

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA
BERORIENTASI PENDEKATAN KONSTRUKTIVISTIK
PADA MATERI INPULS DAN MOMENTUM LINEAR
UNTUK SMAN 1 PARIANGAN KELAS XI-IPA**

HASIL PENELITIAN



Oleh

**ASLIM
11092**

Ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam
mendapatkan gelar Magister Pendidikan

**KONSENTRASI PENDIDIKAN FISIKA
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENDIDIKAN
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2011**

ABSTRAK

Aslim. 2011. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berorientasi Pendekatan konstruktivistik pada Materi Impuls dan Momentum Linear Untuk SMAN 1 Pariangan Kelas XI-IPA. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Negeri Padang.

Materi impuls dan momentum linear adalah materi pelajaran yang prakteknya sudah dilakukan siswa dalam kehidupan sehari-hari. Untuk materi impuls dan momentum linear ini siswa dapat membangun pengetahuannya sendiri dengan dasar yang telah dipunyai. Guru dituntut untuk dapat memfasilitasi hal ini, salah satunya dengan menggunakan pendekatan konstruktivistik. Untuk melaksanakan pembelajaran berorientasi pendekatan konstruktivistik dibutuhkan perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik pada materi impuls dan momentum linear yang valid dan praktis.

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik materi impuls dan momentum linear untuk SMA kelas XII IPA yang valid dan praktis. Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*Development Research*) menggunakan rancangan model 4 – D, pendefenisian (*Define*), perancangan (*Design*), pengembangan (*Develop*) dan penyebaran (*Dissimilation*). Instrumen penelitian yang digunakan adalah angket (validasi RPP, validasi *hand out* siswa, validasi LKS, respon guru dan respon siswa) dan lembar observasi keterlaksanaan RPP. Teknik analisis data yang digunakan adalah statistik deskriptif untuk mendapatkan nilai rata-rata dan persentase validitas dan kepraktisan perangkat pembelajaran.

Hasil penelitian adalah Perangkat Pembelajaran Fisika SMA berorientasi pendekatan konstruktivistik pada materi Impuls dan Momentum Linear yang terdiri dari RPP, *hand out* Siswa dan LKS. Hasil analisis data menunjukkan RPP, *Hand Out* dan LKS yang dikembangkan sangat valid. Hasil angket respon guru dan angket respon siswa serta keterlaksanaan RPP menunjukkan perangkat pembelajaran yang dikembangkan praktis. Penelitian ini menghasilkan perangkat pembelajaran Fisika SMA berorientasi pendekatan konstruktivistik pada materi impuls dan momentum linear yang valid dan praktis.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahi robbil 'alamin, puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini. Tesis ini berjudul: " Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berorientasi Pendekatan konstruktivistik pada Materi Impuls dan Momentum Linear Untuk SMAN 1 Pariangan Kelas XI-IPA. Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan studi pada Program Pascasarjana Universitas Negeri Padang.

Selama melaksanakan penulisan dan penyelesaian tesis ini, penulis banyak menerima bantuan dan arahan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Dr.Hj. Latisma Dj, M.Si., selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu dalam membimbing, mengarahkan, memberikan motivasi dan kanstribusi kepada penulis hingga selesaiya pelaksanaan penelitian dan penulisan tesis ini.
2. Dr. Ratnawulan, M.Si., selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu dalam membimbing, mengarahkan, memberikan motivasi dan kanstribusi kepada penulis hingga selesaiya pelaksanaan penelitian dan penulisan tesis ini.
3. Prof. Dr. Z. Mawardi Effendi, M.Pd., selaku Rektor Universitas Negeri Padang yang telah memberikan fasilitas pada penulis dalam mengikuti perkuliahan.
4. Prof. Dr. Mukhayar, M.Pd., selaku Direktur Program Pascasarjana, beserta Asisten Direktur I, II, dan III Universitas Negeri Padang yang telah memberikan fasilitas pada penulis dalam mengikuti perkuliahan.
5. Dr. Usmeldi, M.Pd., selaku validator sekaligus dosen penguji yang telah memberikan bimbingan dan kanstribusi mevalidasi untuk kesempurnaan tesisi ini. Memberikan sumbangan pengetahuan dan pemikiran melalui saran dan kritikan dalam rangka penyempurnaan tesis ini.
6. Dr. Ramalis Hakim, M.Pd., selaku dosen penguji yang telah memberikan sumbangan pengetahuan dan pemikiran melalui saran dan kritikan dalam rangka penyempurnaan tesis ini.

7. Dr. Jon Efendi, M.Si., selaku dosen pengaji yang telah memberikan sumbangan pengetahuan dan pemikiran melalui saran dan kritikan dalam rangka penyempurnaan tesis ini.
8. Kepala Dinas Pendidikan kab. Tanah Datar, Kepala SMA Negeri 1 Pariangan beserta majelis guru dan siswa-siswi , yang telah memberikan kesempatan, izin dan bantuan kepada penulis untuk mengumpulkan data penelitian sehingga penelitian ini berjalan dengan lancar.
9. Suami dan anak-anakku yang selalu memberikan semangat bagi penulis selama mengikuti pendidikan dan penyelesaian program Pascasarjana.
10. Rekan-rekan mahasiswa Program Pascasarjana UNP, Program Studi Teknologi Pendidikan terutama Program keahlian pendidikan Fisika yang telah banyak memberikan bantuan dalam penyelesaian tesis ini.
11. Semua pihak yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan dan dorongan baik dalam kegiatan seminar proposal maupun seminar hasil penelitian.

Akhirnya penulis berserah diri kepada Allah SWT, semoga tulisan ini bermanfaat bagi penulis dan banyak orang.

Padang, Juli 2011

Penulis

Aslim

DAFTAR ISI

	Halama
ABSRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
 BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	7
C. Pembatasan Masalah	7
D. Rumusan Masalah.....	8
E. Tujuan Pengembangan.....	8
F. Spesifikasi Produk	9
G. Manfaat Hasil Penelitian.....	10
H. Defenisi Operasional.....	10
 BAB II. KAJIAN PUSTAKA	
A. Kerangka Teoritis.....	11
1. Pembelajaran Fisika	11
2. Perangkat Pembelajaran.....	13
a. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	14
b. Buku siswa (<i>Hand Out</i>)	15
c. Lembaran Kerja Siswa	16
3. Pembelajaran Dengan Pendekatan Konstruktivisme	17
B. Penelitian Yang Relevan	20
C. Kerangka Operasional	21
 BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian.....	24

B. Model Pengembangan.....	24
C. Instrumen Pengumpul Data	30
D. Teknik Analisis Data.....	31
BAB IV. HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN	35
A. Hasil Pengembangan	35
B. Pembahasan.....	44
C. Keterbatasan Penelitian	48
BAB V. KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN.....	49
A. Kesimpulan	49
B. Implikasi	49
C. Saran	50
DAFTAR KEPUSTAKAAN.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kategori Interval Validitas Produk.....	32
2. Kategori Interval Observasi Keterlaksanaan RPP.....	32
3. Kategori Interval Angket Respon Guru dan Siswa.....	33
4. Kategori Interval Hasil Tes Belajar	34
4. Hasil Penilaian Instrumen Penelitian.....	36
5. Hasil Validasi RPP.....	37
6. Hasil Validasi LKS.....	38
7. Hasil Validasi <i>Hand Out</i>	39
8. Hasil Observasi Keterlaksanaan RPP	40
9. Hasil Angket Respon Siswa	41
10. Hasil Angket Respon Guru	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Lembar Penilaian Instrumen Validasi RPP..
	51
2. Lembar Penilaian Instrumen Validasi LKS.....
	53
3. Lembar Penilaian Instrumen Validasi <i>Hand Out</i>
	55
4. Lembar Validasi Instrumen Praktikalitas Perangkat Pembelajaran (Angket Respon Siswa).....	57
5. Lembar Validasi Instrumen Praktikalitas Perangkat Pembelajaran (Angket Respon Guru).....	59
6. Rekapitulasi Validasi RPP.....
	61
7. Lembar Validasi LKS.....
	65
8. Lembar Validasi <i>Hand Out</i>
	68
9. Angket Respon Siswa
	71
10. Angket Respon Guru.....	73
11. Lembaran Observasi Pembelajaran	75
12. RPP Impuls dan Momentum Linear.....	78
13. LKS Impuls Dan Momentum Linear.....	99
14. <i>Hand Out</i> Impuls dan Momentum Linear.....	134

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan adalah usaha sadar yang dibangun oleh pendidik untuk mengembangkan kreatifitas berpikir peserta didik, sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikirnya. Ini sejalan dengan Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional yang menegaskan bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujutkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan Negara (Depdiknas, 2003: 3).

