

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Desain Uji Coba Lapangan	53
Tabel 2. Kisi-kisi Soal	59
Tabel 3. Kriteria Uji Validitas.....	63
Tabel 4. Angket Respon Peserta Didik	65
Tabel 5. Kategorisasi Penilaian.....	69
Tabel 6. Kriteria Penilaian	69
Tabel 7. Kriteria Tingkat Reliabilitas	70
Tabel 8. Kategorisasi Penilaian.....	71
Tabel 9. Kategorisasi Perolehan Gain Score.....	72
Tabel 10. Hasil Analisis Tugas	76
Tabel 11. Komentar dan Saran Validator.....	81
Tabel 12. Desain Uji Coba Lapangan	85
Tabel 13. Hasil data <i>pretest</i> peserta didik	86
Tabel 14. Hasil data <i>posttest</i> peserta didik.....	86
Tabel 15. Hasil Uji Normalitas	87
Tabel 16. Hasil Uji Homogenitas.....	89
Tabel 17. Perbedaan Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	91
Tabel 18. <i>Independent Sample Test</i>	93
Tabel 19. Uji F	93
Tabel 20. <i>Partial Eta Squared</i>	97

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat di abad ke-21 menuntut peningkatan kualitas sumber daya manusia dan kualitas pendidikan yang lebih baik. Oleh karena itu, perlu adanya peningkatan kualitas pendidikan agar sejalan dengan perkembangan jaman yang kian maju serta seluruh aspek dalam lingkup pendidikan baik peserta didik maupun pendidik haruslah saling memiliki keterikatan dan hubungan yang baik. Berdasarkan Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional bahwa pendidikan sebagai kesadaran yang terencana untuk mewujudkan keaktifan peserta didik dalam mengembangkan potensi dirinya pada proses pembelajaran (Direktorat Pembinaan SMA-Ditjen Pendidikan Menengah, 2016). Berdasarkan hal tersebut maka pendidikan memiliki peranan penting dalam menghasilkan sumber daya manusia yang berkualitas. Melalui proses belajar, pribadi peserta didik dapat senantiasa mengalami perkembangan dan perubahan ke arah yang lebih maju yakni memiliki potensi diri yang unggul dalam ilmu pengetahuan, sosial, moral maupun ilmu lainnya.

Peningkatan kualitas pendidikan tidak hanya mengacu pada pengembangan potensi peserta didik saja, keterampilan pendidik dalam proses pembelajaran sangat diperlukan guna perannya dalam melaksanakan kegiatan

pembelajaran. Salah satu mata pelajaran yang perlu ditingkatkan kualitasnya adalah fisika.

Fisika merupakan bagian dari sains yang mempunyai peranan penting dalam kehidupan. Salah satu kemampuan yang diharapkan dikuasai peserta didik setelah mempelajari sains seperti Fisika adalah kemampuan literasi sainsnya. Kemampuan literasi sains sangat penting untuk dimiliki oleh peserta didik. Peserta didik yang memiliki kemampuan literasi sains yang baik dapat memahami masalah atau isu-isu yang dihadapi oleh masyarakat dari segi ekonomi, sosial, kesehatan, lingkungan hidup dan masalah-masalah lain. Ketika peserta didik telah memiliki kemampuan literasi sains, maka peserta didik mampu menggunakan konsep sains, memecahkan permasalahan dan tidak mudah percaya dengan isu-isu yang beredar dalam masyarakat tanpa adanya bukti yang empiris.

Hasil penelitian *Programme for International Students Assesment* (PISA) dengan fokus temanya adalah kompetensi sains, menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains di Indonesia masih tergolong rendah yaitu menduduki peringkat 62 dari 69 negara yang dievaluasi. Peringkat dan rata-rata skor Indonesia tersebut tidak jauh berbeda dengan hasil tes dan survey PISA terdahulu pada tahun 2012, akan tetapi terjadi peningkatan nilai rerata dari 382 poin di tahun 2012 menjadi 403 poin di tahun 2015 (Kemendikbud, 2016). Hal tersebut dikarenakan alat ukur literasi sains yang dikembangkan PISA dibuat berdasarkan standar negara-negara berkembang di dunia yang tergabung dalam

OECD (*Organisation for Economic Cooperation and Development*) dimana Indonesia belum termasuk di dalamnya melainkan hanya sebagai peserta kompetisi dan hasilnya menunjukkan kecenderungan penurunan peringkat. Dengan demikian, perlu dilakukan analisis terhadap alat ukur literasi sains yang dikembangkan oleh PISA, jika perlu dikembangkan agar sesuai dengan kondisi pendidikan yang ada di Indonesia, sehingga capaian kita akan sama dengan capaian rerata negara-negara OECD mengingat pesatnya perkembangan IPTEK.

Berdasarkan hasil observasi kegiatan pembelajaran di SMA N 4 Yogyakarta, Kurikulum pembelajaran di sekolah untuk kelas X dan XI telah menerapkan Kurikulum 2013. Adapun proses pembelajaran yang digunakan belum tercapai secara optimal terutama pada mata pelajaran fisika, yaitu proses pembelajaran yang digunakan masih dominan monoton atau berpusat pada guru, hal ini dikarenakan guru cenderung memilih lebih menekankan bagaimana menyelesaikan bahan Kurikulum tepat waktu daripada menerapkan proses pembelajaran yang menekankan peserta didik untuk lebih aktif dalam pembelajaran. Sumber belajar yang digunakan adalah buku paket dan LKS yang diberikan dari sekolah. Sumber belajar belum banyak menggunakan modul sebagai bahan ajar mandiri sehingga, ketika proses pembelajaran berlangsung sebagian peserta didik tidak memperhatikan materi yang disampaikan guru dan lebih memilih mengobrol dengan teman atau bahkan ada yang makan di dalam kelas. Hal tersebut terjadi karena sumber belajar yang ada tidak menekankan peserta didik untuk lebih aktif, padahal apabila menggunakan modul berbasis

pendekatan tertentu yang dibuat menarik dan sesuai dengan peserta didik, peran guru bukan lagi menyampaikan materi saja akan tetapi sebagai pembimbing dan penegas materi. Keterbatasan peserta didik dalam belajar di kelas yaitu masih tergantung pada guru dan sumber belajar yang digunakan menjadi salah satu penyebab kemampuan literasi sains peserta didik masih rendah. Oleh karena itu, diperlukan sumber belajar seperti modul yang menerapkan pendekatan pembelajaran dalam proses pembelajaran.

Modul merupakan sarana peserta didik, metode, tujuan peserta didik berdasarkan kompetensi dasar atau indikator pencapaian kompetensi, petunjuk kegiatan belajar mandiri (*self instructional*), dan memberikan kepada peserta didik untuk menguji diri sendiri melalui latihan yang disajikan dalam modul (Suprawoto, 2009:2). Dengan demikian, modul dapat berfungsi sebagai sarana belajar yang mandiri dan lebih cepat mencapai kompetensi yang sudah ditargetkan.

Pemilihan pendekatan pembelajaran yang baik juga harus mempertimbangkan kemampuan tertentu yang ingin dicapai oleh peserta didik supaya dapat mencapai hasil belajar yang baik dan kompetensi tertentu yang diharapkan. Kemampuan literasi sains dalam diri peserta didik dapat dibangun dengan menggunakan pendekatan pembelajaran berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*), yaitu pendekatan pembelajaran yang menghubungkan isu-isu sains, teknologi, masyarakat, dan lingkungan. Pendekatan SETS merupakan modifikasi dari pendekatan STS (*Science,*

Technology and Society), penambahan lingkungan bertujuan untuk dapat menciptakan proses pembelajaran Fisika yang bermakna sehingga peserta didik dapat *survive* atau bertahan di lingkungan. Binadja (2005) menjelaskan bahwa, pendekatan SETS merupakan pendekatan pembelajaran yang menghubungkan sains dengan unsur-unsur lain, yaitu teknologi, lingkungan maupun masyarakat (Wisudawati, 2014:73). Oleh karena itu, pendekatan SETS cocok untuk mengintegrasikan domain konten sains, keterampilan proses, kreativitas, sikap, nilai-nilai, penerapan dan keterkaitan antar bidang studi (Kurikulum) dalam pembelajaran dan penilaian pendidikan berdasarkan pengalaman.

National Science Teachers Association mengungkapkan bahwa langkah-langkah dalam melaksanakan pendekatan *science, environment, technology and society* (SETS) antara lain: 1) Tahap invitasi: pada tahap ini guru mengemukakan *issue*/masalah aktual yang sedang berkembang di masyarakat sekitar yang dapat diamati/dipahami oleh peserta didik serta dapat merangsang peserta didik untuk bisa ikut mengatasinya; 2) Tahap eksplorasi: pada tahap ini peserta didik melalui aksi dan reaksinya sendiri berusaha memahami/mempelajari situasi baru atau yang merupakan masalah baginya; 3) Tahap solusi: pada tahap ini berdasar hasil eksplorasinya peserta didik menganalisis terjadinya fenomena dan mendiskusikannya bagaimana cara memecahkan masalahnya; 4) Tahap aplikasi: pada tahap ini peserta didik mendapatkan kesempatan untuk menggunakan konsep yang telah diperoleh, (Poedjiadi, 2010). Keempat langkah dalam melaksanakan pendekatan SETS

tersebut apabila terpenuhi maka akan mempermudah peserta didik menyelesaikan suatu masalah dengan menggunakan konsep-konsep sains yang diperoleh di sekitarnya beserta dampaknya sehingga, peserta didik mampu mengambil keputusan berdasarkan pengalaman dan bukti empiris.

Pembelajaran Fisika berbasis SETS, materi yang diajarkan dikemas secara kontekstual menyangkut masalah-masalah nyata dalam kehidupan dengan tujuan dapat membuka wawasan dan meningkatkan kemampuan literasi sains. Materi momentum dan impuls adalah materi yang dekat dengan kehidupan sehari-hari peserta didik. Pada pembelajaran materi momentum dan impuls dengan pendekatan berbasis SETS, peserta didik dapat mengkonstruksi pengetahuannya melalui proses pengamatan dan pengalaman sehingga peserta didik dapat menemukan konsep tentang Momentum dan Impuls. Melalui pembelajaran SETS, peserta didik dapat memperoleh pengetahuan tentang perkembangan teknologi dengan mengetahui manfaat dan dampaknya terhadap lingkungan dan masyarakat. Di samping itu, peserta didik dapat mengaitkan pelajaran yang diperoleh untuk menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, solusinya adalah dengan mengembangkan modul berbasis SETS sebagai penunjang atau sumber belajar yang diharapkan mampu untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang pengembangan modul fisika berbasis SETS untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik SMA.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah peneliti dapat mengidentifikasi permasalahan yang ada sebagai berikut:

1. Kemampuan literasi sains peserta didik di Indonesia masih rendah berdasarkan hasil penelitian *Programme for International Students Assesment* (PISA) dengan fokus tema kompetensi sains, sehingga diperlukan alat ukur literasi sains yang disesuaikan dengan kondisi pendidikan di Indonesia.
2. Sumber belajar yang digunakan terbatas pada buku paket dan LKS yang ada, belum ada inovasi atau pembaharuan bahan ajar untuk meningkatkan kemampuan literasi sains yang seharusnya dapat untuk mengembangkan kemampuan literasi sains.
3. Proses pembelajaran fisika masih dominan monoton atau terpusat pada guru belum banyak menerapkan pendekatan yang menekan peserta didik untuk lebih aktif dalam pembelajaran yang seharusnya dapat digunakan untuk mengembangkan kemampuan literasi sains.
4. Keterbatasan peserta didik dalam belajar di kelas yaitu masih tergantung pada guru dan sumber belajar yang ada tanpa ada pembaharuan menjadi salah satu penyebab kemampuan literasi sains peserta didik masih rendah padahal apabila proses pembelajaran optimal dan sumber belajar yang digunakan dilakukan pembaharuan yang sesuai dan menarik bagi peserta didik dapat meningkatkan kemampuan literasi sains .

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang menjadi alasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Modul dikembangkan menggunakan pendekatan SETS untuk meningkatkan kemampuan literasi sains Fisika.
2. Penilaian untuk kemampuan literasi sains dibatasi untuk domain konten dan konteks sains.
3. Materi yang dikembangkan adalah Momentum dan Impuls.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan pembatasan masalah, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah kelayakan Modul Fisika berbasis SETS yang dikembangkan pada materi Momentum dan Impuls ?
2. Bagaimanakah keefektifan Modul Fisika berbasis SETS yang dikembangkan pada materi Momentum dan Impuls ditinjau dari kemampuan literasi sains?
3. Bagaimanakah peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik setelah menggunakan Modul Fisika berbasis SETS ?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian rumusan masalah, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menghasilkan Modul Fisika berbasis SETS pada materi Momentum dan Impuls yang layak.
2. Untuk menghasilkan Modul Fisika berbasis SETS pada materi Momentum dan Impuls yang efektif ditinjau dari kemampuan literasi sains.
3. Untuk mengetahui peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik setelah menggunakan Modul Fisika berbasis SETS.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat diantara lain:

1. Bagi lembaga atau sekolah

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan dalam meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik dengan menggunakan Modul Fisika berbasis SETS materi Momentum dan Impuls.

2. Bagi guru

Hasil penelitian dapat digunakan sebagai alternatif pembelajaran mengacu pada bahan ajar yang telah dikembangkan.

3. Bagi peserta didik

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif bahan ajar yang dapat digunakan peserta didik dalam mengikuti pembelajaran di sekolah serta dapat meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik.

4. Bagi peneliti

- a. Dapat mengembangkan Modul berbasis SETS untuk meningkatkan kemampuan literasi sains.
- b. Sebagai acuan pengembangan Modul berikutnya.

G. Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk yang dikembangkan dalam penelitian antara lain:

1. Modul fisika berbasis SETS.
2. Materi yang disampaikan adalah materi Momentum dan Impuls.
3. Modul Fisika berbasis SETS yang dikembangkan terdiri atas tiga komponen, yaitu (1) bagian pendahuluan (halaman judul modul, kata pengantar, daftar isi, dan petunjuk penggunaan modul); (2) bagian kegiatan belajar (uraian materi dengan kalimat yang jelas, efektif, dan komunikatif, gambar-gambar yang relevan dengan uraian materi, uraian aplikasi Momentum dan Impuls, rangkuman, uji kompetensi, kunci jawaban soal uji kompetensi, percobaan dan diskusi peserta didik yang berkaitan dengan Momentum dan Impuls, glosarium); (3) daftar pustaka.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Modul

Kegiatan pembelajaran tentunya tidak terlepas dari adanya komponen pendukung pembelajaran. Komponen pendukung pembelajaran tersebut antara lain adalah tujuan pembelajaran, subyek belajar, materi pelajaran, strategi pembelajaran, media pembelajaran, dan penunjang pembelajaran. Salah satu media pembelajaran sebagai penunjang kegiatan pembelajaran adalah bahan ajar. Bahan ajar adalah seperangkat materi yang disusun secara sistematis sehingga tercipta lingkungan/suasana yang memungkinkan peserta didik untuk belajar (Depdiknas, 2008:7). Bahan ajar juga merupakan seperangkat sarana atau alat pembelajaran yang berisikan materi pembelajaran, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang didesain secara sistematis dan menarik dalam mencapai tujuan yang diharapkan, mencapai kompetensi atau subkompetensi dengan segala kompleksitasnya (Chomsin S. Widodo dan Jasmadi, 2008: 40). Berdasarkan uraian tersebut dapat dinyatakan bahwa bahan ajar merupakan seperangkat alat pembelajaran yang berpedoman pada Kurikulum dan bertujuan untuk mencapai Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar yang telah ditetapkan.

Bahan ajar digunakan untuk membantu guru/instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar. Bahan yang dimaksud bisa berupa

bahan tertulis maupun bahan tidak tertulis, salah satunya adalah modul. Modul merupakan program pembelajaran yang utuh, disusun secara sistematis, mengacu pada tujuan pembelajaran yang jelas dan terukur. Memuat tujuan pembelajaran, bahan dan kegiatan untuk mencapai tujuan serta evaluasi terhadap pencapaian tujuan pembelajaran. Biasanya digunakan sebagai bahan belajar mandiri. Menurut Direktorat Dikmenum (2008), sebuah modul bisa dikatakan baik dan menarik apabila terdapat beberapa karakteristik seperti *self instructional*, *self contained*, *stand alone*, *adaptive*, dan *user friendly*.

Self instructional yaitu melalui modul tersebut seseorang atau peserta belajar mampu membelajarkan diri sendiri, tidak tergantung pada pihak lain. Untuk memenuhi karakter *self instructional*, maka di dalam modul harus berisi tujuan yang dirumuskan dengan jelas, berisi materi pembelajaran yang dikemas secara spesifik, menyediakan contoh dan ilustrasi yang mendukung kejelasan pemaparan materi pembelajaran, menampilkan soal-soal latihan, tugas dan sejenisnya, kontekstual, menggunakan bahasa yang sederhana dan komunikatif, terdapat rangkuman materi pembelajaran; terdapat instrumen penilaian/assessment, terdapat instrumen yang dapat digunakan penggunanya mengukur atau mengevaluasi tingkat penguasaan materi, terdapat umpan balik atas penilaian, dan tersedia informasi tentang rujukan/pengayaan/referensi yang mendukung materi pembelajaran dimaksud.

Self contained yaitu seluruh materi pembelajaran dari satu unit kompetensi atau sub kompetensi yang dipelajari terdapat di dalam satu modul

secara utuh. Tujuan dari konsep ini adalah memberikan kesempatan pembelajar mempelajari materi pembelajaran yang tuntas, karena materi dikemas ke dalam satu kesatuan yang utuh. Jika harus dilakukan pembagian atau pemisahan materi dari satu unit kompetensi harus dilakukan dengan hati-hati dan memperhatikan keluasan kompetensi yang harus dikuasai.

Stand alone (berdiri sendiri) yaitu modul yang dikembangkan tidak tergantung pada media lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan media pembelajaran lain. Dengan menggunakan modul, pebelajar tidak tergantung dan harus menggunakan media yang lain untuk mempelajari dan atau mengerjakan tugas pada modul tersebut. Jika masih menggunakan dan bergantung pada media lain selain modul yang digunakan, maka media tersebut tidak dikategorikan sebagai media yang berdiri sendiri.

Adaptive yaitu modul hendaknya memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi. Dikatakan adaptif jika modul dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta fleksibel digunakan. Dengan memperhatikan percepatan perkembangan ilmu dan teknologi pengembangan modul multimedia hendaknya tetap “*up to date*”. Modul yang adaptif adalah jika isi materi pembelajaran dapat digunakan sampai dengan kurun waktu tertentu.

User friendly yaitu modul hendaknya bersahabat dengan pemakainya. Setiap instruksi dan paparan informasi yang tampil bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakainya, termasuk kemudahan pemakai dalam merespon,

mengakses sesuai dengan keinginan. Penggunaan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti serta menggunakan istilah yang umum digunakan merupakan salah satu bentuk *user friendly*.

Berdasarkan Direktorat Dikmenum (2008) dapat disimpulkan, bahwa penyusunan modul harus memenuhi beberapa karakteristik yaitu modul dapat dipelajari secara individual, materi pembelajaran dari satu unit kompetensi terdapat dalam satu modul secara utuh, modul yang dikembangkan tidak tergantung pada modul lain, modul memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi, serta setiap indikator dan paparan informasi yang tampil pada modul bersifat membantu dan bersahabat.

Pembelajaran menggunakan modul bermanfaat untuk hal-hal sebagai berikut: (1) meningkatkan efektivitas pembelajaran tanpa harus melalui tatap muka secara teratur karena kondisi geografis, sosial ekonomi, dan situasi masyarakat; (2) menentukan dan menetapkan waktu belajar yang lebih sesuai dengan kebutuhan dan perkembangan belajar peserta didik; (3) secara tegas mengetahui pencapaian kompetensi peserta didik secara bertahap melalui kriteria yang telah ditetapkan dalam modul; (4) mengetahui kelemahan atau kompetensi yang belum dicapai peserta didik berdasarkan kriteria yang ditetapkan dalam modul sehingga tutor dapat memutuskan dan membantu peserta didik untuk memperbaiki belajarnya serta melakukan remediasi

Modul merupakan sarana peserta didik, metode, tujuan peserta didik berdasarkan kompetensi dasar atau indikator pencapaian kompetensi, petunjuk

kegiatan belajar mandiri (*self instructional*), dan memberikan kepada peserta didik untuk menguji diri sendiri melalui latihan yang disajikan dalam modul (Suprawoto, 2009:2). Dengan demikian, modul dapat berfungsi sebagai sarana belajar yang mandiri dan lebih cepat mencapai kompetensi yang sudah ditargetkan.

Penggunaan modul didasarkan pada fakta bahwa jika peserta didik diberikan waktu dan kondisi belajar memadai maka akan menguasai suatu kompetensi secara tuntas. Bila peserta didik tidak memperoleh cukup waktu dan kondisi memadai, maka ketuntasan pelajaran akan dipengaruhi oleh derajat pembelajaran. Kesuksesan belajar menggunakan modul tergantung pada kriteria peserta didik didukung oleh pembelajaran tutorial. Kriteria tersebut meliputi ketekunan, waktu untuk belajar, kadar pembelajaran, mutu kegiatan pembelajaran, dan kemampuan memahami petunjuk dalam modul.

Modul yang dikembangkan pada penelitian ini adalah berbasis SETS pada materi Momentum dan Impuls yang diharapkan dapat menjadi pedoman bagi peserta didik dalam proses pembelajaran serta diharapkan dapat meningkatkan motivasi peserta didik untuk mempelajari fisika. Selain itu, tujuan utama dari pengembangan Modul berbasis SETS pada materi Momentum dan Impuls adalah untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik sehingga memudahkan peserta didik dalam mempelajari serta memecahkan persoalan-persoalan fisika.

2. Pendekatan SETS

Pendekatan SETS (*science, environment, technology, and society*) merupakan modifikasi dari pendekatan STS (Science, Technology and Society), penambahan lingkungan bertujuan untuk dapat menciptakan proses pembelajaran fisika yang bermakna sehingga peserta didik dapat bertahan hidup di lingkungan. Binadja (2005) menjelaskan bahwa, pendekatan *SETS* merupakan pendekatan pembelajaran yang menghubungkan sains dengan unsur-unsur lain, yaitu teknologi, lingkungan, maupun masyarakat (Wisudawati, 2014 : 73). Oleh karena itu, pendekatan SETS cocok untuk mengintegrasikan domain konten sains, keterampilan proses, kreativitas, sikap, nilai-nilai, penerapan dan keterkaitan antar bidang studi (Kurikulum) dalam pembelajaran dan penilaian pendidikan berdasarkan pengalaman.

Tujuan dari pendekatan *SETS* diantaranya yaitu (1) lebih menekankan untuk memperoleh kegiatan pembelajaran dan bukan pengajaran; (2) memperoleh dorongan dan menerima inisiatif serta otonomi; (3) memperhatikan peserta didik sebagai makhluk hidup yang memiliki keinginan dan tujuan; (4) mengambil bagian terbesar pada pengalaman peserta didik dalam proses pembelajaran; (5) memperoleh bimbingan untuk mengembangkan rasa ingin tahu terhadap alam dan segala hal; (6) pendidikan memperhatikan model mental peserta didik; (7) menekankan pentingnya kinerja dan pemahaman ketika memulai pembelajaran; (8) mendorong peserta didik untuk melibatkan diri dalam perbincangan dengan guru dan sesama pelajar secara bersama

(*cooperative*); (9) melibatkan peserta didik dalam situasi yang sebenarnya; (10) mempertimbangkan keyakinan dan sikap peserta didik; dan (11) memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membangun pengetahuan baru dan pemahaman serta pengalaman yang sebenarnya berlandaskan pada pengetahuan yang telah dimilikinya (Binadja (1999a) dalam Hotimah (2008: 40).

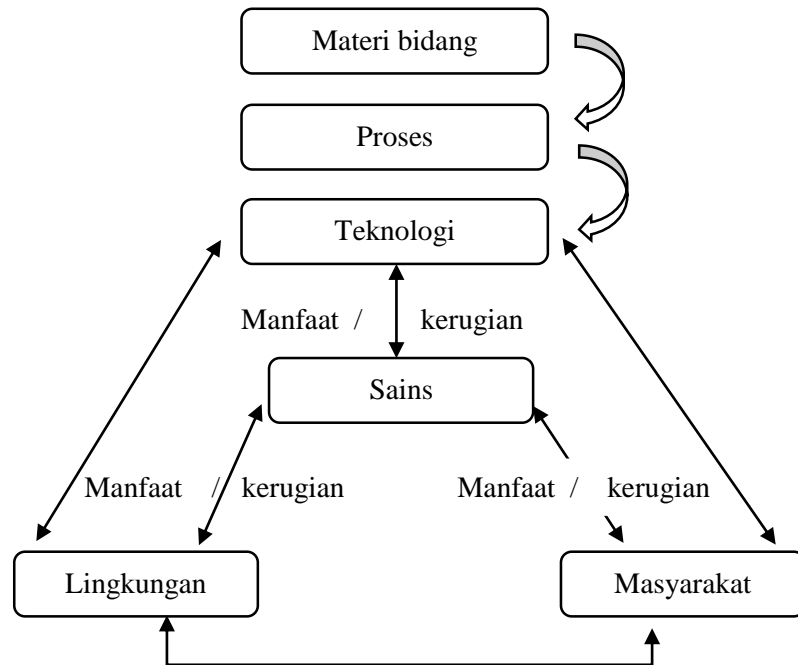
Berdasarkan tujuan pendekatan SETS dalam penjelasan Binadja (1999a) dapat disimpulkan bahwa pembelajaran SETS diterapkan dalam pembelajaran dengan harapan peserta didik dapat memiliki kemampuan mengintegrasikan informasi sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat dalam kesatuan yang utuh, sehingga diperoleh pemahaman yang lebih mendalam terhadap suatu materi pelajaran.

National Science Teachers Association mengungkapkan bahwa langkah-langkah dalam melaksanakan pendekatan *science, environment, technology and society* (SETS) antara lain: 1) Tahap invitasi: pada tahap ini guru mengemukakan *issue*/masalah aktual yang sedang berkembang di masyarakat sekitar yang dapat diamati/dipahami oleh peserta didik serta dapat merangsang peserta didik untuk bisa ikut mengatasinya. Selain itu, dapat juga masalah digali dari pendapat atau keinginan peserta didik dan ada kaitannya dengan konsep sains yang akan dipelajari; 2) Tahap eksplorasi: pada tahap ini peserta didik melalui aksi dan reaksinya sendiri berusaha memahami/mempelajari situasi baru atau yang merupakan masalah baginya, dapat di tempuh dengan cara membaca buku, majalah, koran, mendengarkan berita di radio, melihat TV, diskusi dengan

sesama teman atau wawancara dengan masyarakat maupun melakukan observasi langsung di lapangan; 3) Tahap solusi: pada tahap ini berdasar hasil eksplorasinya peserta didik menganalisis terjadinya fenomena dan mendiskusikannya bagaimana cara memecahkan masalahnya.

Dengan kata lain peserta didik mengenal dan membangun konsep yang baru sesuai dengan kondisi setempat. Untuk memantapkan konsep yang di peroleh peserta didik tersebut perlu memberikan umpan balik/peneguhan; 4) Tahap aplikasi: pada tahap ini peserta didik mendapatkan kesempatan untuk menggunakan konsep yang telah diperoleh. Dalam hal ini peserta didik mengadakan aksi nyata dalam mengatasi masalah lingkungan yang dimunculkan pada tahap invitasi. (Poedjiadi, 2010). Keempat langkah dalam melaksanakan pendekatan SETS tersebut apabila terpenuhi maka akan mempermudah peserta didik menyelesaikan suatu masalah dengan menggunakan konsep-konsep sains yang diperoleh di sekitarnya beserta dampaknya sehingga, peserta didik mampu mengambil keputusan berdasarkan pengalaman dan bukti empiris.

Adapun skema keterkaitan antar keempat unsur SETS adalah sebagai berikut.



Gambar 1. Skema Keterkaitan Antar Keempat Unsur SETS
Sumber: Binadja (2000b) dalam Hotimah (2008: 42)

Berdasarkan Binadja (2000b) skema keterkaitan antar keempat unsur SETS dapat disimpulkan, bahwa pendekatan SETS memiliki makna cara pandang melihat sesuatu yang dihadapi memiliki unsur sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat yang saling berkaitan dan berpengaruh secara timbal balik baik dalam hal positif maupun hal negatif. Pendekatan SETS dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, termasuk dalam kegiatan pembelajaran fisika pada materi momentum dan impuls yaitu dengan cara mengintegrasikan unsur sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat dalam pembelajaran fisika pada materi momentum dan impuls..

3. Literasi Sains

Literasi sains terbentuk dari 2 kata, yaitu literasi dan sains. Secara harfiah literasi berasal dari kata *Literacy* yang berarti melek huruf/gerakan pemberantasan buta huruf. Istilah sains berasal dari bahasa Inggris *Science* yang berarti ilmu pengetahuan. Sains berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga sains bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan (Depdiknas dalam Mahyuddin, 2007). Literasi sains (*scientific literacy*) didefinisikan sebagai kapasitas untuk menggunakan pengetahuan ilmiah, mengidentifikasi pertanyaan dan menarik kesimpulan berdasarkan fakta untuk memahami alam semesta dan membuat keputusan dari perubahan yang terjadi karena aktivitas manusia (OECD, 2003). Berdasarkan uraian tersebut, literasi sains dapat diartikan sebagai pandangan terhadap sains atau ilmu pengetahuan alam yang tidak hanya dilihat sebagai pengetahuan saja, tetapi, dapat juga diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari.

Penilaian literasi sains yang dilakukan oleh PISA 2006 memandang kemampuan literasi sains melalui empat aspek yakni aspek konteks sains, pengetahuan/konten sains, kompetensi, dan sikap (OECD, 2006).

1. Konteks

Aspek konteks sains lebih pada peserta didik mampu mengenali penggunaan sains dan teknologi dalam kehidupan sehari-hari daripada kelas dan laboratorium. Sebagaimana dengan bentuk-bentuk literasi

lainnya, konteks melibatkan isu-isu yang penting dalam kehidupan secara umum seperti juga terhadap kepedulian pribadi. Konteks PISA mencakup bidang aplikasi sains dalam setting personal, yaitu : kehidupan dan kesehatan, bumi dan lingkungan (sumber daya alam, mutu lingkungan) , dan teknologi (bahaya dan perkembangan mutakhir sains dan teknologi).

2. Pengetahuan/konten sains

Aspek pengetahuan/konten sains merujuk pada konsep-konsep kunci dari sains yang diperlukan untuk memahami fenomena alam dan perubahan yang dilakukan terhadap alam melalui aktivitas manusia. Dalam kaitan ini PISA tidak secara khusus membatasi cakupan pengetahuan sains hanya pada pengetahuan yang menjadi kurikulum sains sekolah, namun termasuk pula pengetahuan yang diperoleh melalui sumber-sumber informasi lain yang tersedia.

PISA 2006 membagi dimensi pengetahuan menjadi dua, yaitu pengetahuan sains dan pengetahuan tentang sains. Pengetahuan sains adalah pengetahuan yang sesuai untuk memahami alam dan memaknai pengalaman dalam konteks personal, sosial, dan global yang diambil dari bidang fisika. Adapun kriteria pemilihan pengetahuan sains adalah relevan dengan kehidupan nyata, berupa pengetahuan penting dan penggunaannya jangka panjang, dan sesuai untuk tingkat perkembangan anak usia 15 tahun.

Pengetahuan tentang sains memiliki dua kategori, yaitu penyelidikan ilmiah dan penjelasan ilmiah. Kategori utama, penyelidikan ilmiah berpusat pada pertanyaan sebagai proses pusat dari ilmu pengetahuan dan berbagai

komponen pada proses itu. Kategori kedua, terkait erat dengan pertanyaan, yaitu penjelasan ilmiah. Penjelasan ilmiah adalah hasil penyelidikan ilmiah. Kedua kategori tersebut dapat didefinisikan bahwa penyelidikan sebagai sarana ilmu pengetahuan dan penjelasan sebagai tujuan ilmu pengetahuan.

3. Kompetensi (proses sains)

Aspek kompetensi meliputi peserta didik mampu memperlihatkan kompetensinya dalam mengidentifikasi isu/pertanyaan ilmiah, menjelaskan fenomena secara ilmiah, dan menggunakan bukti ilmiah. Proses kognitif yang terlibat dalam kompetensi sains antara lain penalaran induktif atau deduktif, berpikir kritis dan terpadu, perubahan, representasi, mengkonstruksi eksplanasi berdasarkan data, serta berpikir dengan menggunakan model dan menggunakan matematika. Masing – masing kompetensi sains dijabarkan sebagai berikut:

a. Mengidentifikasi pertanyaan ilmiah

Pertanyaan ilmiah adalah pertanyaan yang meminta jawaban berdasarkan bukti ilmiah, yang di dalamnya mencakup mengenal pertanyaan yang mungkin diselidiki secara ilmiah dalam situasi yang diberikan, mencari informasi dan mengidentifikasi kata kunci yang harus dibandingkan, variabel apa yang harus diubah-ubah dan mengenal fitur penyelidikan ilmiah, misalnya hal-hal apa saja yang harus dibandingkan, variabel apa saja yang harus diubah-ubah dan dikendalikan, informasi tambahan apa saja yang diperlukan atau tindakan apa yang harus dilakukan agar data yang dikumpulkan relevan.

b. Menjelaskan fenomena ilmiah

Kompetensi pada aspek ini mencakup pengaplikasian pengetahuan sains dalam situasi yang diberikan, mendeskripsikan fenomena, memprediksi perubahan, serta pengenalan dan identifikasi deskripsi, eksplanasi dan prediksi yang sesuai. Selain itu juga menunjukkan kemampuan untuk mengingat dan menerapkan pengetahuan ilmiah secara tepat, mengidentifikasi, menggunakan dan menghasilkan penjelasan contoh dan gambaran, membuat dan memberkan prediksi secara tepat, memberikan penjelasan terhadap hipotesis, dan menjelaskan pengertian yang mungkin pada pengetahuan ilmiah untuk masyarakat.

c. Menggunakan bukti ilmiah

Kompetensi ini menuntut peserta didik memahami temuan ilmiah sebagai bukti untuk suatu kesimpulan, menyatakan bukti dan keputusan dengan kata-kata, diagram atau bentuk representasi lainnya, serta mampu menggambarkan hubungan yang jelas dan logis antara bukti dan kesimpulan atau keputusan, serta mengevaluasi pendapat dan bukti ilmiah dari berbagai sumber (misalnya koran, internet, dan jurnal).

4. Sikap

Aspek sikap diukur untuk membantu peserta didik mendapatkan pengetahuan teknologi dan sains. Tujuan utama dari pendidikan sains adalah untuk membantu peserta didik mengembangkan minat dalam sains dan mendukung penyelidikan ilmiah. Sikap-sikap akan sains berperan penting dalam

keputusan peserta didik untuk mengembangkan pengetahuan sains lebih lanjut, mengejar karir dalam sains, dan menggunakan konsep serta metode ilmiah dalam kemampuan literasi sains tidak hanya kecakapan dalam sains, tetapi juga sifat dan sikap peserta didik terhadap sains, menghargai penyelidikan ilmiah, dan kepedulian terhadap lingkungan.

Berdasarkan pemaparan tersebut, kemampuan literasi sains dapat didefinisikan sebagai kemampuan menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi pertanyaan, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti-bukti, dalam rangka memahami serta membuat keputusan berkenaan dengan alam dan perubahan yang dilakukan terhadap alam melalui aktivitas manusia.

Adapun hal yang paling pokok dalam pengembangan literasi sains peserta didik meliputi pengetahuan tentang sains, proses sains, pengembangan sikap ilmiah, dan pemahaman peserta didik terhadap sains sehingga peserta didik bukan hanya sekedar tahu konsep sains melainkan juga dapat menerapkan kemampuan sains dalam memecahkan berbagai permasalahan dan dapat mengambil keputusan berdasarkan pertimbangan-pertimbangan sains, serta peserta didik diharapkan dapat menerapkan pengetahuan yang didapat di sekolah untuk diterapkan dalam kehidupan sehari-hari sehingga peserta didik dapat memiliki kepekaan dan kepedulian terhadap lingkungan sekitarnya.

Ciri-ciri bahwa seseorang memiliki literasi sains antara lain: 1) menggunakan konsep-konsep sains, keterampilan proses dan nilai apabila ia mengambil keputusan yang bertanggungjawab dalam kehidupan sehari-hari; 2)

mengetahui bagaimana masyarakat mempengaruhi sains dan teknologi serta bagaimana sains dan teknologi mempengaruhi masyarakat; 3) mengetahui bahwa masyarakat mengontrol sains dan teknologi melalui pengelolaan sumber daya alam; 4) menyadari keterbatasan dan kegunaan sains dan teknologi untuk meningkatkan kesejahteraan manusia; 5) memahami sebagian besar konsep-konsep sains, hipotesis dan teori sains dan mampu menggunakannya; 6) menghargai sains dan teknologi sebagai stimulus intelektual yang dimilikinya; 7) mengetahui bahwa pengetahuan ilmiah bergantung pada proses-proses inkuiri dan teori-teori; 8) membedakan antara fakta-fakta ilmiah dan opini pribadi; 9) mengakui asal usul sains dan mengetahui bahwa pengetahuan ilmiah itu tentatif; 10) mengetahui aplikasi teknologi dan pengambilan keputusan menggunakan teknologi; 11) memiliki pengetahuan dan pengalaman yang cukup untuk memberi penghargaan kepada penelitian dan pengembangan teknologi dan; 12) mengetahui sumber-sumber informasi dari sains dan teknologi yang dipercaya dan menggunakan sumber-sumber tersebut dalam pengambilan keputusan.

Seseorang memiliki literasi sains dan teknologi ditandai dengan memiliki kemampuan untuk menyelesaikan masalah dengan menggunakan konsep-konsep sains yang diperoleh dalam pendidikan sesuai dengan jenjangnya, mengenal produk teknologi yang ada di sekitarnya beserta dampaknya, mampu menggunakan produk teknologi dan memeliharanya, kreatif dalam membuat hasil teknologi yang disederhanakan sehingga peserta didik mampu mengambil keputusan (Toharudin, *et.al*, 2011: 2). Oleh karena itu, setelah memahami

karakteristik tentang orang yang memiliki dan memahami literasi sains, kita dapat menentukan arah pendidikan sains dan langkah pengembangannya.

Kemampuan literasi sains yang dibangun pada penelitian ini adalah aspek konten dan konteks sains. Aspek konteksnya, peserta didik mampu mengenali penggunaan sains dan teknologi pada materi momentum dan impuls dalam kehidupan sehari-hari misalnya pada desain mobil dan *air bag safety*, dan pada pemanfaatan limbah botol plastik atau sejenisnya dalam pembuatan roket sederhana. Sedangkan untuk aspek kontennya merujuk pada konsep-konsep utama dari materi momentum dan impuls dengan mengaitkan materi dengan fenomena atau aktivitas di sekitar peserta didik. Cakupan pengetahuan sainsnya tidak hanya pada pengetahuan yang menjadi kurikulum sains sekolah, namun termasuk pula pengetahuan yang diperoleh melalui sumber-sumber informasi lain yang tersedia. Diharapkan dengan adanya aspek konten dan konteks sains di dalam modul berbasis SETS pada materi momentum dan impuls dapat meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik.

4. Karakteristik Peserta Didik SMA

Karakteristik berasal dari kata karakter, dalam kamus Bahasa Indonesia Poerwadraminta dikatakan bahwa karakter adalah watak, tabiat atau sifat-sifat kejiwaan. Sedangkan IR Pedjawjatna mengatakan bahwa karakter atau watak adalah seluruh aku yang ternyata dalam tindakannya (insani). Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa karakteristik peserta didik adalah seluruh kondisi/keadaan watak yang nyata dan timbul dalam suatu tindakan peserta didik

dalam kehidupannya setiap saat dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga dengan demikian, karena watak dan perbuatan manusia tidak akan lepas dari kodrat dan sifat, serta bentuknya yang berbeda-beda antara seseorang dengan lainnya, maka tidak heran jika bentuk dan karakter peserta didik berbeda-beda.

Ada beberapa karakteristik anak di usia sekolah menengah atas yang perlu diketahui oleh pendidik. Hal ini dikarenakan masa SMA (15-21 tahun) merupakan masa peralihan antara masa kehidupan anak-anak dan masa kehidupan orang dewasa atau masa pencarian jati diri (*ego identity*). Masa ini ditandai dengan sejumlah karakteristik penting seperti 1) mencapai hubungan yang matang dengan teman sebaya; 2) dapat menerima dan belajar peran sosial sebagai pria atau wanita dewasa yang dijunjung tinggi oleh masyarakat; 3) menerima keadaan fisik dan mampu menggunakannya secara efektif; 4) mencapai kemandirian emosional dari orang dewasa lainnya; 5) memilih dan mempersiapkan karier di masa depan sesuai dengan minat dan kemampuannya; 6) mengembangkan sikap positif terhadap pernikahan, hidup berkeluarga, dan memiliki anak; 7) mengembangkan keterampilan intelektual dan konsep-konsep yang diperlukan sebagai warga negara; 8) mencapai tingkah laku yang bertanggung jawab secara sosial; 9) memperoleh seperangkat nilai dan sistem etika sebagai pedoman dalam bertingkah laku; dan 10) mengembangkan wawasan keagamaan dan meningkatkan religiusitas.

Berbagai karakteristik perkembangan masa SMA tersebut, menuntut adanya pelayanan pendidikan yang mampu memenuhi kebutuhannya. Hal ini dapat dilakukan pendidik, diantaranya: 1) memberikan pengetahuan dan pemahaman tentang kesehatan reproduksi, bahaya penyimpangan seksual dan penyalahgunaan narkoba; 2) membantu peserta didik mengembangkan sikap apresiatif terhadap postur tubuh atau kondisi dirinya; 3) menyediakan fasilitas yang memungkinkan peserta didik mengembangkan keterampilan yang sesuai dengan minat dan bakatnya, seperti sarana olahraga, kesenian dan sebagainya; 4) memberikan pelatihan untuk mengembangkan keterampilan memecahkan masalah dan mengambil keputusan; 5) melatih peserta didik mengembangkan resiliensi, kemampuan bertahan dalam kondisi sulit dan penuh godaan; 6) menerapkan model pembelajaran yang memungkinkan peserta didik untuk berpikir kritis, reflektif dan positif; 7) membantu peserta didik mengembangkan etos kerja yang tinggi dan sikap wiraswasta; 8) memupuk semangat keberagaman siswa melalui pembelajaran agama terbuka dan lebih toleran; dan 9) menjalin hubungan yang harmonis dengan siswa dan bersedia mendengarkan segala keluhan dan problem yang dihadapinya.

Dengan demikian, karakteristik peserta didik yang dibangun dalam penelitian ini adalah kemampuan peserta didik dalam pandangannya terhadap fisika yang tidak hanya pada pengetahuan fisika pada momentum dan impuls saja tetapi peserta didik dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari.

5. Modul Berbasis SETS pada Materi Momentum dan Impuls

Dalam pembelajaran Fisika berbasis SETS, modul fisika dikemas secara kontekstual menyangkut masalah-masalah nyata dalam kehidupan baik lingkungan, teknologi, maupun masyarakat pada materi Momentum dan Impuls dengan tujuan dapat membuka wawasan dan meningkatkan kemampuan literasi sains aspek konten dan konteks sains. Melalui pendekatan berbasis SETS, diharapkan peserta didik memiliki kemampuan memandang materi Momentum dan Impuls secara terintegrasi terhadap keempat unsur SETS yaitu sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat. Dalam modul berbasis SETS ini peserta didik dapat mengenal fenomena alam yang ada, dan dapat melihat manfaat dari penerapan konsep yang sedang dipelajari sehingga pemahaman peserta didik terhadap materi Momentum dan Impuls dapat tercapai secara utuh serta menambah kemampuan literasi sains aspek konten (membangun pengetahuan terhadap materi) dan konteks sains (hubungan materi dengan lingkungan dan teknologi). Adapun kajian materinya adalah sebagai berikut:

1. Momentum

Tahukah Anda bahwa setiap benda yang bergerak memiliki momentum? Apakah momentum dalam pengertian Fisika? Untuk itu amati Gambar 2. Pada Gambar 2, tampak seseorang menancapkan paku pada kayu (papan) dengan menggunakan palu.



Gambar 2. Paku yang menancap pada kayu

Untuk mempermudah paku menancap, diperlukan massa palu yang lebih besar atau dengan mengayunkan palu lebih cepat. Contoh lain yang terkadang tidak sengaja Anda lihat, seperti berikut. Diantara mobil dan sepeda, manakah yang menimbulkan dampak lebih besar pada saat menabrak sesuatu? Ya tentunya mobil yang mempunyai massa jauh lebih besar dapat menimbulkan kerusakan lebih besar pula dibandingkan dengan sepeda ketika menabrak sesuatu. Dengan demikian, momentum suatu benda yang bergerak besarnya tergantung pada massa dan kecepatannya. Karena itu, momentum dapat didefinisikan sebagai berikut.

$$\mathbf{Momentum\ } p = m \cdot v$$

(1)

Momentum suatu benda yang bergerak besarnya berbanding lurus dengan massa dan kecepatan benda.