Peningkatan mutu pendidikan merupakan prioritas utama bagi pelaku kependidikan. Guru sebagai peran utama dalam penyelenggaraan pendidikan memiliki tanggung jawab atas pelaksanaan tugasnya. Tugas utama guru adalah merancang pembelajaran, melaksanakan pembelajaran, mengevaluasi dan melakukan tindak lanjut dalam bentuk pengembangan program-program pembelajaran pada bidang yang menjadi tugasnya dan tidak hanya menyalahkan pemerintah yang bertanggung jawab dalam menentukan kurikulum pendidikan.

Penyelenggaran pendidikan di Indonesia sudah mengalami beberapa kali perubahan kurikulum pendidikan dasar dan menengah yang beriringan dengan perubahan strategi belajar dan pembelajaran. Kurikulum 1968 yang menekankan pada pentingnya pembinaan moral, budi pekerti, agama, kecerdasan, dan keterampilan, serta fisik yang kuat dan sehat. Kemudian pemerintah, para ahli, dan praktisi pendidikan melakukan inovasi, sehingga terwujud kurikulum

1975 yang berindikasi pada pengembangan tiga aspek yaitu aspek kognitif, afektif, dan psikomotor. Sebagai penyempurnaan kurikulum 1975 muncul kurikulum 1984 yang menekankan pada cara belajar siswa aktif (CBSA). Seiring dengan perkembangan pendidikan yang semakin pesat, maka dipandang perlu untuk menyempurnakan kurikulum 1984. Maka lahirlah kurikulum 1994 sebagai penyederhanaan dan penyempurnaan kurikulum 1984. Mutu pendidikan yang dirasakan semakin menurun di antara negara-negara asia, adalah salah satu pemicu utama sehingga perlu dilakukan perubahan kurikulum, sehingga lahirlah kurikulum 2004 yang dikenal dengan Kurikulum Berbasis Kompetensi (Yaumi, 2006: 83). Belum cukup dua tahun Kurikulum Berbasis Kompetensi berjalan, ditukar pula dengan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan yang disingkat dengan KTSP yang masih diterapkan sampai sekarang.

Dari pengamatan dilapangan, ditemukan rendahnya hasil belajar siswa bukan dikarenakan seringnya perubahan rancangan kurikulum semata, banyak faktor lain yang juga ikut mempengaruhi terjadinya kegagalan itu. Beberapa faktor yang dimaksud adalah kompetensi guru dalam memahami dan melaksanakan kurikulum, sarana dan prasarana sekolah, dan tidak jelasnya arah serta pendekatan pembelajaran yang ditawarkan guru. Keluhan tentang rendahnya kualitas pendidikan datang dari berbagai lapisan masyarakat. Beberapa indikator yang sering dianggap sebagai petunjuk adalah rendahnya tingkat kelulusan siswa , peserta didik tidak dapat mengaplikasikan pengetahuan untuk menyelesaikan masalah sehari-hari, tidak dapat melanjutkan pendidikan kejenjang yang lebih tinggi, atau kesulitan mencari dan memasuki dunia kerja.

Pelajaran fisika dirasakan bahwa hasil yang dicapai belum memadai, daya serap siswa begitu rendah, minat belajar yang kurang, fisika termasuk

pelajaran yang ditakuti dikalangan siswa, teori dan rumus dengan segala macam perhitungannya sering menyebabkan siswa menyerah di tengah jalan dan tidak berminat untuk menekuninya. Hal ini terlihat apabila telah dilakukan tes dan dianalisis berdasarkan pencapaian target ketuntasan, ternyata secara individual dan secara klasikal ketuntasan yang diharapkan tidak dapat dicapai.

Begitu banyaknya kritikan dari masyarakat terhadap pelaksanaan pendidikan di sekolah dan kinerja guru dalam mengajar, maka guru dituntut harus mampu menyusun dan mengembangkan perangkat pembelajaran sendiri sesuai dengan keadaan sekolah. Hal ini bertujuan untuk menentukan arah kegiatan pembelajaran guru dan siswa. Perangkat pembelajaran yang dibuat guru dapat menunjang penerapan KTSP di sekolah yang bersangkutan. Guru sebagai fasilitator dan pelaksana pendidikan harus merancang proses pembelajaran, memilih metode dan strategi yang tepat. Metode dan strategi yang digunakan harus cocok dengan keadaan siswa, cocok dengan materi, serta disesuaikan dengan sarana dan prasarana yang ada di sekolah itu. Guru harus menemukan inovasi-inovasi baru dalam pembelajaran, inovasi itu dapat berupa pengembangan perangkat pembelajaran.

Pembelajaran merupakan proses pengembangan berbagai komponen secara sistematis dan sistemik yang meliputi berbagai komponen, yaitu guru, perangkat pembelajaran, siswa, proses pembelajaran, strategi, dan perangkat penilaian. Ini berarti bahwa perangkat pembelajaran merupakan komponen dalam proses pembelajaran yang perlu dimiliki guru. Untuk meningkatkan pembelajaran fisika di kelas diperlukan perangkat pembelajaran yang berkualitas seperti rencana pelaksanaan pembelajaran, LKS dan hand out.

Untuk melaksanakannya diperlukan penanganan yang memberikan perhatian terhadap aspek strategis pendekatan yang tepat ketika individu belajar. Dengan kata lain, pendidikan ditantang untuk memusatkan perhatian pada terbentuknya manusia masa depan yang memiliki karakteristik di atas. Kajian terhadap teori belajar konstruktivistik dalam kegiatan belajar dan pembelajaran memungkinkan untuk menuju pada tujuan tersebut (Budiningsih 2004: 56).

Pengetahuan bukanlah suatu barang yang dapat dipindahkan dari pikiran seseorang yang telah mempunyai pengetahuan kepada pemikiran orang lain yang belum memiliki pengetahuan tersebut. Bila guru bermaksud untuk mengajarkan konsep, ide, dan pengetahuannya tentang sesuatu kepada siswa, pengajaran itu akan diinterpretasikan dan dikontruksikan oleh siswa sendiri melalui pengalaman dan pengetahuan mereka sendiri.

Penggunaan pendekatan dan strategi yang tepat adalah salah satu usaha untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi pelajaran. Pendekatan dalam mengajar sebagai alat untuk mencapai tujuan pembelajaran akan dapat meningkatkan hasil belajar siswa bila cara mengajar yang digunakan tepat, ini sesuai dengan yang diungkapkan Alipandie (1984 :72) cara mengajar yang menggunakan berbagai teknik dan dilakukan secara tepat oleh guru, akan memperbesar minat belajar siswa dan mempertinggi hasil belajar mereka.