Keterangan:

$p = momentum\ (kg.m/s)$

$m = massa\ benda\ (kg)$

$v = kecepatan\ benda\ (m/s)$

Momentum termasuk besaran vektor. Arah momentum sesuai dengan arah kecepatannya.

2. Impuls

Anda pasti pernah melihat Evan Dimas atau pemain sepak bola terkenal lainnya menendang bola bukan? Ternyata dari tendangan bola Anda bisa belajar fisika. Saat Evan Dimas menendang bola terjadi peristiwa tumbukan antara kaki bersepatu dengan bola. Bagaimana gaya ayunan kaki bekerja pada bola saat bola ditendang? Ternyata gaya ayunan kaki pada saat bekerja pada bola berlangsung dalam selang waktu yang sangat singkat, sehingga gaya ayunan kaki (F) dan selang waktu yang singkat (Δt) itulah yang menentukan besar impuls tendangan bola. Gaya ayunan kaki dikali selang waktu sentuh disebut impuls dalam kejadian itu. Jadi impuls dapat didefinisikan sebagai berikut :

$$\text{Impuls } I = F \cdot \Delta t$$

(2)

Impuls sama dengan perkalian antara gaya dengan selang waktu gaya itu bekerja pada benda.

Keterangan:

$F = \text{gaya (N)}$

$\Delta t = \text{selang waktu (s)}$

$I = \text{impuls (Ns)}$

Impuls termasuk besaran vektor. Arah impuls sesuai dengan arah gayanya.

3. Hubungan Momentum dan Impuls

Pernahkah Anda bermain tenis atau volly? Apa yang terjadi saat bola menyentuh raket tenis? Ternyata terjadi perubahan bentuk bola dan raket. Bagaimana bola dan raket mengalami perubahan bentuk? Cobalah amati Gambar 3. Pada Gambar 3 tampak bola tenis mengenai raketnya.



Gambar 3. Raket tenis memukul bola

Pada saat raket tenis memukul bola, terjadi perubahan bentuk bola dan raket yang disebabkan oleh gaya yang besar yang diberikan satu sama lain, sehingga terlihat seakan-akan bola berubah menjadi cekung.



Gambar 4. Tumbukan bola volly dengan tangan pemukul

Amati pula Gambar 4. Pada Gambar 4 tampak tumbukan bola volly dengan tangan pemukul. Ternyata terjadi perubahan bentuk bola karena gaya yang besar yang dikerjakan oleh tangan pemukul selama waktu kontak yang singkat, sehingga ketika bola meninggalkan tangan pemukul bola kembali ke bentuk semulanya.

Dari kedua kejadian tersebut dapat disimpulkan bahwa momentum dan impuls saling berhubungan, dapat diartikan bahwa impuls merupakan perubahan momentum suatu benda pada saat tumbukan. Tumbukan terjadi hanya

memerlukan selang waktu yang sangat singkat, walaupun demikian gaya yang bekerja adalah besar.

Hubungan Momentum dan Impuls

$$I = \Delta p \text{ atau } F \cdot \Delta t = m(v_2 - v_1)$$

(3)

Impuls merupakan perubahan momentum suatu benda pada saat tumbukan..

Keterangan:

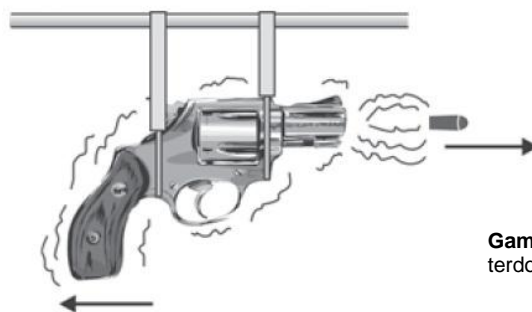
$$F \cdot \Delta t = \text{impuls}$$

mv_2 = momentum benda setelah Δt sekon

mv_1 = momentum benda mula – mula

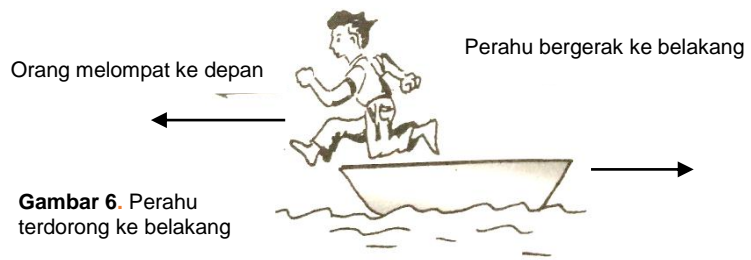
4. Hukum Kekekalan Momentum

Dari pengertian momentum yang telah Anda pelajari menunjukkan bahwa hanya benda yang bergeraklah yang memiliki momentum. Jika benda tersebut kecepatannya berubah, maka terjadilah perubahan momentum. Pada saat peluru meledak, terjadi interaksi antara senapan dan peluru. Senapan terdorong ke belakang.



Gambar 5. Senapan terdorong ke belakang

Pada saat orang meloncat dari perahu, perahunya terdorong ke arah yang berlawanan dengan arah loncatannya.



Untuk menyelidiki perubahan momentum dapat diambil contoh sederhana dari dua buah benda yang bertumbukan yaitu kereta A dan B. Dua buah kereta A dan B mempunyai massa m_A dan m_B berpapasan dengan kecepatan v_A dan v_B kemudian bertumbukan. Lama bertumbukan adalah Δt , selama t tersebut kereta A menekan kereta B dengan gaya F_A dan sebaliknya kereta B menekan kereta A dengan gaya F_B . Kemudian pada akhir tumbukan kedua kereta lepas dengan kecepatan masing-masing v_A' dan v_B' . Selama bertumbukan, menurut hukum III Newton berlaku $F_{A(aksi)} = -F_{B(reaksi)}$, karena bertumbukan dalam selang Δt .

Pada contoh di atas, saat kereta A menumbuk kereta B kedua kereta saling mengerjakan gaya satu sama lain. Hal ini dapat dikatakan bahwa kereta A dan berinteraksi dengan kereta B. Jumlah momentum kereta A dan B sebelum dan sesudah tumbukan besarnya tetap. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa jumlah momentum pada awal tumbukan sama dengan jumlah momentum pada akhir tumbukan atau jumlah momentum sebelum dan sesudah tumbukan selalu tetap dan ini disebut hukum kekekalan momentum.

Hukum kekekalan momentum berlaku pada semua sistem yang terdiri atas dua benda ataupun lebih yang berinteraksi satu sama lain. Hal itu berlaku selama tidak ada gaya dari luar sistem atau resultan gaya dari luar sistem sama dengan nol.

Hukum Kekekalan Momentum

$$m_A v_A + m_B v_B = m_A v'_A + m_B v'_B \quad (4)$$

Hukum kekekalan momentum dapat diartikan bahwa jumlah momentum sistem sebelum dan sesudah terjadi tumbukan besarnya tetap.

Keterangan:

m_A dan m_B = massa benda A dan B (kg)

v_A dan v_B = kecepatan benda A dan B sebelum tumbukan (m/s)

v'_A dan v'_B = kecepatan benda A dan B sesudah tumbukan (m/s)

5. Tumbukan

Pernahkah Anda mengamati tumbukan antara bola dengan tanah? Atau tumbukan antara dua buah mobil di jalan raya? Bagaimana tumbukan bisa terjadi? Ya suatu tumbukan terjadi jika sebuah benda yang bergerak mengenai benda lain yang diam ataupun yang bergerak, hingga terjadi saling memberikan gaya. Di dalam tumbukan selalu berlaku hukum kekekalan momentum. Tahukah Anda bahwa tumbukan terbagi menjadi dua yaitu tumbukan sentral dan sembarang? Tumbukan sentral juga dibedakan menjadi tumbukan sentral lurus dan tumbukan sentral miring. Disini hanya dibahas terbatas pada tumbukan

sentral lurus. Anda dapat mengamati peristiwa tumbukan pada permainan boling. Pada Gambar 7, tampak bola boling menumbuk pion atau sasarannya.

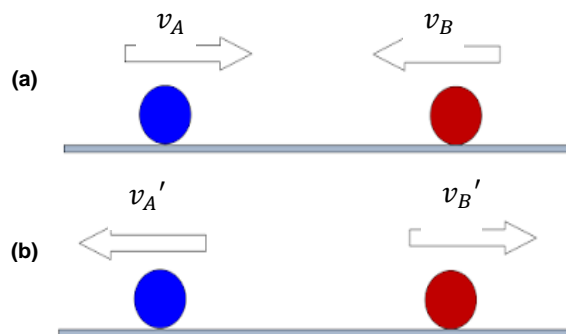


Gambar 7. Bola boling menumbuk pion atau sasarannya.

Tumbukan dengan arah kecepatan benda-benda tersebut berimpit dengan garis lurus yang menghubungkan kedua titik berat benda tersebut, ini yang disebut dengan tumbukan sentral lurus.

a. Tumbukan Lenting Sempurna

Dua bola A dan B massanya m_A dan m_B bergerak dengan kecepatan v_A dan v_B kemudian bertumbukan secara sentral lurus dengan kecepatan setelah tumbukan masing-masing v_A' dan v_B' .



Gambar 8. Dua buah bola bertumbukan lenting sempurna (a) kedua bola sebelum tumbukan (b) kedua bola setelah tumbukan

Tumbukan antara dua benda yang tidak mengalami perubahan energi atau jumlah energi mekanik tetap sama besar, sesaat sebelum dan sesudah terjadi tumbukan disebut tumbukan lenting sempurna.

Dengan demikian, pada tumbukan lenting sempurna berlaku:

1) hukum kekekalan momentum

$$m_A(v_A - v_A') = -m_B(v_B - v_B') \quad (5)$$

2) hukum kekekalan energi kinetik

$$\frac{1}{2}m_A v_A^2 + \frac{1}{2}m_B v_B^2 = \frac{1}{2}m_A v_A'^2 + \frac{1}{2}m_B v_B'^2$$

$$m_A(v_A + v_A')(v_A - v_A') = -m_B(v_B + v_B')(v_B - v_B') \quad (6)$$

Jika persamaan (6) dibagi persamaan (5), maka diperoleh:

$$v_A + v_A' = v_B + v_B'$$

$$v_A' - v_B' = -v_A + v_B$$

$$v_A' - v_B' = -(v_A - v_B)$$

Tumbukan Lenting Sempurna

$$-\frac{(v_A' - v_B')}{v_A - v_B} = 1$$

(7)

Kecepatan relatif sesudah tumbukan sama dengan kecepatan relatif sebelum tumbukan,

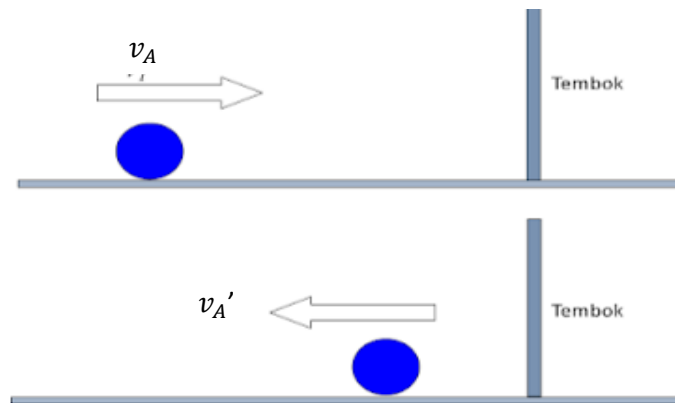
Keterangan:

$v_A' - v_B'$ = kecepatan relatif A terhadap B sesudah tumbukan

$v_A - v_B$ = kecepatan relatif A terhadap B sebelum tumbukan

b. Tumbukan Lenting Sebagian

Amati Gambar 9. Pada Gambar 9, tampak dua buah bola A dan B sesudah tumbukan ada sebagian energi yang hilang. Apakah yang terjadi pada sebagian energi yang hilang? Hilangnya energi tersebut kemungkinan diubah menjadi energi panas, energi bunyi, atau lainnya. Tumbukan antara dua benda yang jumlah energi kinetik sesudah tumbukan lebih kecil dibandingkan dengan jumlah energi kinetik sebelum tumbukan dan ini disebut tumbukan lenting sebagian.



Gambar 9. Tumbukan lenting sebagian

Dengan demikian, tumbukan ini hanya berlaku hukum kekekalan momentum. Ini disebabkan energi kinetik yang hilang hanya sebagian diperoleh kembali sehingga:

$$\frac{1}{2}m_A v_A^2 + \frac{1}{2}m_B v_B^2 < \frac{1}{2}m_A v_A'^2 + \frac{1}{2}m_B v_B'^2$$

$$m_A(v_A + v_A')(v_A - v_A') < -m_B(v_B + v_B')(v_B - v_B')$$

Tumbukan Lenting Sebagian

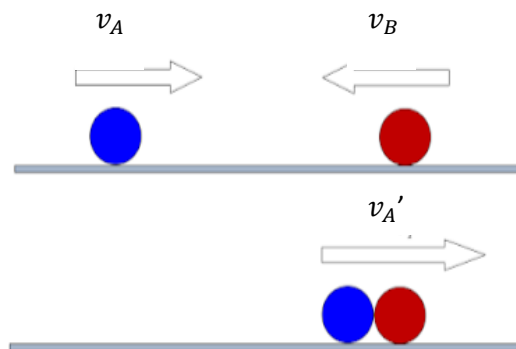
$$-\frac{(v_A' - v_B')}{v_A - v_B} < 1$$

(8)

Kecepatan relatif benda A terhadap B sesudah tumbukan lebih kecil daripada kecepatan relatif

c. Tumbukan Tak Lenting

Misalkan Anda memukulkan palu pada keramik atau tanah kapur. Coba Anda amati apa yang terjadi? Mengapa demikian? Ternyata saat Anda memukulkan palu pada keramik energi kinetik palu yang hilang tak ada sedikitpun yang diperoleh kembali sehingga keramik akan hancur. Hal ini dikarenakan kedua benda setelah tumbukan melekat menjadi satu, sehingga kecepatan keduanya sama.



Gambar 10. Tumbukan tak lenting.

Tumbukan antara dua benda sesudah terjadi tumbukan kedua benda menjadi satu dengan kecepatan yang sama adalah tumbukan tak lenting sama sekali.

Tumbukan Tak Lenting

$$-\frac{(v_A' - v_B')}{v_A - v_B} = 0$$

(9)

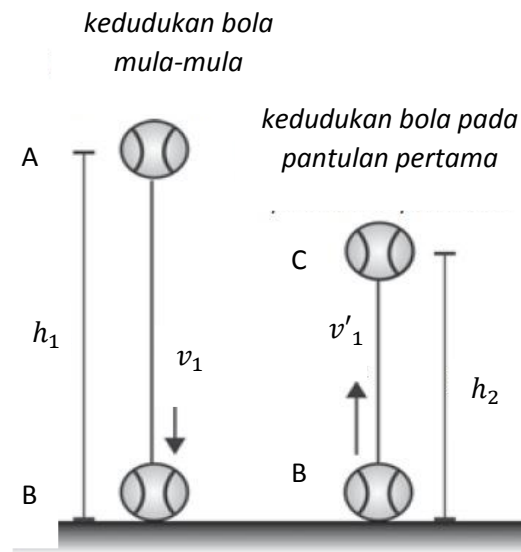
Kecepatan relatif kedua benda sesudah tumbukan sama dengan 0.

Dari ketiga macam tumbukan di atas dapat disimpulkan bahwa nilai koefisien restitusi pada tumbukan adalah sebagai berikut.

- a. Lenting sempurna $\rightarrow e = 1$
- b. Lenting sebagian $\rightarrow 0 < e < 1$
- c. Tak lenting sama sekali $\rightarrow e = 0$

Bagaimanakah untuk mengetahui koefisien restitusi suatu bahan? Ternyata dapat dilakukan dengan cara menjatuhkan bahan itu ke lantai yang dilapisi dengan bahan yang sama. Misalkan untuk mengetahui koefisien restitusi bola basket, sebuah bola basket dijatuhkan pada lantai yang dilapisi dengan bahan yang sama dengan bola. Amatilah Gambar 11., tampak gerak bola dari A ke B adalah gerak jatuh bebas.

Gambar 11. Menjatuhkan bola pada lantai yang dilapisi bahan sama dengan bola



Kecepatan bola sesaat sebelum menumbuk lantai:

$$v_A = \sqrt{2g \cdot h_A} \quad (10)$$

Kemudian bola terpantul vertikal ke atas (gerak BC). Kecepatan bola sesaat sesudah menumbuk lantai:

$$v_B = \sqrt{2g \cdot h_B} \quad (11)$$

Kecepatan lantai sebelum dan sesudah tumbukan adalah 0.

$$v_B = v'_B = 0 \quad (12)$$

Jika arah ke atas positif maka:

$$v_A' = \sqrt{2g \cdot h_B'} \rightarrow \text{arah ke atas}$$

$$v_A = \sqrt{2g \cdot h_B} \rightarrow \text{arah ke bawah}$$

Koefisien Restitusi Suatu Bahan

$$\frac{\sqrt{h_B}}{\sqrt{h_A}} = e$$

(13)

Keterangan:

h_B = tinggi pantulan

h_A = tinggi ketika bola jatuh

e = koefisien restitusi

B. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitian ini merupakan penelitian terdahulu yang telah dilakukan sebelum penelitian ini. Penelitian terdahulu berfungsi sebagai pendukung untuk melakukan penelitian. Adapun penelitian terdahulu yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

Penelitian yang dilakukan oleh Zuhair Abdullah (2014) berkaitan dengan peningkatan kemampuan literasi sains dalam penelitiannya yang berjudul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Pendekatan Stml Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Dan Karakter Peduli Lingkungan Peserta didik Kelas X Ma Wahid Hasyim Yogyakarta”, hasilnya dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran yang dihasilkan layak dan efektif untuk meningkatkan kemampuan literasi sains. Keefektifan dibuktikan dengan perbedaan *gain* yang signifikan ($p < 0,05$) antara kelas kontrol dan kelas eksperimen pada uji t dengan nilai $p = 0,001$. Penelitian ini memiliki kesamaan dengan penelitian yang relevan yaitu pada penggunaan pendekatan stml atau

SETS untuk meningkatkan kemampuan literasi sains pada kelas X. Perbedaannya terletak pada tempat yaitu Ma Wahid Hasyim Yogyakarta, dan variabel yang digunakan yaitu kemampuan literasi sains dan karakter peduli lingkungan.

Penelitian yang berkaitan dengan literasi sains yang dilakukan oleh Annisa' Amalia (2015) dalam penelitiannya yang berjudul “ Pengembangan Bahan Ajar Ipa Berbasis Literasi Sains Bertema Sistem Navigasi Untuk Kelas IX”, hasilnya dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan literasi sains peserta didik kelas IX yang menggunakan bahan ajar IPA berbasis literasi sains dengan bahan ajar yang belum memiliki komponen literasi sains seimbang. Rerata kemampuan literasi sains secara global peserta didik kelas eksperimen adalah 70,83% (tergolong kriteria memiliki kemampuan literasi sains) dan kelas kontrol adalah 55,64% (tergolong kriteria cukup memiliki kemampuan literasi sains). Penelitian ini memiliki kesamaan dengan penelitian yang relevan yaitu penggunaan bahan ajar untuk mengetahui peningkatan kemampuan literasi sains. Perbedaannya terletak pada sampel yaitu peserta didik kelas IX, tempat penelitian di SMP N 2 Pekalongan, dan mata pelajaran IPA tema Sistem Navigasi.

Dewi Nilam Tyas (2017) dalam penelitiannya yang berjudul Pengembangan Modul Pengayaan Materi Perubahan Lingkungan Berbasis SETS Approach dengan Tema Geoheritage untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Literasi Sains menunjukkan hasil bahwa modul yang

dikembangkan layak digunakan sebagai bahan ajar untuk belajar mandiri pada program pengayaan materi pokok perubahan lingkungan dan termasuk kategori sangat baik. Modul yang dikembangkan efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik (gain score = 0,78) dan modul yang dikembangkan efektif untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik (gain score = 0,76). Keefektifan modul dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis maupun literasi sains dibuktikan dengan uji independent sample t-test yang menunjukkan signifikansi 0,000 ($p < 0,05$). Penelitian ini memiliki kesamaan dengan penelitian yang relevan yaitu pada penggunaan modul berbasis SETS, hasil yang diukur yaitu literasi sains, dan sampel yaitu kelas X. Perbedaannya terletak pada pokok bahasan materi biologi dan tempat penelitian SMA Negeri 2 Wonosari.

Ide Engga Yonanda (2017) dalam penelitiannya yang berjudul Pengembangan Bahan Ajar Modul Bermuatan Nature of Science pada Materi Sistem Pernapasan untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Kelas VIII SMP N 2 Mlati menunjukkan bahwa bahan ajar modul IPA bermuatan NOS dinyatakan layak untuk digunakan oleh siswa berdasarkan hasil validasi dosen ahli dan guru IPA dengan hasil sangat baik (A). Modul IPA bermuatan NOS pada materi sistem pernapasan dapat meningkatkan literasi sains siswa SMP N 2 Mlati secara signifikan. Peningkatan literasi sains siswa SMP N 2 Mlati kelas VIII setelah menggunakan bahan ajar modul IPA bermuatan NOS pada materi sistem pernapasan dalam kategori sedang sebesar 0,53 dibandingkan dengan kelas

kontrol dengan peningkatan yang lebih rendah sebesar 0,34. Penelitian ini memiliki kesamaan dengan penelitian yang relevan yaitu pada penggunaan bahan ajar untuk meningkatkan literasi sains siswa. Perbedaannya terletak pada muatannya yaitu NOS, sampel yang digunakan yaitu siswa kelas VIII, materi pokok bahasan yaitu sistem pernapasan, dan tempat penelitian yaitu SMP N 2 Mlati.

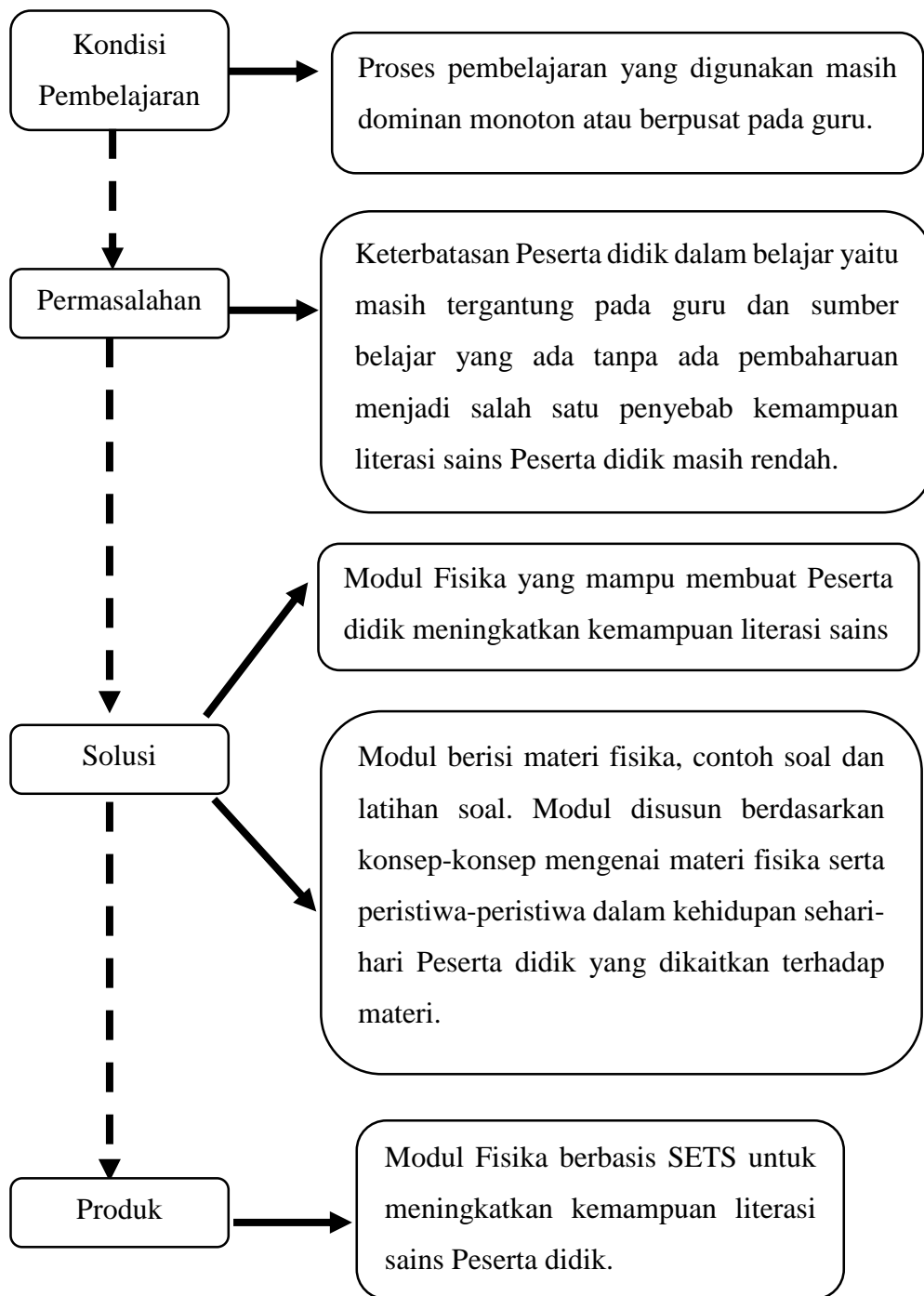
C. Kerangka Berpikir

Pembelajaran Fisika di SMA bertujuan agar peserta didik mampu menguasai konsep Fisika dan keterkaitannya serta mampu menggunakan metode ilmiah yang dilandasi kemampuan literasi sains untuk memecahkan masalah atau isu-isu yang dihadapi oleh masyarakat dari segi ekonomi, sosial, kesehatan, lingkungan hidup dan masalah-masalah lain sehingga tidak mudah percaya dengan isu-isu yang beredar dalam masyarakat tanpa adanya bukti yang empiris serta dengan menguasai konsep sains dapat digunakan untuk bekal hidup di masyarakat dan untuk melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi. Namun pada kenyataannya, kemampuan literasi sains peserta didik masih rendah. Hal ini menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah dan menemukan fakta-fakta menggunakan metode ilmiah dan proses ilmiah.

Modul diharapkan dapat memberikan rangsangan kepada peserta didik untuk berpikir dan merespon apa yang telah dipaparkan pada modul tersebut

melalui contoh soal yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari peserta didik. Modul juga diharapkan dapat memfasilitasi peserta didik memecahkan soal-soal yang terdapat pada bahan ajar tersebut dan mendorong peserta didik untuk menganalisis, mengevaluasi dan menerapkan. Selain itu, melalui modul yang dapat mencakup seluruh aspek yaitu aspek konten, konteks dan proses sains diharapkan dapat memfasilitasi peserta didik untuk mempelajari fisika secara menyeluruh dan dapat meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik. Oleh karena itu, diperlukan modul yang kontekstual serta mencakup seluruh aspek. Modul tersebut berupa Modul Fisika Berbasis SETS (*Science, Environment, Technology and Society*).

Modul Fisika Berbasis SETS pada materi Momentum dan Impuls dapat meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik karena disusun berdasarkan kompetensi-kompetensi yang sesuai dengan literasi sains yaitu aspek konten, konteks dan proses sains dalam kehidupan sehari-hari. Pada penelitian ini, peneliti mengembangkan sebuah modul berbasis SETS. Modul berisi materi fisika tentang momentum dan impuls, contoh soal dan latihan soal. Modul disusun berdasarkan konsep-konsep mengenai Momentum dan Impuls serta peristiwa-peristiwa dalam kehidupan sehari-hari peserta didik yang berkaitan dengan momentum dan impuls. Modul Fisika berbasis SETS yang dikembangkan bertujuan untuk menarik perhatian peserta didik agar pembelajaran menarik dan tidak monoton serta agar kemampuan literasi sains peserta didik dapat meningkat.



Gambar 12. Bagan Kerangka Berpikir

D. Pertanyaan Penelitian

1. Apakah modul fisika berbasis SETS yang dikembangkan baik berdasarkan hasil penilaian ahli?
2. Apakah modul fisika berbasis SETS yang dikembangkan baik berdasarkan hasil penilaian praktisi (guru fisika)?
3. Apakah hasil respon peserta didik baik terhadap modul fisika berbasis SETS yang dikembangkan?
4. Apakah hasil *partial eta squared* dari modul fisika berbasis SETS yang dikembangkan baik?
5. Apakah terdapat perbedaan hasil *pretest* dan *posttest* antara kelas yang menggunakan dengan yang tidak menggunakan modul fisika berbasis SETS?
6. Apakah butir soal *pretest-posttest* yang dikembangkan reliabel?

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R & D). Metode penelitian ini digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji kelayakan produk tersebut. Kegiatan penelitian diintegrasikan selama proses pengembangan produk. Model penelitian pengembangan ini menggunakan penelitian R & D yaitu melalui 4-D model. Mengacu 4-D model terdiri dari empat tahapan penelitian yaitu: (1) pendefinisian (*define*), (2) perancangan (*design*), (3) pengembangan (*develop*), (4) penyebaran (*disseminate*). Produk yang dihasilkan dalam penelitian berupa modul fisika berbasis SETS untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik SMA. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa instrumen penilaian modul, angket respon peserta didik menggunakan modul, tes literasi sains peserta didik, dan lembar observasi. Penjabaran dari tahap-tahap pengembangan dengan model 4D tersebut yaitu:

1. Pendefinisian (*define*)

Kegiatan pada tahap ini adalah menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran diawali dengan analisis ujung depan sampai spesifikasi tujuan.

a. Analisis awal

Tahap ini adalah mempelajari masalah yang dihadapi guru dalam pembelajaran Fisika di SMA meliputi kurikulum dan permasalahan lapangan sehingga dibutuhkan pengembangan bahan ajar yang lebih efektif dan efisien. Solusi yang ditempuh peneliti adalah mengembangkan bahan ajar berbasis SETS yang berupa Modul pembelajaran.

b. Analisis peserta didik

Tahap ini adalah mempelajari karakteristik peserta didik yang meliputi kemampuan dan tingkat perkembangan peserta didik melalui kompetensi yang akan dipelajari. Dalam penelitian ini, karakteristik peserta didik yang dianalisis adalah peserta didik SMA N 4 Yogyakarta kelas X IA tahun ajaran 2017/2018.

c. Analisis tugas

Tahap ini adalah kumpulan prosedur untuk menentukan isi dalam satuan pembelajaran dengan merinci tugas materi ajar secara garis besar dari Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD). Materi yang dikembangkan dalam modul fisika berbasis SETS ini adalah momentum dan impuls.

d. Analisis konsep

Tahap ini adalah mengidentifikasi konsep-konsep utama momentum dan impuls. Konsep-konsep tersebut disusun secara sistematis dan dirinci sesuai dengan relevansinya.

e. Spesifikasi tujuan pembelajaran

Spesifikasi tujuan pembelajaran yaitu perumusan tujuan pembelajaran berdasarkan pada KI dan KD yang tercantum pada kurikulum tentang konsep materi hasil identifikasi. Spesifikasi tujuan dilakukan untuk menentukan tujuan pembelajaran yang sesuai dengan materi yang akan dipelajari dan juga sebagai dasar dalam menentukan isi modul.

2. Perancangan (*design*)

Tahap ini merupakan perancangan perangkat pembelajaran yang terdiri dari perancangan produk dan rancangan awal perangkat pembelajaran dan instrumen pengambilan data.

a. Perancangan produk

Tahap ini merupakan pembuatan modul fisika yang sesuai dengan hasil analisis yang dilakukan pada tahap *define* (pendefinisian). Pemilihan format modul yang akan dikembangkan sesuai dengan kebutuhan peserta didik dan sesuai dengan pembelajaran fisika meliputi aspek kelayakan isi materi, keterbacaan bahasa dan gambar, penyajian dan kegrafikan. Selanjutnya mengumpulkan berbagai referensi yang berkaitan dengan materi yang akan diringkas dalam modul. Berbagai referensi digunakan agar tidak ada kesalahan konsep dalam modul hasil pengembangan. Setelah itu, mendesain awal bentuk modul yang akan dikembangkan. Peneliti mendesain modul pembelajaran semenarik mungkin supaya peserta didik termotivasi membacanya dan mempelajarinya.

b. Rancangan awal perangkat pembelajaran

Tahap ini merupakan pembuatan perangkat peserta didik meliputi RPP yang disesuaikan dengan silabus yang digunakan untuk pembelajaran, modul fisika, dan instrumen pengambilan data yang meliputi *pretset posttest*, lembar observasi keterlaksanaan RPP serta angket respon peserta didik terhadap modul fisika. Rancangan awal perangkat peserta didik dan instrumen yang telah dibuat kemudian divalidasi oleh validator.

3. Pengembangan (*develop*)

Tahap pengembangan adalah tahap implementasi dari perencanaan produk yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Tujuan tahap ini adalah untuk menghasilkan produk akhir modul. Adapun langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Validasi dosen ahli dan guru fisika

Instrumen yang telah dibuat divalidasi terlebih dahulu sebelum dilakukan uji coba. Validasi dilakukan oleh dosen bidang pendidikan fisika FMIPA UNY serta guru fisika SMA N 4 Yogyakarta. Hasil yang diperoleh dari proses validasi berupa penilaian, komentar, dan saran yang selanjutnya dapat digunakan sebagai dasar revisi produk.

b. Uji coba terbatas

Uji coba terbatas dilakukan untuk mengetahui validitas isi dan validitas secara empiris butir soal *pretest* dan *posttest* yang digunakan sebagai instrumen pengambilan data. Butir soal pretest dan posttest sejumlah 30 soal yang sudah

layak untuk digunakan kemudian diujicobakan secara terbatas kepada 30 peserta didik kelas XI MIPA 2 SMA N 4 Yogyakarta. Uji empiris dilakukan untuk mengetahui validitas dan reliabilitas butir soal dengan bantuan program ITEMAN.

c. Uji Coba Lapangan

Uji coba lapangan bertujuan untuk mendapatkan produk akhir yang layak digunakan dalam pembelajaran setelah produk mengalami beberapa revisi. Pada uji coba ini juga dilakukan penelitian terhadap kelas kontrol, yaitu kelas yang tidak diberi bahan ajar berbasis SETS, hanya menggunakan bahan ajar yang biasa digunakan oleh guru di kelas tersebut. Sedangkan kelas eksperimen adalah kelas yang diberi bahan ajar khusus yaitu modul fisika berbasis SETS. Pada uji coba lapangan juga dilakukan pengukuran kemampuan literasi sains antara kelas kontrol dan kelas eksperimen yaitu dilihat dari perbedaan hasil belajar Peserta didik. Perbandingan hasil belajar tersebut yang nantinya akan menjawab ruasan masalah tentang peningkatan kemampuan literasi sains antara kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Tabel 1. Desain uji coba lapangan

<i>Group</i>	<i>Pretest</i>	<i>Independent Variable</i>	<i>Posttest</i>
<i>E</i>	<i>Y₁</i>	<i>X₁</i>	<i>Y₂</i>
<i>C</i>	<i>Y₁</i>	<i>X₂</i>	<i>Y₂</i>

(Sugiyono,2014:116)

Keterangan:

E = Kelas Eksperimen (Modul berbasis SETS)

C = Kelas Kontrol

Y₁ = penguasaan materi awal peserta didik

X_1 = perlakuan dengan menggunakan modul fisika berbasis SETS
 X_2 = perlakuan dengan pembelajaran fisika konvensional (yang digunakan oleh guru di SMA)
 Y_2 = penguasaan materi akhir peserta didik

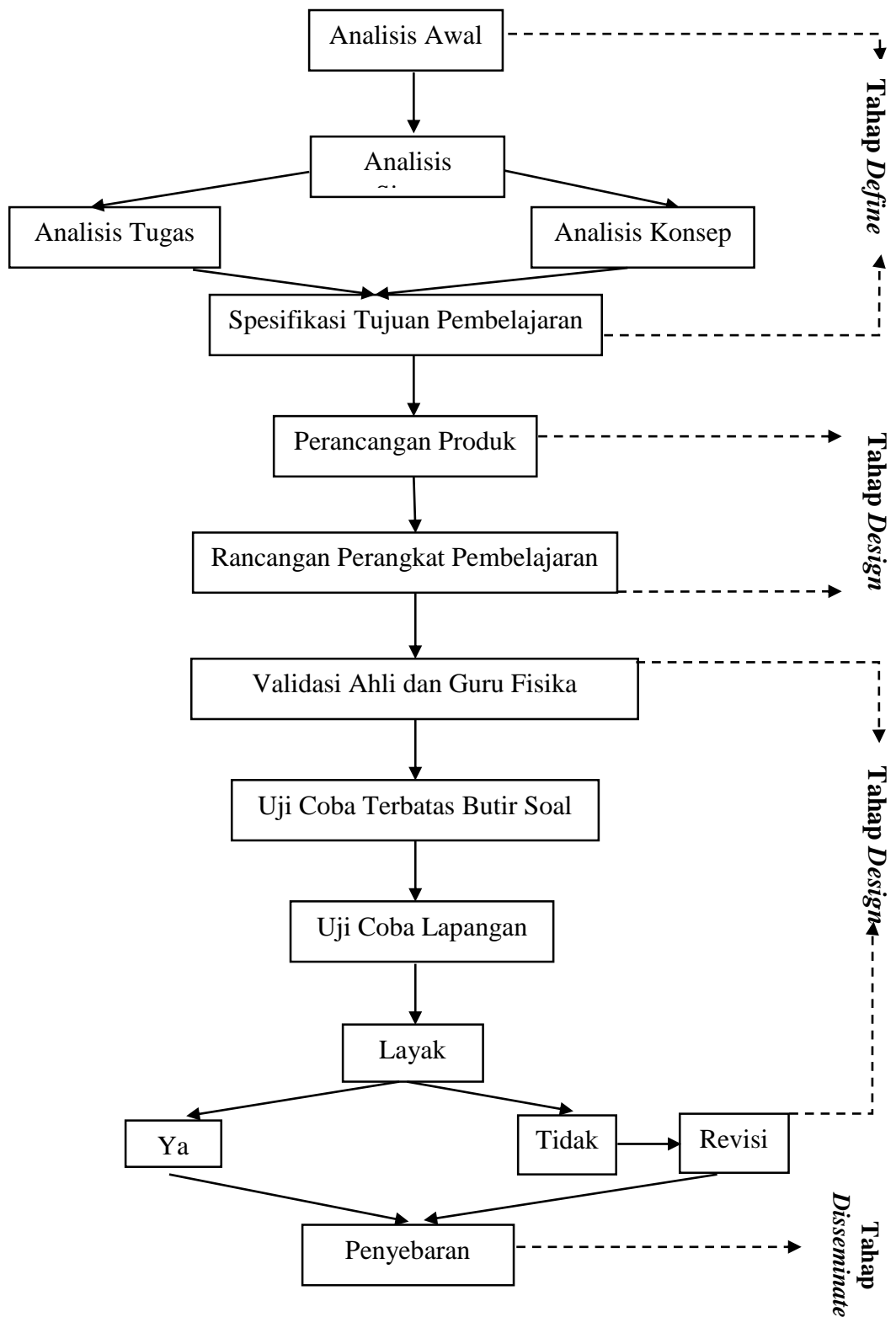
Pelaksanaan eksperimen dimulai dengan memberikan *pretest* untuk mengukur kemampuan awal peserta didik terhadap materi. Setelah itu memberikan perlakuan pada kelompok yang diteliti, kemudian memberikan *posttest* untuk mengukur kemampuan literasi sains karena adanya perlakuan.

f. Revisi Akhir

Revisi dilakukan berdasarkan hasil yang diperoleh dari kelayakan produk yaitu Modul. Hasil dari revisi ini akan menjadi produk akhir yang siap disebarluaskan

4. Tahap Penyebaran (*disseminate*)

Tahap ini merupakan tahap akhir dari penelitian pengembangan. Tahap *disseminate* dilakukan untuk menyebarkan produk Modul yang telah dikembangkan. Dalam penelitian ini penyebaran dilakukan minimal dengan publikasi paket produk pada *e-jurnal* yang dikelola oleh Universitas Negeri Yogyakarta.



Gambar 13. Diagram Tahap Penelitian Pengembangan Model 4D

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan semester genap tahun pelajaran 2017/2018. Pengambilan data pada bulan April - Mei tahun 2018. Adapun lokasi penelitian adalah SMA Negeri 4 Yogyakarta.

C. Subjek Penelitian

Subjek penelitian pada penelitian ini adalah peserta didik kelas X SMA Negeri 4 Yogyakarta. Jumlah subjek penelitian pada uji coba terbatas yaitu 30 peserta didik dari kelas XI MIPA 2. Jumlah subjek penelitian pada uji coba lapangan yaitu 30 Peserta didik kelas X IA 3 dan 30 peserta didik kelas X IA 5.

D. Instrumen Penelitian

Adapun instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini secara umum terdiri dari instrumen perangkat pembelajaran dan instrumen pengambilan data.

1. Instrumen perangkat pembelajaran

Instrumen perangkat pembelajaran dalam penelitian ini merupakan seperangkat instrumen yang digunakan dalam proses pembelajaran pada saat pengambilan data, yang terdiri dari Modul Fisika berbasis SETS, silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran, dan Lembar Kerja Peserta didik.

a. Modul fisika berbasis SETS

Modul Fisika berbasis SETS adalah modul pembelajaran yang dapat digunakan sebagai salah satu bahan ajar di dalam kelas. Modul ini dikemas dengan tampilan yang menarik, bahasa yang ringan dan isi materi yang dikaitkan dengan *science, environment, technology and society*.

b. Silabus

Silabus merupakan rencana pembelajaran yang mencakup KI, KD, materi pokok, indikator pencapaian belajar, penilaian, alokasi waktu, sumber belajar, dan nilai karakter. Silabus yang digunakan dalam penelitian ini adalah silabus mata pelajaran Fisika kelas X IPA yang sesuai dengan Kurikulum 2013.

c. Rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP)

RPP adalah skenario pembelajaran yang dilakukan oleh guru dan peserta didik selama proses pembelajaran dan berfungsi sebagai pedoman dalam proses pembelajaran agar materi yang disampaikan runtut dan teratur untuk mencapai KI, KD, indikator pencapaian peserta didik yang menjabarkan silabus. Rencana pelaksanaan pembelajaran dalam penelitian ini disusun berdasarkan sintaks *science, environtmen, technology and society* (SETS) Kurikulum 2013. RPP yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil pengembangan yang telah melalui tahap penelaahan oleh ahli yaitu telah divalidasi oleh validator. Hasil validasi kemudian dianalisis untuk menentukan kriteria penilaian menggunakan perhitungan SBI (standar baku ideal).

d. Lembar kerja peserta didik

Lembar kerja peserta didik digunakan untuk membantu dalam melakukan eksperimen dan diskusi. Selain itu, lembar kerja peserta didik ini membantu mengembangkan proses sains peserta didik.

2. Instrumen Pengambilan Data

Kegiatan pengumpulan data menggunakan beberapa instrumen, diantaranya sebagai berikut :

a. Lembar validasi instrumen

Lembar validasi adalah lembar penilaian yang diberikan kepada validator yang terdiri dari aspek-aspek yang akan dinilai oleh validator. Dalam penelitian ini terdiri dari lembar validasi instrumen tes, lembar validasi modul fisika berbasis SETS, lembar validasi perangkat pembelajaran dan lembar validasi lembar pengamatan pembelajaran.

b. Lembar observasi keterlaksanaan RPP

Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil pengembangan yang telah melalui tahap penelaahan oleh ahli yaitu telah divalidasi oleh validator.



c. Instrumen tes


Instrumen tes yang digunakan dalam pengambilan data berupa butir pilihan ganda yang diberikan pada masing-masing kelas. Tes ini digunakan *pretest posttest* untuk mengetahui peningkatan kemampuan literasi sains peserta


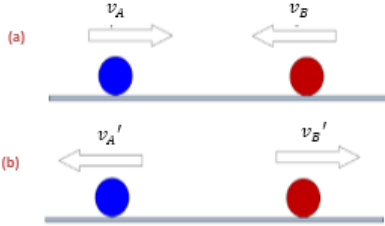
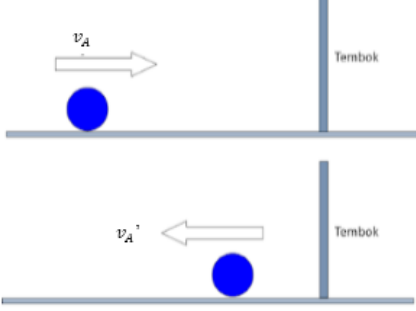
didik. Kisi-kisi soal instrumen tes yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2.

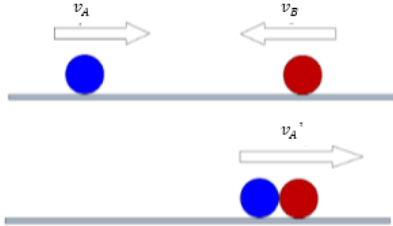


Kisi-kisi soal secara lengkap dapat dilihat pada lampiran.



Tabel 2. Kisi-kisi Literasi Sains

Aspek Literasi	Cakupan Tema Sains	Butir Soal	Penerapan dalam Modul
Konten Sains	Struktur dan sifat materi (antara lain momentum dan impuls)	1, 2, 3, 4,5,6, 7,8,9, 10,11, 12,13, 14,15	<div style="text-align: center;">  <h2 style="color: red; margin: 0;">Momentum & Impuls</h2> <h3 style="color: red; margin: 0;">1. Momentum</h3> <p>Tahukah Anda bahwa setiap benda yang bergerak memiliki momentum? Apakah momentum dalam pengertian Fisika? Untuk itu amati Gambar 1. Pada Gambar 1, tampak seseorang menancapkan paku pada kayu (papan) dengan menggunakan palu.</p> <div style="text-align: right;">  <p style="font-size: small;">Palu yang diayunkan mempunyai energi gerak yang besar</p> <p style="font-size: small;">Energi gerak palu berpindah ke paku</p> <p style="font-size: small;">Energi yang diperoleh paku berpindah ke kayu</p> </div> <p style="color: red; font-weight: bold; margin-top: 5px;">Gambar 1.</p> </div>

Aspek Literasi	Cakupan Tema Sains	Butir Soal	Penerapan dalam Modul
			<p data-bbox="951 450 1129 481">2. Impuls</p>  <p data-bbox="810 797 1390 1021">Anda pasti pernah melihat Evan Dimas atau pemain sepak bola terkenal lainnya menendang bola bukan? Ternyata dari tendangan bola Anda bisa belajar fisika. Saat Evan Dimas menendang bola terjadi peristiwa tumbukan antara kaki bersepatu dengan bola. Bagaimana gaya ayunan kaki bekerja pada bola saat bola ditendang?</p> <p data-bbox="826 1099 1390 1131">3. Hubungan Momentum dan Impuls</p> <p data-bbox="839 1144 1390 1368">Pernahkah Anda bermain tenis atau volly? <u>Apa</u> yang terjadi saat bola menyentuh raket tenis? Ternyata terjadi perubahan bentuk bola dan raket. Bagaimana bola dan raket mengalami perubahan bentuk? Cobalah amati Gambar 6. Pada Gambar 6. <u>tampak</u> bola tenis mengenai raketnya.</p> <p data-bbox="839 1395 1390 1581">Pada saat raket tenis memukul bola, terjadi perubahan bentuk bola dan raket yang disebabkan oleh <u>gaya</u> yang besar yang diberikan satu sama lain, sehingga terlihat seakan-akan bola berubah menjadi cekung.</p>

Aspek Literasi	Cakupan Tema Sains	Butir Soal	Penerapan dalam Modul
			 <p data-bbox="944 790 1262 815">Gambar 6. Raket tenis memukul bola</p>
	Perubahan fisik (materi tumbukan)	22,23, 24,25, 26,27, 28,29	<p data-bbox="842 871 1369 904">1. Tumbukan Lenting Sempurna</p>  <p data-bbox="1230 1084 1406 1189">Gambar 13. Dua buah bola bertumbukan lenting sempurna (a) kedua bola sebelum tumbukan (b) kedua bola setelah tumbukan</p>
			<p data-bbox="842 1258 1369 1292">2. Tumbukan Lenting Sebagian</p>  <p data-bbox="1294 1516 1406 1565">Gambar 14. Tumbukan lenting sebagian</p>

Aspek Literasi	Cakupan Tema Sains	Butir Soal	Penerapan dalam Modul
			<p style="text-align: center;">3. Tumbukan Tak Lenting</p>  <p style="text-align: right;"><small>Gambar 15. Tumbukan tak lenting.</small></p>
	Energi dan transformasinya (materi hukum kekekalan momentum)	19,20	<p style="text-align: center;">B Hukum Kekekalan Momentum</p>  <p style="text-align: right;"><small>Gambar 9. Senapan terdorong ke belakang</small></p>
Konteks Sains	Lingkungan (menganalisis dan menerapkan momentum, impuls,	16, 17, 18, 21, 30	<p>❖ Jelajah Fisika : Tetesan Air Hujan? Konsep Impuls ?</p> 
	tumbukan, dan kekekalan momentum dalam peristiwa sehari-hari)		<hr/> <p>Mengembangkan domain konteks sains Carilah rancangan sebuah roket sederhana yang menerapkan hukum kekekalan momentum bersama teman Anda. Bagaimana prinsip kerja dari roket? Anda dapat melihat video contohnya disini: http://www.youtube.com/watch?v=uQqISJBNVcw http://www.youtube.com/watch?v=0ravHhCQlg8</p> <hr/>

Aspek Literasi	Cakupan Tema Sains	Butir Soal	Penerapan dalam Modul
	Perkembangan mutakhir sains dan teknologi (ketertarikan pada penjelasan ilmiah terhadap fenomena alam)		<p><u>Pentingnya Safety Belt dan Airbags Sebagai Kesatuan Keselamatan</u></p>  <p>Gambar 23. Airbag Safety digunakan untuk memperkecil gaya akibat tumbukan pada saat tabrakan.</p>
			<p><u>Lamborghini vs Truk Ikan Hias</u></p> 

Analisis validitas tes juga dilakukan secara empiris. Tujuan validitas empiris yaitu untuk meningkatkan kualitas soal yaitu apakah suatu soal dapat diterima, diperbaiki, atau tidak dapat digunakan sama sekali. Pada penelitian ini, pengujian terhadap validitas empiris dilakukan dengan cara mengujicobakan instrument peningkatan kemampuan literasi sains fisika ke peserta didik pada tingkatan yang lebih tinggi yang telah mendapatkan materi momentum dan impuls. Kelas yang dipilih untuk uji coba adalah XI IPA 2 sebanyak 30 peserta didik. Penguji validitas instrument menggunakan bantuan program ITEMAN

versi 3.00. menurut Suharsimi Arikunto (2009:205) klarifikasi daya beda butir soal dilihat dari korelasi *point biserial*.

Tabel 3. Kriteria Uji Validitas

Point Biserial	Klarifikasi	Interpretasi
Kurang dari 0,20	<i>Poor</i> (jelek)	Butir item yang bersangkutan daya pembedanya lemah sekali, dianggap tidak memiliki daya pembeda yang baik
0,21 – 0,40	<i>Satisfactory</i> (cukup)	Butir item yang bersangkutan telah memiliki daya pembeda yang cukup (sedang)
0,41 – 0,70	<i>Good</i> (baik)	Butir item yang bersangkutan telah memiliki daya pembeda yang baik
0,71 – 1,00	<i>Excellent</i> (sangat baik)	Butir item yang bersangkutan telah memiliki daya pembeda yang baik sekali
Bertanda negatif	-	Butir item yang bersangkutan daya pembedanya

Point Biseral	Klarifikasi	Interpretasi
		negative (jelek sekali)

d. Angket Respon Peserta Didik

Angket respon peserta didik adalah instrumen berbentuk angket untuk mengetahui kelayakan modul fisika berbasis SETS.

Tabel 4. Angket Respon Peserta didik

Pernyataan	No Butir	Kategori Butir	
		Positif	Negatif
Saya merasa memperoleh tambahan pengetahuan tentang fisika melalui Modul	1	√	
Materi yang disajikan dalam Modul jarang saya jumpai dalam kehidupan sehari-hari	2		√
Saya menjadi tertarik mempelajari Fisika dan melakukan penyelidikan setelah mempelajari Modul	3	√	
Modul tidak mendorong saya untuk lebih peduli terhadap lingkungan	4		√
Modul membuat saya tertarik untuk belajar Fisika	5	√	
Penyajian kegiatan Modul tidak runtut	6		√
Informasi atau permasalahan yang disajikan tidak sesuai dengan kegiatan Modul	7		√
Petunjuk di dalam Modul disajikan secara Jelas	8	√	
Kolom jawaban memadai untuk menuliskan jawaban	9	√	

Pernyataan	No Butir	Kategori Butir	
		Positif	Negatif
Saya bingung ketika membaca kalimat dalam Modul	10		√
Saya merasa bahasa yang digunakan tidak komunikatif	11		√
Saya merasa kalimat yang digunakan tidak ambigu	12	√	
Tulisan yang digunakan tidak jelas sehingga sulit dibaca	13		√
Gambar yang digunakan sesuai dengan materi yang disampaikan	14	√	
Gambar yang digunakan sulit dicermati	15		√
Letak gambar disajikan secara seimbang antara teks dan gambar	16	√	
Ukuran gambar tidaksesuai dan tidak menarik	17		√
Warna gambar menarik dan sesuai	18	√	
Sampul menarik dan mencerminkan isi Modul	19	√	
Ukuran Modul sesuai dengan kebutuhan saya	20	√	

E. Teknik Pengumpulan Data

1. Data validasi instrumen perangkat pembelajaran dan instrumen pengambilan data diperoleh melalui validasi dosen ahli materi Fisika FMIPA UNY dan guru fisika SMA.
2. Data validasi Modul Fisika berbasis SETS yang divalidasi oleh dosen Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA UNY dan guru fisika, serta tingkat reliabilitas modul berdasarkan data respon peserta didik.
3. Data *pretest-posttest* untuk mengetahui peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik setelah menggunakan modul fisika berbasis SETS.
4. Dokumentasi data hasil pengisian instrumen oleh peserta didik dan foto selama peserta didik menggunakan modul fisika berbasis SETS.

F. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis kualitatif dan analisis kuantitatif. Berikut adalah penjabaran teknik analisis:

1. Analisis Kualitatif

Analisis kualitatif digunakan untuk mendeskripsikan hasil saran dosen validasi, respon pengguna, dan catatan dokumentasi saat diimplementasikan. Data tersebut dianalisis secara deskriptif kualitatif, beberapa saran akan digunakan untuk perbaikan produk pada tahap revisi sedangkan catatan

dokumentasi dideskripsikan untuk mengetahui kebermanfaatan produk yang dikembangkan saat digunakan dalam pembelajaran.

2. Analisis Kuantitatif

Analisis kuantitatif digunakan untuk mendeskripsikan kualitas modul berdasarkan penilaian dosen ahli materi, dan guru mata pelajaran fisika serta mendeskripsikan kemampuan literasi sains peserta didik setelah menggunakan modul fisika berbasis SETS.

a. Analisis Penilaian Validasi Ahli

Adapun langkah-langkah untuk menganalisis data instrumen penilaian validasi adalah sebagai berikut:

1) Menghitung skor rata-rata aktual

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n} \quad (14)$$

dengan,

\bar{X} = nilai rata-rata

$\sum x$ = jumlah total nilai jawaban dari validator

n = jumlah validator

2) Menghitung rata-rata ideal menggunakan persamaan berikut:

\bar{X}_I = rata-rata skor ideal

= $\frac{1}{2}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)

3) Menghitung nilai SBI (standar baku ideal) dengan persamaan berikut.

SBI = simpangan baku ideal

= $\frac{1}{6}$ (skor maksimal ideal – skor minimal ideal)

Hasil rata-rata skor tiap aspek diubah secara kualitatif berupa kriteria kualitas produk. Kriteria kualitatif ditentukan dengan menentukan skor dengan menggunakan metode penilaian skala lima. Metode penilaian skala lima menurut Sukarjo (2006:53) dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5. Kategorisasi Penilaian Skala Lima (Sukarjo, 2006:53)

No	Interval Skor	Kategori
1	$\bar{X} > (\bar{X} + 1,8 SB_i)$	Sangat Baik
2	$\bar{X}_l + 0,6 SB_i < \bar{X} \leq \bar{X}_l + 1,8 SB_i$	Baik
3	$\bar{X}_l - 0,6 SB_i < \bar{X} \leq \bar{X}_l + 0,6 SB_i$	Cukup
4	$\bar{X}_l - 1,8 SB_i < \bar{X} \leq \bar{X}_l - 0,6 SB_i$	Kurang
5	$\bar{X} \leq \bar{X}_l - 1,8 SB_i$	Sangat Kurang

Berdasarkan kategorisasi penilaian skala nilai 5 maka diperoleh kriteria penilaian untuk penelitian yaitu sebagai berikut:

Tabel 6. Kriteria Penilaian Penelitian dalam Skala 5

Rentang Rata-rata	Kategori
$X > 4,26$	Sangat Baik
$3,42 < X \leq 4,26$	Baik
$2,58 < X \leq 3,42$	Cukup Baik
$1,74 < X \leq 2,58$	Kurang Baik
$X \leq 1,7$	Sangat Kurang Baik

b. Reliabilitas Instrumen Pengumpulan Data

Reliabilitas instrumen adalah kemampuan alat yang dapat memberikan hasil yang relative sama terhadap apa yang dinilai. Menurut Saifuddin Azwar

(2015:8) reliabilitas alat ukur erat kaitannya dengan masalah eror pengukuran yang menunjukkan pada sejumlah inkonsistensi hasil ukur terjadi apabila pengukuran dilakukan ulang pada sekelompok subjek yang sama. Pengujian reliabilitas item soal menggunakan program ITEMAN versi 3.00 dilihat berdasarkan nilai koefisien alpha, diukur berdasarkan skala alpha 0 sampai dengan 1. Menurut Mundilarto (2010:96) kriteria tingkat reliabilitas item soal:

Tabel 7. Kriteria Tingkat Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas	Kategori Reliabilitas
0,00 – 0,20	Kurang Reliabel
0,20 – 0,40	Agak Reliabel
0,40 – 0,60	Cukup Reliabel
0,60 – 0,80	Reliabel
0,80 – 1,00	Sangat Reliabel

c. Analisis keterlaksanaan RPP

Analisis keterlaksanaan RPP dalam pembelajaran digunakan untuk mengetahui apakah semua kegiatan dapat terlaksana semuanya dan keruntutan pembelajaran. Analisis ini dilihat dari skor pengisian lembar observasi oleh observer kemudian dianalisis dengan menghitung *interjudge agreement* (IJA) dengan cara:

$$IJA = \frac{A_Y}{A_Y + A_N} \times 100\% \quad (15)$$

Keterangan:

A_Y = kegiatan yang terlaksana

A_N = kegiatan yang tidak terlaksana

(Pee,2002)

Kriteria RPP yang layak digunakan dalam pembelajaran apabila keterlaksanaannya 75%.

d. Analisis data angket respon peserta didik

Angket respon peserta didik dapat diketahui dari data berupa skor respon Peserta didik dengan 5 kategori pilihan tanggapan yaitu sangat setuju (5), setuju (4), ragu-ragu (3), kurang setuju (2) dan sangat tidak setuju (1). Skor yang diperoleh kemudian dikategorikan menggunakan skala lima menurut menurut Sukarjo (2006:53) dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 8. Kategorisasi Penilaian Skala Lima (Sukarjo, 2006:53)

No	Interval Skor	Kategori
1	$\bar{X} > (\bar{X} + 1,8 SB_i)$	Sangat Baik
2	$\bar{X}_l + 0,6 SB_i < \bar{X} \leq \bar{X}_l + 1,8 SB_i$	Baik
3	$\bar{X}_l - 0,6 SB_i < \bar{X} \leq \bar{X}_l + 0,6 SB_i$	Cukup
4	$\bar{X}_l - 1,8 SB_i < \bar{X} \leq \bar{X}_l - 0,6 SB_i$	Kurang
5	$\bar{X} \leq \bar{X}_l - 1,8 SB_i$	Sangat Kurang

e. Analisis peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik

Adapun langkah dalam menganalisis peningkatan kemampuan literasi sains adalah:

1. Menghitung jumlah skor masing-masing peserta didik

Setelah diperoleh skor *pretest* dan *posttest* lalu dihitung selisih antara skor tes *pretest* dan skor tes *posttest* untuk mendapatkan nilai *gain*. Menurut Hake (2007:6), untuk menghitung *gain* ternormalisasi dapat menggunakan sebagai berikut:

$$(g) = \frac{T2 - T1}{Is - T1} \quad (16)$$

Keterangan:

T1 = nilai *pretest*

T2 = nilai *posttest*

Is = skor maksimal *pretest* atau *posttest*

2. Perolehan *gain* ternormalisasi masing-masing peserta didik di kelas eksperimen dan kelas kontrol kemudian dihitung rata-ratanya. Nilai *gain* rata-rata masing-masing kelas dikategorikan menurut Hake (2007:6). Kategorisasi perolehan peserta didik disajikan dalam Tabel 9.

Tabel 9. Kategorisasi Perolehan *Gain* Skor Peserta didik

Interval	Kategori
$(g) \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > (g) \geq 0,3$	Sedang
$(g) < 0,3$	Rendah

f. Uji prasyarat analisis

1) Uji normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data yang diambil berdistribusi normal atau tidak. Data yang diuji adalah data kemampuan literasi sains fisika aspek konten dan konteks sains. Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan analisis *explore*. Hipotesis yang digunakan untuk menentukan data berdistribusi normal atau tidak adalah hipotesis nol (H_0), yang menyatakan bahwa data *gain* peningkatan kemampuan literasi pada kedua kelas penelitian berdistribusi normal.

Normalitas data dapat dilihat dari taraf signifikansi (*sig*). Data dikatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansi ($\text{sig} > 0,05$, maka H_0 dinyatakan diterima dan apabila nilai signifikansi ($\text{sig} < 0,05$, maka H_0 dinyatakan ditolak.

2) Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui homogenitas varians untuk masing-masing kelas yang dibandingkan. Uji homogenitas dalam penelitian ini menggunakan uji Levene. Hipotesis yang digunakan untuk menentukan data bersifat homogen atau tidak adalah hipotesis nol (H_0), yang menyatakan bahwa data *gain* peningkatan kemampuan literasi sains fisika bersifat homogen apabila nilai signifikansi ($\text{sig} > 0,05$, maka H_0 dinyatakan diterima.

g. Analisis Uji Keefektivitasan Modul Fisika berbasis SETS

Uji keefektivan yaitu untuk mengetahui perbedaan peningkatan kemampuan literasi sains dan untuk mengetahui peningkatan kemampuan

literasi sains peserta didik. Uji ini dilaksanakan dengan uji-t, dimana dalam uji ini akan menitikberatkan pada nilai gains score rata-rata tiap kelas yang nantinya akan dibandingkan dengan peningkatan. Uji ini mempunyai beberapa syarat yang harus dipenuhi yaitu uji normalitas dan uji homogenitas.

h. Uji F

Uji ini bertujuan untuk menunjukkan apakah semua variabel independen yang dimasukkan dalam model mempunyai pengaruh secara bersama-sama terhadap variabel dependen. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *significance level* 0.05 ($\alpha = 5\%$). Penerimaan atau penolakan hipotesis dilakukan dengan kriteria sebagai berikut:

- a) Bila nilai signifikansi $f < 0,05$, maka H_0 ditolak atau H_a diterima yang berarti koefisien regresi signifikan, artinya terdapat pengaruh yang signifikan antara semua variabel independen terhadap variabel dependen.
- b) Apabila nilai signifikansi $f > 0,05$, maka H_0 diterima atau H_a ditolak yang berarti koefisien regresi tidak signifikan. Hal ini artinya semua variabel independen tidak berpengaruh terhadap variabel dependen.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Pengembangan Modul Fisika berbasis SETS pada materi Momentum dan Impuls ini menggunakan desain *Research and Development* (R&D) yang diadaptasi dari model 4D oleh Thiagarajan dan Semmel (1974:5). Model pengembangan 4D terdiri atas 4 tahap utama yaitu: (1) *Define* (Pendefinisian); (2) *Design* (pengembangan); (3) *Develop* (perancangan); (4) *Disseminate* (penyebaran). Berikut merupakan alur yang memuat tahapan pengembangan Modul Fisika berbasis SETS yang telah dilakukan:

1. *Define* (pendefinisian)

Penelitian ini diawali dengan melakukan analisis kebutuhan yang bertujuan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pengembangan. Pada analisis kebutuhan ini peneliti melakukan observasi di SMA Negeri 4 Yogyakarta dan mendapatkan diagnosis awal bahwa di kelas X SMA Negeri 4 Yogyakarta kegiatan pembelajaran masih dominan monoton atau menitikberatkan pada ceramah guru dan sumber belajar yang digunakan adalah buku paket dan LKS yang biasa digunakan di sekolah, sehingga perlu sumber belajar yang inovatif agar peserta didik tidak merasa bosan dalam belajar materi fisika yaitu modul fisika berbasis *science, environment, technology and society* (SETS). Berdasarkan hasil observasi dengan guru mata pelajaran, diketahui

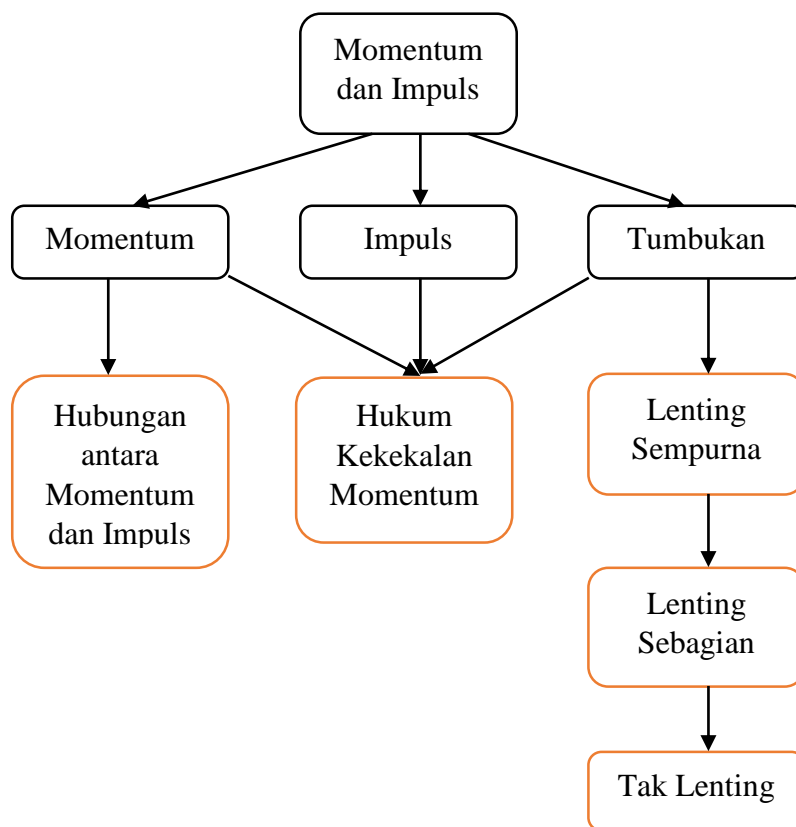
bahwa kemampuan Peserta didik kelas X dalam memahami materi adalah seimbang.

Tahap selanjutnya yaitu analisis tugas. Peneliti melakukan analisis kompetensi inti dan kompetensi dasar kemudian menjabarkan indikator pembelajaran. Dari hasil observasi diketahui bahwa SMA Negeri 4 Yogyakarta menerapkan kurikulum 2013. Analisis tugas akan membantu menetapkan bentuk dan format modul yang akan dikembangkan. Pada Tabel 10 berikut disajikan hasil analisis tugas.

Tabel 10. Hasil Analisis Tugas

No	Aspek	Hasil Analisis
1	Kompetensi Dasar	3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari
2	Indikator	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mendeskripsikan konsep momentum dan impuls 2. Menganalisis momentum dan impuls, serta hubungan antara momentum dan impuls 3. Menyelesaikan persamaan hukum kekekalan momentum serta hubungannya dalam kehidupan 4. Menjelaskan karakteristik berbagai macam tumbukan
3	Materi	Momentum dan Impuls

Setelah melakukan analisis kurikulum, peneliti menentukan konsep-konsep yang akan disampaikan pada materi pembelajaran yang berkaitan dengan momentum dan impuls. Konsep-konsep tersebut dituangkan dalam bentuk modul fisika berbasis SETS yang didalamnya termuat sub materi momentum dan impuls. Berikut ini merupakan analisis konsep dengan menggunakan peta konsep.



Gambar 14. Peta Konsep Momentum dan Impuls

Setelah dilakukan analisis tugas dan konsep, peneliti merumuskan tujuan pembelajaran yang dituangkan dalam modul fisika berbasis SETS. Pada tahap ini tujuan pembelajaran disusun berdasarkan kompetensi dasar serta indikator

yang telah dibuat. Tujuan pembelajaran dalam penelitian ini adalah peserta didik dapat mendeskripsikan konsep tentang momentum dan impuls; peserta didik dapat menganalisis momentum dan impuls, serta hubungan antara momentum dan impuls; peserta didik dapat menyelesaikan persamaan hukum kekekalan momentum serta hubungannya dalam kehidupan; dan peserta didik dapat menjelaskan karakteristik macam-macam tumbukan

Tahap penyusunan instrumen penelitian dilakukan untuk menyusun perangkat pembelajaran dan instrumen pengumpulan data yaitu Produk Modul Fisika berbasis SETS, RPP, dan soal *pretest* dan *posttest*.

2. Design (perancangan)

Pada tahap ini penelitian terdiri dari dua tahap yaitu tahap perancangan produk dan rancangan awal perangkat peserta didik.

a. Perancangan produk

Materi yang akan dimuat dalam Modul yaitu Momentum dan Impuls yang meliputi momentum, impuls, hubungan antara momentum dan impuls, hukum kekekalan momentum, dan tumbukan. Modul Fisika berbasis SETS dibagi menjadi tiga bagian, yaitu (1) bagian pendahuluan, berisi halaman judul modul, indikatro pembelajaran, kata pengantar, daftar isi, dan petunjuk penggunaan modul; (2) bagian kegiatan belajar, berisi uraian materi dengan kalimat yang jelas, efektif, dan komunikatif sesuai dengan rencana pembelajaran, gambar-gambar yang relevan dengan uraian materi, uraian aplikasi Momentum dan Impuls, rangkuman, uji kompetensi, kunci jawaban soal

uji kompetensi, percobaan dan diskusi peserta didik yang berkaitan dengan Momentum dan Impuls, dan glosarium; (3) daftar pustaka.

- b. Rancangan awal perangkat pembelajaran Peserta didik dan instrumen pengambilan data

Rancangan awal ini disusun pada tahap *design* yaitu berupa RPP, Modul Fisika berbasis SETS serta instrumen pengambilan data yang berupa angket respon peserta didik dan instrumen tes pada materi Momentum dan Impuls.

3. *Develop* (pengembangan)

Pada tahap pengembangan ini, dilakukan validasi rancangan awal instrumen penelitian yang telah disusun. Adapun instrumen penelitian yang divalidasi antara lain RPP, Modul Fisika berbasis SETS, angket respon peserta didik dan soal *pretest-posttest* penguasaan materi beserta lembar validasi untuk masing-masing instrumen yang telah disusun pada tahap *design*. Validasi dilakukan oleh validator ahli dan praktisi yaitu dosen Fisika FMIPA UNY dan guru fisika SMA N 4 Yogyakarta. Berikut adalah penjabaran dari analisis yang digunakan dalam penelitian.

- a. Validasi Dosen dan Guru Fisika

Tahap ini bertujuan untuk memperbaiki rancangan awal Modul Fisika Berbasis SETS. Validasi dilakukan oleh dua orang yaitu satu validator ahli (dosen) dan satu validator praktisi (guru). Tahap validasi oleh dosen dilaksanakan 21 April yaitu validasi RPP, validasi bahan ajar Modul Fisika Berbasis SETS, dan validasi soal *pretest-posttest*. Tahap validasi oleh guru fisika

selaku validator praktisi dilaksanakan pada tanggal 23 April di SMA N 4 Yogyakarta. Hasil penilaian validator inilah yang digunakan untuk melihat tingkat kelayakan RPP, kelayakan Modul Fisika Berbasis SETS dan validitas soal *pretest-posttest*. Berikut adalah uraian mengenai hasil validasi yang diperoleh untuk masing-masing instrumen penelitian.

1) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

a) Analisis Kelayakan RPP

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, Modul Fisika Berbasis SETS memiliki rata-rata penilaian validator sebesar 4,57 dengan kategori kualitas sangat baik. Sukarjo (2006) mengungkapkan bahwa kategori sangat baik apabila rentang rata-rata penilainya $> 4,26$ sehingga dapat dikatakan bahwa RPP tersebut layak untuk digunakan dalam penelitian. Pada Lampiran 9, secara rinci disajikan tabel hasil validasi yang dilakukan oleh dosen dan guru fisika terhadap RPP yang digunakan dalam penelitian ini.

b) Modul Fisika Berbasis SETS

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, bahan ajar berupa Modul Fisika Berbasis SETS memiliki nilai rata-rata total sebesar 4,55 dengan kategori kualitas sangat baik. Sukarjo (2006) mengungkapkan bahwa kategori sangat baik apabila rentang rata-rata penilainya $> 4,26$ sehingga dapat dikatakan bahwa Modul Fisika Berbasis SETS tersebut layak untuk digunakan. Hasil analisis kelayakan Modul Fisika Berbasis SETS secara rinci disajikan pada Lampiran 10.

2) Analisis Validasi Soal *Pretest-Posttest*

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, dari 2 validator menunjukkan bahwa butir soal valid. Sukarjo (2006) mengungkapkan bahwa dikatakan valid atau berkategori sangat baik apabila rentang rata-rata penilaiannya $> 4,26$ dimana untuk penilaian dari validator terhadap soal adalah 4,3 sehingga dapat dikatakan bahwa semua butir soal yang berjumlah 30 soal untuk awal dikatakan valid semua, oleh karena itu butir soal yang dinyatakan layak 30 soal sebagai instrument pengukuran. Pada Lampiran 4, secara rinci disajikan tabel hasil validasi yang dilakukan oleh dosen dan guru Fisika terhadap soal *pretest-posttest* yang digunakan dalam penelitian.

b. Revisi Produk

Setelah melalui tahap validasi oleh validator ahli dan praktisi, validator menyimpulkan bahwa Modul Fisika Berbasis SETS layak digunakan dalam pembelajaran fisika materi dengan komentar dan saran yang menjadi dasar revisi. Berikut ini adalah komentar dan saran terhadap Modul Fisika Berbasis SETS serta revisi yang telah dilakukan.

Tabel 11. Komentar dan saran validator

Validator	Komentar dan Saran	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
Validator 1	Perlu memperbaiki perkiraan alokasi waktu	Pada pertemuan 2 perkiraan alokasi waktu belum memenuhi	Pada pertemuan 2 alokasi waktu yang digunakan diperbaiki

Validator	Komentar dan Saran	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
	Perlu memperjelas info penilaian	Info penilaian berupa aspek yang dinilai belum ada	Info penilaian diperjelas dengan mencantumkan aspek yang dinilai
Validator 2	-	-	-

c. Uji Coba Terbatas

Pada tahap ini, butir soal *pretest* dan *posttest* diuji validitas dan reliabilitasnya secara empiris kepada sejumlah 30 peserta didik kelas XI MIPA 2 SMA N 4 Yogyakarta. Uji validitas dan reliabilitas butir soal dilakukan dengan menggunakan program ITEMAN versi 3.0.

1) Uji Validitas dan Indeks Kesukaran Butir Soal Kemampuan Literasi Sains Aspek Konten dan Konteks Sains

Pengujian validitas butir soal ini menggunakan ITEMAN versi 3.0. Uji coba butir soal dilakukan pada 30 responden dari kelas XI MIPA 2. Untuk mengetahui baik tidaknya butir soal pada ITEMAN versi 3.0 dilihat dari korelasi *point biserial*. Hasil uji validitas pada 30 butir soal dapat dilihat pada Lampiran 15.

Berdasarkan hasil analisis, terdapat 4 butir soal yang masuk dalam kriteria sangat baik, 10 butir soal dalam kriteria baik, 3 butir soal dalam kriteria cukup baik, dan 13 butir soal dalam kriteria buruk. Soal yang dipakai dari atau yang masuk dalam kriteria sangat baik, baik, dan cukup baik. Dari 30 butir soal

yang dibuat hanya tersisa 17 butir soal. Suharsimi Arikunto (2009) mengungkapkan bahwa klarifikasi daya butir soal apabila *point biserial* kurang dari 0,20 dikatakan *poor* (jelek), antara 0,21-0,40 dikatakan *statisfactory* (cukup), antara 0,41-0,70 dikatakan *good* (baik), dan antara 0,71-1,00 dikatakan *excellent* (sangat baik). Walaupun butir soal yang tersisa hanya 17 butir, namun butir soal tersebut telah mencakup semua indikator yang ingin diukur. Soal yang tersisa hanya yang ada pada kategori dari keseluruhan rata-rata baik.

2) Uji Reliabilitas Butir Soal Kemampuan Literasi Sains Fisika Aspek konten dan konteks sains

Pengujian reliabilitas butir soal ini menggunakan ITEMAN versi 3.0. sebanyak 30 butir soal di uji cobakan pada 30 responden kelas XI MIPA 2. Untuk mengetahui nilai reliabilitas butir soal pada ITEMAN versi 3.0 dilihat pada nilai alpha. Nilai reliabilitas pada instrumen ini adalah 0,766. Berdasarkan nilai koefisien alpha yang diukur berdasarkan skala alpha 0 sampai dengan 1, kriteria tingkat reliabilitas menurut Mundilarto (2010) bahwa dikatakan reliabel apabila berada diantara rentang 0,60-0,80 sehingga bisa dikatakan bahwa instrumen soal tes yang diujikan sudah masuk dalam kategori reliabel.

There were 30 examinees in the data file.

scale statistics

Scale:	0
N of Items	30
N of Examinees	30
Mean	22.333
Variance	10.622
Std. Dev.	3.259
Skew	-0.888
Kurtosis	0.636
Minimum	14.000
Maximum	28.000
Median	22.000
Alpha	0.766
SEM	1.576
Mean P	0.744
Mean Item-Tot.	0.381
Mean Biserial	0.558

3) Uji Coba Lapangan

Pada tahap uji coba lapangan dilakukan dengan metode eksperimen menggunakan 2 kelas yang dipilih secara acak dengan asumsi bahwa kemampuan awal peserta didik sama. Kelas yang digunakan adalah kelas X IA 3 dan X IA 5. Kelas X IA 3 digunakan sebagai kelas eksperimen dengan jumlah peserta didik 30 peserta didik. Kemudian kelas X IA 5 digunakan sebagai kelas kontrol dengan jumlah peserta didik berjumlah sama sejumlah 30 orang.

Pada kelas kontrol diberikan perlakuan terhadap kegiatan pembelajaran menggunakan model pembelajaran ceramah tanpa Modul Fisika Berbasis SETS, sedangkan kelas eksperimen diberi perlakuan dengan menggunakan Modul Fisika Berbasis SETS. Uji coba lapangan menghasilkan 2 data yaitu data hasil kemampuan literasi sains aspek konten dan konteks sains berupa hasil *pretest-posttest*. Desain penelitian yang digunakan sebagai berikut:

Tabel 12. Desain uji coba lapangan

<i>Group</i>	<i>Pretest</i>	<i>Independent Variable</i>	<i>Posttest</i>
<i>E</i>	Y_1	X_1	Y_2
<i>C</i>	Y_1	X_2	Y_2

Keterangan:

E = Kelas Eksperimen (Modul berbasis SETS)

C = Kelas Kontrol

Y_1 = penguasaan materi awal peserta didik

X_1 = perlakuan dengan menggunakan modul fisika berbasis SETS

X_2 = perlakuan dengan pembelajaran fisika konvensional (yang digunakan oleh guru di SMA)

Y_2 = penguasaan materi akhir peserta didik

Data kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains merupakan hasil kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains sebelum dan sesudah diberi perlakuan yaitu menggunakan Modul Fisika Berbasis SETS pada materi Momentum dan Impuls untuk kelas eksperimen, serta pembelajaran tanpa menggunakan Modul Fisika Berbasis SETS untuk kelas kontrol. Dalam memperoleh hasil kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains dilakukan *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik selama mengikuti pembelajaran. Melalui *pretest* dan *posttest* didapatkan hasil kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan nilai *mean* terlihat bahwa hasil *pretest* dan *posttest* di kelas eksperimen memiliki nilai rata-rata lebih tinggi

dibandingkan kelas kontrol, sehingga dapat dikatakan terdapat perbedaan hasil *pretest* dan *posttest* untuk kedua kelas.

Tabel 13. Data *Pretest* Peserta Didik

Kelas	Mean	Std. Deviasi	Nilai	
			Min	Max
Eksperimen (Modul Fisika Berbasis SETS)	34,88	10,60	6,67	53,33
Kontrol (Tanpa Modul Fisika Berbasis SETS)	30,88	3,26	26,67	33,33

Tabel 14. Data *Posttest* Peserta Didik

Kelas	Mean	Std. Deviasi	Nilai	
			Min	Max
Eksperimen (Modul Fisika Berbasis SETS)	69,33	8,50	53,33	86,67
Kontrol (Tanpa Modul Fisika Berbasis SETS)	57,55	5,67	46,67	66,67

4) Uji Prasyarat

Untuk mengetahui peningkatan kemampuan literasi sains aspek konten dan konteks sains, maka digunakan analisis dengan uji-t test. Pada penelitian ini bertujuan untuk mencari peningkatan skor *pretest* dan *posttest*. Sebelum melakukan uji hipotesis tersebut maka data harus melalui uji prasyarat yaitu normalitas dan homogenitas. Data yang akan diuji normalitas, homogenitas dan uji-t adalah data peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains yaitu *gain score*. Data *gain score* kemampuan literasi sains aspek konten dan konteks sains dapat dilihat pada Lampiran 17.

a) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan sebagai uji prasyarat analisis untuk mengetahui suatu data penelitian berdistribusi normal atau tidak. Data yang digunakan untuk uji normalitas adalah data *gain score* kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains. Hasil analisis uji normalitas untuk data *gain score* kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains pada kelas eksperimen dan kelas kontrol ditunjukkan pada Tabel 15 berikut.

Tabel 15. Uji Normalitas Data Gain Score Kemampuan Literasi Aspek Konten dan Konteks Sains

Kelas	Nilai Signifikansi Terhitung
Eksperimen (Modul Fisika Berbasis SETS)	0,170
Kontrol (Tanpa Modul)	0,143

Pada pengujian normalitas data *gain score* hasil belajar peserta didik diperoleh dengan hipotesis sebagai berikut.

Ho: Data berdistribusi normal

Ha: data tidak berdistribusi normal

Hasil analisis uji normalitas, semua data peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains berupa *gain score* memiliki nilai signifikansi terhitung $> 0,05$ maka Ho diterima. Berdasarkan hasil uji normalitas data yang terukur yaitu pada kelas eksperimen sama dengan $0,170 > 0,05$ dan pada kelas kontrol terukur $0,143 > 0,05$. Data yang terdapat pada tabel dapat disimpulkan bahwa hipotesis diterima. Bahwa kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains dari kedua kelompok memiliki distribusi normal. Untuk analisis secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 20.

b) Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah sampel penelitian berasal dari populasi yang memiliki variansi homogen atau tidak. Data yang digunakan untuk uji homogenitas adalah data *gain score* kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains.

Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan uji homogenitas Levene's. hasil analisis uji homogenitas untuk *gain score* kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains pada kelas eksperimen dan kelas kontrol ditunjukkan pada Tabel 16 berikut.

Tabel 16. Hasil Uji Homogenitas Gain Score Kemampuan Literasi Sains Peserta didik Aspek Konten dan Konteks Sains

No	Variabel	Sig.
1.	<i>Based on Mean</i>	0,055
2.	<i>Based on Median</i>	0,085
3.	<i>Based on Median and with adjusted df</i>	0,086
4.	<i>Based on trimmedmean</i>	0,053

Pada pengujian homogenitas data *gain score* kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains diperlukan hipotesis berikut.

Ho: Data berasal dari sampel yang homogen

Ha: data berasal dari sampel yang tidak homogen

Hasil uji homogenitas varians dengan uji homogenitas Levene's Test untuk *gain score* kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains adalah 0.055. Nilai signifikansi terhitung kedua variabel terikat lebih besar dari alpha 0,05 sehingga Ho diterima. Dengan demikian dapat disimpulkan pada taraf signifikansi 5 % data varians data *gain score* kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari sampel yang homogen. Untuk analisis secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran.

c) Uji Perbedaan Peningkatan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Aspek Konten dan Konteks Sains

Uji perbedaan peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains dilihat dari peningkatan nilai *pretest* dan *posttest*

peserta didik kelas eksperimen maupun kelas kontrol yang diperoleh dari *gain score* data *pretest* dan *posttest* dari kedua kelas, kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil yang diperoleh menggunakan analisis *gain score* menunjukkan skor 0,522 untuk rata-rata *gain score* peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains kelas eksperimen dan hasil yang diperoleh untuk peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains kelas kontrol menunjukkan skor 0,391 untuk rata-rata *gain score*.

Peningkatan hasil belajar dinyatakan dengan menggunakan *gain score* menurut Hake (2007:6) dengan pengkategorian *gain score* dalam tiga kategori, yaitu rendah $g < 0,3$, sedang $0,3 > g \geq 0,7$, dan tinggi $g \geq 0,7$. Terlihat bahwa rata-rata *gain score* untuk kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains kelas eksperimen dan rata-rata *gain score* untuk kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains pada kelas kontrol terletak pada kategori sedang yaitu $0,3 > g \geq 0,7$. Hal ini menunjukkan bahwa pada kedua kelas terjadi peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains. Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan peningkatan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen dilakukan uji-t dilihat dari peningkatan *pretest-posttest* dari kedua kelas.

Pada analisis sebelumnya tentang uji homogenitas dengan *Levene's test* diketahui bahwa kedua data bersifat homogen, sehingga pada tabel hasil uji-t yang digunakan adalah *equal variance assumed*. Aturan untuk signifikansi yaitu

jika $p \leq 0,05$ maka ada perbedaan pada taraf sig 5% jika $p \leq 0,01$ maka ada perbedaan 1% dan jika $p > 0,05$ maka tidak ada perbedaan. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai signifikansi pada uji-t yaitu 0,002. Nilai signifikansi terhitung lebih kecil dari nilai alpha 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa pada kedua kelas terdapat perbedaan peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains.

Data mean pada hasil analisis uji-t tabel *group statistics* menunjukkan rata-rata *gain score* peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains. Hasil analisis uji-t untuk rata-rata *gain score* diketahui bahwa pada kelas eksperimen *mean gain score* sebesar 31,6 dan hasil analisis untuk kelas kontrol nilai *mean gain score* sebesar 22,2. Hasil analisis *gain score* untuk peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains yaitu kelas eksperimen yang menggunakan modul berbasis SETS terjadi peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains kelas kontrol.

Tabel 17. Perbedaan Kelas Eksperimen dan Kontrol

Group Statistics					
Gabung		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Nilai	Eksperimen	30	34.4440	11.75467	2.14610
	Kontrol	30	26.6670	6.06479	1.10727

Untuk mengetahui signifikansi dilakukan pengujian *independen sample t test* dengan menentukan hipotesis, hipotesis awal pada uji ini tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol. Langkah kedua menentukan tingkat signifikansi. Pengujian menggunakan uji dua sisi dengan tingkat signifikansi 5%. Tingkat signifikansi dalam hal ini mempunyai arti bahwa peneliti mengambil resiko salah dalam mengambil keputusan untuk menolak hipotesis yang benar sebanyak-banyaknya 5% atau 0,05. Kemudian langkah yang ketiga yaitu menentukan nilai t hitung, karena pada uji homogenitas data bersifat homogen maka tabel hasil uji-t mengikuti lajur *equal variance assumed*. Hasil untuk nilai t hitung adalah 3,220. Kemudian langkah ke empat yaitu menentukan nilai t tabel. Tabel distribusi t dicari pada tingkat signifikansi $5\%:2= 2,5\%$ (uji 2 sisi) dengan derajat kebebasan (df) $n-2$ yaitu $60-2=58$. Dengan menggunakan dua sisi (signifikansi 2,5%) hasil diperoleh untuk t-tabel sebesar 2.002.

Kriteria pengujian yaitu jika $-t \text{ tabel} < t \text{ hitung} < t \text{ tabel}$ maka hipotesis awal diterima. Jika $-t \text{ hitung} < -t \text{ tabel}$ atau $t \text{ hitung} > t \text{ tabel}$ maka hipotesis awal ditolak, dari hasil analisis diketahui bahwa $t \text{ hitung} > t \text{ tabel}$ sehingga dapat disimpulkan bahwa hipotesis awal ditolak yaitu ada perbedaan peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Nilai t hitung bernilai positif atau negative itu tidak bermakna namun, hanya punya pemaknaan cara pembacaan pengujian

hipotesis dari sisi kiri atau sisi kanan kurva. Dilhat dari uji-t maka dapat disimpulkan adanya perbedaan peningkatan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Tabel 18. Independent Sample Test

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Nilai	Equal variances assumed	8.132	.006	3.220	58	.002	7.777	2.4149	2.94303	12.61097
	Equal variances not assumed			3.220	43.41	.002	7.777	2.4149	2.90822	12.64578

Selanjutnya untuk mengetahui apakah variabel-variabel independen secara simultan berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen maka digunakan uji F. Apabila nilai F hasil perhitungan lebih besar daripada nilai F menurut tabel maka hipotesis alternatif, yang menyatakan bahwa semua variabel independen secara simultan berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen.