Penggunaan pendekatan dalam mengajar yang berbentuk perubahan konseptual dalam pelajaran fisika telah banyak dilakukan dan diteliti. Model mengajar berbentuk perubahan konseptual ini didasarkan pada tradisi konstruktivisme (Sutrisno, 1990: 176). Belajar dengan pendekatan konstruktivistik siswa aktif dalam mencari, memproses, serta mengolah informasi dari berbagai sumber belajar, sedangkan guru membantu siswa untuk

mendapatkan atau memperoleh informasi, ide, keterampilan berfikir, pengekspresian ide sendiri, serta mengajarkan bagaimana belajar, sehingga diharapkan dapat mengkondisikan sifat kemandirian dalam proses belajarnya.

Menurut Depdiknas (2007: 29) perangkat pembelajaran yang disusun dan dikembangkan oleh guru dimaksudkan sebagai pedoman bagi guru dan siswa dalam belajar, perangkat pembelajaran ini berisikan tujuan pembelajaran, uraian materi, lembaran kerja dan soal-soal latihan untuk siswa. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan dirancang sedemikian rupa sehingga bisa menarik perhatian siswa dalam mempelajarinya dan mempermudah guru dalam pencapaian ketuntasan dalam belajar.

Kegiatan pembelajaran banyak didominasi oleh guru. Guru memberikan pelajaran melalui ceramah, dengan harapan siswa dapat memahaminya dan memberikan respon sesuai dengan materi yang diceramahkan. Alternatif-alternatif perbedaan interpretasi diantara siswa terhadap fenomena sosial yang kompleks tidak dipertimbangkan. Siswa belajar dalam isolasi, yang mempelajari kemampuan tingkat rendah dengan cara melengkapi buku tugasnya setiap hari.

Pembelajaran konstruktivistik membantu siswa menginternalisasi dan mentransformasi informasi baru. Tranformasi terjadi dengan menghasilkan pengetahuan baru yang selanjutnya akan membentuk struktur kognitif baru. Pendekatan ini tidak melihat pada apa yang dapat diungkapkan kembali atau apa yang dapat diulang oleh siswa terhadap pelajaran yang telah diajarkan dengan cara menjawab soal-soal tes melainkan pada apa yang dapat dihasilkan siswa, didemonstrasikan, dan ditunjukkannya (Budiningsih, 2004: 62).

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan oleh guru harus valid, praktis dan efektif. Selain itu pengembangan perangkat pembelajaran harus

praktis dan efektif digunakan oleh guru dan juga siswa. Karna itu penulis tertarik untuk menulis dan meneliti pengembangan perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik pada di kelas XI SMA. Penulis memilih KD 1.7 (Menunjukkan hubungan antara konsep impuls dan momentum untuk menyelesaikan masalah tumbukan) karena penerapan materi ini sangat mudah ditemukan siswa dalam kehidupannya. Pada dasarnya siswa sudah memahami prinsip umum tumbukan dan sudah terkontruksi dalam pemikirannya. Bila materi ini diajarkan dengan pendekatan konstruktivistik pemahaman siswa akan semakin baik.

Berdasarkan uraian di atas untuk meningkatkan minat siswa pada pembelajaran fisika yang akhirnya diharapkan dapat meningkatkan hasil belajarnya adalah dengan membuat perangkat pembelajaran fisika yang berpusat pada siswa. Salah satu perangkat pembelajaran fisika yang berpusat pada siswa adalah perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik. Pada perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik siswa diajak mengalami proses membangun sendiri pengetahuannya. Guru hanya memberikan bimbingan dan instruksi-instruksi untuk memfasilitasi kebutuhan belajar siswa tanpa mendikte proses belajar siswa.

Pembelajaran berorientasi pendekatan konstruktivistik sangat tepat digunakan dalam pembelajaran sains yang berorientasi pada siswa. Dengan menggunakan metode berorientasi pendekatan konstruktivistik diharapkan siswa memiliki sikap ilmiah, seperti hasrat ingin tahu, kerendahan hati, sikap terbuka, dan jujur. Pada pendekatan konstruktivistik guru membimbing siswa dengan LKS dan *hand out* agar siswa bembangun konsep, prinsip yang dipelajari. Guru

memberikan fasilitas yang dibutuhkan dalam proses pembelajaran sehingga siswa mampu melakukan kegiatan secara langsung. Pada saat proses pembelajaran inilah, guru memimpin siswa untuk dapat menemukan fakta.konsep, prinsip dan prosedur yang dipelajari.

Mengingat masih minimnya perangkat pembelajaran fisika yang berorientasi pendekatan konstruktivistik yang valid dan praktis, khususnya pada materi Impuls dan momentum. Perangkat Pembelajaran yang akan penulis buat meliputi: Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), *Hand Out*, Lembar Kerja Siswa (LKS).

Perangkat pembelajaran berorientasi pendekatan konstruktivistik dikembangkan berdasarkan karakteristik siswa SMAN 1 Pariangan. Perangkat pembelajaran akan dievaluasi, diujicobakan pada siswa SMA Negeri 1 Pariangan kelas XI IPA, dianalisis dan direvisi untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan di atas, dapat diidentifikasi beberapa masalah antara lain :

1. Kemampuan guru masih terbatas dalam menyusun perangkat pembelajaran, sehingga cendrung menggunakan perangkat pembelajaran seadanya.
2. Siswa dianggap obyek pembelajaran yang dapat diperlakukan menurut keinginan guru.
3. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan guru tidak memperhatikan keadaan sekolah dan siswa.

C. Pembatasan Masalah

Masalah yang diidentifikasi perlu diteliti secara menyeluruh. Mengingat luasnya cakupan masalah tersebut, maka penelitian dibatasi pada :

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran fisika yang dirancang berorientasi pendekatan konstruktivistik pada materi impuls dan momentum linear untuk SMA kelas XI-IPA semester I.
2. *Hand out* fisika yang dirancang berorientasi pendekatan konstruktivistik pada materi impuls dan momentum linear untuk SMA kelas XI-IPA semester I.
3. LKS fisika yang dirancang berorientasi pendekatan konstruktivistik pada materi impuls dan momentum linear untuk SMA kelas XI-IPA semester I.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah, maka rumusan masalah penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana validitas perangkat pembelajaran fisika yang dirancang berorientasi pendekatan konstruktivistik pada materi impuls dan momentum linear untuk SMA kelas XI-IPA semester I?
2. Bagaimana praktikalitas perangkat pembelajaran fisika yang dirancang berorientasi pendekatan konstruktivistik pada materi impuls dan momentum linear untuk SMA kelas XI-IPA semester I?
3. Bagaimana efektivitas perangkat pembelajaran fisika yang dirancang berorientasi pendekatan konstruktivistik pada materi impuls dan momentum linear untuk SMA kelas XI-IPA semester I?

E. Tujuan Pengembangan

1. Menemukan perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik pada materi impuls dan momentum linear untuk SMA kelas XI-IPA semester I yang valid.

2. Menemukan perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik pada materi impuls dan momentum linear untuk SMA kelas XI-IPA semester I yang praktis.
3. Menemukan perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik pada materi impuls dan momentum linear untuk SMA kelas XI-IPA semester I yang efektif.

F. Spesifikasi Produk

Produk yang dihasilkan dalam pengembangan ini yaitu perangkat pembelajaran yang berupa RPP, LKS dan *Hand Out* untuk materi impuls dan momentum linear dalam pembelajaran fisika. Perangkat pembelajaran berorientasi pendekatan konstruktivistik yang dikembangkan bercirikan :

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

RPP yang dihasilkan menampilkan kegiatan-kegiatan guru dan siswa yang sesuai dengan prinsip pendekatan konstruktivistik (orientasi, elicitation, restrukturisasi ide, realisasi ide, dan review). Ini akan memudahkan guru dalam membimbing dan mengarahkan siswa selama proses pembelajaran.