Tabel 19. Uji F

ANOVA ^b						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	6.124	2	3.062	19.666	.000 ^a
	Residual	8.876	57	.156		
	Total	15.000	59			

a. Predictors: (Constant), Post, Pre

b. Dependent Variable: Kelompok

Kriteria pengujiannya ada dua cara yaitu dapat dilihat dari nilai F maupun nilai sig, serta pengujiannya dilakukan dengan menggunakan *significance level* 0.05 ($\alpha= 5\%$). Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa nilai F hitungnya adalah 19.666, yang selanjutnya dibandingkan dengan F tabelnya. Untuk mendapatkan nilai tabel F kita menentukan nilai df1 ($k -1$) dan df2 ($n -k$) atau derajat bebasnya terlebih dahulu, dimana k adalah jumlah variabel (bebas + terikat) dan n adalah jumlah observasi/sampel pembentuk regresi. Setelah didapatkan df1 dan df2 (2;57) maka didapatkan nilai F tabel sebesar 3,16. Dikarenakan nilai F hitung lebih besar dari F tabel dan nilai signifikansinya lebih kecil dari taraf signifikansi (0,05) maka disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara hasil *pretest-posttest* secara simultan terhadap kelompok (eksperimen dan kontrol) dan sebaliknya.

4. Disseminate (penyebarluasan)

Produk akhir Modul Fisika Berbasis SETS diberikan kepada guru pembimbing agar dapat digunakan sebagai bahan ajar materi momentum dan impuls di kelas yang lain dan juga untuk dikembangkan pada materi-materi yang lain. Kemudian, jurnal dari penelitian pengembangan ini juga dipublikasikan secara online dalam *e-journal* yang dikelola oleh UNY.

B. Pembahasan

1. Kelayakan Modul Fisika Berbasis SETS oleh Validator Ahli dan Praktisi

Kelayakan Modul Fisika Berbasis SETS ini ditinjau dari hasil penilaian dosen dan guru. Kedua validator memvalidasi materi dan bahan ajar berupa modul layak digunakan dalam pembelajaran atau tidak. Secara keseluruhan kelayakan didapatkan bahwa modul yang dibuat oleh peneliti layak untuk digunakan dikarenakan dari dosen dan guru fisika dalam kategori sangat baik. Dalam penelitian ini ada beberapa aspek yang di validasi merujuk pada hasil penelitian yang dilakukan Mawarni,R.S.,(2017) yaitu isi media, aspek bahasa dan gambar, aspek penyajian, dan aspek kegrafikan. Keempat aspek tersebut secara keseluruhan terpenuhi untuk dikatakan bahwa modul layak digunakan, akan tetapi untuk isi media atau modul dalam penelitian ini kurang memfasilitasi peserta didik untuk mengembangkan kemampuan literasi sains aspek konteks sains. Hal tersebut dikarenakan isi modul kurang mengacu pada kejadian, benda, atau alat yang ada di lingkungan peserta didik. Oleh karena itu, isi modul sebaiknya mengacu pada kejadian di sekitar lingkungan peserta didik sehingga di hasilkan produk yang lebih baik dan fasilitas mengembangkan kemampuan literasi peserta didik antara konten maupun konteks sains seimbang.

2. Keefektifan Modul Fisika Berbasis SETS terhadap Kemampuan Literasi Sains Peserta didik Aspek Konten dan Konteks Sains

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 4 Yogyakarta pada bulan April 2018-Mei 2018. Subjek penelitian adalah peserta didik kelas X IA 3 dan X IA 5. Penelitian ini menggunakan 2 kelas, yaitu kelas X IA 3 sebagai kelas eksperimen

dan X IA 5 sebagai kelas kontrol. Kelas eksperimen yaitu kelas yang diberikan perlakuan menggunakan modul fisika berbasis SETS. Kelas kontrol yaitu kelas yang tidak diberikan perlakuan menggunakan modul fisika berbasis SETS. Dalam kelas kontrol hanya memakai model pembelajaran metode ceramah yang mana hanya menggunakan buku paket atau LKS yang diberikan sekolah dalam pembelajarannya dengan *teacher center*. Berdasarkan hasil respon peserta didik yang telah menggunakan modul fisika berbasis SETS dikatakan bahwa modul yang digunakan baik dengan rata-rata total 3,92. Menurut Sukarjo (2006) dikatakan baik apabila rata-rata penilaiannya antara rentang 3,42 sampai 4,26. Hasil respon peserta didik yang hanya menyatakan bahwa modul baik adalah dikarenakan di dalam angket respon peserta didik terhadap modul terdapat pernyataan negatif akan tetapi tidak semua peserta didik mengerti akan pernyataan positif dan negatif, sehingga mempengaruhi hasil penilaian terhadap modul.

Efektivitas dari penggunaan modul fisika berbasis SETS pada kelas eksperimen juga dapat dilihat dari hasil *partial eta squared* yaitu sebesar 0,809 dapat dilihat dalam Tabel 20. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas dari modul fisika berbasis SETS untuk meningkatkan kemampuan literasi sains aspek konten dan konteks sains adalah 0,809 atau 80,9 %.

Tabel 20. *Partial Eta Squared*

Univariate Tests

Dependent

Variable: Nilai

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power ^a
Contrast	28009.15	1	28009.15	492.308	.000	.809	492.308	1.000
Error	6599.654	116	56.894					

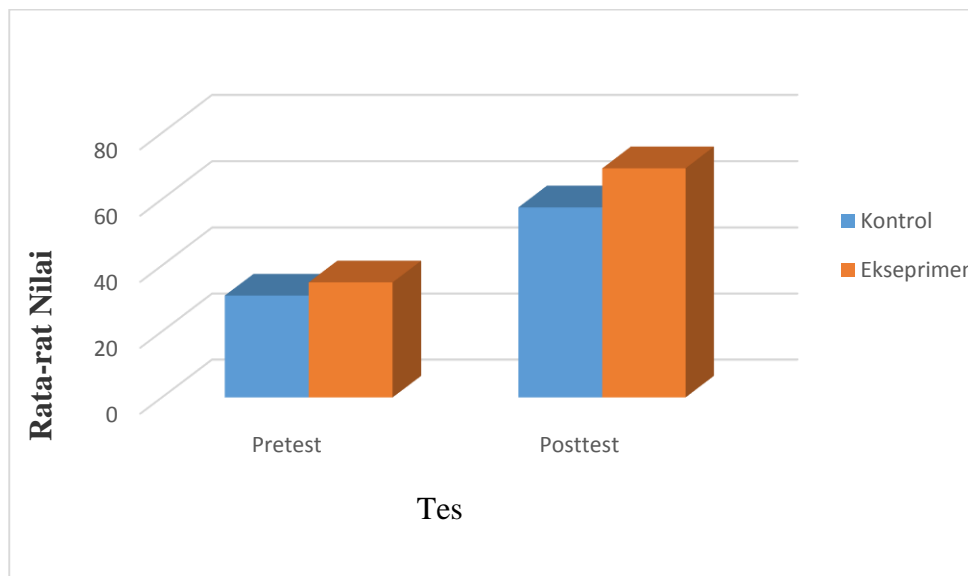
The F tests the effect of Waktu. This test is based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Computed using alpha = ,05

3. Peningkatan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Aspek Konten dan Konteks Sains

Hasil dari *posttest* untuk kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains meningkat seiring di berlakukannya proses pembelajaran dengan modul fisika berbasis SETS. Dilihat didalam Gambar 15 diketahui perbedaan yang cukup signifikann walaupun nilai yang dicapai masih kurang namun peningkatan peserta didik dengan menggunakan modul fisika berbasis SETS cukup signifikan.

Dapat terlihat pada Gambar 15 perbedaan antara kelas yang mendapat perlakuan dengan kelas yang tidak memakai perlakuan. Dari kedua kelas kemampuan berpikirnya homogen karena demikian itulah peneliti melakukan uji-t dan hasilnya terlihat.



Gambar 15. Grafik peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains

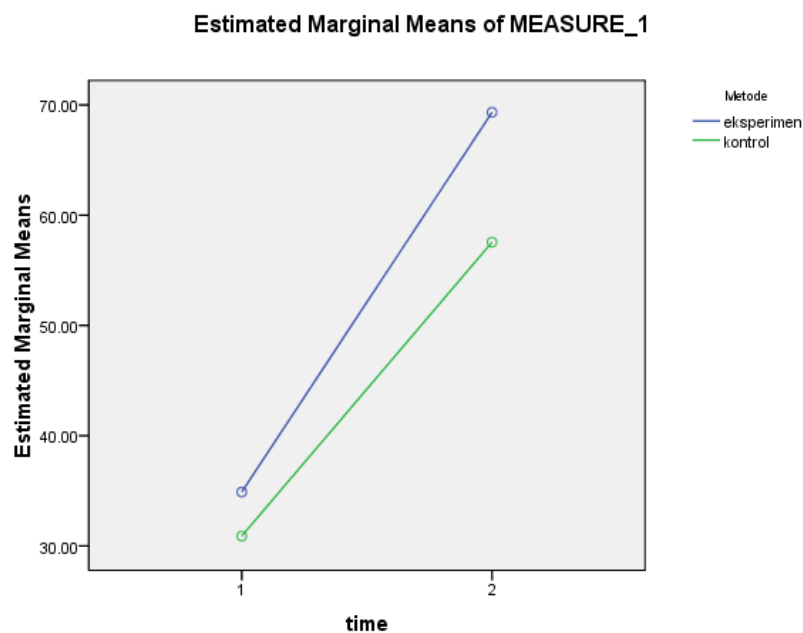
Dapat dilihat dalam grafik bahwa didalam dua kelas tersebut sama- sama menunjukkan peningkatan dikarenakan kemampuan peserta didik yang bersifat homogen. Namun peningkatan yang berbeda saat diberi perlakuan dengan yang tidak diberi perlakuan untuk grafik berwarna biru untuk kelas kontrol dan untuk yang grafik merah untuk kelas eksperimen.

Selanjutnya, untuk mengetahui apakah variabel-variabel independen (*pretest-posttest*) secara simultan berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen (eksperimen-kontrol) maka digunakan uji F. Apabila nilai F hasil perhitungan lebih besar daripada nilai F menurut tabel maka hipotesis alternatif, yang menyatakan bahwa semua variabel independen secara simultan berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen. Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa nilai F hitungnya adalah 19.666, dan nilai F tabelnya

sebesar 3,16. Dikarenakan nilai F hitung lebih besar dari F tabel dan nilai signifikansinya lebih kecil dari taraf signifikansi (0,05) maka disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara hasil *pretest-posttest* secara simultan terhadap kelompok (eksperimen dan kontrol) dan sebaliknya

Hubungan interaksi antara *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat dalam Lampiran 23 bahwa nilai dari signifikansi kurang dari 0,05, ini menandakan adanya interaksi antara waktu (*pretest-posttest*) dan kelas (eksperimen dan kelas kontrol). Hubungan ini menunjukkan perubahan nilai *pretest* dan nilai *posttest* untuk kemampuan literasi sains peserta didik pada kedua kelas yang berbeda secara signifikan.

Interaksi antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada grafik *output* dari *Estimated Marginal Means* yang dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Perbedaan peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains

Hasil analisis grafik menunjukkan bahwa dari Gambar 16 tentang perbedaan kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains, dapat diketahui bahwa grafik warna biru adalah kelas eksperimen dan grafik warna hijau adalah kelas kontrol. Dari grafik tersebut dapat diketahui bahwa pada kelas eksperimen memiliki rata-rata nilai *pretest* lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol, sehingga dapat diketahui bahwa kelas eksperimen memiliki rata-rata nilai *posttest* yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol, sehingga dapat diketahui bahwa peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains kelas kontrol.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Telah dihasilkan Modul Fisika Berbasis SETS yang layak digunakan dalam pembelajaran fisika pada materi Momentum dan Impuls berdasarkan hasil telaah terhadap modul pada 4 aspek (isi, bahasa dan gambar, penyajian, dan kegrafikan) dengan skor rata-rata total adalah 4,55. Dilihat dari analisis hasil telaah menggunakan Sbi dengan skor rata-rata total 4,55 memperoleh kategori sangat baik.
2. Modul Fisika Berbasis SETS efektif meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains. Hal ini berdasarkan dengan nilai rata-rata *gain score* sebesar 0,522 untuk kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains dan nilai *partial eta squared* menunjukkan bahwa efektivitas dari modul fisika berbasis SETS untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains adalah 0,809 atau 80,9%.
3. Ada perbedaan peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains kelas X SMA Negeri 4 Yogyakarta antara peserta didik yang menggunakan modul fisika berbasis SETS dengan peserta didik yang tidak menggunakan modul fisika berbasis SETS, berdasarkan data gain

score pada uji-t, bahwa ada perbedaan peningkatan yang signifikan. Peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains kelas eksperimen lebih besar dibandingkan peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik aspek konten dan konteks sains kelas kontrol.

B. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dalam penelitian ini, faktor dari luar yang dapat mempengaruhi penelitian, yaitu saat proses penelitian berlangsung guru yang mengajar tidak dapat dikontrol dikarenakan waktu penelitian mendekati PAT (Penilaian Akhir Tahun) yang waktunya dimajukan.
2. Terdapat beberapa Peserta didik kelas kontrol dan eksperimen yang tidak mengikuti *pretest-posttest*, karena yang bersangkutan sakit dan ada tugas sekolah, sehingga hal ini dapat mempengaruhi hasil dan jumlah responden.
3. Belum terlaksana secara maksimal pada materi tumbukan dikarenakan saat proses pembelajaran berlangsung waktu pembelajaran dikurangi untuk acara sekolah.
4. Modul kurang memfasilitasi peserta didik untuk meningkatkan kemampuan literasi sains aspek konteks sains, hal ini dikarenakan di dalam modul untuk aspek konteks sains belum dibahas secara rinci.
5. Pengembangan kemampuan literasi sains aspek konteks sains, masih mengacu pada materi fisika yang sudah diuraikan dalam modul.

C. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, terdapat beberapa saran untuk penelitian lebih lanjut, yaitu:

1. Bagi peneliti selanjutnya, dapat dikembangkan kemampuan literasi sains peserta didik aspek proses sains dan faktor-faktor lain pendukung kemampuan literasi sains seperti kompetensi dan sikap.
2. Modul fisika berbasis SETS sebaiknya mengacu kepada masalah atau kejadian yang lebih dekat dengan lingkungan peserta didik sehingga dapat dihasilkan isi produk yang lebih baik.
3. Bagi guru, hasil penelitian mengenai modul fisika berbasis SETS ini dapat digunakan guru untuk melaksanakan pembelajaran dan dapat digunakan sebagai acuan dalam mengembangkan modul pada materi fisika yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Aip Saripudin, dkk. (2009). *Praktis Belajar Fisika 2 untuk SMA/MA Kelas XI Program Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Alif Sabrina, & Edi Istiyono. (2016) *Pengembangan Instrumen Penilaian Berbasis Macromedia Untuk Mengukur Kemampuan Kognitif Peserta Didik Sma Pada Materi Pokok Fluida*. S1 thesis, Fakultas Matematika dan IPA.
- Anna Poedjiadi. (2010). *Sains Teknologi Masyarakat*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya Offset.
- Annisa' Amalia. (2015). *Pengembangan Bahan Ajar Ipa Berbasis Literasi Sains Bertema Sistem Navigasi Untuk Kelas IX*. Skripsi UNNES (Online: <http://lib.unnes.ac.id/22453/1/4201411124-s.pdf>)
- Asih Widi Wisudawati (2014). *Metodologi Pembelajaran IPA*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Chomsin S. Widodo & Jasmadi. (2008). *Panduan menyusun bahan ajar berbasis kompetensi*. Jakarta: PT Elek Media Komputindo.
- Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Djemari Mardapi. (2008). *Teknik penyusunan instrumen tes dan non tes*. Yogyakarta: Mitra Cendikia Press.
- Hake, Richard R. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. Diakses pada tanggal 22 Mei 2017, dari: <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf>
- Hari Subagyo, & Agus Taranggono. (2005). *Fisika Untuk SMA Kelas 2*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hazrul Iswadi. (2016). *Sekelumit dari Hasil PISA 2015 yang Baru Dirilis*. Artikel UBAYA 07 Desember 2016. (Online: http://www.ubaya.ac.id/2014/content/articles_detail/230/Sekelumit-Dari-Hasil-PISA-2015-Yang-Baru-Dirilis.html)

- Husnul Hotimah.(2008). *Penerapan Model Pembelajaran IPA Terpadu Berbasis SETS untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta didik SMP*. Semarang: UNNES.
- Kemendikbud.(2016).*Peringkat dan Capaian PISA Indonesia Mengalami Peningkatan*. Artikel Kemendikbud Biro Komunikasi dan Layanan Masyarakat Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan 06 Desember 2017. (Online:<https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2016/12/peringkat-dan-capaian-pisa-indonesia-mengalami-peningkatan>)
- Listyono.(2012).*Pendidikan Karakter Dan Pendekatan SETS (Science Environment Technology And Society) Dalam Perencanaan Pembelajaran Sains*. Jurnal Phenomenon Vol.2 nomor 1, July 2012 hal 102. (Online:<http://journal.walisongo.ac.id/index.php/Phenomenon/article/view/420>)
- Marthen Kanginan. (2007).*Fisika untuk SMA Kelas XI Semester 1*. Jakarta: Erlangga.
- Mikrajuddin Abdullah.(2006).*Fisika SMA dan MA untuk Kelas XI Semester 1*.Jakarta:Erlangga
- Mundilarto.(2010).*Penilaian hasil belajar fisika*. Pusat Pengembangan Sains:Universitas Yogyakarta.
- NP Adi, S Suparno, M Mundilarto, E Istiyono, M Zaini, S Qosim MJA. (2017). *Physics Comprehensive and Contextual Teaching Material (PhysCCTM) untuk Meningkatkan Higher Order Thinking Skill (HOTS) Siswa SMA*. Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya). Jilid 2 Hal.164-173.
- Rusman. (2012). *Belajar dan pembelajaran berbasis komputer*. Bandung: Alfabeta.
- Saifuddin Azwar. (2007). *Tes Prestasi Fungsi dan Pengembangan Pengukuran Prestasi Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif,Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto.(2009). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*.Jakarta: Bumi Aksara.
- Sukarjo. (2006). *Desain Peserta didik: Evaluasi Peserta didik*. Hand-Out Perkuliahan: PPS Universitas Negeri Yogyakarta.

- Supahar, & Edi Istiyono. (2015). Pengembangan Asesmen Kinerja Berbasis *Stem* untuk Meningkatkan *Softskill* dan *Hardskill* Peserta Didik pada Pembelajaran Fisika SMA. Yogyakarta: LPPM UNY.
- Suprawoto, & Sunarjo. (2009). Pengembangan Bahan Ajar. Diakses dari <http://www.slideshare.net/NASuprawoto/pengembangan-bahan-ajar-presentation>. Pada 10 April 2017.
- Sutedjo, & Purwoko.(2005).*Fisika Teknologi & Industri*.Jakarta:Yudhistira.
- Young, D.H., & Freedman, A.R. *University Physics with Modern Physics, 13th*. San Fransisco: Pearson Education.
- Zainal Arifin. (2009). *Evaluasi pembelajaran*. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya.
- Zuhair Abdullah (2014) *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Pendekatan Stml untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains dan Karakter Peduli Lingkungan Peserta didik Kelas X Ma Wahid Hasyim Yogyakarta*.Skripsi

Lampiran 1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan	: SMA Negeri 4 Yogyakarta
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas / Semester	: X / II
Materi Pokok	: Momentum dan Impuls
Alokasi Waktu	: 5 JP (5 x 45 menit)

A. Kompetensi Inti

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

B. Kompetensi Dasar

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.10 Menerapkan konsep momentum dan	3.10.1 Mendeskripsikan konsep momentum dan impuls 3.10.2 Menganalisis momentum dan impuls,

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari	serta hubungan antara momentum dan impuls 3.10.3 Menyelesaikan persamaan hukum kekekalan momentum serta hubungannya dalam kehidupan 3.10.4 Menjelaskan karakteristik berbagai macam tumbukan
4.10 Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana.	4.10.1 Menyajikan hasil percobaan dan mengkomunikasikan hasilnya. 4.10.2 Menyajikan hasil diskusi mengenai masalah yang berkaitan dengan hubungan antara impuls dan momentum serta hukum kekekalan momentum.

C. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui kegiatan demonstrasi, eksperimen dan diskusi, peserta didik dapat mendeskripsikan dan menganalisis konsep momentum dan impuls serta hubungan antara momentum dan impuls.
2. Melalui kegiatan diskusi kelompok, peserta didik dapat menyelesaikan persamaan hukum kekekalan momentum serta hubungannya dalam kehidupan.
3. Melalui kegiatan diskusi kelompok, peserta didik dapat menjelaskan karakteristik berbagai macam tumbukan.
4. Melalui kegiatan eksperimen dan diskusi kelompok, peserta didik dapat menyajikan hasil percobaan dan diskusi serta mengkomunikasikan hasilnya.

D. Metode Pembelajaran

Pendekatan : Saintifik

Model : *Science, Environment, Technology and Society (SETS)*

Metode : Demonstrasi, eksperimen, diskusi, tanya jawab, presentasi

E. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

1. Media

Tayangan video, tampilan gambar, Lembar Diskusi Peserta Didik (LDPD), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

2. Alat dan Bahan

Penggaris, kelereng, mobil-mobilan, stopwatch, lintasan lurus.

3. Sumber Belajar

Modul Fisika Berbasis SETS pada materi Momentum dan Impuls

F. Kegiatan Pembelajaran

PERTEMUAN PERTAMA (2 x 45 menit)

Konsep Momentum, Impuls, serta Hubungan Momentum dan Impuls

Metode Demonstrasi, Eksperimen, Diskusi, Tanya Jawab

Sintaks	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	Guru	Peserta didik	
	KEGIATAN PENDAHULUAN		10 menit
	Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam, berdoa dan menanyakan kondisi peserta didik.	Peserta didik menjawab salam dan memulai kegiatan dengan berdoa.	
INISIASI	Guru membuka pelajaran dengan memberikan apersepsi dengan menunjukkan video peristiwa mengenai momentum, impuls dan hubungan keduanya pada kehidupan sehari-hari serta meminta pendapat	Peserta didik melihat video yang ditampilkan dan memberikan pendapat terhadap masalah yang diberikan oleh Guru.	

	peserta didik mengenai video tersebut.		
Sintaks	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	Guru	Peserta didik	
	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran.	
	KEGIATAN INTI		70 menit
	Mengamati		
EKSPLORASI	Guru mendemonstrasikan percobaan yang berkaitan dengan konsep momentum.	Peserta didik memperhatikan demonstrasi yang dilakukan guru.	
	Guru menjelaskan mengenai materi momentum, impuls serta hubungan antara momentum dan impuls	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru dan mengajukan pendapat	
	Menanya		
	Guru mempersilahkan peserta didik untuk bertanya mengenai materi yang telah dijelaskan	Peserta didik mengajukan pertanyaan mengenai materi yang dijelaskan	
	Mencoba		
PEMBENTUKAN/ PENGEMBANGAN KONSEP	Guru meminta peserta didik untuk membentuk kelompok dalam pembelajaran untuk berdiskusi mengenai pemecahan masalah yang diberikan dalam kelompok dan	Peserta didik membentuk kelompok sesuai yang telah ditentukan oleh guru.	

	mengarahkan peserta didik untuk melakukan		
Sintaks	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	Guru	Peserta didik	
	percobaan mengenai konsep momentum		
	Mengasosiasi		
	Guru mempersilahkan peserta didik untuk merancang percobaan serta berdiskusi mengenai pemecahan masalah yang diberikan dalam kelompok	Peserta didik merancang percobaan tentang konsep momentum di dalam kelompok dan berdiskusi mengenai hasil pemecahan masalah.	
	Mengkomunikasikan		Waktu
APLIKASI	Guru mempersilahkan perwakilan masing-masing kelompok mempresentasikan hasil	Peserta didik menyampaikan hasil percobaan dan diskusi yang telah dilakukan..	
	KEGIATAN PENUTUP		10 menit
PEMANTAPAN KONSEP	Guru mengajak peserta didik membuat kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari.	Peserta didik memberikan kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari.	
	Guru memberikan tugas untuk mengerjakan soal pada Modul Fisika Berbasis SETS yang	Peserta didik memperhatikan penjelasan	

	berkaitan dengan materi yang telah dipelajari	mengenai tugas yang diberikan.	
Sintaks	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	Guru	Peserta didik	
	Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam	Peserta didik menjawab salam dari Guru	

PERTEMUAN KEDUA (1 x 45 menit)

Hukum Kekekalan Momentum

Metode Demonstrasi, Eksperimen, Tanya jawab

Sintaks	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	Guru	Peserta didik	
	KEGIATAN PENDAHULUAN		7 menit
	Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam, berdoa dan menanyakan kondisi peserta didik.	Peserta didik menjawab salam dan memulai kegiatan dengan berdoa.	
INISIASI	Guru membuka pelajaran dengan memberikan apersepsi dengan memancing ingatan peserta didik mengenai momentum, impuls, dan hubungan antara momentum dan impuls.	Peserta didik memberikan pendapat terhadap masalah yang diberikan oleh Guru.	
	Guru menyampaikan tujuan Pembelajaran.	Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran.	
	KEGIATAN INTI		35 menit

	Mengamati		
EKSPLORASI	Guru mendemonstrasikan	Peserta didik	
Sintaks	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	Guru	Peserta didik	
	Percobaan mengenai hukum kekekalan momentum.	memperhatikan demonstrasi yang dilakukan guru.	
	Menanya		
	Guru mempersilahkan peserta didik untuk bertanya mengenai demonstrasi yang telah dilakukan.	Peserta didik mengajukan pertanyaan mengenai demonstrasi mengenai hukum kekekalan momentum	
	Mencoba		
PEMBENTUKAN/ PENGEMBANGAN KONSEP	Guru meminta peserta didik untuk membentuk kelompok diskusi dalam pembelajaran	Peserta didik membentuk kelompok sesuai yang telah ditentukan oleh guru.	
	Mengasosiasi		
	Guru mempersilahkan peserta didik untuk berdiskusi mengenai pemecahan masalah yang diberikan dalam kelompok dan siap untuk mempresentasikannya.	Peserta didik mendiskusikan pemecahan masalah yang telah diberikan oleh Guru.	
	Mengkomunikasikan		
APLIKASI	Guru mempersilahkan peserta didik	Peserta didik menyampaikan hasil diskusi.	

	mempresentasikan hasil diskusi.		
Sintaks	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	Guru	Peserta didik	
	KEGIATAN PENUTUP		3 menit
PEMANTAPAN KONSEP	Guru mengajak peserta didik membuat kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari.	Peserta didik memberikan kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari.	
	Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik yang telah mengikuti pelajaran dengan baik	Peserta didik menerima apresiasi yang diberikan oleh Guru	
	Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam	Peserta didik menjawab salam dari Guru	

PERTEMUAN KETIGA (2 x 45 menit)

Tumbukan

Metode Diskusi Kelompok, Tanya Jawab

Sintaks	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	Guru	Peserta didik	
	KEGIATAN PENDAHULUAN		10 menit
	Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam, berdoa dan menanyakan kondisi peserta didik.	Peserta didik menjawab salam dan memulai kegiatan dengan berdoa.	

INISIASI	Guru membuka pelajaran dengan memberikan apersepsi dengan	Peserta didik memberikan pendapat terhadap	
Sintaks	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	Guru	Peserta didik	
	memancing ingatan peserta didik tentang hukum kekekalan momentum dan menceritakan contoh aplikasi tumbukan dalam kehidupan sehari-hari serta meminta pendapat peserta didik.	masalah yang diberikan oleh Guru.	
	Guru menyampaikan tujuan Pembelajaran.	Peserta didik mendengarkan tujuan	
	KEGIATAN INTI		70 menit
	Mengamati		
EKSPLORASI	Guru menjelaskan mengenai materi tumbukan.	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru dan mengajukan pendapat.	
	Menanya		
	Guru mempersilahkan peserta didik untuk bertanya mengenai materi yang telah dijelaskan.	Peserta didik mengajukan pertanyaan mengenai materi yang telah dijelaskan.	
	Mencoba		

PEMBENTUKAN/ PENGEMBANGAN KONSEP	Guru meminta peserta didik untuk membentuk kelompok diskusi dalam pembelajaran.	Peserta didik membentuk kelompok sesuai yang telah ditentukan oleh	
Sintak	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	Guru	Peserta didik	
		guru.	
	Mengasosiasi		
	Guru mempersilahkan peserta didik untuk berdiskusi mengenai pemecahan masalah yang diberikan dalam kelompok dan siap untuk mempresentasikannya.	Peserta didik mendiskusikan pemecahan masalah yang telah diberikan oleh Guru.	
	Mengkomunikasikan		
APLIKASI	Guru mempersilahkan peserta didik mempresentasikan hasil diskusi.	Peserta didik menyampaikan hasil diskusi.	
	KEGIATAN PENUTUP		10 menit
PEMANTAPAN KONSEP	Guru mengajak peserta didik membuat kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari.	Peserta didik memberikan kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari.	
	Guru memberikan tugas untuk mengerjakan soal pada Modul Fisika Berbasis SETS yang	Peserta didik memperhatikan penjelasan mengenai tugas yang diberikan.	

	berkaitan dengan materi tumbukan.		
	Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam	Peserta didik menjawab salam dari Guru	

G. Penilaian

1. Teknik : Tes
2. Bentuk Instrumen : LKPD dan LDPD

Mengetahui Guru Fisika

Yogyakarta, April 2018

Mahasiswa

Na'im Uswatun Hasanah
NIP. 197503212000122007

Dwi Lestari Handayani
NIM. 14302241017

Lampiran 2. Lembar Validasi RPP

LEMBAR VALIDASI RPP

A. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian pada rencana pelaksanaan pembelajaran berikut.
2. Pengisian dilakukan dengan memberikan tanda cek (√) di setiap aspek pada kolom di bawah skor penilaian yang sesuai.
Pedoman penskoran sebagai berikut.
Skor 1 apabila semua aspek butir tidak terpenuhi
Skor 2 apabila tercakup 1 aspek butir
Skor 3 apabila tercakup 2 aspek butir
Skor 4 apabila tercakup 3 aspek butir
Skor 5 apabila tercakup 4 aspek butir
3. Apabila Bapak/Ibu menilai kurang, mohon kekurangan itu digarisbawahi atau diberi tanda agar mudah direvisi dan memberikan saran perbaikan pada kolom catatan dan mohon memberikan komentar umum dan saran pada tempat yang disediakan.
4. Bapak/Ibu mohon untuk melingkari kesimpulan umum dari hasil penilaian terhadap Rencana Pelaksanaan Pembelajaran ini.
5. Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar angket ini.

No	Aspek	Aspek Buti	Penilaian					Catatan
			1	2	3	4	5	
1.	Perumusan tujuan pembelajaran	a. Tujuan dirumuskan secara jelas b. Menunjukkan ketercapaian dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar c. Menggambarkan kegiatan belajar siswa d. Menggambarkan hasil yang akan dicapai siswa					√	
2.	Perumusan indikator	a. Indikator dirumuskan menggunakan kata kerja operasional yang jelas						

No	Aspek	Aspek Buti	Penilaian					Catatan
			1	2	3	4	5	
	pencapaian kompetensi	b. Indikator menunjukkan ketercapaian KI dan KD c. Indikator menggambarkan suatu proses yang dapat diukur dan diamati d. Indikator mencakup pengetahuan, sikap, dan keterampilan				✓		
3.	Pemilihan materi ajar	a. Materi ajar sesuai dengan KI dan KD b. Materi ajar sesuai dengan tujuan pembelajaran c. Materi ajar sesuai dengan indikator d. Materi ajar sesuai dengan tema				✓		<i>tidak ada info tema</i>
4.	Pemilihan metode pembelajaran	a. Metode sesuai dengan tujuan pembelajaran b. Metode sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi c. Metode sesuai dengan materi ajar dan tema d. Metode sesuai dengan karakteristik siswa					✓	
5.	Pemilihan sumber belajar	a. Sumber belajar sesuai dengan tujuan pembelajaran b. Sumber belajar sesuai dengan materi ajar dan tema c. Sumber belajar sesuai dengan kegiatan pembelajaran d. Sumber belajar sesuai dengan karakteristik siswa					✓	
6.	Kegiatan pembelajaran	a. Menyajikan dan membimbing siswa menganalisis isu/permasalahan di masyarakat dan lingkungan					✓	

No	Aspek	Aspek Buti	Penilaian					Catatan
			1	2	3	4	5	
		<p>yang berkaitan dengan fisika</p> <p>b. Terdapat kegiatan percobaan atau diskusi untuk pembentukan konsep siswa</p> <p>c. Membimbing siswa menjelaskan aplikasi konsep dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>d. Kesesuaian langkah pembelajaran dengan tahap pembelajaran SETS</p>						
7.	Penilaian pembelajaran	<p>a. Penilaian sesuai dengan KI dan KD</p> <p>b. Penilaian sesuai dengan indikator pembelajaran</p> <p>c. Penilaian sesuai dengan indikator pembelajaran</p> <p>d. Penilaian dirumuskan secara jelas dan lengkap</p>			✓			<p><i>tidak jelas untuk menilai apa</i></p>

B. Komentar Umum

* Perkiraan kegiatan pertemuan 2, apakah tercapai/selesai dalam waktu 5 menit (17p)?

* Info penilaian:

- tidak ada info aspek yg dinilai
- untuk menilai aspek kognitif tidak cukup mengerjakan soal di modul saja

C. Kesimpulan

- Layak diuji coba lapangan tanpa revisi
- Layak diuji coba lapangan dengan revisi sesuai saran
- Tidak layak diuji coba lapangan

Yogyakarta, 21 April 2018

Validator,



Rakhani Dwisiani SR, MPA
NIP. 195709198502 2 001

LEMBAR VALIDASI RPP

A. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian pada rencana pelaksanaan pembelajaran berikut.
2. Pengisian dilakukan dengan memberikan tanda cek (√) di setiap aspek pada kolom di bawah skor penilaian yang sesuai.
Pedoman penskoran sebagai berikut.
Skor 1 apabila semua aspek butir tidak terpenuhi
Skor 2 apabila tercakup 1 aspek butir
Skor 3 apabila tercakup 2 aspek butir
Skor 4 apabila tercakup 3 aspek butir
Skor 5 apabila tercakup 4 aspek butir
3. Apabila Bapak/Ibu menilai kurang, mohon kekurangan itu digarisbawahi atau diberi tanda agar mudah direvisi dan memberikan saran perbaikan pada kolom catatan dan mohon memberikan komentar umum dan saran pada tempat yang disediakan.
4. Bapak/Ibu mohon untuk melingkari kesimpulan umum dari hasil penilaian terhadap Rencana Pelaksanaan Pembelajaran ini.
5. Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar angket ini.

No	Aspek	Aspek Butir	Penilaian					Catatan
			1	2	3	4	5	
1.	Perumusan tujuan pembelajaran	a. Tujuan dirumuskan secara jelas b. Menunjukkan ketercapaian dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar c. Menggambarkan kegiatan belajar siswa d. Menggambarkan hasil yang akan dicapai siswa					✓ ✓ ✓ ✓	
2.	Perumusan indikator	a. Indikator dirumuskan menggunakan kata kerja operasional yang jelas					✓	

No	Aspek	Aspek Buti	Penilaian					Catatan
			1	2	3	4	5	
	pencapaian kompetensi	b. Indikator menunjukkan ketercapaian KI dan KD c. Indikator menggambarkan suatu proses yang dapat diukur dan diamati d. Indikator mencakup pengetahuan, sikap, dan keterampilan				√		
3.	Pemilihan materi ajar	a. Materi ajar sesuai dengan KI dan KD b. Materi ajar sesuai dengan tujuan pembelajaran c. Materi ajar sesuai dengan indikator d. Materi ajar sesuai dengan tema					√	
4.	Pemilihan metode pembelajaran	a. Metode sesuai dengan tujuan pembelajaran b. Metode sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi c. Metode sesuai dengan materi ajar dan tema d. Metode sesuai dengan karakteristik siswa				√		
5.	Pemilihan sumber belajar	a. Sumber belajar sesuai dengan tujuan pembelajaran b. Sumber belajar sesuai dengan materi ajar dan tema c. Sumber belajar sesuai dengan kegiatan pembelajaran d. Sumber belajar sesuai dengan karakteristik siswa				√		
6.	Kegiatan pembelajaran	a. Menyajikan dan membimbing siswa menganalisis isu/permasalahan di masyarakat dan lingkungan						

No	Aspek	Aspek Buti	Penilaian					Catatan
			1	2	3	4	5	
		<p>yang berkaitan dengan fisika</p> <p>b. Terdapat kegiatan percobaan atau diskusi untuk pembentukan konsep siswa</p> <p>c. Membimbing siswa menjelaskan aplikasi konsep dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>d. Kesesuaian langkah pembelajaran dengan tahap pembelajaran SETS</p>				✓		
7.	Penilaian pembelajaran	<p>a. Penilaian sesuai dengan KI dan KD</p> <p>b. Penilaian sesuai dengan indikator pembelajaran</p> <p>c. Penilaian sesuai dengan indikator pembelajaran</p> <p>d. Penilaian dirumuskan secara jelas dan lengkap</p>					✓	
							✓	
							✓	
						✓		

B. Komentar Umum

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

C. Kesimpulan

- Layak diuji coba lapangan tanpa revisi
- Layak diuji coba lapangan dengan revisi sesuai saran
- Tidak layak diuji coba lapangan

Yogyakarta, April 2018

Validator,



(..... Na'im UH)

Lampiran 7. Lembar Pengamatan Keterlaksanaan Pembelajaran Fisika

Kelas : X IPA

Pertemuan : 1

Petunjuk :

Berikan tanda (√) pada kolom “Ya” atau “Tidak” yang telah disediakan sesuai dengan hasil pengamatan Anda.

Sintaks	Kegiatan	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
1. INISIASI	Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam, berdoa dan menanyakan kondisi peserta didik, serta memberikan apersepsi dengan menunjukkan video peristiwa mengenai momentum, impuls dan hubungan keduanya pada kehidupan sehari-hari serta meminta pendapat peserta didik mengenai video tersebut		
	Menyampaikan tujuan pembelajaran		
2. EKSPLORASI	Mendemonstrasikan percobaan yang berkaitan dengan konsep momentum		

Sintaks	Kegiatan	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
	Menjelaskan mengenai materi momentum, impuls serta hubungan antara momentum dan impuls		
	Mempersilahkan peserta didik untuk bertanya mengenai materi yang telah dijelaskan		
3. PEMBENTUKAN/ PENGEMBAN GAN KONSEP	Meminta peserta didik untuk membentuk kelompok dalam pembelajaran untuk berdiskusi mengenai pemecahan masalah yang diberikan dalam kelompok dan mengarahkan peserta didik untuk melakukan percobaan mengenai konsep momentum		
	Mempersilahkan peserta didik untuk merancang percobaan serta berdiskusi mengenai pemecahan masalah yang		
	diberikan dalam kelompok		
4. APLIKASI	Mempersilahkan perwakilan masing-		

Sintaks	Kegiatan	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
	masing kelompok mempresentasikan hasil		
5. PEMANTAPAN KONSEP	Mengajak peserta didik membuat kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari.		
	Memberikan tugas untuk mengerjakan soal pada Modul Fisika Berbasis SETS yang berkaitan dengan materi yang telah dipelajari dan menutup pelajaran dengan berdoa		

Observer,

(Riska Yulian P)

**KISI-KISI LEMBAR PENGAMATAN KETERLAKSANAAN
PEMBELAJARAN FISIKA**

Sintask SETS	Langkah Sintaks	Kegiatan Pembelajaran
1. INISIASI	Pengaitan materi dengan peristiwa/masalah dalam kehidupan sehari-hari	Membuka pelajaran dengan memberikan apersepsi dengan menunjukkan video peristiwa mengenai momentum, impuls dan hubungan keduanya pada kehidupan sehari-hari serta meminta pendapat peserta didik mengenai video tersebut
	Penyampaian tujuan pembelajaran	Menyampaikan tujuan pembelajaran
2. EKSPLORASI	Penyajian permasalahan	Mendemonstrasikan percobaan yang berkaitan dengan konsep momentum dan menjelaskan mengenai materi momentum, impuls serta hubungan antara momentum dan impuls
	Mengarahkan siswa untuk bertanya mengenai materi yang telah dijelaskan	Mempersilahkan peserta didik untuk bertanya mengenai materi yang telah dijelaskan
3. PEMBENTUKAN/PENGEMBANGAN KONSEP	Membimbing siswa membentuk kelompok	Meminta peserta didik untuk membentuk kelompok dalam pembelajaran untuk berdiskusi mengenai pemecahan masalah yang diberikan dalam kelompok dan mengarahkan peserta didik untuk melakukan percobaan mengenai konsep momentum
	Membimbing siswa melakukan percobaan	Mempersilahkan peserta didik untuk merancang percobaan

Sintask SETS	Langkah Sintaks	Kegiatan Pembelajaran
		serta berdiskusi mengenai pemecahan masalah yang diberikan dalam kelompok
4. APLIKASI	Membimbing presentasi hasil percobaan dan diskusi	Mempersilahkan perwakilan masing-masing kelompok mempresentasikan hasil
5. PEMANTAPAN KONSEP	Membimbing siswa untuk menyimpulkan	Mengajak peserta didik membuat kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari.
	Memberikan tugas untuk mengerjakan soal pada Modul Fisika Berbasis SETS	Memberikan tugas untuk mengerjakan soal pada Modul Fisika Berbasis SETS yang berkaitan dengan materi yang telah dipelajari

**LEMBAR PENGAMATAN KETERLAKSANAAN
PEMBELAJARAN FISIKA**

Kelas : X IPA

Pertemuan : 2

Petunjuk :

Berikan tanda (√) pada kolom “Ya” atau “Tidak” yang telah disediakan sesuai dengan hasil pengamatan Anda .

Sintaks	Kegiatan	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
1. INISIASI	Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam, berdoa dan menanyakan kondisi peserta didik, serta memberikan apersepsi dengan memancing ingatan peserta didik mengenai momentum, impuls, dan hubungan antara momentum dan impuls		
	Menyampaikan tujuan Pembelajaran		
2. EKSPLORASI	Mendemonstrasikan percobaan mengenai hukum kekekalan momentum		
	Mempersilahkan peserta didik untuk bertanya mengenai demonstrasi yang telah dilakukan		
3. PEMBENTUKAN/	Meminta peserta didik untuk membentuk kelompok diskusi dalam pembelajaran		

Sintaks	Kegiatan	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
PENGEMBAN	Mempersilahkan peserta didik untuk berdiskusi mengenai pemecahan masalah yang diberikan dalam kelompok dan siap untuk mempresentasikannya		
4. APLIKASI	Mempersilahkan peserta didik mempresentasikan hasil diskusi		
5. PEMANTAPAN KONSEP	Mengajak peserta didik membuat kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari		
	Memberikan apresiasi kepada peserta didik yang telah mengikuti pelajaran dengan baik dan menutup pembelajaran dengan berdoa		

Observer,

(Riska Yulian P)

**KISI-KISI LEMBAR PENGAMATAN KETERLAKSANAAN
PEMBELAJARAN FISIKA**

Sintask SETS	Langkah Sintaks	Kegiatan Pembelajaran
1. INISIASI	Pengaitan materi dengan peristiwa/masalah dalam kehidupan sehari-hari	Membuka pelajaran dengan memberikan apersepsi dengan memancing ingatan peserta didik mengenai momentum, impuls, dan hubungan antara momentum dan impuls
	Penyampaian tujuan pembelajaran	Menyampaikan tujuan Pembelajaran
2. EKSPLORASI	Penyajian permasalahan	Mendemonstrasikan percobaan mengenai hukum kekekalan momentum
	Mengarahkan siswa untuk bertanya mengenai demonstrasi yang telah dilakukan	Mempersilahkan peserta didik untuk bertanya mengenai demonstrasi yang telah dilakukan
3. PEMBENTUKAN/PENGEMBANGAN KONSEP	Membimbing siswa membentuk kelompok	Meminta peserta didik untuk membentuk kelompok diskusi dalam pembelajaran
	Membimbing siswa melakukan diskusi	Mempersilahkan peserta didik untuk berdiskusi mengenai pemecahan masalah yang diberikan dalam kelompok dan siap untuk mempresentasikannya
4. APLIKASI	Membimbing presentasi hasil diskusi	Mempersilahkan peserta didik mempresentasikan hasil diskusi
5. PEMANTAPAN KONSEP	Membimbing siswa untuk menyimpulkan	Mengajak peserta didik membuat kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari
	Memberikan apresiasi	Memberikan apresiasi kepada

Sintask SETS	Langkah Sintaks	Kegiatan Pembelajaran
	kepada siswa yang telah mengikuti pembelajaran dengan baik	peserta didik yang telah mengikuti pelajaran dengan baik

**LEMBAR PENGAMATAN KETERLAKSANAAN
PEMBELAJARAN FISIKA**

Kelas : X IPA

Pertemuan : 3

Petunjuk :

Berikan tanda (√) pada kolom “Ya” atau “Tidak” yang telah disediakan sesuai dengan hasil pengamatan Anda .

Sintaks	Kegiatan	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
1. INISIASI	Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam, berdoa dan menanyakan kondisi peserta didik, serta memberikan apersepsi dengan memancing ingatan peserta didik tentang hukum kekekalan momentum dan menceritakan contoh aplikasi tumbukan dalam kehidupan sehari-hari serta meminta pendapat peserta didik		
	Menyampaikan tujuan pembelajaran		
6. EKSPLORASI	Menjelaskan mengenai materi tumbukan		
	Mempersilahkan peserta didik untuk bertanya mengenai materi yang telah dijelaskan		
	Meminta peserta didik untuk membentuk		

Sintaks	Kegiatan	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
7. PEMBENTUKAN/ PENGEMBANGAN KONSEP	kelompok diskusi dalam pembelajaran.		
	Mempersilahkan peserta didik untuk berdiskusi mengenai pemecahan masalah yang diberikan dalam kelompok dan siap untuk mempresentasikannya		
8. APLIKASI	Mempersilahkan peserta didik mempresentasikan hasil diskusi		
9. PEMANTAPAN KONSEP	Mengajak peserta didik membuat kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari.		
	Memberikan tugas untuk mengerjakan soal pada Modul Fisika Berbasis SETS yang berkaitan dengan materi tumbukan dan menutup pembelajaran dengan berdoa		

Observer,

(Riska Yulian P)

**KISI-KISI LEMBAR PENGAMATAN KETERLAKSANAAN
PEMBELAJARAN FISIKA**

Sintask SETS	Langkah Sintaks	Kegiatan Pembelajaran
1. INISIASI	Pengaitan materi dengan peristiwa/masalah dalam kehidupan sehari-hari	Membuka pelajaran dengan memberikan apersepsi dengan memancing ingatan peserta didik tentang hukum kekekalan momentum dan menceritakan contoh aplikasi tumbukan dalam kehidupan sehari-hari serta meminta pendapat peserta didik
	Penyampaian tujuan pembelajaran	Menyampaikan tujuan pembelajaran
2. EKSPLORASI	Penyajian permasalahan	Menjelaskan mengenai materi tumbukan
	Mengarahkan siswa untuk bertanya mengenai materi yang telah dijelaskan	Mempersilahkan peserta didik untuk bertanya mengenai materi yang telah dijelaskan
3. PEMBENTUKAN/PENGEMBANGAN KONSEP	Membimbing siswa membentuk kelompok	Meminta peserta didik untuk membentuk kelompok diskusi dalam pembelajaran.
	Membimbing siswa melakukan diskusi	Mempersilahkan peserta didik untuk berdiskusi mengenai pemecahan masalah yang diberikan dalam kelompok dan siap untuk mempresentasikannya
4. APLIKASI	Membimbing presentasi hasil diskusi	Mempersilahkan peserta didik mempresentasikan hasil diskusi
5. PEMANTAPAN KONSEP	Membimbing siswa untuk menyimpulkan	Mengajak peserta didik membuat kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari.

Sintask SETS	Langkah Sintaks	Kegiatan Pembelajaran
	Memberikan tugas untuk mengerjakan soal pada Modul Fisika Berbasis SETS	Memberikan tugas untuk mengerjakan soal pada Modul Fisika Berbasis SETS yang berkaitan dengan materi tumbukan.

**LEMBAR PENGAMATAN KETERLAKSANAAN
PEMBELAJARAN FISIKA**

Kelas : X IPA

Pertemuan : 1

Petunjuk :

Berikan tanda (√) pada kolom “Ya” atau “Tidak” yang telah disediakan sesuai dengan hasil pengamatan Anda.

Sintaks	Kegiatan	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
1. INISIASI	Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam, berdoa dan menanyakan kondisi peserta didik, serta memberikan apersepsi dengan menunjukkan video peristiwa mengenai momentum, impuls dan hubungan keduanya pada kehidupan sehari-hari serta meminta pendapat peserta didik mengenai video tersebut		
	Menyampaikan tujuan pembelajaran		
2. EKSPLO RASI	Mendemonstrasikan percobaan yang berkaitan dengan konsep momentum		

Sintaks	Kegiatan	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
	Menjelaskan mengenai materi momentum, impuls serta hubungan antara momentum dan impuls		
	Mempersilahkan peserta didik untuk bertanya mengenai materi yang telah dijelaskan		
3. PEMBENTUKAN/ PENGEMBANGAN KONSEP	Meminta peserta didik untuk membentuk kelompok dalam pembelajaran untuk berdiskusi mengenai pemecahan masalah yang diberikan dalam kelompok dan mengarahkan peserta didik untuk melakukan percobaan mengenai konsep momentum		
	Mempersilahkan peserta didik untuk merancang percobaan serta berdiskusi mengenai pemecahan masalah yang diberikan dalam kelompok		
4. APLIKASI	Mempersilahkan perwakilan masing-masing kelompok		

Sintaks	Kegiatan	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
	mempresentasikan hasil		
5. PEMANTAPAN KONSEP	Mengajak peserta didik membuat kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari.		
	Memberikan tugas untuk mengerjakan soal pada Modul Fisika Berbasis SETS yang berkaitan dengan materi yang telah dipelajari dan menutup pelajaran dengan berdoa		

Observer,

(Dewi Sita W)

**KISI-KISI LEMBAR PENGAMATAN KETERLAKSANAAN
PEMBELAJARAN FISIKA**

Sintask SETS	Langkah Sintaks	Kegiatan Pembelajaran
1. INISIASI	Pengaitan materi dengan peristiwa/masalah dalam kehidupan sehari-hari	Membuka pelajaran dengan memberikan apersepsi dengan menunjukkan video peristiwa mengenai momentum, impuls dan hubungan keduanya pada kehidupan sehari-hari serta meminta pendapat peserta didik mengenai video tersebut
	Penyampaian tujuan pembelajaran	Menyampaikan tujuan pembelajaran
2. EKSPLORASI	Penyajian permasalahan	Mendemonstrasikan percobaan yang berkaitan dengan konsep momentum dan menjelaskan mengenai materi momentum, impuls serta hubungan antara momentum dan impuls
	Mengarahkan siswa untuk bertanya mengenai materi yang telah dijelaskan	Mempersilahkan peserta didik untuk bertanya mengenai materi yang telah dijelaskan
3. PEMBENTUKAN/PENGEMBANGAN KONSEP	Membimbing siswa membentuk kelompok	Meminta peserta didik untuk membentuk kelompok dalam pembelajaran untuk berdiskusi mengenai pemecahan masalah yang diberikan dalam kelompok dan mengarahkan peserta didik untuk melakukan percobaan mengenai konsep momentum
	Membimbing siswa melakukan percobaan	Mempersilahkan peserta didik untuk merancang percobaan

Sintask SETS	Langkah Sintaks	Kegiatan Pembelajaran
		serta berdiskusi mengenai pemecahan masalah yang diberikan dalam kelompok
4. APLIKASI	Membimbing presentasi hasil percobaan dan diskusi	Mempersilahkan perwakilan masing-masing kelompok mempresentasikan hasil
5. PEMANTAPAN KONSEP	Membimbing siswa untuk menyimpulkan	Mengajak peserta didik membuat kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari.
	Memberikan tugas untuk mengerjakan soal pada Modul Fisika Berbasis SETS	Memberikan tugas untuk mengerjakan soal pada Modul Fisika Berbasis SETS yang berkaitan dengan materi yang telah dipelajari

**LEMBAR PENGAMATAN KETERLAKSANAAN
PEMBELAJARAN FISIKA**

Kelas : X IPA

Pertemuan : 2

Petunjuk :

Berikan tanda (√) pada kolom “Ya” atau “Tidak” yang telah disediakan sesuai dengan hasil pengamatan Anda .

Sintaks	Kegiatan	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
1. INISIASI	Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam, berdoa dan menanyakan kondisi peserta didik, serta memberikan apersepsi dengan memancing ingatan peserta didik mengenai momentum, impuls, dan hubungan antara momentum dan impuls		
	Menyampaikan tujuan Pembelajaran		
2. EKSPLORASI	Mendemonstrasikan percobaan mengenai hukum kekekalan momentum		
	Mempersilahkan peserta didik untuk bertanya mengenai demonstrasi yang telah dilakukan		
3. PEMBENTUKAN/	Meminta peserta didik untuk membentuk kelompok diskusi dalam pembelajaran		

Sintaks	Kegiatan	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
PENGEMBAN	Mempersilahkan peserta didik untuk berdiskusi mengenai pemecahan masalah yang diberikan dalam kelompok dan siap untuk mempresentasikannya		
4. APLIKASI	Mempersilahkan peserta didik mempresentasikan hasil diskusi		
5. PEMANTAPAN KONSEP	Mengajak peserta didik membuat kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari		
	Memberikan apresiasi kepada peserta didik yang telah mengikuti pelajaran dengan baik dan menutup pembelajaran dengan berdoa		

Observer,

(Dewi Sita W)

**KISI-KISI LEMBAR PENGAMATAN KETERLAKSANAAN
PEMBELAJARAN FISIKA**

Sintask SETS	Langkah Sintaks	Kegiatan Pembelajaran
1. INISIASI	Pengaitan materi dengan peristiwa/masalah dalam kehidupan sehari-hari	Membuka pelajaran dengan memberikan apersepsi dengan memancing ingatan peserta didik mengenai momentum, impuls, dan hubungan antara momentum dan impuls
	Penyampaian tujuan pembelajaran	Menyampaikan tujuan Pembelajaran
2. EKSPLORASI	Penyajian permasalahan	Mendemonstrasikan percobaan mengenai hukum kekekalan momentum
	Mengarahkan siswa untuk bertanya mengenai demonstrasi yang telah dilakukan	Mempersilahkan peserta didik untuk bertanya mengenai demonstrasi yang telah dilakukan
3. PEMBENTUKAN/PENGEMBANGAN KONSEP	Membimbing siswa membentuk kelompok	Meminta peserta didik untuk membentuk kelompok diskusi dalam pembelajaran
	Membimbing siswa melakukan diskusi	Mempersilahkan peserta didik untuk berdiskusi mengenai pemecahan masalah yang diberikan dalam kelompok dan siap untuk mempresentasikannya
4. APLIKASI	Membimbing presentasi hasil diskusi	Mempersilahkan peserta didik mempresentasikan hasil diskusi
5. PEMANTAPAN KONSEP	Membimbing siswa untuk menyimpulkan	Mengajak peserta didik membuat kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari
	Memberikan apresiasi	Memberikan apresiasi kepada

Sintask SETS	Langkah Sintaks	Kegiatan Pembelajaran
	kepada siswa yang telah mengikuti pembelajaran dengan baik	peserta didik yang telah mengikuti pelajaran dengan baik

**LEMBAR PENGAMATAN KETERLAKSANAAN
PEMBELAJARAN FISIKA**

Kelas : X IPA

Pertemuan : 3

Petunjuk :

Berikan tanda (√) pada kolom “Ya” atau “Tidak” yang telah disediakan sesuai dengan hasil pengamatan Anda .

Sintaks	Kegiatan	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
1. INISIASI	Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam, berdoa dan menanyakan kondisi peserta didik, serta memberikan apersepsi dengan memancing ingatan peserta didik tentang hukum kekekalan momentum dan menceritakan contoh aplikasi tumbukan dalam kehidupan sehari-hari serta meminta pendapat peserta didik		
	Menyampaikan tujuan pembelajaran		
2. EKSPLORASI	Menjelaskan mengenai materi tumbukan		
	Mempersilahkan peserta didik untuk bertanya mengenai materi yang telah dijelaskan		
	Meminta peserta didik untuk membentuk		

Sintaks	Kegiatan	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
3. PEMBENTUKAN/ PENGEMBANGAN KONSEP	kelompok diskusi dalam pembelajaran.		
	Mempersilahkan peserta didik untuk berdiskusi mengenai pemecahan masalah yang diberikan dalam kelompok dan siap untuk mempresentasikannya		
4. APLIKASI	Mempersilahkan peserta didik mempresentasikan hasil diskusi		
5. PEMANTAPAN KONSEP	Mengajak peserta didik membuat kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari.		
	Memberikan tugas untuk mengerjakan soal pada Modul Fisika Berbasis SETS yang berkaitan dengan materi tumbukan dan menutup pembelajaran dengan berdoa		

Observer,

(Dewi Sita W)

**KISI-KISI LEMBAR PENGAMATAN KETERLAKSANAAN
PEMBELAJARAN FISIKA**

Sintask SETS	Langkah Sintaks	Kegiatan Pembelajaran
1. INISIASI	Pengaitan materi dengan peristiwa/masalah dalam kehidupan sehari-hari	Membuka pelajaran dengan memberikan apersepsi dengan memancing ingatan peserta didik tentang hukum kekekalan momentum dan menceritakan contoh aplikasi tumbukan dalam kehidupan sehari-hari serta meminta pendapat peserta didik
	Penyampaian tujuan pembelajaran	Menyampaikan tujuan pembelajaran
2. EKSPLORASI	Penyajian permasalahan	Menjelaskan mengenai materi tumbukan
	Mengarahkan siswa untuk bertanya mengenai materi yang telah dijelaskan	Mempersilahkan peserta didik untuk bertanya mengenai materi yang telah dijelaskan
3. PEMBENTUKAN/PENGEMBANGAN KONSEP	Membimbing siswa membentuk kelompok	Meminta peserta didik untuk membentuk kelompok diskusi dalam pembelajaran.
	Membimbing siswa melakukan diskusi	Mempersilahkan peserta didik untuk berdiskusi mengenai pemecahan masalah yang diberikan dalam kelompok dan siap untuk mempresentasikannya
4. APLIKASI	Membimbing presentasi hasil diskusi	Mempersilahkan peserta didik mempresentasikan hasil diskusi
5. PEMANTAPAN KONSEP	Membimbing siswa untuk menyimpulkan	Mengajak peserta didik membuat kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari.

Sintask SETS	Langkah Sintaks	Kegiatan Pembelajaran
	Memberikan tugas untuk mengerjakan soal pada Modul Fisika Berbasis SETS	Memberikan tugas untuk mengerjakan soal pada Modul Fisika Berbasis SETS yang berkaitan dengan materi tumbukan.

Lampiran 8. Lembar Angket Respon Siswa Terhadap Modul

Nama :

No.Absen :

PETUNJUK :

1. Jawablah angket ini sejujurnya, karena tidak mempengaruhi nilai kalian.
2. Berilah tanda centang (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat kalian pada tempat yang tersedia dengan keterangan sebagai berikut :
 - a. SS = sangat setuju
 - b. S = setuju
 - c. R = ragu-ragu
 - d. TS = tidak setuju
 - e. STS = sangat tidak setuju

No.	Pernyataan	Skor				
		SS	S	R	TS	STS
1.	Saya merasa memperoleh tambahan pengetahuan tentang fisika melalui Modul					
2.	Materi yang disajikan dalam Modul jarang saya jumpai dalam kehidupan sehari-hari					
3.	Saya menjadi tertarik mempelajari Fisika dan melakukan penyelidikan setelah mempelajari Modul					
4.	Modul tidak mendorong saya untuk lebih peduli terhadap lingkungan					
5.	Modul membuat saya tertarik untuk belajar Fisika					
6.	Penyajian kegiatan Modul tidak runtut					
7.	Informasi atau permasalahan yang disajikan tidak sesuai dengan kegiatan Modul					
8.	Petunjuk di dalam Modul disajikan secara jelas					
9.	Kolom jawaban memadai untuk menuliskan jawaban					

No.	Pernyataan	Skor				
		SS	S	R	TS	STS
10.	Saya bingung ketika membaca kalimat dalam Modul					
11.	Saya merasa bahasa yang digunakan tidak komunikatif					
12.	Saya merasa kalimat yang digunakan tidak ambigu					
13.	Tulisan yang digunakan tidak jelas sehingga sulit dibaca					
14.	Gambar yang digunakan sesuai dengan materi yang disampaikan					
15.	Gambar yang digunakan sulit dicermati					
16.	Letak gambar disajikan secara seimbang antara teks dan gambar					
17.	Ukuran gambar tidaksesuai dan tidak menarik					
18.	Warna gambar menarik dan sesuai					
19.	Sampul menarik dan mencerminkan isi Modul					
20.	Ukuran Modul sesuai dengan kebutuhan saya					

Lampiran 3. Kisi-Kisi Soal Pengembangan Modul Fisika Berbasis Sets Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Sma

Sekolah : SMA
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas : X (Sepuluh)
 Semester : 2 (Dua)
 Materi : Momentum dan Impuls

Kompetensi Inti :

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

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator Soal	Strategi Assesmen			
			Metode	Bentuk Instrumen	No Item	Ranah
3.10Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.	• Momentum dan Impuls	Diberikan kasus yang berkaitan dengan momentum dan impuls, siswa dapat menyebutkan definisi dari impuls.	Tes tertulis	Pilihan ganda	1	Kognitif
		Diberikan cerita yang berkaitan dengan momentum dan impuls, siswa dapat menyimpulkan konsep momentum.	Tes tertulis	Pilihan ganda	2	Kognitif
		Diberikan tabel mengenai data atlet lari siswa dapat menentukan momentum paling besar	Tes tertulis	Pilihan ganda	3	Kognitif

		Diberikan kasus mengenai hubungan antara momentum dan impuls, siswa dapat menyimpulkannya	Tes tertulis	Pilihan ganda	4	Kognitif
		Diberikan soal mengenai momentum dan impuls, siswa dapat menghitung besarnya momentum suatu benda	Tes tertulis	Pilihan ganda	5	Kognitif
		Diberikan grafik mengenai gaya terhadap waktu siswa dapat menentukan impuls gaya yang dialami suatu benda	Tes tertulis	Pilihan ganda	6	Kognitif
		Diberikan grafik hubungan gaya yang bekerja pada benda terhadap waktu, siswa dapat menentukan kecepatan akhir suatu benda	Tes tertulis	Pilihan ganda	7	Kognitif
		Diberikan kasus mengenai momentum suatu benda, siswa dapat memilih hasil momentum suatu benda yang benar	Tes tertulis	Pilihan ganda	8	Kognitif
		Diberikan kasus mengenai momentum dan impuls, siswa dapat menganalisis kasus tersebut	Tes tertulis	Pilihan ganda	9	Kognitif
		Diberikan kasus mengenai momentum dan impuls, siswa dapat menyimpulkan kasus tersebut	Tes tertulis	Pilihan ganda	10	Kognitif
		Diberikan kasus mengenai hubungan momentum dan impuls, siswa dapat memilih pernyataan yang benar	Tes tertulis	Pilihan ganda	11	Kognitif
		Diberikan pernyataan dan alasan mengenai hubungan momentum	Tes tertulis	Pilihan ganda	12	Kognitif

		dan impuls, siswa dapat memilih pernyataan dan alasan yang benar				
		Diberikan kasus mengenai momentum, siswa dapat menyimpulkan kasus tersebut	Tes tertulis	Pilihan ganda	13	Kognitif
		Diberikan pernyataan mengenai impuls, siswa dapat menemukan makna dari pernyataan tersebut	Tes tertulis	Pilihan ganda	14	Kognitif
		Diberikan soal mengenai roket, siswa dapat menghitung gaya dorong pada roket tersebut	Tes tertulis	Pilihan ganda	15	Kognitif
		Diberikan beberapa peristiwa aplikasi dari momentum dan impuls, siswa dapat menyebutkan beberapa aplikasi dari momentum	Tes tertulis	Pilihan ganda	16	Kognitif
		Diberikan kasus mengenai hukum kekekalan momentum sebuah troli, siswa dapat memilih kesimpulan yang terjadi pada momentum troli dan kecepatannya	Tes tertulis	Pilihan ganda	17	Kognitif
		Diberikan kasus mengenai hukum kekekalan momentum pada seorang atlet tembak, siswa dapat menganalisis kasus tersebut	Tes tertulis	Pilihan ganda	18	Kognitif
		Diberikan soal bergambar mengenai hukum kekekalan momentum, siswa dapat memecahkan masalah mengenai kecepatan suatu benda	Tes tertulis	Pilihan ganda	19	Kognitif
		Diberikan soal mengenai tumbukan bola tanah liat dan kereta mainan, siswa dapat menentukan kecepatan setelah tumbukan	Tes tertulis	Pilihan ganda	20	Kognitif

		Diberikan beberapa peristiwa aplikasi hukum kekekalan momentum, siswa dapat menyebutkan beberapa contoh aplikasi dari hukum kekekalan momentum	Tes tertulis	Pilihan ganda	21	Kognitif
		Diberikan penjelasan singkat mengenai tumbukan, siswa dapat menyebutkan hukum yang berlaku pada tumbukan	Tes tertulis	Pilihan ganda	22	Kognitif
		Diberikan pernyataan mengenai tumbukan, siswa dapat memilih pernyataan yang benar	Tes tertulis	Pilihan ganda	23	Kognitif
		Diberikan pernyataan mengenai tumbukan, siswa dapat menyebutkan pernyataan yang benar mengenai tumbukan	Tes tertulis	Pilihan ganda	24	Kognitif
		Diberikan pernyataan dan alasan mengenai tumbukan, siswa dapat menganalisis pernyataan dan alasan yang benar	Tes tertulis	Pilihan ganda	25	Kognitif
		Diberikan soal bergambar mengenai tumbukan, siswa dapat menghitung koefisien restitusi suatu tumbukan	Tes tertulis	Pilihan ganda	26	kognitif
		Diberikan gambar mengenai tumbukan, siswa dapat menentukan kecepatan salah satu benda setelah tumbukan	Tes tertulis	Pilihan ganda	27	Kognitif
		Diberikan pernyataan bergambar mengenai tumbukan, siswa dapat menentukan pernyataan yang benar	Tes tertulis	Pilihan ganda	28	Kognitif

		Diberikan penjelasan mengenai tumbukan, siswa dapat menyebutkan definisi suatu tumbukan	Tes tertulis	Pilihan ganda	29	Kognitif
		Diberikan beberapa peristiwa aplikasi dari tumbukan, siswa dapat menyebutkan contoh aplikasi dari tumbukan	Tes tertulis	Pilihan ganda	30	kognitif

Aspek Literasi	Kategori	Materi Fisika SMA Kelas X
		Momentum dan Impuls
Konten Sains	Mudah	1,22,24,29
	Sedang	2,3,5,6,7,14,15,19,20,25,26,27,28
	Sukar	4,12
Konteks Sains	Mudah	16,21,30
	Sedang	9,10,18
	Sukar	8,11,13,17,23

Aspek Literasi/kategori		Indikator	No Butir
Konten Sains	Mudah	Diberikan kasus yang berkaitan dengan momentum dan impuls, siswa dapat menyebutkan definisi dari impuls	1
		Diberikan penjelasan singkat mengenai tumbukan, siswa dapat menyebutkan hukum yang berlaku pada tumbukan	22
		Diberikan pernyataan mengenai tumbukan, siswa dapat menyebutkan pernyataan yang benar mengenai tumbukan	24
		Diberikan penjelasan mengenai tumbukan, siswa dapat menyebutkan definisi suatu tumbukan	29

	Sedang	Diberikan cerita yang berkaitan dengan momentum dan impuls, siswa dapat menyimpulkan konsep momentum.	2	
		Diberikan tabel mengenai data atlet lari siswa dapat menentukan momentum paling besar	3	
		Diberikan soal mengenai momentum dan impuls, siswa dapat menghitung besarnya momentum suatu benda	5	
		Diberikan grafik mengenai gaya terhadap waktu siswa dapat menentukan impuls gaya yang dialami suatu benda	6	
		Diberikan grafik hubungan gaya yang bekerja pada benda terhadap waktu, siswa dapat menentukan kecepatan akhir suatu benda	7	
		Diberikan pernyataan mengenai impuls, siswa dapat menemukan makna dari pernyataan tersebut	14	
		Diberikan soal mengenai roket, siswa dapat menghitung gaya dorong pada roket tersebut	15	
		Diberikan soal bergambar mengenai hukum kekekalan momentum, siswa dapat memecahkan masalah mengenai kecepatan suatu benda	19	
		Diberikan soal mengenai tumbukan bola tanah liat dan kereta mainan, siswa dapat menentukan kecepatan setelah tumbukan	20	
		Diberikan pernyataan dan alasan mengenai tumbukan, siswa dapat menganalisis pernyataan dan alasan yang benar	25	
		Diberikan soal bergambar mengenai tumbukan, siswa dapat menghitung koefisien restitusi suatu tumbukan	26	
		Diberikan gambar mengenai tumbukan, siswa dapat menentukan kecepatan salah satu benda setelah tumbukan	27	
		Diberikan pernyataan bergambar mengenai tumbukan, siswa dapat menentukan pernyataan yang benar	28	
		Sukar	Diberikan kasus mengenai hubungan antara momentum dan impuls, siswa dapat menyimpulkannya	4
			Diberikan pernyataan dan alasan mengenai hubungan momentum dan impuls, siswa dapat memilih pernyataan dan alasan yang benar	12
Konteks Sains	Mudah	Diberikan beberapa peristiwa aplikasi dari momentum dan impuls, siswa dapat menyebutkan beberapa aplikasi dari momentum	16	

		Diberikan beberapa peristiwa aplikasi hukum kekekalan momentum, siswa dapat menyebutkan beberapa contoh aplikasi dari hukum kekekalan momentum	21
		Diberikan beberapa peristiwa aplikasi dari tumbukan, siswa dapat menyebutkan contoh aplikasi dari tumbukan	30
	Sedang	Diberikan kasus mengenai momentum dan impuls, siswa dapat menganalisis kasus tersebut	9
		Diberikan kasus mengenai momentum dan impuls, siswa dapat menyimpulkan kasus tersebut	10
		Diberikan kasus mengenai hukum kekekalan momentum pada seorang atlet tembak, siswa dapat menganalisis kasus tersebut	18
	Sukar	Diberikan kasus mengenai momentum suatu benda, siswa dapat memilih hasil momentum suatu benda yang benar	8
		Diberikan kasus mengenai hubungan momentum dan impuls, siswa dapat memilih pernyataan yang benar	11
		Diberikan kasus mengenai momentum, siswa dapat menyimpulkan kasus tersebut	13
		Diberikan kasus mengenai hukum kekekalan momentum sebuah troli, siswa dapat memilih kesimpulan yang terjadi pada momentum troli dan kecepatannya	17
		Diberikan pernyataan mengenai tumbukan, siswa dapat memilih pernyataan yang benar	23

Soal Momentum dan Impuls

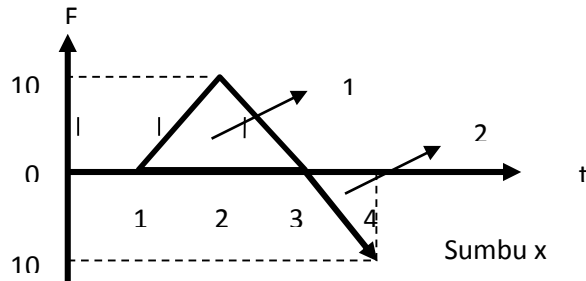
1. Seorang petinju kelas dunia seperti Chris John mengarahkan pukulan ke kepala lawannya dalam selang waktu tertentu, kemudian tangannya ditarik kembali. Hasil kali antara gaya pukulan dengan selang waktu yang dialami oleh lawannya disebut....
 - a. Usaha
 - b. Momentum
 - c. Impuls
 - d. Energi
 - e. Daya
2. Mobil Avanza, motor sport, dan sebuah Ambulan saling kejar-kejaran di jalan raya. Jika ketiga kendaraan tersebut memiliki massa masing-masing 1500 kg, 120 kg, dan 2500 kg dan memiliki kecepatan yang hampir sama. Kendaraan yang memiliki momentum paling besar adalah....
 - a. Ambulan, karena massa berbanding lurus dengan momentum suatu benda
 - b. Motor sport, karena massa motor berbanding terbalik dengan momentumnya
 - c. Mobil Avanza, karena memiliki massa lebih besar dari motor sport dan lebih ramping dari Ambulan
 - d. Semua kendaraan memiliki momentum yang sama besar
 - e. Tidak ada, karena massa tidak mempengaruhi momentum suatu benda
3. Perhatikan data atlet dibawah ini :

Nama	Massa (kg)	Kecepatan (m/s)
Ali	75	6
Eli	70	6
Ige	65	8
Uda	50	10

Dari data atlet pelari tersebut yang memiliki momentum paling besar adalah....

- a. Ali
 - b. Ali dan Eli
 - c. Ige
 - d. Uda
 - e. Semua memiliki momentum yang sama
4. Sebuah bola diam bermassa 6 kg diberikan gaya 10 N yang dilempar mendatar dengan kelajuan v . Jika bola tersebut mengenai dinding dan dipantulkan, maka perubahan momentumnya adalah....
- a. mv
 - b. $\frac{1}{2}mv$
 - c. $2mv$
 - d. $4mv$
 - e. $6mv$
5. Massa sebuah benda 5 kg diberi gaya 10 N hingga benda yang semula diam lalu bergerak dengan kecepatan 2 m/s. Besarnya momentum yang dimiliki benda tersebut adalah....
- a. 2 Ns
 - b. 10 Ns
 - c. 5 Ns
 - d. 20 Ns
 - e. 50 Ns

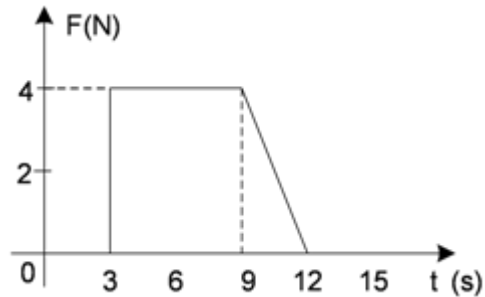
6. Perhatikan gambar berikut :



Jika sebuah benda bermassa 2 kg bergerak mendatar (sumbu x) dengan kecepatan awal 3,5 m/s, maka impuls gaya yang dialami benda dari $t = 0$ sampai $t = 4$ s adalah....

- 7 Ns
- 10 Ns
- 14 Ns
- 15 Ns
- 20 Ns

7. Grafik di bawah menyatakan hubungan gaya F yang bekerja pada benda bermassa 3 kg terhadap waktu t selama gaya ini bekerja pada benda. Bila benda mula-mula diam, maka kecepatan akhir benda adalah....



- 5 m/s
- 10 m/s
- 15 m/s
- 20 m/s
- 25 m/s

8. Agus menendang bola ke Agung yang bergerak dengan kecepatan v mempunyai momentum p , kemudian Agung menendang balik dengan kecepatan 2 kali semula, maka momentum bola tersebut adalah....
- $0,5p$
 - p
 - $2p$
 - $3p$
 - $4p$
9. Saat kita mengendarai sepeda motor di jalan raya, kita diwajibkan untuk memakai helm. Kaitannya dengan fisika alasan yang benar adalah....
- Mematuhi peraturan lalulintas yang berlaku
 - Bagian dalam helm diberi lapisan lunak, yang berfungsi untuk mempercepat selang waktu kontak antara kepala dan helm saat benturan
 - Bagian dalam helm diberi lapisan lunak, yang berfungsi untuk memperlambat selang waktu kontak antara kepala dan helm saat benturan
 - Memberikan efek yang lebih besar terhadap kepala pada saat terjadi benturan.
 - Memberikan efek estetika saat berkendara
10. Bagian depan sebuah mobil di desain mudah ringsek saat terjadi benturan keras. Alasan yang benar dari pernyataan tersebut adalah....
- Mengurangi gaya impulsif dari mobil
 - Meningkatkan gaya impulsif dari mobil
 - Untuk menahan laju mobil
 - Untuk meningkatkan selang waktu tumbukan
 - Untuk menambah laju mobil

11. Jika peluru karet dan peluru timah ditembakkan pada sebuah papan dengan kecepatan yang sama, maka pernyataan di bawah ini yang benar adalah....
- Peluru karet memiliki kekuatan dorong lebih besar dari peluru timah, dan memiliki daya rusak lebih kecil dari peluru timah
 - Peluru karet memiliki kekuatan dorong lebih kecil dari peluru timah, dan memiliki daya rusak lebih besar dari peluru timah
 - Peluru karet memiliki kekuatan dorong lebih besar dari peluru timah, dan memiliki daya rusak lebih besar juga dari peluru timah
 - Peluru karet memiliki kekuatan dorong lebih kecil dari peluru timah, dan memiliki daya rusak lebih kecil dari peluru timah
 - Peluru karet memiliki kekuatan sama besar dengan peluru timah, dan memiliki daya rusak sama kecil dengan peluru timah
12. Bila ada resultan gaya ke arah x pada benda, maka benda akan mengalami perubahan momentum ke arah sumbu x positif
Alasan:
Arah gaya luar yang bekerja pada benda menentukan arah perubahan momentum yang diakibatkannya. Dari pernyataan dan alasan di atas yang benar adalah....
- Pernyataan benar, alasan benar
 - Pernyataan benar, alasan salah
 - Pernyataan salah, alasan benar
 - Pernyataan salah, alasan salah
 - Pernyataan dan alasan tidak berkaitan
13. Sebuah truk melaju di jalan raya memiliki momentum yang besar. Jika truk tersebut bergerak dengan kecepatan tetap tetapi massanya tiga kali lipat, maka besar momentumnya adalah....
- 0
 - Dua kali lipat
 - Tiga kali lipat
 - Empat kali lipat
 - Tidak berubah

14. Newton memprediksi bahwa massa benda tidak selalu konstan, sehingga ia menyatakan hukum keduanya dengan persamaan

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

makna dari pernyataan ini adalah....

- a. Gaya F diberikan pada suatu benda sama dengan laju perubahan momentum
- b. Perubahan momentum tidak berpengaruh pada gerak benda
- c. Apabila suatu sistem massanya berubah, momentum tidak berubah
- d. Perubahan momentum tidak akan menghasilkan gaya
- e. Gaya yang diberikan suatu benda berbanding terbalik dengan waktu

15. Sebuah roket menyemburkan gas dengan kelajuan 200 kg/s. Jika kecepatan molekul-molekul gas mencapai 300 m/s, maka gaya dorong pada roket tersebut adalah....

- a. 200 N
- b. 300 N
- c. 6000 N
- d. 10.000 N
- e. 60.000 N

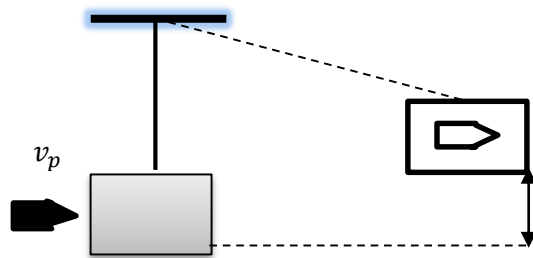
16. Perhatikan beberapa peristiwa berikut ini :

1. Gelas jatuh
2. Mobil bergerak
3. Mobil diam
4. Meluncurnya roket

Peristiwa yang merupakan aplikasi dari momentum adalah....

- a. 2 saja
- b. 1 dan 3
- c. 1 dan 2
- d. 1,2 dan 4
- e. Semuanya benar

17. Sebuah troli yang atapnya terbuka bergerak dengan kecepatan konstan di tengah hujan deras. Air hujan jatuh vertikal. Maka yang terjadi pada momentum troli dan kecepatannya adalah....
- Momentum troli menjadi lebih besar dan kecepatannya bertambah
 - Momentum troli menjadi lebih besar dan kecepatannya berkurang
 - Momentum troli menjadi lebih kecil dan kecepatannya bertambah
 - Momentum troli menjadi lebih kecil dan kecepatannya berkurang
 - Momentum troli tidak berubah dan kecepatannya berkurang
18. Seorang atlet tembak meletakkan gagang senapannya di bahu. Kaitannya dengan fisika manfaat dari hal tersebut adalah....
- Menstabilkan gerakan senapan
 - Menahan dorongan akibat peluru yang melesat keluar dari laras senapan
 - Mengimbangi gerakan senapan
 - Menahan momentum senapan yang bergerak ke depan karena mengimbangi momentum peluru yang keluar dari laras senapan
 - Menahan momentum senapan yang bergerak kebelakang karena mengimbangi momentum peluru yang keluar dari senapan
19. Peluru bermassa 200 gr ditembakkan pada sebuah balok diam bermassa 4 kg seperti terlihat pada gambar di bawah ini.



Tembakkan tersebut menyebabkan balok naik 0,8 cm dari kedudukan seimbang. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$ dan peluru mengeram di dalam balok, maka kecepatan peluru adalah....

- 3,8 m/s
- 5,2 m/s
- 8,4 m/s
- 10,2 m/s
- 15,1 m/s

20. Bola tanah liat yang bermassa 0,1 kg menumbuk kereta mainan yang massanya 0,9 kg yang berada dalam keadaan diam. Pada saat menumbuk, bola memiliki kecepatan 18 m/s dalam arah horizontal. Kecepatan kereta mainan setelah tumbukan adalah....
- 2 m/s
 - 16,2 m/s
 - 180 m/s
 - 18 m/s
 - 1,8 m/s
21. Perhatikan beberapa peristiwa berikut ini :
- Mendorong mobil
 - Peluncuran roket
 - Benturan meteor terhadap bumi
 - Memindahkan lemari
- Peristiwa yang merupakan aplikasi dari hukum kekekalan momentum adalah....
- 1 saja
 - 4 saja
 - 1 dan 3
 - 2 dan 4
 - 2 dan 3
22. Hukum yang berlaku pada sembarang tumbukan adalah....
- Hukum kekekalan energi mekanik
 - Hukum kekekalan momentum
 - Hukum kekekalan energi kinetik
 - Jawaban A dan B benar
 - Jawaban A dan C benar

23. Sebuah benda yang mula-mula diam ditumbuk oleh benda lain. Bila massa benda sama dan tumbukan lenting sempurna, maka pernyataan di bawah ini yang benar adalah....

- 1) Setelah tumbukan, kecepatan benda yang menumbuk menjadi nol dan benda kedua kecepatannya sama dengan benda pertama sebelum menumbuk
- 2) Koefisien restitusinya satu
- 3) Jumlah momentum linear kedua benda, sebelum dan sesudah, sama besar
- 4) Sebelum dan sesudah tumbukan, jumlah energi kinetik kedua benda itu sama besar
 - a. Pernyataan 1,2 dan 3 benar
 - b. Pernyataan 1 dan 3 benar
 - c. Pernyataan 2 dan 4 benar
 - d. Pernyataan 1 dan 2 benar
 - e. Pernyataan 1,2,3 dan 4 benar

24. Perhatikan pernyataan berikut ini :

1. Momentum pada lenting sempurna adalah kekal
2. Energi kinetik pada tumbukan lenting sempurna adalah kekal
3. Momentum pada tumbukan tidak lenting sempurna adalah kekal
4. Energi kinetik pada tumbukan tidak lenting sempurna adalah kekal

Pernyataan yang benar adalah....

- a. 1
- b. 1,4
- c. 1,2,3
- d. 1,3,4
- e. 1,2,3,4

25. Dua benda yang tumbukan tidak lenting sama sekali mempunyai kecepatan sama setelah tumbukan.

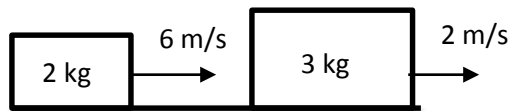
Alasan:

Dua benda yang bertumbukan tidak lenting sama sekali tunduk pada hukum kekekalan momentum.

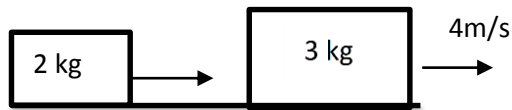
Dari hubungan pernyataan dan alasan diatas yang benar adalah....

- a. Pernyataan benar, alasan benar, keduanya berhubungan
- b. Pernyataan benar, alasan benar, tidak berhubungan
- c. Pernyataan salah, alasan benar, keduanya berhubungan
- d. Pernyataan benar, alasan salah
- e. Pernyataan salah, alasan benar

26. Sebuah balok 2 kg yang bergerak ke kanan dengan kelajuan 6 m/s bertumbukkan dengan kotak 3 kg yang bergerak dalam arah yang sama dengan kelajuan 2 m/s. Setelah tumbukan, kotak 3 kg bergerak dengan kelajuan 4 m/s. Koefisien restitusi untuk tumbukan ini adalah...



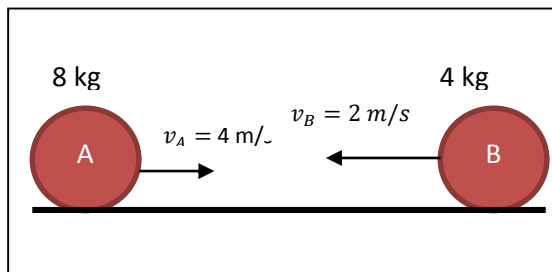
Sebelum tumbukan



Sesudah tumbukan

- a. $e = 1$
- b. $e = 0,5$
- c. $e = 0$
- d. $e = 0,25$
- e. $e = 0,75$

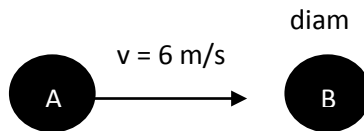
27. Perhatikan gambar di bawah ini :



Berdasarkan gambar di atas, jika tumbukan tersebut lenting sempurna, kecepatan benda B setelah tumbukan adalah....

- a. 6 m/s ke kanan
- b. 6 m/s ke kiri
- c. 3 m/s ke kiri
- d. 4 m/s ke kanan
- e. 4 m/s ke kiri

28. Perhatikan gambar di bawah ini :



Pernyataan yang benar berkaitan dengan gerak benda A dan benda B setelah tumbukan adalah....

- 1. Jika tumbukan lenting sempurna maka A diam dan B bergerak dengan kecepatan 6 m/s
 - 2. Jika tumbukan lenting sempurna maka B tetap diam dan A bergerak dengan kecepatan berlawanan arah (-6m/s)
 - 3. Jika tumbukan tak lenting sama sekali, setelah tumbukan $v_A = v_B = 3 \text{ m/s}$
 - a. 1 saja
 - b. 2 saja
 - c. 3 saja
 - d. 1 dan 3
 - e. 2 dan 3
29. Jika dua buah benda bergabung setelah tumbukan dan bergerak dengan kecepatan yang sama, maka tumbukan kedua benda tersebut adalah....
- a. Tumbukan lenting sempurna
 - b. Tumbukan lenting sebagian
 - c. Tumbukan tak lenting sama sekali
 - d. Tumbukan sentral

e. Tumbukan sembarang

30. Perhatikan beberapa peristiwa berikut ini :

1. Mobil yang berjalan
2. Mendorong batu
3. Dua buah mobil yang saling bertabrakan
4. Seorang anak yang bermain kelereng

Peristiwa yang merupakan aplikasi dari tumbukan adalah....