2. *Hand Out*

Hand Out memberikan ringkasan materi yang memudahkan siswa untuk menemukan sendiri konsep-konsep impuls dan momentum linear.

3. Lembar Kerja Siswa (LKS)

- a. LKS membantu siswa membangun pengetahuannya sendiri yang berkaitan dengan materi impuls dan momentum linear.
- b. LKS menampilkan pertanyaan-pertanyaan yang menuntun siswa membangun sendiri pengetahuannya yang berkaitan dengan materi impuls dan momentum linear.

- c. Untuk membantu siswa dalam memahami dan melakukan setiap kegiatan yang ada dalam LKS, LKS dilengkapi dengan petunjuk kerja yang dibuat sesederhana mungkin yang dibantu dengan penyajian gambar kegiatan.
- d. Dalam melakukan kegiatan sesuai tuntunan LKS, siswa bekerja dalam kelompok kerjanya.

G. Manfaat Hasil Penelitian

Hasil penelitian diharapkan memberi manfaat sebagai berikut ini :

- 1. Sebagai referensi bagi guru dalam membuat perangkat pembelajaran fisika.
- 2. Sebagai referensi bagi peneliti untuk melakukan penelitian pengembangan selanjutnya.

H. Defenisi Operasional

Agar istilah dalam penelitian ini lebih jelas, perlu dibuat defenisi operasionalnya, yaitu :

- 1. Pendekatan Konstruktivistik, yaitu salah satu cara yang ditempuh guru dalam menyampaikan materi pelajaran di mana siswa dianggap adalah individu-individu yang telah mempunyai bekal awal untuk memulai suatu pelajaran.
- 2. Praktikalitas berkaitan dengan 1) kesesuaian dengan waktu, 2) Kemudahan menggunakan perangkat pembelajaran, 3) Kelengkapan komponen perangkat pembelajaran, 4) Keterlaksanaan perangkat pembelajaran.
- 3. Validitas, yaitu keterukuran sesuatu yang akan diukur, yang terdiri dari validitas bahasa, validitas isi dan validitas konstruksi.
- 4. Efektiv, rancangan perangkat pembelajaran yang telah divalidasi dan praktis dapat menciptakan hasil belajar yang baik

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan pengembangan dan uji coba yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Rancangan perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik pada materi impuls dan momentum linear untuk SMA kelas XI-IPA semester I berkategori valid.
2. Rancangan perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik pada materi impuls dan momentum linear untuk SMA kelas XI-IPA semester I berkategori praktis.
3. Rancangan perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik pada materi impuls dan momentum linear untuk SMA kelas XI-IPA semester I berkategori efektif.

B. Implikasi

Penelitian ini menghasilkan perangkat pembelajaran Fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik pada materi Impuls dan Momentum Linear untuk SMA kelas XI IPA, berupa rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), LKS dan *Hand Out* yang sudah sangat valid dan dapat di gunakan dalam pembelajaran Fisika. Perangkat pembelajaran ini dapat digunakan sebagai salah satu perangkat dalam pelaksanaan proses pembelajaran. Selain itu dapat membuat pembelajaran Fisika berjalan aktif dan menyenangkan.

Pengembangan perangkat pembelajaran ini juga dapat dilakukan oleh guru-guru di suatu sekolah atau di Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP)

fisika. Namun yang perlu diperhatikan adalah validitas dan praktikalitas dari perangkat pembelajaran tersebut tidak boleh diabaikan karena faktor ini sangat menentukan kualitas perangkat pembelajaran yang dibuat. Dengan menggunakan perangkat pembelajaran suatu pembelajaran yang bervariasi dapat dilakukan sehingga siswa tidak jenuh dengan pelajaran yang diberikan.

C. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah penulis lakukan, maka penulis menyarankan hal-hal sebagai berikut:

1. Disarankan kepada peneliti lain atau peneliti lanjutan agar dapat melaksanakan ujicoba untuk mengetahui efektifitas pengembangan perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik ini.
2. Guru dapat mempelajari kekurangan dan kelebihan dari pengembangan perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik pada materi impuls dan momentum linear pada kelas XI IPA ini untuk dikembangkan pada materi lainnya.
3. Perangkat pembelajaran yang telah dihasilkan ini dapat digunakan dalam pembelajaran, sebaiknya diberikan kepada siswa seminggu sebelum pelaksanaan pembelajaran di mulai agar siswa dapat lebih memahaminya.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Asri Budiningsih. 2004. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Depdiknas. 2003. *Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta. Depdiknas.
- Depdiknas. 2003. *Pedoman Khusus Pengembangan Silabus dan Penilaian Mata Pelajaran Fisika*. Jakarta. Dirjen Pendidikan Dasar Dan Menengah.
- Depdiknas. 2004. *Pedoman Umum Pengembangan Bahan Ajar SMA*. Jakarta: Pusat Balitbang Depdiknas.
- Depdiknas. 2006. *Perangkat Pembelajaran KTSP Fisika SMA dan MA*. Jakarta. Depdiknas.
- Depdiknas. 2007. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Untuk sekolah Menengah*. Jakarta: Gramedia.
- Depdiknas. 2008. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran*. Jakarta.
- Dimyati dan Mudjiono.1994. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Dyah Astriani. 2006. *Implementasi Metode Inkuiri Dalam Pembelajaran Biologi dengan Setting Pembelajaran Kooperatif di MAN Surabaya*.Tesis. Surabaya. UNS.
- Fosnot, C. 1996. *Constructivism: A Pshychologycal Theory of Learning*. New York: Teachers College.
- Haryanti. 2009. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kimia SMA Kelas XI IPA Pada Materi Larutan Berorientasi Pembelajaran Konstruktivisme*. Tesis tidak diterbitkan. Padang: UNP
- Imansyah Alipandie.,1984. *Didaktik Metodik Pendidikan Umum*, Surabaya: Usaha Nasional.
- Leo Sutrisno .1995. *Remediasi Kesulitan Belajar*. Pontianak: Universitas Tanjungpura.
- Martinis Yamin .2008. *Paradigma Pendidikan Konstruktivistik*. Jakarta: Gaung Persada Press.
- Mattews, M. 1992. *Constructivism and theEmpirist Legacy*. Washington DC: NSTA.
- Mita anggaryani. 2006. *Pengembangan LKS Pesawat Sederhana Yang Disesuaikan Dengan KBK*, Tesis. Surabaya: UNS

- Mulyardi. 2006. *Pengembangan Model Pembelajaran Matematika Menggunakan Komik di Kelas I Sekolah Dasar*. Disertasi tidak diterbitkan. Surabaya: UNS.
- Mundilarto. 2001. *Pola Pendekatan Siswa Dalam Memecahkan Soal Fisika*. Tesis. PPs.UPI.
- Nailil Husna. 2006. (Laporan penelitian): *Perancangan Perangkat Pembelajaran Sains Fisika Berbasis Kompetensi dan Efektivitas Penerapannya di SMP Kota Padang*. Padang: UNP
- Ngandi Katu. 1995. *Konsepsi Awal Siswa dan Pengaruhnya Terhadap Pemahaman Mereka Terhadap Konsep-Konsep Sains Yang Diajarkan Guru* (Makalah). Sumut: Universitas Sumatera Utara.
- Oemar Hamalik. 1995. *Kurikulum Dan Pembelajaran*. Jakarta : Bumi Aksara
- Paul Suparno. 1997. *Filsafat Konstruktivisme Dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Kunisius.
- Prof.Dr Nasution, S (tanpa tahun) *Didaktik azas-azas mengajar*, Bandung,Jemmars.
- Ratnawati. 2005. *Pendekatan Konstruktivisme pada Pembelajaran Matematika di MTs Padang Panjang*. Padang: UNP.
- Riduwan.2007. *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru-Karyawan dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta.
- Shapiro, B. 1994. *What Children Bring to teach*. Boston: Houghton Mifflin.
- Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, kualitatif dan R dan D*. Bandung: Alfabeta.
- Von Glaserfeld, E. 1995. *Radical Constructivism : A Wayof Knowing and Learning*. Washington DC: Falmer Press.

Lampiran 1

LEMBAR PENILAIAN INSTRUMEN VALIDASI RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi tentang instrumen validasi yang akan digunakan untuk mengumpulkan data penelitian dalam pengujian validitas RPP fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik materi Impuls dan momentum Linear pada kelas XI-IPA SMA.

IDENTITAS VALIDATOR

Nama Validator : Dr. Usmeldi, M.Pd

Jurusan/Spesialisasi : Teknik Elektro/ Pend. Fisika

NO	ASPEK YANG DINILAI	SKOR			
		1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
1.	Petunjuk pengisian lembar validasi RPP fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik jelas dan mudah dipahami.				✓
2.	Pernyataan-pernyataan yang dibuat pada lembar validasi RPP fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik menggunakan bahasa Indonesia sederhana, jelas, dan mudah dipahami.				✓
3.	Pernyataan-pernyataan dalam lembar validasi RPP fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik sesuai dengan tujuan penelitian				✓
4.	Pernyataan-pernyataan dalam lembar validasi RPP fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik sesuai dengan indikator penilaian				✓
5.	Pernyataan-pernyataan dalam lembar validasi RPP fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik tidak mengandung makna ganda.				✓
6.	Format lembar penilaian validasi RPP fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik yang digunakan sederhana dan mudah dipahami.				✓
JUMLAH					24

Saran:

.....

KEPUTUSAN

A	B	C
✓		

A = valid tanpa revisi

B = valid dengan sedikit revisi

C = tidak valid

Padang, Juni 2011

Validator

(.....)

Hasil validasi lembar penilaian instrumen validasi RPP diolah dengan statistik deskriptif dalam skala (0-100) dengan menggunakan rumus :

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{perolehan skor}}{\text{skor maksimum}} \times \text{skor ideal}(100)$$

$$\text{Nilai akhir} = \frac{24}{24} \times 100 = 100$$

Kesimpulan

Hasil validasi lembar penilaian instrumen validasi RPP sangat baik

Lampiran 2

LEMBAR PENILAIAN INSTRUMEN VALIDASI LKS

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi tentang instrumen validasi yang akan digunakan untuk mengumpulkan data penelitian dalam pengujian validitas LKS fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik materi Impuls dan momentum Linear pada kelas XI-IPA SMA.

IDENTITAS VALIDATOR

Nama Validator : Dr. Usmeldi, M.Pd

Jurusan/Spesialisasi : Teknik Elektro/ Pend. Fisika

NO	ASPEK YANG DINILAI	SKOR			
		1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
1.	Petunjuk pengisian lembar validasi LKS fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik jelas dan mudah dipahami.				✓
2.	Pernyataan-pernyataan yang dibuat pada lembar validasi LKS fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik menggunakan bahasa Indonesia sederhana, jelas, dan mudah dipahami.				✓
3.	Pernyataan-pernyataan dalam lembar validasi LKS fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik sesuai dengan tujuan penelitian				✓
4.	Pernyataan-pernyataan dalam lembar validasi LKS fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik sesuai dengan indikator penilaian				✓
5.	Pernyataan-pernyataan dalam lembar validasi LKS fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik tidak mengandung makna ganda.				✓
6.	Format lembar penilaian validasi LKS fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik yang digunakan sederhana dan mudah dipahami.				✓
JUMLAH					24

Saran:

.....

KEPUTUSAN

A	B	C
✓		

A = valid tanpa revisi

B = valid dengan sedikit revisi

C = tidak valid

Padang, Juni 2011

Validator

(.....)

Hasil validasi lembar penilaian instrumen validasi LKS diolah dengan statistik deskriptif dalam skala (0-100) dengan menggunakan rumus :

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{perolehan skor}}{\text{skor maksimum}} \times \text{skor ideal}(100)$$

$$\text{Nilai akhir} = \frac{24}{24} \times 100 = 100$$

Kesimpulan

Hasil validasi lembar penilaian instrumen validasi LKS sangat baik

Lampiran 3

LEMBAR PENILAIAN INSTRUMEN VALIDASI HAND OUT

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi tentang instrumen validasi yang akan digunakan untuk mengumpulkan data penelitian dalam pengujian validitas *hand out* fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik materi Impuls dan momentum Linear pada kelas XI-IPA SMA.

IDENTITAS VALIDATOR

Nama Validator : Dr. Usmeldi, M.Pd

Jurusan/Spesialisasi : Teknik Elektro/ Pend. Fisika

NO	ASPEK YANG DINILAI	SKOR			
		1 STS	2 TS	3 S	4 SS
1.	Petunjuk pengisian lembar validasi <i>hand out</i> fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik jelas dan mudah dipahami.				✓
2.	Pernyataan-pernyataan yang dibuat pada lembar validasi <i>hand out</i> fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik menggunakan bahasa Indonesia sederhana, jelas, dan mudah dipahami.				✓
3.	Pernyataan-pernyataan dalam lembar validasi <i>hand out</i> fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik sesuai dengan tujuan penelitian				✓
4.	Pernyataan-pernyataan dalam lembar validasi <i>hand out</i> fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik sesuai dengan indikator penilaian				✓
5.	Pernyataan-pernyataan dalam lembar validasi <i>hand out</i> fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik tidak mengandung makna ganda.				✓
6.	Format lembar penilaian validasi <i>hand out</i> fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik yang digunakan sederhana dan mudah dipahami.				✓
JUMLAH					24

Saran:

.....

KEPUTUSAN

A	B	C
✓		

A = valid tanpa revisi

B = valid dengan sedikit revisi

C = tidak valid

Padang, Juni 2011
Validator

(.....)

Hasil validasi lembar penilaian instrumen validasi *hand out* diolah dengan statistik deskriptif dalam skala (0-100) dengan menggunakan rumus :

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{perolehan skor}}{\text{skor maksimum}} \times \text{skor ideal}(100)$$

$$\text{Nilai akhir} = \frac{24}{24} \times 100 = 100$$

Kesimpulan

Hasil validasi lembar penilaian instrumen validasi *hand out* sangat baik

Lampiran 4

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN PRAKTIKALITAS PERANGKAT PEMBELAJARAN (ANGKET RESPON SISWA)

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi mengenai instrument/angket respon siswa tentang praktikalitas Perangkat Pembelajaran Fisika Berorientasi Pendekatan Konstruktivistik materi impuls dan momentum linear.

IDENTITAS VALIDATOR

Nama Validator : Dr. Usmeldi, M.Pd

Jurusan/Spesialisasi : Teknik Elektro/ Pend. Fisika

NO	ASPEK YANG DINILAI	SKOR			
		1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
1.	Petunjuk pengisian dalam angket perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik jelas dan mudah dipahami.				✓
2.	Pertanyaan-pertanyaan dalam angket perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik menggunakan bahasa Indonesia yang baik.				✓
3.	Pertanyaan-pertanyaan dalam angket perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik menggunakan bahasa yang jelas, dan mudah dipahami.				✓
4.	Pernyataan-pernyataan dalam angket perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik tidak mengandung makna ganda.				✓
JUMLAH					16

Saran:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

KEPUTUSAN

A	B	C
✓		

A = valid tanpa revisi

B = valid dengan sedikit revisi

C = tidak valid

Padang, Juni 2011
Validator

(.....)