- a. 1
- b. 2
- c. 1 dan 2
- d. 3 dan 4
- e. Semuanya benar

Pedoman Penskoran

No Butir	Jawaban	Skor
1	Jawaban: C Gaya pukulan dikali dengan selang waktu yang dialami oleh lawannya disebut impuls dalam kejadian tersebut.	1
2	Jawaban: A Massa benda berbanding lurus dengan momentum, sehingga jika semakin besar massa benda maka momentum benda akan semakin besar.	1
3	Jawaban: C Momentum $P = m \cdot v$ $A1 = 75 \text{ kg} \cdot 6\text{m/s} = 450 \text{ kg m/s}$ $E1 = 70 \text{ kg} \cdot 6\text{m/s} = 420 \text{ kg m/s}$ $I1 = 65 \text{ kg} \cdot 8\text{m/s} = 520 \text{ kg m/s}$ $U1 = 50 \text{ kg} \cdot 10\text{m/s} = 500 \text{ kg m/s}$ Jadi, I1 memiliki momentum paling besar	1
4	Jawaban: C $v_1 = v$ $v_2 = -v$ $I = \Delta p = m(v_2 - v_1)$ $I = m(-v - v) = -2mv$	1
5	Jawaban: B	1

	<p>Diketahui:</p> $F = 10 \text{ N}$ $m = 5 \text{ kg}$ $v_1 = 0$ $v_2 = 2 \text{ m/s}$ <p>Ditanyakan: $p = \dots?$</p> <p>Jawab:</p> $I = \Delta p = m (v_2 - v_1)$ $p = 5 \text{ kg} (2 \text{ m/s} - 0)$ $p = 10 \text{ kgm/s} = 10 \text{ Ns}$	
6	<p>Jawaban: D</p> <p>Diketahui:</p> $m = 2 \text{ kg}$ $v_1 = 3,5 \text{ m/s}$ <p>Ditanyakan: $I = \dots ?$</p> <p>Jawab:</p> <p>Impuls = besaran vektor</p> $I (t= 0 - 4s) = \text{luas 1} - \text{luas 2}$ $I = \frac{1}{2} \cdot 2s \cdot 10N - \left(-\frac{1}{2} \cdot 1s \cdot 10N\right)$ $I = 10Ns + 5Ns$ $I = 15 \text{ Ns}$	1

7	<p>Jawaban: B</p> <p>Diketahui:</p> $m = 3 \text{ kg}$ $v_1 = 0$ <p>Ditanyakan: $v_2 \dots?$</p> <p>Jawab:</p> <p>Impuls $I = \text{luas trapesium} = \frac{1}{2} (6s + 9s)4 \text{ N} = 30 \text{ Ns}$</p> <p>Karena</p> $I = m(v_2 - v_1) \text{ dengan } v_1 = 0, \text{ maka}$ $30 \text{ Ns} = 3 \text{ kg} (v_2 - 0)$ $v_2 = 10 \text{ m/s}$	1
8	<p>Jawaban : D</p> <p>Penyelesaian:</p> $v_1 = v$ $v_2 = 2v$ $p = p$ $I = \Delta p = m(v_2 - v_1)$ $I = m(-2v - v) = -3mv$ $I = -3p$	1
9	<p>Jawaban : C</p> <p>Ketika terjadi benturan antara helm dengan aspal jalan akibat tabrakan, bagian kepala pengendara</p>	1

	mengalami impuls yang dikerjakan oleh helm. Bagian dalam helm dibuat lunak untuk memperkecil gaya impulsif pada kepala akibat benturan. Sehingga kepala tidak akan merasa terlalu sakit saat benturan.	
10	<p>Jawaban: A</p> <p>Pada desain mobil, bagian depan sebuah mobil didesain sedemikian sehingga jika tiba-tiba terjadi benturan keras, bagian ini akan mudah ringsek secara perlahan. Selang waktu kontak antara dua mobil menjadi lebih lama dan gaya yang terasa akan lebih kecil. Untuk memperlama waktu kontak antara bagian depan mobil, maka diperlukan desain yang lunak agar gaya impulsif semakin kecil.</p>	1
11	<p>Jawaban: A</p> <p>Yang memiliki kekuatan dorong terbesar adalah peluru karet. Sedang yang mempunyai kekuatan merusak terbesar adalah peluru timah. Peluru timah ketika ditembakkan akan masuk kedalam papan. Impuls yang diberikan peluru timah sama dengan beda momentum peluru yaitu mv. Untuk peluru karet setelah tumbukan peluru karet akan terpental dengan kecepatan $-v$ (berlawanan arah). Impuls yang diberikan peluru karet pada papan adalah $mv - (-mv) = m(v+v)$. Karena impuls yang diberikan peluru karet lebih besar, maka daya dorongnya juga lebih besar. Peluru timah memiliki daya rusak lebih besar karena ia memberikan seluruh energi kinetiknya ke papan. Sedangkan peluru karet energinya dibawa kembali setelah tumbukan. Sehingga energi yang diterima papan sangat kecil, kerusakan yang ditimbulkapun minimum.</p>	1
12	<p>Jawaban: C</p> <p>Hubungan impuls dan momentum secara matematis</p> <p>$F \cdot \Delta t = \Delta p$ karena gaya F dan perubahan momentum adalah vektor sedangkan Δt adalah skalar, maka</p>	1

	arah F sama dengan arah perubahan momentum. Pernyataan pada soal hanya menyatakan resultan gaya ke arah x sehingga bisa ke arah x positif maupun ke arah x negatif sementara perubahan momentum sudah dipastikan ke arah sumbu x positif.	
13	Jawaban: C Karena truk tersebut bergerak dengan kecepatan tetap dan massanya tiga kali lipat maka besar momentumnya tiga kali lipat.	1
14	Jawaban: E Berdasarkan persamaan $F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ maka bisa dikatakan bahwa gaya yang diberikan suatu benda berbanding terbalik dengan waktu.	1
15	Jawaban: E Diketahui: $v = 300 \text{ m/s}$ $\frac{\Delta m}{\Delta t} = 200 \text{ kg/s}$ Ditanya: F...? Jawab: $F = \frac{\Delta(mv)}{\Delta t} = \frac{\Delta m}{\Delta t} v$ $F = 200 \text{ kg/s} \cdot 300 \text{ m/s} = 60.000 \text{ N}$	1
16	Jawaban: D	1

	Peristiwa yang merupakan aplikasi dari momentum antara lain gelas yang jatuh ke bawah, mobil yang bergerak dan meluncurnya roket ke angkasa.	
17	<p>Jawaban: E</p> <p>Momentum troli tidak berubah. Hal ini disebabkan karena tidak ada gaya yang mengubah laju troli. Sebenarnya ada gaya dari air hujan pada bak troli, namun arah gaya ini vertikal tegak lurus arah gerak troli sehingga tidak akan mengubah momentum troli arah mendatar. Karena momentum troli konstan dan massanya bertambah (akibat air hujan) maka kecepatan troli akan berkurang ($mv=p$). Jadi, momentum tidak berubah dan kecepatannya berkurang.</p>	1
18	<p>Jawaban: E</p>	1
19	<p>Jawaban: C</p> <p>Diketahui:</p> <p>$m_p = 200 \text{ gr} = 0,2 \text{ kg}$</p> <p>$m_b = 4 \text{ kg}$</p> <p>$v_b = 0 \text{ m/s}$</p> <p>$h = 0,8 \text{ cm} = 0,008 \text{ m}$</p> <p>$g = 10 \text{ m/s}^2$</p> <p>Ditanyakan: $v_b = \dots?$</p> <p>Jawab:</p> <p>$v' = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0,008}$</p> <p>$v' = 0,4 \text{ m/s}$</p> <p>$m_p \cdot v_p + m_b \cdot v_b = (m_p + m_b)v'$</p>	1

	$0,2 \cdot v_p + 4 \cdot 0 = (0,2 + 4)0,4$ $0,2 \cdot v_p = 1,68$ $v_p = 8,4 \text{ m/s}$	
20	<p>Jawaban : E</p> <p>Pada kasus ini, setelah tumbukan, bola tanah liat akan menempel pada kereta mainan sehingga:</p> $m_b v_b + m_k v_k = (m_b + m_k)v_k'$ $(0,1 \text{ kg})(18 \text{ m/s}) + (0,9 \text{ kg})(0)$ $= (0,1 \text{ kg} + 0,9 \text{ kg})v_k'$ $v_k' = 1,8 \text{ m/s}$	1
21	Jawaban : E	1
22	Jawaban: B	1
23	<p>Jawaban : E</p> <p>Pada setiap tumbukan berlaku hukum kekekalan momentum. Untuk tumbukan lenting sempurna (koefisien restitusi $e=1$) di samping hukum kekekalan momentum, berlaku hukum kekekalan energi kinetik. Apabila massa kedua benda sama, maka setelah tumbukan kecepatan benda yang menumbuk nol dan benda yang ditumbuk menjadi bergerak dengan kecepatan yang sama dengan kecepatan benda pertama sebelum tumbukan.</p>	1
24	<p>Jawaban: C</p> <p>Energi kinetik pada lenting sebagian tidak kekal, karena energi kinetik diubah ke energi lain.</p>	1

25	<p>Jawaban: B</p> <p>Dua benda yang tidak lenting sama sekali akan berimpit (menyatu) setelah tumbukan sehingga kecepataannya juga akan sama. (pernyataan benar)</p> <p>Untuk setiap jenis tumbukan (lenting sempurna, sebagian atau tidak lenting sama sekali) selalu berlaku hukum kekekalan momentum.(alasan benar)</p> <p>Pernyataan benar, alasan benar tetapi tidak mempunyai hubungan.</p>	1
26	<p>Jawaban: D</p> <p>Hukum kekekalan momentum:</p> $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$ $2.6 + 3.2 = 2. v + 3.4$ $12 + 6 = 2. v + 12$ $v = 3 \text{ m/s}$ $e = -\frac{v_1' - v_2'}{v_1 - v_2}$ $e = -\frac{-1}{4}$ $e = \frac{1}{4}$	1
27	<p>Jawaban: A</p> <p>Diketahui:</p> $m_A = 8 \text{ kg}$	1

	<p> $m_B = 4 \text{ kg}$ $v_A = 4 \text{ m/s}$ $v_B = -2 \text{ m/s}$ Tumbukan lenting sempurna Ditanya: $v_B' \dots?$ Jawab: $\frac{v_A' - v_B'}{v_B - v_A} = 1$ $v_A' - v_B' = v_B - v_A$ $v_A' - v_B' = -2 - 4$ $v_A' - v_B' = -6 \dots(i)$ $m_A v_A + m_B v_B = m_A v_A' + m_B v_B'$ $8.4 + 4.(-2) = 8.v_A' + 4.v_B'$ $24 = 8.v_A' + 4.v_B' \dots(ii)$ Substitusi persamaan i dan ii $v_A' - v_B' = -6$ $8.v_A' + 4.v_B' = 24$ <hr style="width: 20%; margin-left: 0;"/> $v_B' = 6 \text{ m/s}$ </p>	
28	<p> Jawaban : D Dua benda bermassa $m_A = m_B$ maka: i. Terjadi tumbukan lenting sempurna $v_A' = v_B$ dan $v_B' = v_A$ (bertukar kecepatan) dari soal maka </p>	1

	<p>setelah tumbukan $v_A' = 0(\text{diam})$ dan $v_B' = 6m/s$</p> <p>ii. Tumbukan tak lenting sama sekali</p> $mv_A + mv_B = (m + m)v'$ $m \cdot 6 + m \cdot 0 = (m + m)v'$ $v' = 3 m/s$	
29	Jawaban: C	1
30	Jawaban: D	1

Lampiran 4. Lembar Validasi Soal *Pretest* Dan *Postest* Untuk Pengukuran Kemampuan Literasi Sains Dari Penggunaan Modul Fisika Berbasis *Sets*

A. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk Dosen Ahli memberikan penilaian pada lembar penilaian berikut.
2. Pengisian dilakukan dengan memberikan tanda cek (√) di setiap aspek pada kolom di bawah skor penilaian yang sesuai.
Pedoman penskoran sebagai berikut.
Skor 1 apabila semua aspek butir tidak terpenuhi
Skor 2 apabila tercakup 1 aspek butir
Skor 3 apabila tercakup 2 aspek butir
Skor 4 apabila tercakup 3 aspek butir
Skor 5 apabila tercakup 4 aspek butir
3. Apabila Bapak/Ibu menilai kurang, mohon kekurangan itu digarisbawahi atau diberi tanda agar mudah direvisi dan memberikan saran perbaikan pada kolom catatan dan mohon memberikan komentar umum dan saran pada tempat yang disediakan.
4. Bapak/Ibu mohon untuk melingkari kesimpulan umum dari hasil penilaian terhadap lembar penilaian ini.
5. Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar angket ini.

No	Aspek	Aspek Butir	Penilaian					Catatan
			1	2	3	4	5	
1.	Materi	a. Soal sesuai dengan materi pembelajaran b. Soal sesuai dengan indikator literasi sains c. Soal sesuai dengan indikator soal d. Soal sesuai dengan tingkat kemampuan siswa SMA					✓	
2.	Konstruksi	a. Rumusan soal dan pilihan jawaban merupakan pernyataan yang diperlukan b. Soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban c. Gambar, grafik, tabel, diagram, atau sejenisnya jelas dan berfungsi d. Butir soal tidak bergantung pada jawaban soal sebelumnya				✓		gbr soal no. 6 / grafik
3.	Bahasa	a. Bahasa yang digunakan komunikatif b. Soal mudah dipahami dan tidak ambigu c. Soal menggunakan bahasa baku d. Bahasa dalam soal sesuai dengan tingkat kemampuan siswa SMA				✓		soal no. 29, 4, 10, 18

B. Komentar Umum

- * Huruf baik
- * Kalimat soal kurang jelas pd soal no = 4, 10, 18, 29.
- * Gambar & kalimat soal kurang sinkron, no = 6
- * Bedakan penulisan "di" sbg awalan & kata depan
- * Penggunaan huruf kapital pd awal alternatif jawaban
- * Perhatikan kaidah penulisan soal pilihan ganda (....) & lb. dll

C. Kesimpulan

- Layak diuji coba lapangan tanpa revisi
- Layak diuji coba lapangan dengan revisi sesuai saran
- Tidak layak diuji coba lapangan

Yogyakarta, 17 April 2018

Validator,


(Rahayu Dwisari) SR, M.Pd

**LEMBAR VALIDASI SOAL *PRETEST* DAN *POSTEST* UNTUK PENGUKURAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS
DARI PENGGUNAAN MODUL FISIKA BERBASIS *SETS***

A. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk Dosen Ahli memberikan penilaian pada lembar penilaian berikut.
2. Pengisian dilakukan dengan memberikan tanda cek (√) di setiap aspek pada kolom di bawah skor penilaian yang sesuai.
Pedoman penskoran sebagai berikut.
Skor 1 apabila semua aspek butir tidak terpenuhi
Skor 2 apabila tercakup 1 aspek butir
Skor 3 apabila tercakup 2 aspek butir
Skor 4 apabila tercakup 3 aspek butir
Skor 5 apabila tercakup 4 aspek butir
3. Apabila Bapak/Ibu menilai kurang, mohon kekurangan itu digarisbawahi atau diberi tanda agar mudah direvisi dan memberikan saran perbaikan pada kolom catatan dan mohon memberikan komentar umum dan saran pada tempat yang disediakan.
4. Bapak/Ibu mohon untuk melingkari kesimpulan umum dari hasil penilaian terhadap lembar penilaian ini.
5. Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar angket ini.

No	Aspek	Aspek Butir	Penilaian					Catatan
			1	2	3	4	5	
1.	Materi	a. Soal sesuai dengan materi pembelajaran b. Soal sesuai dengan indikator literasi sains c. Soal sesuai dengan indikator soal d. Soal sesuai dengan tingkat kemampuan siswa SMA				√		
2.	Konstruksi	a. Rumusan soal dan pilihan jawaban merupakan pernyataan yang diperlukan b. Soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban c. Gambar, grafik, tabel, diagram, atau sejenisnya jelas dan berfungsi d. Butir soal tidak bergantung pada jawaban soal sebelumnya					√	
3.	Bahasa	a. Bahasa yang digunakan komunikatif b. Soal mudah dipahami dan tidak ambigu c. Soal menggunakan bahasa baku d. Bahasa dalam soal sesuai dengan tingkat kemampuan siswa SMA				√		

B. Komentor Umum

.....

.....

.....

.....

.....

.....

C. Kesimpulan

- Layak diuji coba lapangan tanpa revisi
- Layak diuji coba lapangan dengan revisi sesuai saran
- Tidak layak diuji coba lapangan

Yogyakarta, April 2018

Validator,



(Marim Uswatun H.)



MOMENTUM & IMPULS

TUJUAN

- Peserta didik dapat mendeskripsikan konsep tentang momentum dan impuls
- Peserta didik dapat menganalisis momentum dan impuls, serta hubungan antara momentum dan impuls
- Peserta didik dapat menyelesaikan persamaan hukum kekekalan momentum serta hubungannya dalam kehidupan
- Peserta didik dapat menjelaskan karakteristik macam-macam tumbukan
- Peserta didik dapat menerapkan hukum kekekalan momentum

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur selalu penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, inayah-Nya sehingga penyusunan Modul Fisika Berbasis SETS (science, environment, technology and society) pada materi Momentum dan Impuls untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik berjalan dengan lancar dan dapat selesai dengan baik. Melalui kesempatan ini penyusunan Modul Fisika Berbasis SETS pada materi Momentum dan Impuls diharapkan dapat memfasilitasi peserta didik untuk meningkatkan kemampuan literasi sains. Harapan kami modul ini dapat memandu kegiatan pembelajaran Fisika yang akan Bapak/Ibu guru laksanakan. Semoga dengan Modul Fisika Berbasis SETS pada materi Momentum dan Impuls untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik ini, dapat memberi semangat baru kepada Bapak/Ibu guru Fisika untuk semakin meningkatkan mutu pembelajaran Fisika.

Yogyakarta, April 2018

Salam penyusun

Daftar Isi

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Petunjuk Penggunaan Modul Fisika Berbasis SETS pada materi momentum & impuls	iii
Pendahuluan	1
A. Momentum	1
Contoh Soal	2
B. Impuls	3
Contoh Soal	3
C. Hubungan Momentum dan Impuls	4
Contoh Soal	5
Latihan Soal 1	6
D. Hukum Kekekalan Momentum	7
Contoh Soal	8
E. Tumbukan	9
Contoh Soal	15
Latihan Soal 2	16
F. Fisika dan Teknologi	17
G. Rangkuman	20
Uji Kompetensi	21
Daftar Pustaka	24
Glosarium	25
Kunci Jawaban	26

Petunjuk Penggunaan Modul Fisika Berbasis SETS pada Materi Momentum & Impuls

➤ Bagi Peserta Didik

Keberhasilan belajar dengan Modul Fisika Berbasis SETS pada materi momentum & impuls ini tergantung dari kedisiplinan dan ketekunan Anda dalam memahami dan mematuhi langkah-langkah belajarnya. Pembelajaran dengan Modul Fisika Berbasis SETS pada materi momentum & impuls ini dapat dilakukan secara mandiri atau kelompok baik di sekolah maupun di luar sekolah. Langkah-langkah dalam mempelajari Modul Fisika Berbasis SETS ini yaitu:

1. Baca dan pahami tujuan pembelajaran pada Modul Fisika Berbasis SETS pada materi momentum & impuls ini.
2. Perhatikan dan pelajari uraian materi, contoh soal serta latihan soal yang terdapat pada Modul Fisika Berbasis SETS pada materi momentum & impuls ini.
3. Jika semua materi telah selesai dipelajari dengan baik, Anda dapat mengerjakan uji kompetensi pada bagian akhir materi.
4. Anda bisa memeriksa hasil jawaban Anda dengan kunci jawaban yang tersedia di bagian akhir modul ini.

➤ Peran Guru

Guru dapat membantu dan membimbing peserta didik dalam menguasai materi dan mengerjakan latihan soal jika peserta didik mengalami kesulitan. Guru memiliki peran penting untuk keberhasilan peserta didik dalam mempelajari materi momentum & impuls menggunakan Modul Fisika Berbasis SETS pada materi momentum & impuls ini.



PENDAHULUAN



http://2.bp.blogspot.com/chp_rocket.jpg

Sebuah roket dapat meluncur dengan cepat. Asas terbang roket yang utama adalah kekekalan momentum. Pada awalnya momentum badan roket dan bahan bakar sama dengan nol, setelah mesin dihidupkan jumlah momentum sistem tetap nol. Momentum gas yang menyembur keluar selalu sama dan berlawanan arah dengan momentum roket yang meluncur ke arah yang berlawanan dengan semburan gas.

❖ Menjelaskan Fenomena Ilmiah

Bagaimana dengan gurita saat bergerak menghindari musuhnya?

Apakah menggunakan prinsip yang sama seperti peluncuran roket?



Momentum & Impuls

1. Momentum

Tahukah Anda bahwa setiap benda yang bergerak memiliki momentum? Apakah momentum dalam pengertian Fisika? Untuk itu amati Gambar 1. Pada Gambar 1, tampak seseorang menancapkan paku pada kayu (papan) dengan menggunakan palu.



Gambar 1.

Untuk mempermudah paku menancap, diperlukan massa palu yang lebih besar atau dengan mengayunkan palu lebih cepat.

Contoh lain yang terkadang tidak sengaja Anda lihat, seperti berikut. Diantara mobil dan sepeda, manakah yang menimbulkan dampak lebih besar pada saat menabrak sesuatu? Ya tentunya mobil yang mempunyai massa jauh lebih besar dapat menimbulkan kerusakan lebih besar pula dibandingkan dengan sepeda ketika menabrak sesuatu.



Gambar 2. Mobil menabrak sesuatu

Dengan demikian, momentum suatu benda yang bergerak besarnya tergantung pada massa dan kecepatannya. Karena itu, momentum dapat didefinisikan sebagai berikut.

Momentum $p = m \cdot v$

Momentum suatu benda yang bergerak besarnya berbanding lurus dengan massa dan kecepatan benda.



Keterangan:

$p = \text{momentum (kg.m/s)}$

$m = \text{massa benda (kg)}$

$v = \text{kecepatan benda (m/s)}$

Momentum termasuk besaran vektor. Arah momentum sesuai dengan arah kecepatannya.

Sebagai contoh, sebuah mobil yang memiliki massa 1700 kg bergerak dengan kecepatan 10 m/s. Bagaimana momentum mobil? Karena momentum berbanding lurus dengan massa dan kecepatannya, maka momentum mobil tersebut adalah sebesar 17000 kg.m/s. Dalam hal ini, semua satuannya diubah menjadi satuan berstandar internasional (SI).



Gambar 3.

2. Impuls



Gambar 4. Tendangan Evan Dimas

Anda pasti pernah melihat Evan Dimas atau pemain sepak bola terkenal lainnya menendang bola bukan? Ternyata dari tendangan bola Anda bisa belajar fisika. Saat Evan Dimas menendang bola terjadi peristiwa tumbukan antara kaki bersepatu dengan bola. Bagaimana gaya ayunan kaki bekerja pada bola saat bola ditendang?

Ternyata gaya ayunan kaki pada saat bekerja pada bola berlangsung dalam selang waktu yang sangat singkat, sehingga gaya ayunan kaki (F) dan selang waktu yang singkat (Δt) itulah yang menentukan besar impuls tendangan bola. Gaya ayunan kaki dikali selang waktu sentuh disebut impuls dalam kejadian itu. Jadi impuls dapat didefinisikan sebagai berikut :

Impuls $I = F \cdot \Delta t$

Impuls sama dengan perkalian antara gaya dengan selang waktu gaya itu bekerja pada benda.

Definisi

Keterangan:

$F =$ gaya (N)

$\Delta t =$ selang waktu (s)

$I =$ impuls (Ns)

Impuls termasuk besaran vektor. Arah impuls sesuai dengan arah gayanya.

Sebagai contoh, tokoh superman memukul musuhnya dengan gaya sebesar 45 N, jika pukulan tangan mengenai musuh hanya dengan waktu sentuhan 0,1 sekon. Bagaimana dengan impuls? Karena impuls berbanding lurus dengan gaya dan selang waktu gaya itu bekerja pada bola tenis, maka impuls dari pukulan tangan superman tersebut adalah sebesar 4,5 Ns.



Gambar 5. Tokoh komik superman memukul lawan.

❖ Jelajah Fisika : Tetesan Air Hujan? Konsep Impuls ?



Pernahkah kalian memperhatikan tetesan air hujan yang jatuh ke sebuah batu? Apa yang terjadi pada tetesan tersebut saat menumbuk batu? Terlihat cipratan antara tetesan dengan batu itu bukan? Dapat diketahui bahwa air hujan memiliki kecepatan tersendiri saat jatuh ke tanah apalagi saat mengenai batu. Masih ingat hukum kekekalan energy kinetic atau pun energy potensial? Nah begitupun hujan memiliki energy kinetic saat turun ke bawah yang menyebabkan semakin air hujan berada dalam keadaan rendah maka dihasilkan kecepatan yang semakin cepat. Ada pepatah yang mengatakan bahwa:” berusaha jangan putus asa bagaikan air hujan yang menetes ke batu yang lama-lama akan menghancurkan si batu”. Saat hujan turun menumbuk batu mengalami gaya kontak terhadap batu dalam selang waktu sekian detik yang dimana terdapat reaksi berlawanan yaitu air menyiprat ke atas. Kita ketahui bahwa jika ada dua benda yang memiliki massa, kita sebut disini hujan massa 1 dan batu massa 2 dimana batu memiliki kecepatan nol terhadap hujan maka akan terjadi perubahan momentum. Sudah tahu bukan bahwa impuls bisa kita sebut juga dengan perubahan momentum.

3. Hubungan Momentum dan Impuls

Pernahkah Anda bermain tenis atau volly? Apa yang terjadi saat bola menyentuh raket tenis? Ternyata terjadi perubahan bentuk bola dan raket. Bagaimana bola dan raket mengalami perubahan bentuk? Cobalah amati Gambar 6.. Pada Gambar 6. tampak bola tenis mengenai raketnya.

Pada saat raket tenis memukul bola, terjadi perubahan bentuk bola dan raket yang disebabkan oleh gaya yang besar yang diberikan satu sama lain, sehingga terlihat seakan-akan bola berubah menjadi cekung.



Gambar 6. Raket tenis memukul bola

Amati pula Gambar 7.. Pada Gambar 7. tampak tumbukan bola volly dengan tangan pemukul. Ternyata terjadi perubahan bentuk bola karena gaya yang besar yang dikerjakan oleh tangan pemukul selama waktu kontak yang singkat, sehingga ketika bola meninggalkan tangan pemukul bola kembali ke bentuk semula.



Dari kedua kejadian tersebut dapat disimpulkan bahwa momentum dan impuls saling berhubungan. Dapat diartikan bahwa impuls merupakan perubahan momentum suatu benda pada saat tumbukan. Tumbukan terjadi hanya memerlukan selang waktu yang sangat singkat, walaupun demikian gaya yang bekerja adalah besar.

Hubungan Momentum dan Impuls

$$I = \Delta p \text{ atau } F \cdot \Delta t = m(v_2 - v_1)$$

Impuls merupakan perubahan momentum suatu benda pada saat tumbukan..

Definisi

Keterangan:

$$F \cdot \Delta t = \text{impuls}$$

$mv_2 = \text{momentum benda setelah } \Delta t \text{ sekon}$

$mv_1 = \text{momentum benda mula - mula}$

Contoh Soal

Dalam suatu permainan sepakbola, seorang pemain melakukan tendangan penalti. Tepat setelah ditendang bola melambung dengan kecepatan 50 m/s. Bila gaya tendangan 250 N sepatu pemain menyentuh bola selama 0,3 sekon. Berapakah massa bola tersebut?



Gambar 8. Tendangan sepakbola

- a. Menganalisis kasus pada soal

Diketahui besarnya : $v = 50 \text{ m/s}$

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

$$\Delta t = 0,3 \text{ s}$$

Ditanya : $m = ?$

- b. Menyelesaikan yang ditanyakan

Gunakan persamaan hubungan antara momentum dan impuls.

$$F \cdot \Delta t = m(v_2 - v_1)$$

$$250 \text{ N} \left(\frac{3}{10} \text{ s} \right) = m(50 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s})$$

$$75 \text{ Ns} = m(50 \text{ m/s})$$

$$m = 1,5 \text{ kg}$$

- c. Mengevaluasi Jawaban

Apakah satuannya benar? massa dinyatakan dalam kilogram (kg).

Latihan Soal 1

❖ Mengembangkan domain konten sains

1. Sebuah sepeda motor bermassa 100kg bergerak dengan kecepatan sebesar 90 km/jam. Jika massa pengendara motor 60 kg. Berapakah momentum sepeda motor tersebut?
2. Sebuah tongkat menyodok bola billiard dengan gaya 80 N selama selang waktu 0,5 s. Jika massa bola adalah 200 gram, tentukan kelajuan bola sesaat setelah disodok.
3. Sebuah bola tenis 400 gram bergerak dengan kelajuan 50 m/s dan kemudian mengenai raket hingga arahnyaa berbalik dengan kelajuan 70 m/s. Tentukan:
 - a. Impuls bola tenis
 - b. Gaya yang diberikan raket pada bola tenis, jika bola bersentuhan dengan raket selama 20 s.

B

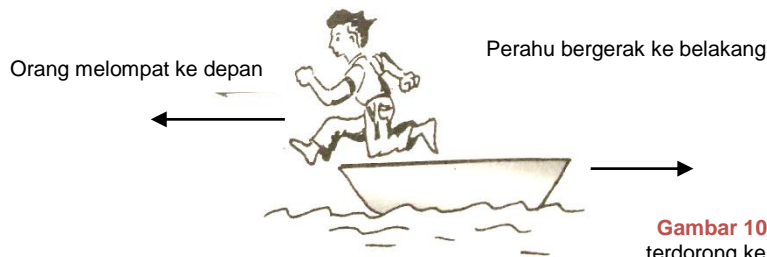
Hukum Kekekalan Momentum

Dari pengertian momentum yang telah Anda pelajari menunjukkan bahwa hanya benda yang bergeraklah yang memiliki momentum. Jika benda tersebut kecepatannya berubah, maka terjadilah perubahan momentum. Pada saat peluru meledak, terjadi interaksi antara senapan dan peluru. Senapan terdorong ke belakang.



Gambar 9. Senapan terdorong ke belakang

Pada saat orang melompat dari perahu, perahunya terdorong ke arah yang berlawanan dengan arah loncatannya.



Gambar 10. Perahu terdorong ke belakang

Untuk menyelidiki perubahan momentum dapat diambil contoh sederhana dari dua buah benda yang bertumbukan yaitu kereta A dan B. Dua buah kereta A dan B mempunyai massa m_A dan m_B berpapasan dengan kecepatan v_A dan v_B kemudian bertumbukan. Lama bertumbukan adalah Δt , selama t tersebut kereta A menekan kereta B dengan gaya F_A dan sebaliknya kereta B menekan kereta A dengan gaya F_B . Kemudian pada akhir tumbukan kedua kereta lepas dengan kecepatan masing-masing v_A' dan v_B' . Selama bertumbukan, menurut hukum III Newton berlaku $F_{A(aksi)} = -F_{B(reaksi)}$, karena bertumbukan dalam selang Δt .

Pada contoh di atas, saat kereta A menumbuk kereta B kedua kereta saling mengerjakan gaya satu sama lain. Hal ini dapat dikatakan bahwa kereta A dan berinteraksi dengan kereta B. Jumlah momentum kereta A dan B sebelum dan sesudah tumbukan besarnya tetap.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa jumlah momentum pada awal tumbukan sama dengan jumlah momentum pada akhir tumbukan atau jumlah momentum sebelum dan sesudah tumbukan selalu tetap dan ini disebut hukum kekekalan momentum.

Hukum kekekalan momentum berlaku pada semua sistem yang terdiri atas dua benda ataupun lebih yang berinteraksi satu sama lain. Hal itu berlaku selama tidak ada gaya dari luar sistem atau resultan gaya dari luar sistem sama dengan nol.

Hukum Kekekalan Momentum
 $m_A v_A + m_B v_B = m_A v'_A + m_B v'_B$
 Hukum kekekalan momentum dapat diartikan bahwa jumlah momentum sistem sebelum dan sesudah terjadi tumbukan besarnya tetap.



Keterangan:

- m_A dan m_B = massa benda A dan B (kg)
- v_A dan v_B = kecepatan benda A dan B sebelum tumbukan (m/s)
- v'_A dan v'_B = kecepatan benda A dan B sesudah tumbukan (m/s)

Contoh Soal

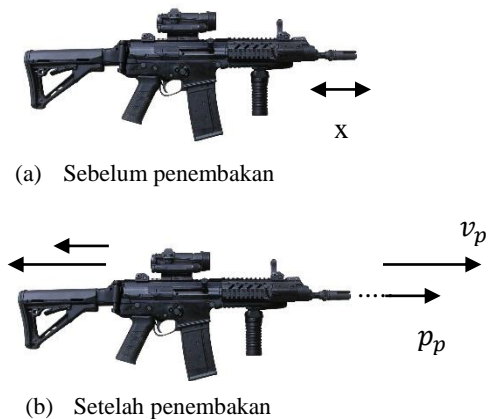
Sebuah senapan mempunyai massa 6 kg, menembakkan peluru yang massanya 10 g dengan kecepatan 720 m/s. Berapa kecepatan gerak senapan ke belakang pada saat peluru melesat dari moncong senapan?

a. Menganalisis kasus pada soal

Diketahui besarnya : $m_s = 6 \text{ kg}$
 $m_p = 10 \text{ g} = 10 \times 10^{-3} \text{ kg}$
 $v_s = v_p = 0$
 $v_p' = 720 \text{ m/s}$

Ditanya : $v_s' = ?$

b. Menyelesaikan yang ditanyakan



Gambar 11. Peristiwa terdorongny senapan pada saat peluru meledak.

Gunakan persamaan hukum kekekalan momentum pada sistem.

$$m_s \cdot v_s + m_p \cdot v_p = m_s \cdot v_s' + m_p \cdot v_p'$$

$$0 + 0 = 6 \text{ kg} \cdot v_s' + 10 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot 720 \text{ m/s}$$

$$-10 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot 720 \text{ m/s} = 6 \text{ kg} \cdot v_s'$$

$$v_s' = -1,2 \text{ m/s}$$

c. Mengevaluasi Jawaban

Apakah satuannya benar? kecepatan dinyatakan dalam m/s.

Apakah tandanya benar? Senapan terpentak ke belakang yang berarti arahnya berlawanan (tanda negatif)

Tokoh

GODDARD (1882-1945)

Robert Hutchings Goddard adalah penemu dan bapak peroketan Amerika Serikat. Ia menciptakan 214 penemuan, hampir seluruhnya adalah peralatan roket. Goddard adalah ahli fisika, pengarang, guru besar, doktor dan direktur riset. Pada tahun 1926 dengan berhasil ia meluncurkan roket pertama yang memakai bahan bakar cair. Goddard lahir di Worcester, Massachusetts, Amerika Serikat, pada tanggal 5 Oktober 1882 dan meninggal dunia pada tanggal 10 Agustus 1945 di Baltimore, Maryland, pada umur 63 tahun karena kanker tenggorokan.

B

Tumbukan

Pernahkah Anda mengamati tumbukan antara bola dengan tanah? Atau tumbukan antara dua buah mobil di jalan raya? Bagaimana tumbukan bisa terjadi? Ya suatu tumbukan terjadi jika sebuah benda yang bergerak mengenai benda lain yang diam ataupun yang bergerak, hingga terjadi saling memberikan gaya.

Di dalam tumbukan selalu berlaku hukum kekekalan momentum. Tahukah Anda bahwa tumbukan terbagi menjadi dua yaitu tumbukan sentral dan sembarang?

Tumbukan sentral juga dibedakan menjadi tumbukan sentral lurus dan tumbukan sentral miring. Disini hanya dibahas terbatas pada tumbukan sentral lurus. Anda dapat mengamati peristiwa tumbukan pada permainan bowling. Pada Gambar 12, tampak bola bowling menumbuk pion atau sasarannya.

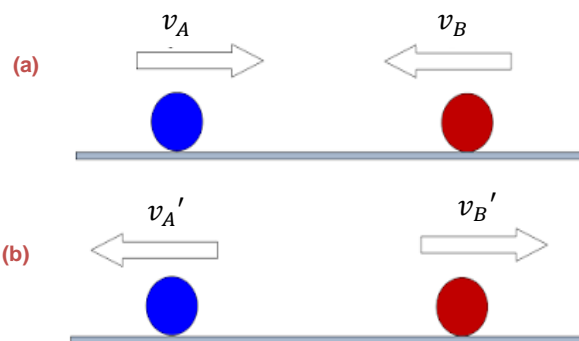


Gambar 12. Bola bowling menumbuk pion atau sasarannya.

Tumbukan dengan arah kecepatan benda-benda tersebut berimpit dengan garis lurus yang menghubungkan kedua titik berat benda tersebut, ini yang disebut dengan tumbukan sentral lurus.

1. Tumbukan Lenting Sempurna

Dua bola A dan B massanya m_A dan m_B bergerak dengan kecepatan v_A dan v_B kemudian bertumbukan secara sentral lurus dengan kecepatan setelah tumbukan masing-masing v_A' dan v_B' .



Gambar 13. Dua buah bola bertumbukan lenting sempurna (a) kedua bola sebelum tumbukan (b) kedua bola setelah tumbukan

Tumbukan antara dua benda yang tak mengalami perubahan energi atau jumlah energi mekanik tetap sama besar, sesaat sebelum dan sesudah terjadi tumbukan disebut tumbukan lenting sempurna.

Dengan demikian, pada tumbukan lenting sempurna berlaku:

1) hukum kekekalan momentum

$$m_A(v_A - v_A') = -m_B(v_B - v_B') \dots\dots\dots(1)$$

2) hukum kekekalan energi kinetik

$$\frac{1}{2}m_A v_A^2 + \frac{1}{2}m_B v_B^2 = \frac{1}{2}m_A v_A'^2 + \frac{1}{2}m_B v_B'^2$$

$$m_A(v_A + v_A')(v_A - v_A') = -m_B(v_B + v_B')(v_B - v_B') \dots\dots\dots(2)$$

Jika persamaan (2) dibagi persamaan (1), maka diperoleh:

$$v_A + v_A' = v_B + v_B'$$

$$v_A' - v_B' = -v_A + v_B$$

$$v_A' - v_B' = -(v_A - v_B)$$

Tumbukan Lenting Sempurna

$$-\frac{(v_A' - v_B')}{v_A - v_B} = 1$$
 Kecepatan relatif sesudah tumbukan sama dengan kecepatan relatif sebelum tumbukan, hanya arahnya terbalik (tanda negatif).

Keterangan:

$v_A' - v_B'$ = kecepatan relatif A terhadap B sesudah tumbukan
 $v_A - v_B$ = kecepatan relatif A terhadap B sebelum tumbukan

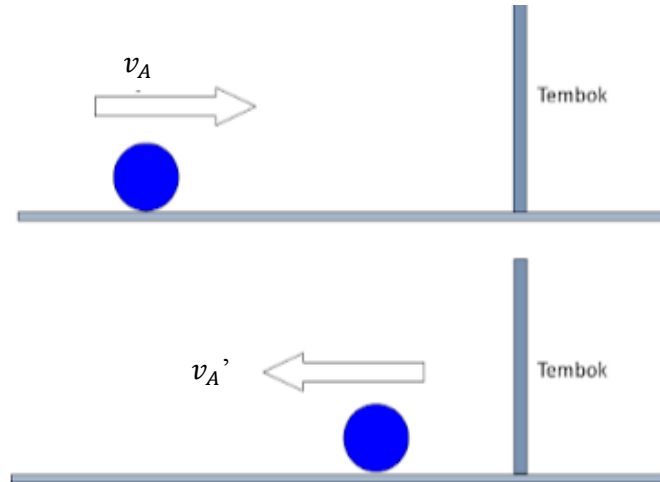
❖ **Koefisien Restitusi**

$$-\frac{(v_A' - v_B')}{v_A - v_B} = e$$
 Perbandingan negatif antara kecepatan relatif benda-benda sesudah terjadi tumbukan dengan kecepatan relatif sebelum terjadi tumbukan

2. Tumbukan Lenting Sebagian

Amati Gambar 14. Pada Gambar 14, tampak dua buah bola A dan B sesudah tumbukan ada sebagian energi yang hilang. Apakah yang terjadi pada sebagian energi yang hilang? Hilangnya energi tersebut kemungkinan diubah menjadi energi panas,

energi bunyi, atau lainnya. Tumbukan antara dua benda yang jumlah energi kinetic sesudah tumbukan lebih kecil dibandingkan dengan jumlah energi kinetic sebelum tumbukan dan ini disebut tumbukan lenting sebagian.



Gambar 14.
Tumbukan lenting sebagian

Dengan demikian,tumbukan ini hanya berlaku hukum kekekalan momentum. Ini disebabkan energi kinetic yang hilang hanya sebagian diperoleh kembali sehingga:

$$\frac{1}{2}m_A v_A^2 + \frac{1}{2}m_B v_B^2 < \frac{1}{2}m_A v_A'^2 + \frac{1}{2}m_B v_B'^2$$

$$m_A(v_A + v_A')(v_A - v_A') < -m_B(v_B + v_B')(v_B - v_B')$$

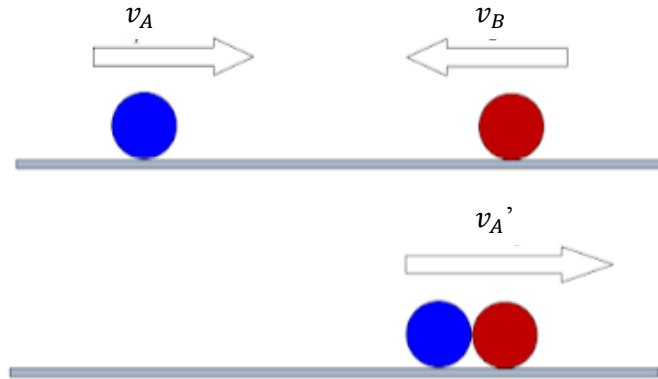
Tumbukan Lenting Sebagian

$$-\frac{(v_A' - v_B')}{v_A - v_B} < 1$$

Kecepatan relatif benda A terhadap B sesudah tumbukan lebih kecil daripada kecepatan relatif sebelum tumbukan.

3. Tumbukan Tak Lenting

Misalkan Anda memukulkan palu pada keramik atau tanah kapur. Coba Anda amati apa yang terjadi? Mengapa demikian? Ternyata saat Anda memukulkan palu pada keramik energi kinetic palu yang hilang tak ada sedikitpun yang diperoleh kembali sehingga keramik akan hancur. Hal ini dikarenakan kedua benda setelah tumbukan melekat menjadi satu, sehingga kecepatan keduanya sama.



Gambar 15. Tumbukan tak lenteng.

Tumbukan antara dua benda sesudah terjadi tumbukan kedua benda menjadi satu dengan kecepatan yang sama adalah tumbukan tak lenteng sama sekali.

Tumbukan Tak Lenteng

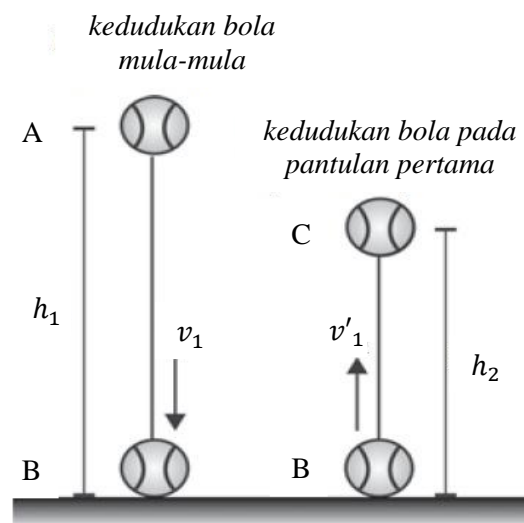
$$\frac{(v_A' - v_B')}{v_A - v_B} = 0$$

Kecepatan relatif kedua benda sesudah tumbukan sama dengan 0.

Dari ketiga macam tumbukan di atas dapat disimpulkan bahwa nilai koefisien restitusi pada tumbukan adalah sebagai berikut.

- Lenteng sempurna $\rightarrow e = 1$
- Lenteng sebagian $\rightarrow 0 < e < 1$
- Tak lenteng sama sekali $\rightarrow e = 0$

Bagaimanakah untuk mengetahui koefisien restitusi suatu bahan? Ternyata dapat dilakukan dengan cara menjatuhkan bahan itu ke lantai yang dilapisi dengan bahan yang sama. Misalkan untuk mengetahui koefisien restitusi bola basket, sebuah bola basket dijatuhkan pada lantai yang dilapisi dengan bahan yang sama dengan bola. Amatilah Gambar 16., tampak gerak bola dari A ke B adalah gerak jatuh bebas.



Gambar 16. Menjatuhkan bola pada lantai yang dilapisi bahan sama dengan bola

Kecepatan bola sesaat sebelum menumbuk lantai:

$$v_A = \sqrt{2g \cdot h_A}$$

Kemudian bola terpantul vertikal ke atas (gerak BC). Kecepatan bola sesaat sesudah menumbuk lantai:

$$v_B = \sqrt{2g \cdot h_B}$$

Kecepatan lantai sebelum dan sesudah tumbukan adalah 0.

$$v_B = v'_B = 0$$

Jika arah ke atas positif maka:

$$v'_A = \sqrt{2g \cdot h'_B} \rightarrow \text{arah ke atas}$$

$$v_A = \sqrt{2g \cdot h_B} \rightarrow \text{arah ke bawah}$$

Koefisien Restitusi Suatu Bahan

$$\frac{\sqrt{h_B}}{\sqrt{h_A}} = e$$

Keterangan:

h_B = tinggi pantulan

h_A = tinggi ketika bola jatuh

e = koefisien restitusi

Contoh Soal

Dua buah mainan mobil A dan B massanya masing-masing 2 kg dan 3 kg bergerak searah dengan kecepatan masing-masing 8 m/s dan 5 m/s. Kedua mobil bertumbukan lenting sempurna. Hitunglah kecepatan kedua mobil setelah bertumbukan !

a. Menganalisis kasus pada soal

Diketahui besarnya : $m_A = 2 \text{ kg}$

$m_B = 3 \text{ kg}$

$v_A = 8 \text{ m/s}$

$v_B = 5 \text{ m/s}$

$e = 1$

Ditanya : v'_A dan $v'_B = ?$

b. Menyelesaikan yang ditanyakan

Gunakan persamaan hukum kekekalan momentum pada sistem.

$$m_A \cdot v_A + m_B \cdot v_B = m_A \cdot v_A' + m_B \cdot v_B'$$
$$2 \text{ kg} \cdot 8 \text{ m/s} + 3 \text{ kg} \cdot 5 \text{ m/s} = 2 \text{ kg} \cdot v_A' + 3 \text{ kg} \cdot v_B'$$
$$2 \text{ kg} \cdot 8 \text{ m/s} + 3 \text{ kg} \cdot 5 \text{ m/s} = 2 \text{ kg} \cdot v_A' + 3 \text{ kg} \cdot v_B'$$
$$2 \text{ kg} \cdot v_A' + 3 \text{ kg} \cdot v_B' = 31 \text{ kg} \cdot \text{m/s} \dots\dots\dots(1)$$

Nilai $e = 1$

$$e = - \frac{(v_A' - v_B')}{v_A - v_B}$$
$$1 = - \frac{(v_A' - v_B')}{8 \text{ m/s} - 5 \text{ m/s}}$$
$$- v_A' + v_B' = 3 \text{ m/s}$$
$$v_A' = v_B' - 3 \text{ m/s} \dots\dots\dots(2)$$

Persamaan (1) dan (2) :

$$2 \text{ kg} \cdot (v_B' - 3 \text{ m/s}) + 3 \text{ kg} \cdot v_B' = 31 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$
$$5 \text{ kg} \cdot v_B' = 25 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$
$$v_B' = 5 \text{ m/s}$$

Jadi $v_A' = 2 \text{ m/s}$

c. Mengevaluasi Jawaban

Apakah satuannya benar? kecepatan dinyatakan dalam m/s.

Apakah tandanya benar? Dua buah mobil bergerak searah (tanda positif)

.....

Latihan Soal 2 ❖ **Mengembangkan domain konten sains**

1. Sebuah granat yang diam tiba-tiba meledak dan pecah menjadi dua bagian dan bergerak berlawanan. Perbandingan massa kedua benda adalah $m_1:m_2 = 1:2$. Jika bagian benda yang bermassa m_1 melesat dengan kecepatan 5 m/s, hitunglah kecepatan bagian benda yang bermassa m_2 dan kemana arahnya ?

2. Dua buah benda bermassa 1 kg dan 3 kg bergerak berlawanan arah dengan kecepatan sama 2 m/s. Kedua benda bertumbukan, sehingga setelah tumbukan kedua benda menjadi satu. Hitunglah kecepatan kedua benda tersebut dan kemana arahnya ?
 3. Sebuah bola tennis dilepas dari ketinggian 2 m di atas permukaan tanah. Pada pantulan pertama dicapai ketinggian 50 cm. Hitung :
 - a. tinggi pantulan kedua
 - b. koefisien restitusi benda dengan tanah
-

❖ **Mengembangkan domain konteks sains**

Carilah rancangan sebuah roket sederhana yang menerapkan hukum kekekalan momentum bersama teman Anda. Bagaimana prinsip kerja dari roket? Anda dapat melihat video contohnya disini:

[Http://www.youtube.com/watch?v=uQqISJBNVcw](http://www.youtube.com/watch?v=uQqISJBNVcw)

<http://www.youtube.com/watch?v=0ravHhCQlg8>

Fisika dan Teknologi

Air Bag Safety



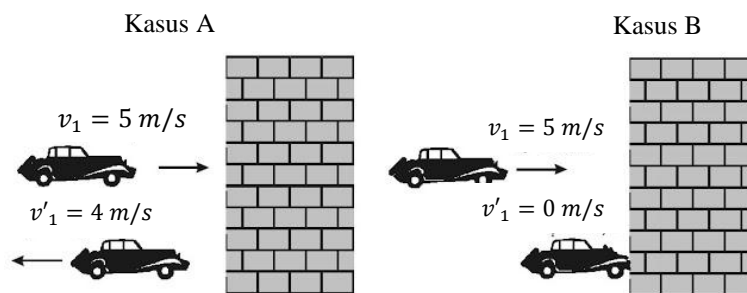
Gambar 23. Airbag Safety digunakan untuk memperkecil gaya akibat tumbukan pada saat tabrakan.

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

Fisika dan Teknologi

Desain Mobil

Desain mobil dirancang untuk mengurangi besarnya gaya yang timbul akibat tabrakan. Caranya dengan membuat bagian-bagian pada badan mobil agar dapat menggumpal sehingga mobil yang bertabrakan tidak saling terpental satu dengan lainnya. Mengapa demikian? Apabila mobil yang bertabrakan saling terpental, pada mobil tersebut terjadi perubahan momentum dan impuls yang sangat besar sehingga membahayakan keselamatan jiwa penumpangnya.



Pada kasus A, mobil yang menabrak tembok dan terpental kembali, akan mengalami perubahan kecepatan sebesar 9 m/s . Dalam kasus B, mobil tidak terpental kembali sehingga mobil tersebut hanya mengalami perubahan kecepatan sebesar 5 m/s . Berarti, perubahan momentum yang dialami mobil pada kasus A jauh lebih besar daripada kasus B.

Daerah penggumpalan pada badan mobil atau bagian badan mobil yang dapat penyok akan memperkecil pengaruh gaya akibat tumbukan yang dapat dilakukan melalui dua cara, yaitu memperpanjang waktu yang dibutuhkan untuk menghentikan momentum mobil dan menjaga agar mobil tidak saling terpental. Rancangan badan mobil yang memiliki daerah penggumpalan atau penyok tersebut akan mengurangi bahaya akibat tabrakan pada penumpang mobil.

❖ Mengembangkan domain konten dan konteks sains

Diskusikan bersama teman sekelompok Anda

1. Gunakan konsep fisika untuk menjelaskan mengapa pabrik mobil ternama menyediakan Air Bag Safety pada mobilnya? Adakah hubungannya dengan konsep momentum dan impuls?
2. Gunakan konsep fisika untuk menjelaskan mengapa pabrik mobil merancang bagian depan mobil mudah penyok?
3. Desain mobil dibuat sedemikian rupa dari merancang bagian depan mobil mudah penyok bahkan adanya Air Bag Safety, Mengapa masih tidak cukup menjamin keselamatan penumpang?

RANGKUMAN

- Momentum sama dengan jumlah gerak suatu benda yang besarnya berbanding lurus dengan massa dan kecepatan benda.

$$p = m \cdot v$$

- Impuls sama dengan perkalian antara gaya dengan selang waktu gaya itu bekerja pada benda.

$$I = F \cdot \Delta t$$

- Momentum dan impuls adalah besaran vektro. Impuls merupakan perubahan momentum suatu benda pada saat tumbukan.

$$I = \Delta p \text{ atau } F \cdot \Delta t = m(v_2 - v_1)$$

- Hukum kekekalan momentum dapat diartikan bahwa jumlah momentum sistem sebelum dan sesudah terjadi tumbukan besarnya tetap.

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

- Karakteristik macam-macam tumbukan

Tumbukan lenting sempurna, $e = 1$

$$-\frac{(v'_A - v'_B)}{v_A - v_B} = 1$$

Tumbukan lenting sebagian, $0 < e < 1$

$$-\frac{(v'_A - v'_B)}{v_A - v_B} < 1$$

Tumbukan tak lenting, $e = 0$

$$-\frac{(v'_A - v'_B)}{v_A - v_B} = 0$$

- Koefisien restitusi bahan

$$\frac{\sqrt{h_B}}{\sqrt{h_A}} = e$$

- Gaya dorong yang dihasilkan dalam aplikasi momentum dan impuls dapat ditentukan dari penjabaran bahwa impuls adalah perubahan momentum.

$$F = \frac{\Delta(mv)}{\Delta t}$$

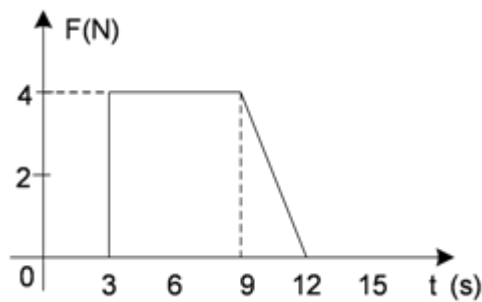
Uji Kompetensi

1. Motor sport, mobil sedan dan sebuah truk saling kejar-kejaran di jalan tol. Jika ketiga kendaraan tersebut memiliki massa masing-masing 150 kg, 1500 kg dan 5000 kg dan memiliki kecepatan yang hampir sama. Kendaraan yang memiliki momentum paling besar adalah...
 - A. Truk, karena massa berbanding lurus dengan momentum suatu benda.
 - B. Motor sport, karena massa motor berbanding terbalik dengan momentumnya.
 - C. Mobil sedan, karena memiliki massa lebih besar dari motor sport dan lebih ramping dari truk.
 - D. Semua kendaraan memiliki momentum yang sama besar
 - E. Tidak ada, karena massa tidak mempengaruhi momentum suatu benda.
2. Massa sebuah benda 5 kg diberi gaya 10 N hingga benda yang semula diam lalu bergerak dengan kecepatan 2 m/s. Besarnya momentum yang dimiliki benda tersebut adalah...
 - A. 2 Ns
 - B. 10 Ns
 - C. 5 Ns
 - D. 20 Ns
 - E. 50 Ns
3. Sebuah roket menyemburkan gas dengan kelajuan 200 kg/s. jika kecepatan molekul-molekul gas mencapai 300 m/s, maka gaya dorong pada roket tersebut adalah...
 - A. 200 N
 - B. 300 N
 - C. 6000 N
 - D. 10.000 N
 - E. 60.000 N
4. Sebuah mobil bermassa 2.000 kg sedang bergerak dengan kecepatan 72 km/jam. Momentum mobil tersebut adalah
 - A. 20.000 kgm/s
 - B. 92.000 kgm/s
 - C. 35.000 kgm/s
 - D. 144.000 kgm/s
 - E. 40.000 kgm/s

5. Sebuah benda bergerak dengan momentum sebesar p . Tiba-tiba, benda itu pecah menjadi dua bagian yang besar momentumnya masing-masing p_1 dan p_2 dalam arah yang saling tegak lurus. Momentum benda tersebut dapat dinyatakan sebagai...

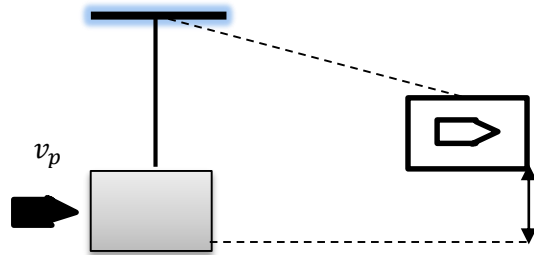
- A. $p = p_1 + p_2$
- B. $p = p_1 - p_2$
- C. $p = p_2 - p_1$
- D. $(p_1^2 + p_2^2)^{1/2}$
- E. $(p_1^2 + p_2^2)$

6. Grafik di bawah menyatakan hubungan gaya F yang bekerja pada benda bermassa 3 kg terhadap waktu t selama gaya ini bekerja pada benda. Bila benda mula-mula diam, maka kecepatan akhir benda adalah...



- A. 5 m/s
- B. 10 m/s
- C. 15 m/s
- D. 20 m/s
- E. 25 m/s

7. Peluru bermassa 200 gr ditembakkan pada sebuah balok diam bermassa 4 kg seperti terlihat pada gambar di bawah ini. Tembakan tersebut menyebabkan balok naik 0,8 cm dari kedudukan seimbang. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$ dan peluru mengeras di dalam balok, maka kecepatan peluru adalah...

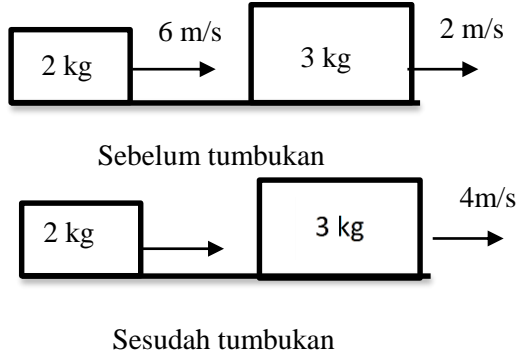


- A. 3,8 m/s
- B. 5,2 m/s
- C. 8,4 m/s
- D. 10,2 m/s
- E. 15,1 m/s

8. Bola tanah liat yang bermassa 0,1 kg menumbuk kereta mainan yang massanya 0,9 kg yang berada dalam keadaan diam. Pada saat menumbuk, bola memiliki kecepatan 18 m/s dalam arah horizontal. Kecepatan kereta mainan setelah tumbukan adalah...

- A. 2 m/s
- B. 16,2 m/s
- C. 180 m/s
- D. 18 m/s
- E. 1,8 m/s

9. Sebuah balok 2 kg yang bergerak ke kanan dengan kelajuan 6 m/s bertumbukkan dengan kotak 3 kg yang bergerak dalam arah yang sama dengan kelajuan 2 m/s. setelah tumbukan, kotak 3 kg bergerak dengan kelajuan 4 m/s. Koefisien restitusi untuk tumbukan ini adalah....



- A. $e = 0$
 B. $e = 0,25$
 C. $e = 0,5$
 D. $e = 0,75$
 E. $e = 1$

10. Dua buah benda A dan B massanya sama bergerak berlawanan arah dengan kecepatan masing-masing 10 m/s dan 20 m/s. Kedua mobil bertumbukan lenting sempurna. Kecepatan kedua mobil setelah bertumbukan adalah....

- A. $v_A = 10 \text{ m/s}$ dan $v_B = 20 \text{ m/s}$
 B. $v_A = -10 \text{ m/s}$ dan $v_B = -20 \text{ m/s}$
 C. $v_A = 20 \text{ m/s}$ dan $v_B = 10 \text{ m/s}$
 D. $v_A = -20 \text{ m/s}$ dan $v_B = 10 \text{ m/s}$
 E. $v_A = 20 \text{ m/s}$ dan $v_B = -10 \text{ m/s}$

Daftar Pustaka

- Aip Saripudin, dkk. (2009). *Praktis Belajar Fisika 2 untuk SMA/MA Kelas XI Program Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Eng Mikrajuddin Abdullah. (2006). *Fisika SMA dan MA untuk Kelas XI Semester 1*. Jakarta: Erlangga
- Hari Subagyo, Agus Taranggono. (2005). *Fisika Untuk SMA Kelas 2*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Kanginan, Marthen. (2007). *Fisika untuk SMA Kelas XI Semester 1*. Jakarta: Erlangga.
- Sutedjo, Purwoko. (2005). *Fisika Teknologi & Industri*. Jakarta: Yudhistira.

Sumber Gambar

- https://awsimages.detik.net.id/community/media/visual/2017/06/10/66e38b31-c5c2-4a82-bf63-d4edbae8b706_169.jpg?w=780&q=90
- <https://blogrrd.files.wordpress.com/2011/01/raining.jpg?w=320&h=212>
- <http://fisikazone.com/wp-content/uploads/2014/12/Skema-tumbukan-lenting-sebagian.jpg>
- <http://fisikazone.com/wp-content/uploads/2014/12/Bukti-hukum-kekekalan-momentum.jpg>
- <http://jabarekspres.com/wp-content/uploads/2015/03/EVAN-DIMAS.jpg>
- <http://klikkabar.com/wp-content/uploads/2015/11/SS2-V5-A1-alt.jpg>
- <http://slideplayer.info/slide/2487432/8/images/8/Tumbukan+dan+Impulse.jpg>
- <https://1.bp.blogspot.com/Perubahan-momentum-pada-mobil-yang-menabrak-tembok-1032013.jpg>
- <https://1.bp.blogspot.com/-qM7zfLau3o/UTxs6gOQIEI/AAAAAAAAAPGI/vbjlw9493F8/s320/peluncuranpesawat-ruang-angkasa-102013.jpg>

Glosarium

Asas pendorong roket Mesin roket mendorong gas hasil pembakarannya sendiri dan tidak tergantung pada atmosfer bumi.

Hukum kekekalan momentum Jika tidak ada gaya luar yang bekerja pada sistem, maka momentum total sesaat sebelum tumbukan sama dengan momentum total sesudah tumbukan.

Impuls Peristiwa gaya yang bekerja pada benda dalam waktu hanya sesaat. Atau peristiwa bekerjanya gaya dalam waktu yang sangat singkat.

Koefisien restitusi Lambang e . perbandingan negatif antara perubahan kecepatan setelah tumbukan dengan perubahan kecepatan sebelum tumbukan.

Momentum Dapat diartikan sebagai ukuran kesulitan untuk menghentikan suatu benda. Oleh karena itu setiap benda yang bergerak akan memiliki momentum.

Tumbukan lenting sebagian

Tumbukan ini hanya berlaku hukum kekekalan momentum. Ini disebabkan energi kinetik yang hilang hanya sebagian diperoleh kembali

Tumbukan lenting sempurna

Tumbukan antara dua benda yang tak mengalami perubahan energi atau jumlah energi mekanik tetap sama besar, sesaat sebelum dan sesudah terjadi tumbukan.

Tumbukan tak lenting

Tumbukan antara dua benda sesudah terjadi tumbukan kedua benda menjadi satu dengan kecepatan yang sama.

KUNCI JAWABAN

Latihan 1

$$1. p_{motor} = (m_{orang} + m_{motor})v'$$
$$p_{motor} = (60 \text{ kg} + 100 \text{ kg}) 25 \text{ m/s}$$
$$p_{motor} = 4000 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

$$2. F \cdot \Delta t = m(v_2 - v_1)$$
$$80 \text{ N} \cdot 0,5 \text{ s} = 0,2 \text{ kg} (v_2)$$
$$v_2 = 200 \text{ m/s}$$

$$3. a. I = m(v_2 - v_1)$$
$$I = 0,4 \text{ kg} (-70 \text{ m/s} - 50 \text{ m/s})$$
$$I = -48 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

$$b. F = \frac{I}{\Delta t} = \frac{48 \text{ kg} \cdot \text{m/s}}{20 \text{ s}} = 2,4 \text{ N}$$

Latihan 2

$$1. m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = m_1 \cdot v_1' + m_2 \cdot v_2'$$
$$0 = 1,5 \text{ m/s} + 2 \cdot v_2'$$
$$v_2' = -\frac{5}{2} \text{ (berlawanan arah)}$$

$$2. m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = (m_1 + m_2)v'$$
$$1 \text{ kg} \cdot 2 \text{ m/s} + 3 \text{ kg} \cdot (-2 \text{ m/s})$$
$$= (1 \text{ kg} + 3 \text{ kg})v'$$
$$-4 \text{ kg} \cdot \text{m/s} = 4 \text{ kg} \cdot v'$$
$$v' = -1 \text{ m/s (berlawanan arah)}$$

$$3. a. \sqrt{\frac{h_3}{h_2}} = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}}$$
$$\frac{h_3}{h_2} = \frac{h_2}{h_1}$$

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

$$h_3 = \frac{0,5 \text{ m} \cdot 0,5 \text{ m}}{2 \text{ m}} = 0,125 \text{ m}$$

$$b. e = \sqrt{\frac{h_3}{h_2}} = \sqrt{\frac{0,125 \text{ m}}{0,5 \text{ m}}} = 0,5$$

Uji Kompetensi

1. A
2. B
3. E
4. E
5. D
6. B
7. C
8. E
9. D
10. D

PERCOBAAN

Nama :
Kelas :
Kelompok :

Tujuan Percobaan : 1. Memahami konsep momentum
2. Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya momentum.

➤ Mengidentifikasi Pertanyaan Ilmiah

1. Rancanglah sebuah percobaan bersama teman sekelompok Anda menggunakan alat dan bahan yang telah disediakan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya momentum.
2. Sebutkan langkah-langkah percobaan yang harus Anda lakukan dan tabel berisi data percobaan.

Alat dan Bahan

1. Lintasan lurus
2. Kelereng
3. Stopwatch
4. Penggaris

Lakukan percobaan dengan jujur dan teliti



➤ Menjelaskan Fenomena Ilmiah

1. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi besarnya momentum?
2. Apakah setiap benda bergerak memiliki momentum? Kenapa? Berdasarkan kesimpulan dari data hasil percobaan, jelaskan bagaimana cara memperbesar momentum yang dihasilkan oleh kelereng?

➤ Menggunakan Bukti ilmiah

Bandingkan data hasil percobaan yang diperoleh. Apa yang dapat disimpulkan dari data tersebut? Jelaskan hasil analisis Anda berdasarkan diskusi bersama teman sekelompok Anda!

Diskusi Siswa 1

Nama :

Kelas :

Kelompok :

Tujuan Pembelajaran: Mengetahui besar kecepatan benda setelah tumbukan.

➤ **Mengidentifikasi Pertanyaan Ilmiah**

1. Sebutkan langkah-langkah percobaan yang harus Anda lakukan berdasarkan pengamatan Anda terhadap demonstrasi yang dilakukan guru.

➤ **Menjelaskan Fenomena Ilmiah (berdasarkan hasil pengamatan)**

1. Bagaimana besar kecepatan benda setelah tumbukan?
2. Bandingkan kecepatan sebelum dengan kecepatan sesudah tumbukan. Apakah besarnya sama atau berbeda? Jelaskan!
3. Apakah percobaan ini dapat membuktikan hukum kekekalan momentum? Jelaskan!

➤ **Menggunakan Bukti Ilmiah**

Apa yang dapat disimpulkan dari demonstrasi tersebut? Jelaskan hasil analisis Anda berdasarkan diskusi bersama teman kelompok Anda.

Diskusi Siswa 2

Nama :

Kelas :

Kelompok :

Tujuan Pembelajaran: Memahami peristiwa-peristiwa tumbukan dalam kehidupan sehari-hari.

➤ **Mengidentifikasi Pertanyaan Ilmiah**

1. Amati dan catatlah peristiwa sehari-hari yang merupakan tumbukan.
2. Kelompokkanlah peristiwa-peristiwa tersebut ke dalam tabel.

Alat dan Bahan :

Lingkungan sekitar sekolah

➤ **Menjelaskan Fenomena Ilmiah (berdasarkan hasil pengamatan)**

1. Jenis tumbukan apa yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari?
2. Apa yang disebut tumbukan?
3. Tumbukan memiliki sifat-sifat seperti, tumbukan lenting sempurna, lenting sebagian, dan tidak lenting sama sekali, jelaskan perbedaannya.

➤ **Menggunakan Bukti Ilmiah**

Apa yang dapat disimpulkan dari kegiatan tersebut? Jelaskan hasil analisis Anda berdasarkan diskusi bersama teman kelompok Anda.

Lampiran 6. Lembar Validasi

Modul Fisika Berbasis *Sets* Pada Materi Momentum Dan Impuls

Tujuan : Mengukur kelayakan Modul Fisika Berbasis *SETS* dari aspek isi, bahasa dan gambar, penyajian dan kegrafikan.
Sasaran Program : siswa Kelas X IPA Semester II
Judul Penelitian : Pengembangan Modul Fisika Berbasis *SETS* untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA
Peneliti : Dwi Lestari HAndayani
Validator :

Petunjuk :

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menilai Modul Fisika Berbasis *SETS* yang dikembangkan terlampir meliputi aspek dan kriteria yang tercantum dalam instrumen ini.
2. Bapak/Ibu mohon untuk memberikan tanda cek (√) pada kolom yang tersedia sesuai dengan kriteria.
Pedoman penskoran sebagai berikut.
Skor 1 apabila semua kriteria penilaian tidak terpenuhi
Skor 2 apabila tercakup 1 kriteria penilaian
Skor 3 apabila tercakup 2 kriteria penilaian
Skor 4 apabila tercakup 3 kriteria penilaian
Skor 5 apabila tercakup 4 kriteria penilaian
3. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memeriksa dan memberikan saran atas Modul Fisika Berbasis *SETS* yang dikembangkan.

4. Saran dan revisi dapat dituliskan langsung pada naskah modul atau pada tempat yang telah disediakan pada lembar validasi ini.
5. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi Modul Fisika Berbasis *SETS* ini, diucapkan terimakasih.

KOMPETENSI DASAR

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

A. ASPEK ISI

No	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian				
			1	2	3	4	5
1	Materi yang disajikan dalam modul sesuai dengan kompetensi dasar	1) Jika 0-20% materi sesuai dengan kompetensi dasar. 2) Jika 21-40% materi sesuai dengan kompetensi dasar. 3) Jika 41-60% materi sesuai dengan kompetensi dasar. 4) Jika 61-80% materi sesuai dengan kompetensi dasar. 5) Jika 81-100% materi sesuai dengan kompetensi dasar.					√
2	Materi yang disajikan dalam modul sesuai tujuan pembelajaran	1) Jika 0-20% materi sesuai dengan tujuan pembelajaran. 2) Jika 21-40% materi sesuai dengan tujuan pembelajaran. 3) Jika 41-60% materi sesuai dengan tujuan pembelajaran. 4) Jika 61-80% materi sesuai dengan tujuan pembelajaran. 5) Jika 81-100% materi sesuai dengan tujuan pembelajaran.				√	

No	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian				
			1	2	3	4	5
3	Keakuratan fakta dan konsep	1) Jika 0-10% materi mengandung fakta dan konsep yang akurat. 2) Jika 21-40% materi mengandung fakta dan konsep yang akurat. 3) Jika 41-60% materi mengandung fakta dan konsep yang akurat. 4) Jika 61-80% materi mengandung fakta dan konsep yang akurat. 5) Jika 81-100% materi mengandung fakta dan konsep yang akurat.					√
4	Ilustrasi materi menarik	1) Jika 0-20% ilustrasi materi menarik. 2) Jika 21-40% ilustrasi materi menarik. 3) Jika 41-60% ilustrasi materi menarik. 4) Jika 61-80% ilustrasi materi menarik. 5) Jika 81-100% ilustrasi materi menarik.				√	
5	Latihan soal mudah dipahami	1) Jika 0-20% latihan soal mudah dipahami oleh siswa. 2) Jika 21-40% latihan soal mudah dipahami oleh siswa. 3) Jika 41-60% latihan soal mudah dipahami oleh siswa.				√	

No	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian				
			1	2	3	4	5
		4) Jika 61-80% latihan soal mudah dipahami oleh siswa. 5) Jika 81-100% latihan soal mudah dipahami oleh siswa.					
6	Keakuratan soal latihan	1) Jika 0-20% penyajian latihan soal dalam modul akurat. 2) Jika 21-40% penyajian latihan soal dalam modul akurat. 3) Jika 41-60% penyajian latihan soal dalam modul akurat. 4) Jika 61-80% penyajian latihan soal dalam modul akurat. 5) Jika 81-100% penyajian latihan soal dalam modul akurat.					√
7	Keseluruhan isi modul mudah dipahami dan menyenangkan untuk belajar Fisika	1) Jika 0-20% isi modul mudah dipahami dan menyenangkan. 2) Jika 21-40% isi modul mudah dipahami dan menyenangkan. 3) Jika 41-60% isi modul mudah dipahami dan menyenangkan. 4) Jika 61-80% isi modul mudah dipahami dan					√

No	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian				
			1	2	3	4	5
		menyenangkan. 5) Jika 81-100% isi modul mudah dipahami dan menyenangkan.					

B. BAHASA DAN GAMBAR

No	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian				
			1	2	3	4	5
1	Keterpahaman peserta didik terhadap pesan materi yang disampaikan	1) Jika 0-20% teks atau kalimat dapat dipahami dengan baik. 2) Jika 21-40% teks atau kalimat dapat dipahami dengan baik. 3) Jika 41-60% teks atau kalimat dapat dipahami dengan baik. 4) Jika 61-80% teks atau kalimat dapat dipahami dengan baik. 5) Jika 81-100% teks atau kalimat dapat dipahami dengan baik.					√
2	Kebenaran penggunaan	1) Jika 0-20% kata/ kalimat menggunakan ejaan					

No	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian				
			1	2	3	4	5
	ejaan	<p>(penulisan huruf dan tanda baca) sesuai dengan kaidah penulisan bahasa Indonesia yang benar.</p> <p>2) Jika 21-40% kata/kalimat menggunakan ejaan (penulisan huruf dan tanda baca) sesuai dengan kaidah penulisan bahasa Indonesia yang benar.</p> <p>3) Jika 41-60% kata/kalimat menggunakan ejaan (penulisan huruf dan tanda baca) sesuai dengan kaidah penulisan bahasa Indonesia yang benar.</p> <p>4) Jika 61-80% kata/kalimat menggunakan ejaan (penulisan huruf dan tanda baca) sesuai dengan kaidah penulisan bahasa Indonesia yang benar.</p> <p>5) Jika 81-100% kata/kalimat menggunakan ejaan (penulisan huruf dan tanda baca) sesuai dengan kaidah penulisan bahasa Indonesia yang benar.</p>					√
3	Kebenaran menggunakan istilah-istilah	<p>1) Jika penulisan istilah tidak benar, tidak diberi tanda khusus, dan tidak disertai dengan penjelasan yang rinci.</p> <p>2) Jika penulisan tidak benar, namun tidak sesuai dengan</p>					√

No	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian				
			1	2	3	4	5
		<p>konsep, tidak diberi tanda khusus, dan tidak disertai dengan penjelasan yang rinci.</p> <p>3) Jika penulisan istilah benar, sesuai konsep tetapi tidak diberi tanda khusus, dan tidak disertai dengan penjelasan yang rinci.</p> <p>4) Jika penulisan istilah benar, sesuai konsep dan disertai penjelasan yang rinci tetapi tidak diberi tanda khusus.</p> <p>5) Jika penulisan istilah benar, semua konsep tidak menimbulkan makna ganda, disertai penjelasan yang rinci, dan diberi tanda khusus.</p>				√	
4	Konsistensi penggunaan istilah, simbol, nama ilmiah/bahasa asing	<p>1) Jika 0-20% penulisan istilah, simbol, dan nama ilmiah atau bahasa asing konsisten.</p> <p>2) Jika 21-40% penulisan istilah, simbol, dan nama ilmiah atau bahasa asing konsisten.</p> <p>3) Jika 41-60% penulisan istilah, simbol, dan nama ilmiah atau bahasa asing konsisten.</p> <p>4) Jika 61-80% penulisan istilah, simbol, dan nama ilmiah atau bahasa asing konsisten.</p>					√

No	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian				
			1	2	3	4	5
		5) Jika 81-100% penulisan istilah, simbol, dan nama ilmiah atau bahasa asing konsisten.					
5	Kesesuaian penggunaan bahasa atau gambar dengan perkembangan kognitif	<p>1) Jika 0-20% bahasa atau gambar yang digunakan <i>sesuai</i> dengan perkembangan kemampuan berpikir siswa.</p> <p>2) Jika 21-40% bahasa atau gambar yang digunakan <i>sesuai</i> dengan perkembangan kemampuan berpikir siswa.</p> <p>3) Jika 41-60% bahasa atau gambar yang digunakan <i>sesuai</i> dengan perkembangan kemampuan berpikir siswa.</p> <p>4) Jika 61-80% bahasa atau gambar yang digunakan <i>sesuai</i> dengan perkembangan kemampuan berpikir siswa.</p> <p>5) Jika 81-100% bahasa atau gambar yang digunakan <i>sesuai</i> dengan perkembangan kemampuan berpikir siswa.</p>					√
6	Kejelasan media gambar	1) Jika 0-20% gambar yang digunakan dapat berperan sebagai media untuk menyamakan pesan secara benar.					

No	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian				
			1	2	3	4	5
		<p>2) Jika 21-40% gambar yang digunakan dapat berperan sebagai media untuk menyamakan pesan secara benar.</p> <p>3) Jika 41-60% gambar yang digunakan dapat berperan sebagai media untuk menyamakan pesan secara benar.</p> <p>4) Jika 61-80% gambar yang digunakan dapat berperan sebagai media untuk menyamakan pesan secara benar.</p> <p>5) Jika 81-100% gambar yang digunakan dapat berperan sebagai media untuk menyamakan pesan secara benar.</p>					√
7	Kelengkapan keterangan gambar	<p>1) Jika 0-20% gambar-gambar yang digunakan diberi penjelasan atau keterangan lengkap.</p> <p>2) Jika 21-40% gambar-gambar yang digunakan diberi penjelasan atau keterangan lengkap.</p> <p>3) Jika 41-60% gambar-gambar yang digunakan diberi penjelasan atau keterangan lengkap.</p> <p>4) Jika 61-80% gambar-gambar yang digunakan diberi penjelasan atau keterangan lengkap.</p> <p>5) Jika 81-100% gambar-gambar yang digunakan diberi penjelasan atau keterangan lengkap.</p>				√	

C. ASPEK PENYAJIAN

No	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian				
			1	2	3	4	5
1	Penyajian pengantar dalam mengawali materi pembelajaran	1) Jika pengantar <i>tidak dapat</i> menarik minat siswa dalam kegiatan belajar. 2) Jika pengantar <i>kurang dapat</i> menarik minat siswa dalam kegiatan belajar. 3) Jika pengantar <i>cukup dapat</i> menarik minat siswa dalam kegiatan belajar. 4) Jika pengantar <i>dapat</i> menarik minat siswa dalam kegiatan belajar. 5) Jika pengantar <i>sangat dapat</i> menarik minat siswa dalam kegiatan belajar.				√	
2	Penyajian materi secara logis	1) Jika 0-20% materi disajikan dengan alur berpikir deduktif (umum ke khusus) atau induktif (khusus ke umum) secara konsisten. 2) Jika 21-40% materi disajikan dengan alur berpikir deduktif (umum ke khusus) atau induktif (khusus ke umum) secara konsisten. 3) Jika 41-60% materi disajikan dengan alur berpikir deduktif (umum ke khusus) atau induktif (khusus ke umum) secara konsisten. 4) Jika 61-80% materi disajikan dengan alur berpikir deduktif (umum ke khusus) atau induktif (khusus ke					√

No	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian				
			1	2	3	4	5
		umum) secara konsisten. 5) Jika 81-100% materi disajikan dengan alur berpikir deduktif (umum ke khusus) atau induktif (khusus ke umum) secara konsisten.					
3	Penyajian konsep secara runtut dan sistematis	1) Jika 0-20% konsep disajikan dari mudah ke sukar dan dari yang sederhana ke komplek. 2) Jika 21-40% konsep disajikan dari mudah ke sukar dan dari yang sederhana ke komplek. 3) Jika 41-60% konsep disajikan dari mudah ke sukar dan dari yang sederhana ke komplek. 4) Jika 61-80% konsep disajikan dari mudah ke sukar dan dari yang sederhana ke komplek. 5) Jika 81-100% konsep disajikan dari mudah ke sukar dan dari yang sederhana ke komplek.					√
4	Penyajian materi dilengkapi dengan gambar	1) Jika penyajian materi tidak hanya naratif, tetapi 0-20% materi menggunakan gambar yang dapat memperjelas pesan materi. 2) Jika penyajian materi tidak hanya naratif, tetapi 21-40% materi menggunakan gambar yang dapat memperjelas pesan materi. 3) Jika penyajian materi tidak hanya naratif, tetapi 41-60% materi menggunakan gambar yang dapat memperjelas pesan materi. 4) Jika penyajian materi tidak hanya naratif, tetapi 61-20% materi menggunakan gambar yang dapat memperjelas pesan materi.					√

No	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian				
			1	2	3	4	5
		5) Jika penyajian materi tidak hanya naratif, tetapi 61-20% materi menggunakan gambar yang dapat memperjelas pesan materi.					
5	Penyajian ketepatan penomoran, penamaan tabel dan gambar	1) Jika 0-20% penomoran, penamaan tabel dan gambar sudah tepat. 2) Jika 21-40% penomoran, penamaan tabel dan gambar sudah tepat. 3) Jika 41-60% penomoran, penamaan tabel dan gambar sudah tepat. 4) Jika 61-80% penomoran, penamaan tabel dan gambar sudah tepat. 5) Jika 81-100% penomoran, penamaan tabel dan gambar sudah tepat.					√
6	Penyajian rangkuman materi	1) Jika rangkuman tidak ringkas dan tidak jelas. 2) Jika rangkuman ringkas namun tidak jelas. 3) Jika rangkuman ringkas, jelas namun tidak sesuai dengan materi. 4) Jika rangkuman ringkas, jelas dan sesuai dengan materi. 5) Jika rangkuman ringkas, jelas dan sesuai dengan materi sehingga dapat mempermudah siswa memahami setiap kegiatan belajar.					√
7	Penyajian glosarium	1) Jika 0-20% glosarium benar, sehingga dapat membantu siswa dalam memahami istilah-istilah asing. 2) Jika 21-20% glosarium benar, sehingga dapat membantu siswa dalam memahami istilah-istilah asing.				√	

No	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian				
			1	2	3	4	5
		3) Jika 41-60% glosarium benar, sehingga dapat membantu siswa dalam memahami istilah-istilah asing. 4) Jika 61-80% glosarium benar, sehingga dapat membantu siswa dalam memahami istilah-istilah asing. 5) Jika 81-100% glosarium benar, sehingga dapat membantu siswa dalam memahami istilah-istilah asing.					
8	Penyajian daftar pustaka	1) Jika 0-20% daftar pustaka ditulis dengan aturan yang benar dan buku sumber sesuai dengan materi. 2) Jika 21-40% daftar pustaka ditulis dengan aturan yang benar dan buku sumber sesuai dengan materi. 3) Jika 41-60% daftar pustaka ditulis dengan aturan yang benar dan buku sumber sesuai dengan materi. 4) Jika 61-80% daftar pustaka ditulis dengan aturan yang benar dan buku sumber sesuai dengan materi. 5) Jika 81-100% daftar pustaka ditulis dengan aturan yang benar dan buku sumber sesuai dengan materi.				√	
9	Penyajian modul secara keseluruhan	1) Jika 0-20% tampilan modul menarik untuk belajar Fisika. 2) Jika 21-40% tampilan modul menarik untuk belajar Fisika. 3) Jika 41-60% tampilan modul menarik untuk belajar Fisika. 4) Jika 61-80% tampilan modul menarik untuk belajar Fisika. 5) Jika 81-100% tampilan modul menarik untuk belajar Fisika.					√

D. ASPEK KEGRAFIKAN

No	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian				
			1	2	3	4	5
1	Sampul dan cover	1) Jika 0-20% desain sampul/cover menggunakan tulisan dan gambar jelas, serta ilustrasi sampul menggambarkan isi/materi dalam modul. 2) Jika 21-40% desain sampul/cover menggunakan tulisan dan gambar jelas, serta ilustrasi sampul menggambarkan isi/materi dalam modul. 3) Jika 41-60% desain sampul/cover menggunakan tulisan dan gambar jelas, serta ilustrasi sampul menggambarkan isi/materi dalam modul. 4) Jika 61-80% desain sampul/cover menggunakan tulisan dan gambar jelas, serta ilustrasi sampul menggambarkan isi/materi dalam modul. 5) Jika 81-100% desain sampul/cover menggunakan tulisan dan gambar jelas, serta ilustrasi sampul menggambarkan isi/materi dalam modul.					√
2	Kesesuaian ukuran modul	1) Ukuran kertas <i>tidak</i> sesuai dengan materi isi modul. 2) Ukuran kertas <i>kurang</i> sesuai dengan materi isi modul. 3) Ukuran kertas <i>cukup</i> sesuai dengan materi isi modul. 4) Ukuran kertas <i>sesuai</i> dengan materi isi modul. 5) Ukuran kertas <i>sangat</i> sesuai dengan materi isi modul.					√
3	Kesesuaian ukuran gambar	1) Jika 0-20% ukuran gambar yang digunakan proporsional bila dibandingkan dengan ukuran modul. 2) Jika 21-40% ukuran gambar yang digunakan proporsional bila dibandingkan dengan ukuran modul. 3) Jika 41-60% ukuran gambar yang digunakan proporsional bila dibandingkan dengan ukuran modul.				√	

No	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian				
			1	2	3	4	5
		4) Jika 61-80% ukuran gambar yang digunakan proporsional bila dibandingkan dengan ukuran modul. 5) Jika 81-100% ukuran gambar yang digunakan proporsional bila dibandingkan dengan ukuran modul.					
4	Kesesuaian proporsi gambar dengan paparan	1) Jika 0-20% bentuk gambar yang digunakan sesuai dengan bentuk aslinya. 2) Jika 21-40% bentuk gambar yang digunakan sesuai dengan bentuk aslinya. 3) Jika 41-60% bentuk gambar yang digunakan sesuai dengan bentuk aslinya. 4) Jika 61-80% bentuk gambar yang digunakan sesuai dengan bentuk aslinya. 5) Jika 81-100% bentuk gambar yang digunakan sesuai dengan bentuk aslinya.					√
5	Keterbacaan teks atau tulisan	1) Jika 0-20% warna gambar yang digunakan sesuai dengan pesan atau materi yang ingin disampaikan. 2) Jika 21-40% warna gambar yang digunakan sesuai dengan pesan atau materi yang ingin disampaikan. 3) Jika 41-60% warna gambar yang digunakan sesuai dengan pesan atau materi yang ingin disampaikan. 4) Jika 61-80% warna gambar yang digunakan sesuai dengan pesan atau materi yang ingin disampaikan. 5) Jika 81-100% warna gambar yang digunakan sesuai dengan pesan atau materi yang ingin disampaikan.				√	

KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

- * gunakan contoh peristiwa yang terjadi di lingkungan siswa
- * sebagian gambar kurang/ tidak jelas
- * ~~—~~ telisan pada gambar tidak terbaca } perjelas
- * perbaiki modul sesuai dengan masukan secara tertulis di modul

KESIMPULAN:

Modul Fisika Berbasis SETS ini dinyatakan:

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi.
 - ② Layak digunakan dengan revisi sesuai saran.
 3. Tidak layak digunakan.
- *) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta, 21 April 2018
Validator,

Rahayu Dwisri SR, M.Pd
NIP. 19670922 198502 2 001

LEMBAR VALIDASI
MODUL FISIKA BERBASIS *SETS* PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS

Tujuan : Mengukur kelayakan Modul Fisika Berbasis *SETS* dari aspek isi, bahasa dan gambar, penyajian dan kegrafikan.
Sasaran Program : siswa Kelas X IPA Semester II
Judul Penelitian : Pengembangan Modul Fisika Berbasis *SETS* untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA
Peneliti : Dwi Lestari HAndayani
Validator :

Petunjuk :

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menilai Modul Fisika Berbasis *SETS* yang dikembangkan terlampir meliputi aspek dan kriteria yang tercantum dalam instrumen ini.
2. Bapak/Ibu mohon untuk memberikan tanda cek (√) pada kolom yang tersedia sesuai dengan kriteria.
Pedoman penskoran sebagai berikut.
Skor 1 apabila semua kriteria penilaian tidak terpenuhi
Skor 2 apabila tercakup 1 kriteria penilaian
Skor 3 apabila tercakup 2 kriteria penilaian
Skor 4 apabila tercakup 3 kriteria penilaian
Skor 5 apabila tercakup 4 kriteria penilaian
3. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memeriksa dan memberikan saran atas Modul Fisika Berbasis *SETS* yang dikembangkan.

4. Saran dan revisi dapat dituliskan langsung pada naskah modul atau pada tempat yang telah disediakan pada lembar validasi ini.
5. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi Modul Fisika Berbasis *SETS* ini, diucapkan terimakasih.

KOMPETENSI DASAR

3.11 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.

A. ASPEK ISI

No	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian				
			1	2	3	4	5
1	Materi yang disajikan dalam modul sesuai dengan kompetensi dasar	1) Jika 0-20% materi sesuai dengan kompetensi dasar. 2) Jika 21-40% materi sesuai dengan kompetensi dasar. 3) Jika 41-60% materi sesuai dengan kompetensi dasar. 4) Jika 61-80% materi sesuai dengan kompetensi dasar. 5) Jika 81-100% materi sesuai dengan kompetensi dasar.					√
2	Materi yang disajikan dalam modul sesuai tujuan pembelajaran	1) Jika 0-20% materi sesuai dengan tujuan pembelajaran. 2) Jika 21-40% materi sesuai dengan tujuan pembelajaran. 3) Jika 41-60% materi sesuai dengan tujuan pembelajaran. 4) Jika 61-80% materi sesuai dengan tujuan pembelajaran. 5) Jika 81-100% materi sesuai dengan tujuan pembelajaran.					√

No	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian				
			1	2	3	4	5
3	Keakuratan fakta dan konsep	1) Jika 0-10% materi mengandung fakta dan konsep yang akurat. 2) Jika 21-40% materi mengandung fakta dan konsep yang akurat. 3) Jika 41-60% materi mengandung fakta dan konsep yang akurat. 4) Jika 61-80% materi mengandung fakta dan konsep yang akurat. 5) Jika 81-100% materi mengandung fakta dan konsep yang akurat.				√	
4	Ilustrasi materi menarik	1) Jika 0-20% ilustrasi materi menarik. 2) Jika 21-40% ilustrasi materi menarik. 3) Jika 41-60% ilustrasi materi menarik. 4) Jika 61-80% ilustrasi materi menarik. 5) Jika 81-100% ilustrasi materi menarik.				√	
5	Latihan soal mudah dipahami	1) Jika 0-20% latihan soal mudah dipahami oleh siswa. 2) Jika 21-40% latihan soal mudah dipahami oleh siswa. 3) Jika 41-60% latihan soal mudah dipahami oleh siswa.					√

No	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian				
			1	2	3	4	5
		4) Jika 61-80% latihan soal mudah dipahami oleh siswa. 5) Jika 81-100% latihan soal mudah dipahami oleh siswa.					
6	Keakuratan soal latihan	1) Jika 0-20% penyajian latihan soal dalam modul akurat. 2) Jika 21-40% penyajian latihan soal dalam modul akurat. 3) Jika 41-60% penyajian latihan soal dalam modul akurat. 4) Jika 61-80% penyajian latihan soal dalam modul akurat. 5) Jika 81-100% penyajian latihan soal dalam modul akurat.				√	
7	Keseluruhan isi modul mudah dipahami dan menyenangkan untuk belajar Fisika	1) Jika 0-20% isi modul mudah dipahami dan menyenangkan. 2) Jika 21-40% isi modul mudah dipahami dan menyenangkan. 3) Jika 41-60% isi modul mudah dipahami dan menyenangkan. 4) Jika 61-80% isi modul mudah dipahami dan				√	

No	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian				
			1	2	3	4	5
		menyenangkan. 5) Jika 81-100% isi modul mudah dipahami dan menyenangkan.					