Hasil validasi lembar penilaian instrumen validasi angket respon siswa diolah dengan statistik deskriptif dalam skala (0-100) dengan menggunakan rumus :

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{perolehan skor}}{\text{skor maksimum}} \times \text{skor ideal}(100)$$

$$\text{Nilai akhir} = \frac{16}{16} \times 100 = 100$$

Kesimpulan

Hasil validasi lembar penilaian instrumen validasi angket respon siswa sangat baik

Lampiran 5

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN PRAKTIKALITAS PERANGKAT PEMBELAJARAN (ANGKET RESPON GURU)

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi mengenai instrument/angket respon guru tentang praktikalitas Perangkat Pembelajaran Fisika Berorientasi Pendekatan Konstruktivistik materi impuls dan momentum linear.

IDENTITAS VALIDATOR

Nama Validator : Dr. Usmeldi, M.Pd

Jurusan/Spesialisasi : Teknik Elektro/ Pend. Fisika

NO	ASPEK YANG DINILAI	SKOR			
		1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
1.	Petunjuk pengisian dalam angket perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik jelas dan mudah dipahami.				✓
2.	Pertanyaan-pertanyaan dalam angket perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik menggunakan bahasa Indonesia yang baik.				✓
3.	Pertanyaan-pertanyaan dalam angket perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik menggunakan bahasa yang jelas, dan mudah dipahami.				✓
4.	Pernyataan-pernyataan dalam angket perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik tidak mengandung makna ganda.				✓
JUMLAH					16

Saran:

.....

KEPUTUSAN

A	B	C
✓		

mempunyai arti sebagai berikut :

A = valid tanpa revisi

B = valid dengan sedikit revisi

C = tidak valid

Padang, Juni 2011
Validator

(.....)

Hasil validasi lembar penilaian instrumen validasi angket respon guru diolah dengan statistik deskriptif dalam skala (0-100) dengan menggunakan rumus :

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{perolehan skor}}{\text{skor maksimum}} \times \text{skor ideal}(100)$$

$$\text{Nilai akhir} = \frac{16}{16} \times 100 = 100$$

Kesimpulan

Hasil validasi lembar penilaian instrumen validasi angket respon guru sangat baik

Lampiran 6

REKAPITULASI VALIDASI RPP FISIKA BERORIENTASI PENDEKATAN KONSTRUKTIVISTIK MATERI IMPULS DAN MOMENTUM LINEAR

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi tentang Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik materi Impuls dan Momentum Linear untuk SMA kelas XI-IPA semester I. Rekapitulasinya sebagai berikut :

A. KOMPONEN RPP

NO	ASPEK YANG DINILAI (INDIKATOR)	PENILAIAN VALIDATOR		
		1	2	3
1.	Identitas	Ada	Ada	Ada
2	Standar kompetensi	Ada	Ada	Ada
3	Kompetensi dasar	Ada	Ada	Ada
4	Indikator pencapaian kompetensi	Ada	Ada	Ada
5	Tujuan pembelajaran	Ada	Ada	Ada
6	Materi ajar	Ada	Ada	Ada
7	Alokasi waktu	Ada	Ada	Ada
8	Metode pembelajaran	Ada	Ada	Ada
9	Kegiatan pembelajaran sesuai dengan pendekatan konstruktivistik	Ada	Ada	Ada
10	Penilaian hasil belajar	Ada	Ada	Ada
11	Sumber belajar	Ada	Ada	Ada
JUMLAH		11	11	11

Hasil rekapitulasi validasi komponen RPP diolah dengan statistik deskriptif dalam skala (0 - 100) dengan menggunakan rumus :

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{perolehan skor}}{\text{skor maksimum}} \times \text{skor ideal}(100)$$

$$\text{Nilai akhir} = \frac{33}{33} \times 100 = 100$$

B. ISI RPP

NO	ASPEK YANG DINILAI (INDIKATOR)	VALIDATOR			JUMLAH
		1	2	3	
1.	Perumusan indikator pencapaian kompetensi:				
	a. Indikator memenuhi tuntutan KD yang tertuang dalam kata kerja yang digunakan dalam KD.	4	4	4	12
	b. Indikator menggambarkan pencapaian kompetensi.	4	4	4	12
	c. Indikator menggunakan kata kerja operasional.	4	4	4	12
2.	Perumusan tujuan pembelajaran:				
	a. Rumusan tujuan pembelajaran memuat subjek belajar, kata kerja operasional, kondisi dan target.	4	4	4	12
	b. Rumusan tujuan pembelajaran tidak menimbulkan penafsiran ganda.	4	4	4	12
	c. Tujuan pembelajaran dirumuskan secara berjenjang dari mudah ke sulit (dari sederhana ke komplek).	4	4	4	12
3.	Prinsip pemilihan materi				
	a. Materi menerapkan prinsip relevansi (relevan dengan pencapaian KD)	4	4	4	12
	b. Materi menerapkan prinsip konsistensi (jumlah materi sesuai dengan jumlah kompetensi yang dituntut oleh KD)	4	4	4	12
4.	Pengorganisasian materi				
	a. Materi sesuai dengan perkembangan siswa.	4	4	4	12
	b. Materi mempunyai urutan dari mudah kesulit.	4	4	4	12
5.	Pemilihan pendekatan				
	a. Pendekatan konstruktivistik dipilih sesuai dengan Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD) yang akan dicapai	4	4	4	12
	b. Pendekatan konstruktivistik dipilih sesuai dengan karakteristik materi Impuls dan Momentum.	4	4	4	12
6.	Penggunaan alat, bahan dan media:				
	a. Alat dan bahan yang digunakan dalam pembelajaran sesuai dengan kegiatan pembelajaran yang dilakukan.	4	4	4	12
	b. Alat dan bahan yang digunakan mendukung pembelajaran berorientas pendekatan konstruktivistik	3	4	4	11
	c. Alat dan bahan yang digunakan sesuai dengan	3	4	4	11

	kharakterik materi impuls dan momentum			
7.	Penggunaan sumber belajar			
a.	Sumber belajar yang digunakan sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi	4	4	4
b.	Sumber belajar yang digunakan sesuai dengan materi yang akan diajarkan	4	4	4
c.	Sumber belajar yang digunakan lebih dari satu jenis	4	4	4
d.	Sumber belajar yang digunakan sesuai dengan tingkat berfikir siswa.	4	4	4
8.	Jenis kegiatan pembelajaran.			
a.	Kegiatan pembelajaran sesuai dengan pendekatan konstruktivistik	4	4	4
b.	Kegiatan pembelajaran memungkinkan siswa untuk membangun konsep sesuai pendekatan konstruktivistik.	4	4	4
c.	Kegiatan pembelajaran sesuai dengan sarana yang tersedia pada pembelajaran berorientasi pendekatan konstruktivistik	4	4	4
d.	Kegiatan pembelajaran bervariasi	4	4	4
e.	Kegiatan pembelajaran memungkinkan keterlibatan siswa	4	4	4
9.	Susunan langkah-langkah pembelajaran			
a.	Sesuai dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.	4	4	4
b.	Menunjang terlaksananya pembelajaran berorientasi pendekatan konstruktivistik	4	4	4
c.	Sesuai dengan sarana yang tersedia	4	4	4
d.	Sistematis sesuai dengan sintaks pembelajaran berorientasi pendekatan konstruktivistik	4	4	4
e.	Memungkinkan keterlibatan siswa sesuai dengan pendekatan konstruktivistik	3	4	4
10.	Pilihan cara-cara memotivasi siswa			
a.	Guru membuka pelajaran dengan kegiatan yang merangsang keingintahuan siswa	4	4	4
b.	Guru menyiapkan alat dan bahan.	4	4	4
c.	Guru menetapkan kegiatan yang menarik	4	4	4
d.	Siswa dilibatkan dalam kegiatan	3	4	4
11.	Pilihan cara-cara pengorganisasian siswa agar dapat berpartisipasi dalam proses pembelajaran.			
a.	Pengelompokkan	4	4	4
b.	Penugasan siswa jelas dan rinci.	3	4	4
c.	Siswa diberi kesempatan untuk berdiskusikan	4	4	4
d.	Pemberian umpan balik bagi siswa	4	4	4
12.	Melaksanakan kegiatan pembelajaran sesuai dengan urutan yang logis			
a.	Kegiatan yang disajikan berkaitan antara satu dengan yang lain	4	4	4

	b. Kegiatan yang disajikan dari yang mudah ke sulit.	4	4	4	12
	c. Kegiatan pembelajaran disajikan sesuai dengan urutan pembelajaran berorientasi pendekatan konstruktivistik	4	4	4	12
	d. Seluruh kegiatan bertujuan untuk membangun konsep	4	4	4	12
	e. Pembelajaran memiliki tindak lanjut.	4	4	4	12
13.	Prosedur penilaian meliputi penilaian awal, penilaian tengah (proses), dan penilaian akhir	4	4	4	12
	a. RPP mencantumkan jenis penilaian.	4	4	4	12
	b. RPP mencantumkan prosedur penilaian.	4	4	4	12
	c. Jenis dan prosedur penilaian sesuai dengan tujuan pembelajaran.	4	4	4	12
14.	Pembuatan alat-alat penilaian				
	a. Setiap indikator diuji dengan satu pertanyaan atau lebih.	4	4	4	12
	b. Rumusan pertanyaan mengukur ketercapaian indikator.	4	4	4	12
	c. Alat-alat penilaian memenuhi syarat-syarat penyusunan alat evaluasi yang baik.	3	4	4	11
	d. Penilaian mencantumkan teknik penskoran.	3	4	4	11
	e. Penilaian mencantumkan kunci jawaban.	4	4	4	12
15.	Penggunaan bahasa:				
	a. RPP menggunakan bahasa yang benar sesuai menurut kaedah tata bahasa Indonesia.	4	4	4	12
	b. Bahasa yang digunakan tidak bermakna ganda	4	4	4	12
	c. Bahasa yang digunakan sudah komunikatif	4	4	4	12
	JUMLAH	220	228	228	676

Keterangan :

Validator 1 : Dr. Usmeldi, M.Pd (Pakar elektro dan Pend Fisika)

Validator 2 : Salmiarti, S.Pd (Guru Fisika)

Validator 3 : Rahyul Hayati (Guru Fisika)

Hasil rekapitulasi validasi isi RPP diolah dengan statistik deskriptif dalam skala (0-100) dengan menggunakan rumus :

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{perolehan skor}}{\text{skor maksimum}} \times \text{skor ideal}(100)$$

$$\text{Nilai akhir} = \frac{220+228+228}{684} \times 100 = 98,8$$

Hasil rekapitulasi validasi RPP adalah sebagai berikut :

$$\text{Nilai akhir} = \frac{100+98,8}{2} = 99,4$$

Hasil validasi RPP memiliki katagori sangat valit/ sangat baik

Lampiran 7

**LEMBAR VALIDASI LKS FISIKA
BERORIENTASI PENDEKATAN KONSTRUKTIVISTIK MATERI
IMPULS DAN MOMENTUM LINEAR**

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi tentang isi, penyajian dan bahasa dari LKS fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik materi Impuls dan Momentum Linear untuk SMA kelas XI IPA semester I. rekapitulasinya sebagai berikut :

NO	ASPEK YANG DINILAI	VALIDATOR			JUMLAH
		1	2	4	
A.	Kelayakan Isi				
	LKS fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik materi Impuls dan Momentum Linear untuk SMA kelas XI IPA semester I :				
	1. Menyajikan topik yang sesuai dengan tuntutan SK, KD dan Indikator yang dirumuskan	4	4	4	12
	2. Menyajikan fakta yang sesuai dengan teori.	4	4	4	12
	3. Menyajikan masalah yang <i>up to date</i> dan dekat lingkungan siswa.	4	4	4	12
	4. Menyajikan masalah relevan dan menarik perhatian siswa.	4	4	4	12
	5. Contoh masalah memotivasi peserta didik untuk belajar lebih lanjut.	4	4	4	12
	6. Konsep yang diberikan tidak bermakna ganda	4	4	4	12
	7. Uraian yang diberikan relevan dan menarik perhatian siswa.	4	4	4	12
	8. Kegiatan yang dilakukan menuntun siswa membangun pengetahuannya sendiri	4	4	4	12
	9. Pertanyaan yang diberikan relevan dan menarik perhatian siswa.	4	4	4	12
	10. Pertanyaan-pertanyaan diakhir kegiatan menuntun siswa merumuskan kesimpulan.	4	4	4	12
	11. Soal-soal latihan membantu peserta didik dalam pemantapan konsep.	4	4	4	12
	12. Latihan yang diberikan memotivasi peserta didik untuk belajar lebih lanjut.	4	4	4	12
	13. Daftar rujukan jelas dan mudah diperoleh siswa	4	4	4	12
B.	Kelayakan Konstruksi (Komponen Penyajian)				

	LKS fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik materi Impuls dan Momentum Linear untuk SMA kelas XI IPA semester I :				
	1. Disajikan sistematis, mulai dari judul, standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator yang hendak dicapai, materi dan latihan.	4	4	4	12
	2. Konsisten menggunakan simbol/lambang.	4	4	4	12
	3. Permasalahan yang dimunculkan mendukung isi	4	4	4	12
	4. Memberi kesempatan pada siswa untuk mengobservasi topik yang hendak dipelajari/ menimbulkan motivasi untuk siswa (orientasi)	4	4	4	12
	5. Membantu siswa untuk mengungkapkan idenya secara jelas (elicitation)	3	4	4	11
	6. Membantu siswa untuk merestrukturisasi idenya	3	4	4	11
	7. Membantu siswa merealisasikan idenya dalam banyak situasi	3	4	4	11
	8. Membantu terjadinya perubahan ide siswa dalam aplikasi pengetahuannya (review)	4	4	4	12
	9. Langkah-langkah kegiatan mudah dipahami siswa	4	4	4	12
	10. Soal-soal latihan terurut dari yang sederhana hingga kompleks.	4	4	4	12
	11. Memiliki daftar rujukan yang jelas.	4	4	4	12
	12. Menggunakan warna-warna yang menarik.	4	4	4	12
	13. Menyajikan gambar yang menarik.	4	4	4	12
	14. Ilustrasi gambar dengan tulisan seimbang.	4	4	4	12
	15. Menggunakan <i>Font</i> yang tidak lebih dari dua jenis dan jelas dibaca.	4	4	4	12
	16. Memiliki tata letak dan <i>lay out</i> teratur.	4	4	4	12
	17. Memiliki desain tampilan sederhana dan menarik	4	4	4	12
C.	Komponen Bahasa				
	LKS fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik materi Impuls dan Momentum Linear untuk SMA kelas XI IPA semester I :				
	1. Bahasa yang digunakan sudah komunikatif.	4	4	4	12
	2. Bahasa yang digunakan memotivasi peserta didik untuk melakukan pekerjaan.	4	4	4	12
	3. Bahasa yang digunakan tidak bermakna ganda.	4	4	4	12
	4. Menggunakan bahasa yang baik dan benar menurut kaidah tata bahasa Indonesia.	4	4	4	12
	5. Informasi yang disampaikan jelas.	4	4	4	12
	6. Menggunakan ejaan yang mengacu pada pedoman Ejaan Yang Disempurnakan (EYD).	4	4	4	12
	7. Konsisten dalam menggunakan istilah yang menggambarkan konsep.	4	4	4	12
	8. Konsisten dalam menggunakan simbol/ lambang.	4	4	4	12
	JUMLAH	149	152	152	453