B. BAHASA DAN GAMBAR

No	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian				
			1	2	3	4	5
1	Keterpahaman peserta didik terhadap pesan materi yang disampaikan	1) Jika 0-20% teks atau kalimat dapat dipahami dengan baik. 2) Jika 21-40% teks atau kalimat dapat dipahami dengan baik. 3) Jika 41-60% teks atau kalimat dapat dipahami dengan baik. 4) Jika 61-80% teks atau kalimat dapat dipahami dengan baik. 5) Jika 81-100% teks atau kalimat dapat dipahami dengan baik.				√	
2	Kebenaran penggunaan	1) Jika 0-20% kata/ kalimat menggunakan ejaan					

No	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian				
			1	2	3	4	5
	ejaan	<p>(penulisan huruf dan tanda baca) sesuai dengan kaidah penulisan bahasa Indonesia yang benar.</p> <p>2) Jika 21-40% kata/kalimat menggunakan ejaan (penulisan huruf dan tanda baca) sesuai dengan kaidah penulisan bahasa Indonesia yang benar.</p> <p>3) Jika 41-60% kata/kalimat menggunakan ejaan (penulisan huruf dan tanda baca) sesuai dengan kaidah penulisan bahasa Indonesia yang benar.</p> <p>4) Jika 61-80% kata/kalimat menggunakan ejaan (penulisan huruf dan tanda baca) sesuai dengan kaidah penulisan bahasa Indonesia yang benar.</p> <p>5) Jika 81-100% kata/kalimat menggunakan ejaan (penulisan huruf dan tanda baca) sesuai dengan kaidah penulisan bahasa Indonesia yang benar.</p>					√
3	Kebenaran menggunakan istilah-istilah	<p>1) Jika penulisan istilah tidak benar, tidak diberi tanda khusus, dan tidak disertai dengan penjelasan yang rinci.</p> <p>2) Jika penulisan tidak benar, namun tidak sesuai dengan</p>					√

No	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian				
			1	2	3	4	5
		<p>konsep, tidak diberi tanda khusus, dan tidak disertai dengan penjelasan yang rinci.</p> <p>3) Jika penulisan istilah benar, sesuai konsep tetapi tidak diberi tanda khusus, dan tidak disertai dengan penjelasan yang rinci.</p> <p>4) Jika penulisan istilah benar, sesuai konsep dan disertai penjelasan yang rinci tetapi tidak diberi tanda khusus.</p> <p>5) Jika penulisan istilah benar, semua konsep tidak menimbulkan makna ganda, disertai penjelasan yang rinci, dan diberi tanda khusus.</p>					
4	Konsistensi penggunaan istilah, simbol, nama ilmiah/bahasa asing	<p>1) Jika 0-20% penulisan istilah, simbol, dan nama ilmiah atau bahasa asing konsisten.</p> <p>2) Jika 21-40% penulisan istilah, simbol, dan nama ilmiah atau bahasa asing konsisten.</p> <p>3) Jika 41-60% penulisan istilah, simbol, dan nama ilmiah atau bahasa asing konsisten.</p> <p>4) Jika 61-80% penulisan istilah, simbol, dan nama ilmiah atau bahasa asing konsisten.</p>					√

No	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian				
			1	2	3	4	5
		5) Jika 81-100% penulisan istilah, simbol, dan nama ilmiah atau bahasa asing konsisten.					
5	Kesesuaian penggunaan bahasa atau gambar dengan perkembangan kognitif	<p>1) Jika 0-20% bahasa atau gambar yang digunakan <i>sesuai</i> dengan perkembangan kemampuan berpikir siswa.</p> <p>2) Jika 21-40% bahasa atau gambar yang digunakan <i>sesuai</i> dengan perkembangan kemampuan berpikir siswa.</p> <p>3) Jika 41-60% bahasa atau gambar yang digunakan <i>sesuai</i> dengan perkembangan kemampuan berpikir siswa.</p> <p>4) Jika 61-80% bahasa atau gambar yang digunakan <i>sesuai</i> dengan perkembangan kemampuan berpikir siswa.</p> <p>5) Jika 81-100% bahasa atau gambar yang digunakan <i>sesuai</i> dengan perkembangan kemampuan berpikir siswa.</p>				√	
6	Kejelasan media gambar	1) Jika 0-20% gambar yang digunakan dapat berperan sebagai media untuk menyamakan pesan secara benar.					

No	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian				
			1	2	3	4	5
		<p>2) Jika 21-40% gambar yang digunakan dapat berperan sebagai media untuk menyamakan pesan secara benar.</p> <p>3) Jika 41-60% gambar yang digunakan dapat berperan sebagai media untuk menyamakan pesan secara benar.</p> <p>4) Jika 61-80% gambar yang digunakan dapat berperan sebagai media untuk menyamakan pesan secara benar.</p> <p>5) Jika 81-100% gambar yang digunakan dapat berperan sebagai media untuk menyamakan pesan secara benar.</p>				√	
7	Kelengkapan keterangan gambar	<p>1) Jika 0-20% gambar-gambar yang digunakan diberi penjelasan atau keterangan lengkap.</p> <p>2) Jika 21-40% gambar-gambar yang digunakan diberi penjelasan atau keterangan lengkap.</p> <p>3) Jika 41-60% gambar-gambar yang digunakan diberi penjelasan atau keterangan lengkap.</p> <p>4) Jika 61-80% gambar-gambar yang digunakan diberi penjelasan atau keterangan lengkap.</p> <p>5) Jika 81-100% gambar-gambar yang digunakan diberi penjelasan atau keterangan lengkap.</p>				√	

C. ASPEK PENYAJIAN

No	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian				
			1	2	3	4	5
1	Penyajian pengantar dalam mengawali materi pembelajaran	1) Jika pengantar <i>tidak dapat</i> menarik minat siswa dalam kegiatan belajar. 2) Jika pengantar <i>kurang dapat</i> menarik minat siswa dalam kegiatan belajar. 3) Jika pengantar <i>cukup dapat</i> menarik minat siswa dalam kegiatan belajar. 4) Jika pengantar <i>dapat</i> menarik minat siswa dalam kegiatan belajar. 5) Jika pengantar <i>sangat dapat</i> menarik minat siswa dalam kegiatan belajar.				√	
2	Penyajian materi secara logis	1) Jika 0-20% materi disajikan dengan alur berpikir deduktif (umum ke khusus) atau induktif (khusus ke umum) secara konsisten. 2) Jika 21-40% materi disajikan dengan alur berpikir deduktif (umum ke khusus) atau induktif (khusus ke umum) secara konsisten. 3) Jika 41-60% materi disajikan dengan alur berpikir deduktif (umum ke khusus) atau induktif (khusus ke umum) secara konsisten. 4) Jika 61-80% materi disajikan dengan alur berpikir deduktif (umum ke khusus) atau induktif (khusus ke				√	

No	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian				
			1	2	3	4	5
		umum) secara konsisten. 5) Jika 81-100% materi disajikan dengan alur berpikir deduktif (umum ke khusus) atau induktif (khusus ke umum) secara konsisten.					
3	Penyajian konsep secara runtut dan sistematis	1) Jika 0-20% konsep disajikan dari mudah ke sukar dan dari yang sederhana ke komplek. 2) Jika 21-40% konsep disajikan dari mudah ke sukar dan dari yang sederhana ke komplek. 3) Jika 41-60% konsep disajikan dari mudah ke sukar dan dari yang sederhana ke komplek. 4) Jika 61-80% konsep disajikan dari mudah ke sukar dan dari yang sederhana ke komplek. 5) Jika 81-100% konsep disajikan dari mudah ke sukar dan dari yang sederhana ke komplek.					√
4	Penyajian materi dilengkapi dengan gambar	1) Jika penyajian materi tidak hanya naratif, tetapi 0-20% materi menggunakan gambar yang dapat memperjelas pesan materi. 2) Jika penyajian materi tidak hanya naratif, tetapi 21-40% materi menggunakan gambar yang dapat memperjelas pesan materi. 3) Jika penyajian materi tidak hanya naratif, tetapi 41-60% materi menggunakan gambar yang dapat memperjelas pesan materi. 4) Jika penyajian materi tidak hanya naratif, tetapi 61-20% materi menggunakan gambar yang dapat memperjelas pesan materi.					√

No	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian				
			1	2	3	4	5
		5) Jika penyajian materi tidak hanya naratif, tetapi 61-20% materi menggunakan gambar yang dapat memperjelas pesan materi.					
5	Penyajian ketepatan penomoran, penamaan tabel dan gambar	1) Jika 0-20% penomoran, penamaan tabel dan gambar sudah tepat. 2) Jika 21-40% penomoran, penamaan tabel dan gambar sudah tepat. 3) Jika 41-60% penomoran, penamaan tabel dan gambar sudah tepat. 4) Jika 61-80% penomoran, penamaan tabel dan gambar sudah tepat. 5) Jika 81-100% penomoran, penamaan tabel dan gambar sudah tepat.					√
6	Penyajian rangkuman materi	1) Jika rangkuman tidak ringkas dan tidak jelas. 2) Jika rangkuman ringkas namun tidak jelas. 3) Jika rangkuman ringkas, jelas namun tidak sesuai dengan materi. 4) Jika rangkuman ringkas, jelas dan sesuai dengan materi. 5) Jika rangkuman ringkas, jelas dan sesuai dengan materi sehingga dapat mempermudah siswa memahami setiap kegiatan belajar.					√
7	Penyajian glosarium	1) Jika 0-20% glosarium benar, sehingga dapat membantu siswa dalam memahami istilah-istilah asing. 2) Jika 21-20% glosarium benar, sehingga dapat membantu siswa dalam memahami istilah-istilah asing.					√

No	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian				
			1	2	3	4	5
		3) Jika 41-60% glosarium benar, sehingga dapat membantu siswa dalam memahami istilah-istilah asing. 4) Jika 61-80% glosarium benar, sehingga dapat membantu siswa dalam memahami istilah-istilah asing. 5) Jika 81-100% glosarium benar, sehingga dapat membantu siswa dalam memahami istilah-istilah asing.					
8	Penyajian daftar pustaka	1) Jika 0-20% daftar pustaka ditulis dengan aturan yang benar dan buku sumber sesuai dengan materi. 2) Jika 21-40% daftar pustaka ditulis dengan aturan yang benar dan buku sumber sesuai dengan materi. 3) Jika 41-60% daftar pustaka ditulis dengan aturan yang benar dan buku sumber sesuai dengan materi. 4) Jika 61-80% daftar pustaka ditulis dengan aturan yang benar dan buku sumber sesuai dengan materi. 5) Jika 81-100% daftar pustaka ditulis dengan aturan yang benar dan buku sumber sesuai dengan materi.					√
9	Penyajian modul secara keseluruhan	1) Jika 0-20% tampilan modul menarik untuk belajar Fisika. 2) Jika 21-40% tampilan modul menarik untuk belajar Fisika. 3) Jika 41-60% tampilan modul menarik untuk belajar Fisika. 4) Jika 61-80% tampilan modul menarik untuk belajar Fisika. 5) Jika 81-100% tampilan modul menarik untuk belajar Fisika.					√

D. ASPEK KEGRAFIKAN

No	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian				
			1	2	3	4	5
1	Sampul dan cover	1) Jika 0-20% desain sampul/cover menggunakan tulisan dan gambar jelas, serta ilustrasi sampul menggambarkan isi/materi dalam modul. 2) Jika 21-40% desain sampul/cover menggunakan tulisan dan gambar jelas, serta ilustrasi sampul menggambarkan isi/materi dalam modul. 3) Jika 41-60% desain sampul/cover menggunakan tulisan dan gambar jelas, serta ilustrasi sampul menggambarkan isi/materi dalam modul. 4) Jika 61-80% desain sampul/cover menggunakan tulisan dan gambar jelas, serta ilustrasi sampul menggambarkan isi/materi dalam modul. 5) Jika 81-100% desain sampul/cover menggunakan tulisan dan gambar jelas, serta ilustrasi sampul menggambarkan isi/materi dalam modul.					√
2	Kesesuaian ukuran modul	1) Ukuran kertas <i>tidak</i> sesuai dengan materi isi modul. 2) Ukuran kertas <i>kurang</i> sesuai dengan materi isi modul. 3) Ukuran kertas <i>cukup</i> sesuai dengan materi isi modul. 4) Ukuran kertas <i>sesuai</i> dengan materi isi modul. 5) Ukuran kertas <i>sangat</i> sesuai dengan materi isi modul.					√
3	Kesesuaian ukuran gambar	1) Jika 0-20% ukuran gambar yang digunakan proporsional bila dibandingkan dengan ukuran modul. 2) Jika 21-40% ukuran gambar yang digunakan proporsional bila dibandingkan dengan ukuran modul. 3) Jika 41-60% ukuran gambar yang digunakan proporsional bila dibandingkan dengan ukuran modul.					√

No	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian				
			1	2	3	4	5
		4) Jika 61-80% ukuran gambar yang digunakan proporsional bila dibandingkan dengan ukuran modul. 5) Jika 81-100% ukuran gambar yang digunakan proporsional bila dibandingkan dengan ukuran modul.					
4	Kesesuaian proporsi gambar dengan paparan	1) Jika 0-20% bentuk gambar yang digunakan sesuai dengan bentuk aslinya. 2) Jika 21-40% bentuk gambar yang digunakan sesuai dengan bentuk aslinya. 3) Jika 41-60% bentuk gambar yang digunakan sesuai dengan bentuk aslinya. 4) Jika 61-80% bentuk gambar yang digunakan sesuai dengan bentuk aslinya. 5) Jika 81-100% bentuk gambar yang digunakan sesuai dengan bentuk aslinya.				√	
5	Keterbacaan teks atau tulisan	1) Jika 0-20% warna gambar yang digunakan sesuai dengan pesan atau materi yang ingin disampaikan. 2) Jika 21-40% warna gambar yang digunakan sesuai dengan pesan atau materi yang ingin disampaikan. 3) Jika 41-60% warna gambar yang digunakan sesuai dengan pesan atau materi yang ingin disampaikan. 4) Jika 61-80% warna gambar yang digunakan sesuai dengan pesan atau materi yang ingin disampaikan. 5) Jika 81-100% warna gambar yang digunakan sesuai dengan pesan atau materi yang ingin disampaikan.					√

KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

KESIMPULAN:

Modul Fisika Berbasis SETS ini dinyatakan:

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi.
 2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran.
 3. Tidak layak digunakan.
- *) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta, April 2018

Validator,



..... Na: im Uswatun H

NIP. 19750321 200012 2007

Lampiran 9. Hasil Analisis Kelayakan RPP

No	Aspek	Skor		\bar{X}
		Dosen	Guru	
1.	Perumusan Tujuan Pembelajaran	5	5	5
2.	Perumusan Indikator	4	5	4.5
3.	Pemilihan Materi Ajar	4	5	4.5
4.	Pemilihan Metode Pembelajaran	5	4	4.5
5.	Pemilihan Sumber Belajar	5	4	4.5
6.	Kegiatan Pembelajaran	5	5	5
7.	Penilaian Pembelajaran	3	5	4
Nilai Rata-rata		4.42	4.71	4.57
Kategori		Sangat Baik		

Lampiran 10. Hasil Analisis Kelayakan Modul

No	Aspek	Skor		\bar{X}
		Dosen	Guru	
A.	Isi			
1.	Materi yang disajikan dalam modul sesuai dengan Kompetensi Dasar	5	5	5
2.	Materi yang disajikan modul sesuai tujuan pembelajaran	4	5	4.5
3.	Keakuratan fakta dan konsep	5	4	4.5
4.	Ilustrasi materi menarik	4	4	4
5.	Latihan soal mudah dipahami	4	5	4.5
6.	Keakuratan soal latihan	5	4	4.5
7.	Keseluruhan isi modul mudah dipahami dan menyenangkan untuk belajar Fisika	4	4	4
	Nilai Rata-rata	4.42	4.42	4.42
B.	Bahasa dan Gambar			
1.	Keterpahaman peserta didik terhadap pesan materi yang disampaikan	5	4	4.5
2.	Kebenaran penggunaan ejaan	5	5	5
3.	Kebenaran menggunakan istilah-istilah	4	5	4.5
4.	Konsistensi penggunaan istilah. simbol. nama ilmiah/bahasa asing	5	5	5
5.	Kesesuaian penggunaan bahasa atau gambar dengan perkembangan kognitif	5	4	4.5
6.	Kejelasan media gambar	5	4	4.5
7.	Kelengkapan keterangan gambar	4	4	4
	Nilai Rata-rata	4.71	4.42	4.57
C.	Penyajian			
1.	Penyajian pengantar dalam mengawali materi pembelajaran	4	4	4
2.	Penyajian materi secara logis	5	4	4.5
3.	Penyajian konsep secara runtut dan sistematis	5	5	5
4.	Penyajian materi dilengkapi gambar	5	4	4.5
5.	Penyajian ketepatan penomoran. penamaan label dan gambar	5	3	4
6.	Penyajian rangkuman materi	5	5	5
7.	Penyajian glosarium	4	5	4.5

No	Aspek	Skor		\bar{X}
		Dosen	Guru	
8.	Penyajian daftar pustaka	4	5	4.5
9.	Penyajian modul secara keseluruhan	5	5	5
	Nilai Rata-rata	4.66	4.44	4.55
D.	Kegrafikan			
1.	Sampul dan cover	5	5	5
2.	Kesesuaian ukuran modul	5	5	5
3.	Kesesuaian ukuran gambar	4	5	4.5
4.	Kesesuaian proporsi gambar dengan paparan	5	4	4.5
5.	Keterbacaan teks atau tulisan	4	5	4.5
	Nilai Rata-rata	4.6	4.8	4.7
	Jumlah Total	129	126	127.5
	Rata-rata Total	4.6	4.5	4.55
	Kategori	Sangat Baik		

Lampiran 11. Hasil Analisis Keterlaksanaan RPP Pertemuan 1

No	Kegiatan	Observer	
		1	2
A.	Inisiasi		
1.	Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam, berdoa dan menyanyikan kondisi peserta didik, serta memberikan apersepsi	1	1
2.	Menyampaikan tujuan pembelajaran	1	1
B.	Eksplorasi		
1.	Mendemostrasikan percobaan	1	1
2.	Menjelaskan materi	1	1
3.	Mempersilahkan peserta didik untuk bertanya	1	1
C.	Pembentukan/Pengembangan Konsep		
1.	Meminta peserta didik membentuk kelompok diskusi dan mengarahkan peserta didik melakukan percobaan	1	1
2.	Mempersilahkan peserta didik untuk berdiskusi	1	1
D.	Aplikasi		
1.	Mempersilahkan perwakilan kelompok mempresentasikan hasil	1	1
E.	Pemantapan Konsep		
1.	Mengajak peserta didik membuat kesimpulan mengenai materi	0	0
2.	Memberikan tugas dan menutup pembelajaran dengan doa	1	1
	Jumlah	9	9
	Presentase Keterlaksanaan (%)	90%	90%
	Rata-rata Nilai PK (%)	90%	

Lampiran 12. Hasil Analisis Keterlaksanaan RPP Pertemuan 2

No	Kegiatan	Observer	
		1	2
A.	Inisiasi		
1.	Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam. berdoa dan menyanyikan kondisi peserta didik. serta memberikan apersepsi	1	1
2.	Menyampaikan tujuan pembelajaran	1	1
B.	Eksplorasi		
1.	Menjelaskan materi	1	1
2.	Mempersilahkan peserta didik bertanya	1	1
C.	Pembentukan/Pengembangan Konsep		
1.	Meminta peserta didik membentuk kelompok diskusi	1	1
2.	Mempersilahkan peserta didik untuk berdiskusi	1	1
D.	Aplikasi		
1.	Mempersilahkan peserta didik mempresentasikan hasil diskusi	1	1
E.	Pemantapan Konsep		
1.	Mengajak peserta didik membuat kesimpulan mengenai materi	0	0
2.	Memberikan tugas dan menutup pembelajaran dengan doa	1	1
	Jumlah	8	8
	Presentase Keterlaksanaan (%)	88%	88%
	Rata-rata Nilai PK (%)	88%	

Lampiran 13. Hasil Analisis Keterlaksanaan RPP Pertemuan 3

No	Kegiatan	Observer	
		1	2
A.	Inisiasi		
1.	Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam, berdoa dan menyanyikan kondisi peserta didik, serta memberikan apersepsi	1	1
2.	Menyampaikan tujuan pembelajaran	1	1
B.	Eksplorasi		
1.	Menjelaskan materi	1	1
2.	Mempersilahkan peserta didik bertanya	1	1
C.	Pembentukan/Pengembangan Konsep		
1.	Meminta peserta didik membentuk kelompok diskusi	1	1
2.	Mempersilahkan peserta didik untuk berdiskusi	1	1
D.	Aplikasi		
1.	Mempersilahkan peserta didik mempresentasikan hasil diskusi	1	1
E.	Pemantapan Konsep		
1.	Mengajak peserta didik membuat kesimpulan mengenai materi	1	1
2.	Memberikan tugas dan menutup pembelajaran dengan doa	1	1
	Jumlah	9	9
	Presentase Keterlaksanaan (%)	100%	100%
	Rata-rata Nilai PK (%)	100%	

Lampiran 14. Hasil Analisis Penilaian Soal Tes

No	Aspek	Skor	
		Dosen	Guru
1.	Materi	5	4
2.	Konstruksi	4	5
3.	Bahasa	4	4
Nilai Rata-rata		4.3	4.3
Rata-rata Total		4.3	
Kategori		Sangat Baik	

Lampiran 15. Analisis Butir Soal

```

ITEM & TEST ANALYSIS PROGRAM
>>> ***** <<<<

```

Item analysis for data from file UJI.txt Page 1

Seq. No.	Scale -Item	Item Statistics			Alternative Statistics				
		Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.	Point Biser.	Key
1	0-1	1.000	-9.000	-9.000	A	0.000	-9.000	-9.000	
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	1.000	-9.000	-9.000	*
					D	0.000	-9.000	-9.000	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					other	0.000	-9.000	-9.000	
2	0-2	0.967	0.046	0.019	A	0.967	0.046	0.019	*
					B	0.033	-0.046	-0.019	
					C	0.000	-9.000	-9.000	
					D	0.000	-9.000	-9.000	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					other	0.000	-9.000	-9.000	
3	0-3	0.967	1.000	0.475	A	0.000	-9.000	-9.000	
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	0.967	1.000	0.475	*
					D	0.033	-1.000	-0.475	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					other	0.000	-9.000	-9.000	
4	0-4	0.133	0.792	0.501	A	0.000	-9.000	-9.000	
					B	0.867	-0.792	-0.501	
					C	0.133	0.792	0.501	*
					D	0.000	-9.000	-9.000	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					other	0.000	-9.000	-9.000	
5	0-5	1.000	-9.000	-9.000	A	0.000	-9.000	-9.000	
					B	1.000	-9.000	-9.000	*
					C	0.000	-9.000	-9.000	
					D	0.000	-9.000	-9.000	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					other	0.000	-9.000	-9.000	

```

6  0-6      0.267   0.042   0.031   A    0.100  -1.000  -0.648
      CHECK THE KEY      B    0.200  -0.183  -0.128
      D was specified, E works better  C    0.000  -9.000  -9.000
      E    0.267   0.042   0.031   *
      other 0.433   0.589   0.468   ?
      other 0.000  -9.000  -9.000

```

```

ITEM & TEST ANALYSIS PROGRAM
>>> ***** <<<

```

Item analysis for data from file UJI.txt

Page 2

Seq. No.	Scale -Item	Item Statistics			Alternative Statistics				
		Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.	Point Biser.	Key
7	0-7	0.967	1.000	0.475	A	0.000	-9.000	-9.000	
					B	0.967	1.000	0.475	*
					C	0.000	-9.000	-9.000	
					D	0.033	-1.000	-0.475	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					other	0.000	-9.000	-9.000	
8	0-8	0.000	-9.000	-9.000	A	0.000	-9.000	-9.000	
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	1.000	-9.000	-9.000	
					D	0.000	-9.000	-9.000	*
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					other	0.000	-9.000	-9.000	
9	0-9	0.833	0.437	0.293	A	0.067	-1.000	-0.560	
					B	0.100	0.175	0.102	
					C	0.833	0.437	0.293	*
					D	0.000	-9.000	-9.000	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					other	0.000	-9.000	-9.000	
10	0-10	1.000	-9.000	-9.000	A	1.000	-9.000	-9.000	*
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	0.000	-9.000	-9.000	
					D	0.000	-9.000	-9.000	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					other	0.000	-9.000	-9.000	

11	0-11	0.833	0.805	0.540	A	0.833	0.805	0.540	*
					B	0.033	0.092	0.038	
					C	0.000	-9.000	-9.000	
					D	0.133	-0.966	-0.612	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					other	0.000	-9.000	-9.000	
12	0-12	0.667	0.797	0.615	A	0.333	-0.797	-0.615	
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	0.667	0.797	0.615	*
					D	0.000	-9.000	-9.000	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					other	0.000	-9.000	-9.000	

ITEM & TEST ANALYSIS PROGRAM
 >>> ***** <<<

Item analysis for data from file UJI.txt Page 3

Seq. No.	Scale -Item	Item Statistics			Alternative Statistics				Key
		Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.	Point Biser.	
13	0-13	0.967	-0.505	-0.209	A	0.000	-9.000	-9.000	
					B	0.033	0.505	0.209	?
					C	0.967	-0.505	-0.209	*
					D	0.000	-9.000	-9.000	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					other	0.000	-9.000	-9.000	
		CHECK THE KEY C was specified, B works better							
14	0-14	0.600	0.238	0.188	A	0.033	-1.000	-0.475	
					B	0.033	0.505	0.209	?
					C	0.000	-9.000	-9.000	
					D	0.333	-0.122	-0.094	
					E	0.600	0.238	0.188	*
					other	0.000	-9.000	-9.000	
		CHECK THE KEY E was specified, B works better							
15	0-15	0.933	0.053	0.027	A	0.000	-9.000	-9.000	
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	0.000	-9.000	-9.000	
					D	0.067	-0.053	-0.027	
					E	0.933	0.053	0.027	*
					other	0.000	-9.000	-9.000	

16	0-16	0.967	0.184	0.076	A	0.033	-0.184	-0.076	*
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	0.000	-9.000	-9.000	
					D	0.967	0.184	0.076	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					other	0.000	-9.000	-9.000	
17	0-17	0.867	1.000	0.822	A	0.000	-9.000	-9.000	*
					B	0.133	-1.000	-0.822	
					C	0.000	-9.000	-9.000	
					D	0.000	-9.000	-9.000	
					E	0.867	1.000	0.822	
					other	0.000	-9.000	-9.000	
18	0-18	1.000	-9.000	-9.000	A	0.000	-9.000	-9.000	*
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	0.000	-9.000	-9.000	
					D	0.000	-9.000	-9.000	
					E	1.000	-9.000	-9.000	
					other	0.000	-9.000	-9.000	

ITEM & TEST ANALYSIS PROGRAM
 >>> ***** <<<

Item analysis for data from file UJI.txt

Page 4

Seq. No.	Scale -Item	Item Statistics			Alternative Statistics				Key
		Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.	Point Biser.	
19	0-19	0.767	1.000	0.733	A	0.067	-0.211	-0.109	*
					B	0.133	-0.919	-0.582	
					C	0.767	1.000	0.733	
					D	0.033	-1.000	-0.475	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					other	0.000	-9.000	-9.000	
20	0-20	0.600	0.609	0.480	A	0.300	-0.118	-0.089	*
					B	0.100	-1.000	-0.648	
					C	0.000	-9.000	-9.000	
					D	0.000	-9.000	-9.000	
					E	0.600	0.609	0.480	
					other	0.000	-9.000	-9.000	

21	0-21	0.833	1.000	0.814	A	0.033	-0.321	-0.133	
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	0.000	-9.000	-9.000	
					D	0.133	-1.000	-0.822	
					E	0.833	1.000	0.814	*
					other	0.000	-9.000	-9.000	
22	0-22	0.967	1.000	0.475	A	0.000	-9.000	-9.000	
					B	0.967	1.000	0.475	*
					C	0.000	-9.000	-9.000	
					D	0.033	-1.000	-0.475	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					other	0.000	-9.000	-9.000	
23	0-23	0.933	0.844	0.437	A	0.033	-1.000	-0.475	
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	0.033	-0.321	-0.133	
					D	0.000	-9.000	-9.000	
					E	0.933	0.844	0.437	*
					other	0.000	-9.000	-9.000	
24	0-24	0.867	1.000	0.822	A	0.000	-9.000	-9.000	
					B	0.133	-1.000	-0.822	
					C	0.867	1.000	0.822	*
					D	0.000	-9.000	-9.000	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					other	0.000	-9.000	-9.000	

§ ITEM & TEST ANALYSIS PROGRAM
 >>> ***** <<<

Item analysis for data from file UJI.txt

Page 5

Seq. No.	Scale -Item	Item Statistics			Alternative Statistics				Key
		Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.	Point Biser.	
25	0-25	0.133	0.839	0.532	A	0.833	-0.873	-0.585	
					B	0.133	0.839	0.532	*
					C	0.033	0.505	0.209	
					D	0.000	-9.000	-9.000	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					other	0.000	-9.000	-9.000	

26	0-26	0.167	0.873	0.585	A	0.000	-9.000	-9.000	
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	0.833	-0.873	-0.585	
					D	0.167	0.873	0.585	*
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					other	0.000	-9.000	-9.000	
27	0-27	0.867	0.443	0.281	A	0.867	0.443	0.281	*
					B	0.033	-0.046	-0.019	
					C	0.067	-0.132	-0.068	
					D	0.033	-1.000	-0.418	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					other	0.000	-9.000	-9.000	
28	0-28	0.967	-0.643	-0.266	A	0.000	-9.000	-9.000	
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	0.033	0.643	0.266	?
					D	0.967	-0.643	-0.266	*
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					other	0.000	-9.000	-9.000	
29	0-29	1.000	-9.000	-9.000	A	0.000	-9.000	-9.000	
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	1.000	-9.000	-9.000	*
					D	0.000	-9.000	-9.000	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					other	0.000	-9.000	-9.000	
30	0-30	0.267	0.540	0.401	A	0.000	-9.000	-9.000	
					B	0.600	0.265	0.209	
					C	0.000	-9.000	-9.000	
					D	0.267	0.540	0.401	*
					E	0.133	-1.000	-0.822	
					other	0.000	-9.000	-9.000	

§ ITEM & TEST ANALYSIS PROGRAM
 >>> ***** <<<<

Item analysis for data from file UJI.txt

Page 6

There were 30 examinees in the data file.

Scale Statistics

```

-----
Scale:           0
-----
N of Items      30
N of Examinees  30
Mean            22.333
Variance        10.622
Std. Dev.       3.259
Skew            -0.888
Kurtosis        0.636
Minimum         14.000
Maximum         28.000
Median          22.000
Alpha           0.766
SEM             1.576
Mean P          0.744
Mean Item-Tot. 0.381
Mean Biserial  0.558
  
```

NILAI *BISER* SOAL TES

No Soal	Nilai Biser	Keterangan
1	-9.000	Ditolak
2	0.019	Ditolak
3	0.475	Diterima
4	0.501	Diterima
5	-9.000	Ditolak
6	0.031	Ditolak
7	0.475	Diterima
8	-9.000	Ditolak
9	0.293	Diterima
10	-9.000	Ditolak
11	0.540	Diterima
12	0.615	Diterima
13	-0.209	Ditolak
14	0.188	Ditolak
15	0.027	Ditolak
16	0.076	Ditolak
17	0.822	Diterima
18	-9.000	Ditolak
19	0.733	Diterima
20	0.480	Diterima
21	0.814	Diterima
22	0.475	Diterima
23	0.437	Diterima
24	0.822	Diterima
25	0.532	Diterima
26	0.585	Diterima
27	0.281	Diterima
28	-0.266	Ditolak
29	-9.000	Ditolak
30	0.401	Diterima

Lampiran 16. Daftar Nilai Pretest Posttest Kelas Kontrol

No	Nama Siswa	Nilai Pretest	Nilai Posttest
1	A	26.67	60.00
2	B	26.67	53.33
3	C	33.33	66.67
4	D	33.33	46.67
5	E	26.67	53.33
6	F	33.33	60.00
7	G	33.33	66.67
8	H	33.33	53.33
9	I	33.33	60.00
10	J	33.33	60.00
11	K	33.33	66.67
12	L	26.67	53.33
13	M	33.33	60.00
14	N	33.33	53.33
15	O	26.67	46.67
16	P	26.67	53.33
17	Q	33.33	60.00
18	R	33.33	53.33
19	S	33.33	60.00
20	T	26.67	53.33
21	U	33.33	60.00
22	V	33.33	60.00
23	W	26.67	60.00
24	X	26.67	53.33
25	Y	26.67	66.67
26	Z	33.33	53.33
27	AA	26.67	60.00
28	BB	33.33	66.67
29	CC	33.33	53.33
30	DD	33.33	53.33

Lampiran 17. Nilai Gain Kelas Kontrol

No	Nilai Pretest	Nilai Posttest	Standard Gain	Absolute Gain
1	26.67	60.00	0.45	33.33
2	26.67	53.33	0.36	26.66
3	33.33	66.67	0.5	33.34
4	33.33	46.67	0.2	13.34
5	26.67	53.33	0.36	26.66
6	33.33	60.00	0.45	26.67
7	33.33	66.67	0.5	33.34
8	33.33	53.33	0.33	20
9	33.33	60.00	0.45	26.67
10	33.33	60.00	0.36	26.67
11	33.33	66.67	0.53	33.34
12	26.67	53.33	0.36	26.66
13	33.33	60.00	0.4	26.67
14	33.33	53.33	0.29	20
15	26.67	46.67	0.27	20
16	26.67	53.33	0.36	26.66
17	33.33	60.00	0.45	26.67
18	33.33	53.33	0.29	20
19	33.33	60.00	0.36	26.67
20	26.67	53.33	0.5	33.33
21	33.33	60.00	0.45	26.67
22	33.33	60.00	0.29	20
23	26.67	60.00	0.55	40
24	26.67	53.33	0.36	26.66
25	26.67	66.67	0.45	33.33
26	33.33	53.33	0.29	20
27	26.67	60.00	0.45	33.33
28	33.33	66.67	0.5	33.34
29	33.33	53.33	0.33	20
30	33.33	53.33	0.29	20

Gain rata-rata = 0.391 = sedang

Lampiran 18. Daftar Nilai Pretest Posttest Kelas Eksperimen

No	Nama Siswa	Nilai Pretest	Nilai Posttest
1	A	26.67	80.00
2	B	40.00	60.00
3	C	33.33	66.67
4	D	53.33	86.67
5	E	40.00	60.00
6	F	33.33	66.67
7	G	26.67	60.00
8	H	33.33	73.33
9	I	26.67	66.67
10	J	33.33	73.33
11	K	46.67	60.00
12	L	46.67	86.67
13	M	26.67	73.33
14	N	40.00	60.00
15	O	33.33	73.33
16	P	6.67	73.33
17	Q	40.00	66.67
18	R	33.33	60.00
19	S	40.00	80.00
20	T	33.33	66.67
21	U	33.33	53.33
22	V	53.33	73.33
23	W	26.67	60.00
24	X	26.67	60.00
25	Y	13.33	66.67
26	Z	26.67	73.33
27	AA	46.67	73.33
28	BB	46.67	73.33
29	CC	33.33	73.33
30	DD	46.67	80.00

Lampiran 19. Nilai Gain Kelas Eksperimen

No	Nilai Pretest	Nilai Posttest	Standard Gain	Absolute Gain
1	26.67	80.00	0.72	53.33
2	40.00	60.00	0.33	20
3	33.33	66.67	0.5	33.34
4	53.33	86.67	0.72	33.34
5	40.00	60.00	0.33	20
6	33.33	66.67	0.5	33.34
7	26.67	60.00	0.5	33.33
8	33.33	73.33	0.59	40
9	26.67	66.67	0.54	40
10	33.33	73.33	0.59	40
11	46.67	60.00	0.24	13.33
12	46.67	86.67	0.72	40
13	26.67	73.33	0.63	46.66
14	40.00	60.00	0.33	20
15	33.33	73.33	0.59	40
16	6.67	73.33	0.72	66.66
17	40.00	66.67	0.44	26.67
18	33.33	60.00	0.4	26.67
19	40.00	80.00	0.63	40
20	33.33	66.67	0.5	33.34
21	33.33	53.33	0.33	20
22	53.33	73.33	0.42	20
23	26.67	60.00	0.5	33.33
24	26.67	60.00	0.45	33.33
25	13.33	66.67	0.61	53.34
26	26.67	73.33	0.63	46.66
27	46.67	73.33	0.49	26.66
28	46.67	73.33	0.49	26.66
29	33.33	73.33	0.61	40
30	46.67	80.00	0.63	33.33

Gain rata-rata= 0.522 = sedang

Lampiran 20. Uji Normalitas dan Homogenitas

Case Processing Summary							
		Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
gabung							
nilai	ekperimen	30	100.0%	0	.0%	30	100.0%
	kontrol	30	100.0%	0	.0%	30	100.0%

Descriptives					
gabung				Statistic	Std. Error
nilai	ekperimen	Mean		.5227	.02402
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.4735	
			Upper Bound	.5718	
		5% Trimmed Mean		.5257	
		Median		.5000	
		Variance		.017	
		Std. Deviation		.13154	
		Minimum		.24	
		Maximum		.72	
		Range		.48	
		Interquartile Range		.20	
		Skewness		-.280	.427
		Kurtosis		-.633	.833
			kontrol	Mean	
95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound			.3575	
	Upper Bound			.4245	
5% Trimmed Mean				.3919	
Median				.3600	
Variance				.008	
Std. Deviation				.08961	
Minimum				.20	
Maximum				.55	
Range				.35	
Interquartile Range				.13	
Skewness				-.063	.427
Kurtosis				-.863	.833

Tests of Normality						
gabung	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
▶ nilai ekperimen	.129	30	.200 [*]	.950	30	.170
kontrol	.178	30	.016	.947	30	.143

a. Lilliefors Significance Correction
^{*}. This is a lower bound of the true significance.

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
▶ nilai	Based on Mean	3.845	1	58	.055
	Based on Median	3.062	1	58	.085
	Based on Median and with adjusted df	3.062	1	52.636	.086
	Based on trimmed mean	3.906	1	58	.053

Lampiran 21. Uji-t

Group Statistics					
Gabung		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
▶	Nilai Eksperimen	30	34.4440	11.75467	2.14610
	Kontrol	30	26.6670	6.06479	1.10727

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
▶	Nilai	8.132	.006	3.220	58	.002	7.77700	2.41491	2.94303	12.61097
	Equal variances not assumed			3.220	43.418	.002	7.77700	2.41491	2.90822	12.64578

Lampiran 22. Analisis Hasil Angket Respon Siswa

No	Pernyataan	Responden																											Rata						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	- rata			
1.	Saya merasa memperoleh tambahan pengetahuan tentang fisika melalui Modul	5	4	5	5	5	4	5	4	4	4	4	2	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4	5	4	2	5	4	4	4	4	4.36
2.	Materi yang disajikan dalam Modul jarang saya jumpai dalam kehidupan sehari-hari	4	4	4	4	4	4	2	4	2	4	4	4	4	2	4	1	2	2	4	4	2	4	2	2	2	4	3	4	4	4	2	2	2	3.2
3.	Saya menjadi	4	4	4	2	3	4	4	4	4	2	4	1	4	2	4	4	2	4	4	2	5	2	4	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	3.36

7.	Informasi atau permasalahan yang disajikan tidak sesuai dengan kegiatan Modul	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	5	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	3.96		
8.	Petunjuk di dalam Modul disajikan secara jelas	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	5	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	5	2	4	4	4	4	4.06	
9.	Kolom jawaban memadai untuk menuliskan jawaban	5	2	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	5	5	2	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	2	4	4.03
10	Saya bingung ketika membaca	4	4	4	4	4	4	2	2	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	2	4	4	4	4	2	4	4	2	4	2	4	3.53	

19	Sampul menarik dan mencerminkan isi Modul	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	2	5	5	4	4	5	5	5	4	4	4	4	5	4	4	5	4	2	4	4.13
20	Ukuran Modul sesuai dengan kebutuhan	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	2	5	5	4	4	5	5	4	4	4	2	4	4	4	2	5	4	4	2	3.93
Jumlah		83	78	92	79	78	80	77	72	74	78	80	58	86	87	81	80	80	87	75	72	80	76	76	77	77	87	83	80	66	74	78.4
Rata-rata Total		4.1	3.9	4.6	3.95	3.9	4.8	3.8	3.6	3.7	3.9	4	2.9	4.3	4.35	4.05	4	4	4.35	3.75	3.6	4	3.8	3.8	3.85	3.85	4.35	4.15	4	3.3	3.7	3.92
Kategori		Sangat Baik											Baik	Sangat Baik											Baik	Sangat baik						

Lampiran 23. Analisis GLM

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power ^a
time	Sphericity Assumed	28009.157	1	28009.157	651.792	.000	.918	651.792	1.000
	Greenhouse-Geisser	28009.157	1.000	28009.157	651.792	.000	.918	651.792	1.000
	Huynh-Feldt	28009.157	1.000	28009.157	651.792	.000	.918	651.792	1.000
	Lower-bound	28009.157	1.000	28009.157	651.792	.000	.918	651.792	1.000
time * group	Sphericity Assumed	453.613	1	453.613	10.556	.002	.154	10.556	.892
	Greenhouse-Geisser	453.613	1.000	453.613	10.556	.002	.154	10.556	.892
	Huynh-Feldt	453.613	1.000	453.613	10.556	.002	.154	10.556	.892
	Lower-bound	453.613	1.000	453.613	10.556	.002	.154	10.556	.892
Error(time)	Sphericity Assumed	2492.408	58	42.973					
	Greenhouse-Geisser	2492.408	58.000	42.973					
	Huynh-Feldt	2492.408	58.000	42.973					
	Lower-bound	2492.408	58.000	42.973					

a. Computed using alpha = ,05

Pairwise Comparisons

Measure: MEASURE_1

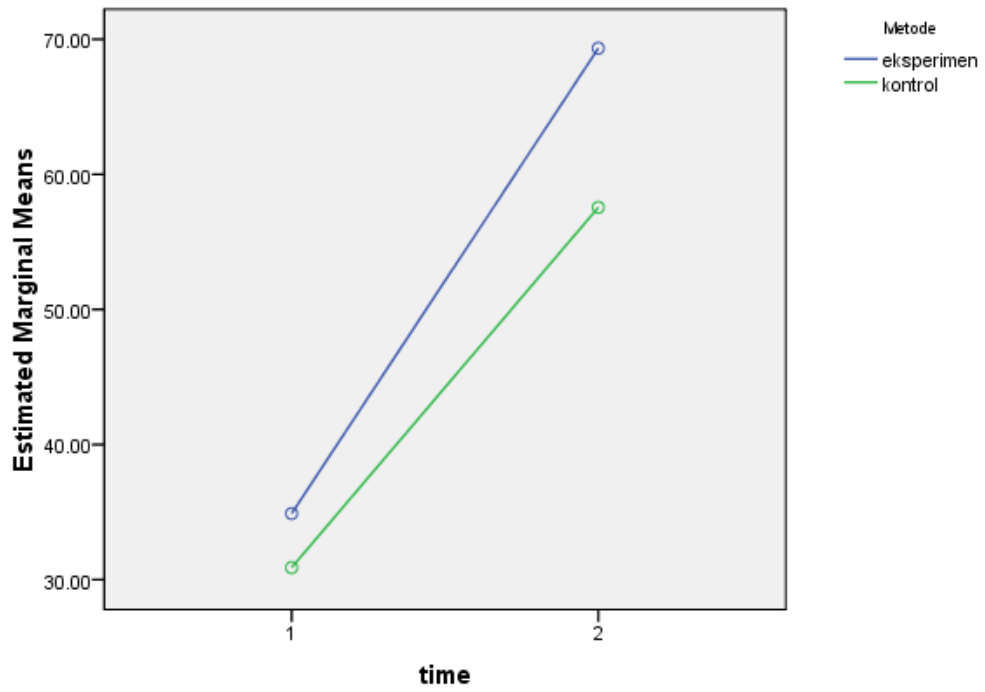
(I) Metode	(J) Metode	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
					Lower Bound	Upper Bound
eksperimen	kontrol	7.890*	1.536	.000	4.814	10.965
kontrol	eksperimen	-7.890*	1.536	.000	-10.965	-4.814

Based on estimated marginal means

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

a. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

Estimated Marginal Means of MEASURE_1



Lampiran 24. Dokumentasi