Keterangan :

Validator 1 : Dr. Usmeldi, M.Pd (Pakar elektro dan Pend Fisika)

Validator 2 : Salmiarti, S.Pd (Guru Fisika)

Validator 3 : Rahyul Hayati (Guru Fisika)

Hasil rekapitulasi validasi LKS diolah dengan statistik deskriptif dalam skala (0-100) dengan menggunakan rumus :

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{perolehan skor}}{\text{skor maksimum}} \times \text{skor ideal}(100)$$

$$\text{Nilai akhir} = \frac{453}{456} \times 100 = 99,3$$

Hasil validasi LKS memiliki katagori sangat valit/ sangat baik

Lampiran 8

LEMBAR VALIDASI *HAND OUT* FISIKA BERORIENTASI PENDEKATAN KONSTRUKTIVISTIK MATERI IMPULS DAN MOMENTUM LINEAR

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi tentang isi, penyajian dan bahasa dari *hand out* fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik materi Impuls dan Momentum Linear untuk SMA kelas XI IPA semester I. Rekapitulasinya adalah sebagai berikut :

NO	ASPEK YANG DINILAI	VALIDATOR			JUMLAH
		1	2	3	
A.	Kelayakan Isi <i>Hand out</i> fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik materi Impuls dan Momentum Linear untuk SMA kelas XI IPA semester I :	4	4	4	12
	1. Topik disajikan sesuai SK, KD dan Indikator yang dirumuskan.				
	2. Fakta yang disajikan sesuai dengan materi				
	3. Konsep dan prinsip yang diberikan sesuai dengan materi				
	4. Konsep yang disajikan tidak ambigu/bermakna ganda.				
	5. Contoh-contoh yang diberikan <i>up to date</i> dan dekat lingkungan siswa.				
	6. Contoh-contoh yang diberikan relevan dan menarik perhatian siswa.				
	7. Contoh yang diberikan memotivasi peserta didik untuk belajar lebih lanjut.				
	8. Uraian yang diberikan relevan dan menarik perhatian siswa.				
	9. Uraian yang diberikan memotivasi peserta didik untuk belajar lebih lanjut.				
	10. Uraian materi terurut sesuai dengan sintaks				
B.	Kelayakan Konstruksi (Komponen Penyajian) <i>Hand out</i> fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik materi Impuls dan Momentum Linear untuk SMA kelas XI IPA semester I :	4	4	4	12
	1. Sistematis (judul, SK, KD, indikator, tujuan				

	pembelajaran, materi dan latihan).			
	2. Konsisten dalam menggunakan simbol/lambang.	4	4	4
	3. Penyusunan materi mengembangkan motivasi siswa untuk belajar suatu topik yang hendak dipelajari (orientasi)	4	4	4
	4. Membantu siswa untuk membangun idenya secara jelas	3	4	4
	5. Memotivasi siswa untuk mengkonstruksi gagasanya jika tidak cocok, sebaliknya menjadi lebih yakin jika gagasannya cocok	3	4	4
	6. Membantu siswa untuk menimbulkan perubahan ide dalam aplikasi pengetahuannya pada situasi sehari-hari	3	4	4
	7. Soal-soal latihan membantu siswa untuk memantapkan konsep.	3	4	4
	8. Memiliki daftar rujukan.	4	4	4
	9. Menggunakan warna-warna menarik.	4	4	4
	10. Terdapat keseimbangan antara ilustrasi gambar dengan tulisan.	4	4	4
	11. <i>Font</i> yang digunakan tidak lebih dari dua jenis dan jelas dibaca.	4	4	4
	12. Tata letak dan <i>lay out</i> teratur.	4	4	4
	13. Desain tampilan sederhana dan menarik	4	4	4
C.	Komponen Bahasa <i>Hand out fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik materi Impuls dan Momentum Linear untuk SMA kelas XI IPA semester I :</i>			
	1. Bahasa yang digunakan sudah komunikatif.	4	4	4
	2. Bahasa yang digunakan memotivasi peserta didik untuk melakukan pekerjaan.	4	4	4
	3. Bahasa yang digunakan tidak ambigu/bermakna ganda.	4	4	4
	4. Bahasa yang digunakan merupakan bahasa baik dan benar menurut kaidah tata bahasa Indonesia.	4	4	4
	5. Informasi yang disampaikan jelas.	4	4	4
	6. Ejaan yang digunakan mengacu pada pedoman Ejaan Yang Disempurnakan (EYD).	4	4	4
	7. Konsisten dalam menggunakan istilah yang menggambarkan konsep.	4	4	4
	8. Konsisten dalam menggunakan simbol/lambang.	4	4	4
	JUMLAH	128	132	132
				392

Keterangan :

Validator 1 : Dr. Usmeldi, M.Pd (Pakar elektro dan Pend Fisika)

Validator 2 : Salmiarti, S.Pd (Guru Fisika)

Validator 3 : Rahyul Hayati (Guru Fisika)

Hasil rekapitulasi validasi **hand out** diolah dengan statistik deskriptif dalam skala (0-100) dengan menggunakan rumus :

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{perolehan skor}}{\text{skor maksimum}} \times \text{skor ideal}(100)$$

$$\text{Nilai akhir} = \frac{392}{396} \times 100 = 99,0$$

Hasil validasi **hand out** memiliki katagori sangat valit/ sangat baik

Lampiran 9

**INSTRUMEN PRAKTIKALITAS
PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA
BERORIENTASI PENDEKATAN KONSTRUKTIVISTIK
MATERI IMPULS DAN MOMENTUM LINEAR
(ANGKET RESPON GURU)**

Angket ini dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi tentang praktikalitas (kepraktisan) perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik materi Impuls dan Momentum Linear untuk SMA kelas XI-IPA semester I. Rekapitulasinya sebagai berikut :

NO	PERNYATAAN	PENILAIAN OLEH GURU		JUMLAH
		1	2	
1.	Perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik untuk SMA kelas XI-IPA semester I meliputi RPP, LKS, dan <i>hand out</i> memudahkan guru dalam menyampaikan konsep materi Impuls dan Momentum Linear.	4	4	8
2.	Penggunaan <i>hand out</i> dan LKS dapat membantu guru dalam mengatasi keterbatasan waktu dalam proses pembelajaran.	4	4	8
3.	Penggunaan <i>hand out</i> dan LKS dapat memudahkan guru membangkitkan motivasi siswa.	4	4	8
4.	Perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik materi Impuls dan Momentum Linear untuk SMA kelas XI-IPA semester I meliputi RPP, <i>hand out</i> , dan LKS memudahkan guru membimbing siswa melakukan kegiatan-kegiatan pembelajaran.	4	4	8
5.	Alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan-kegiatan LKS impuls dan momentum mudah didapatkan.	4	4	8
JUMLAH		20	20	40

Keterangan :

Guru 1 : Salmiarti, S.Pd

(Guru Fisika)

Guru 2 : Rahyul Hayati

(Guru Fisika)

Hasil rekapitulasi praktikalitas (kepraktisan) perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik materi Impuls dan Momentum Linear (angket respon guru) diolah dengan statistik deskriptif dalam skala (0-100) dengan menggunakan rumus :

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{perolehan skor}}{\text{skor maksimum}} \times \text{skor ideal}(100)$$

$$\text{Nilai akhir} = \frac{40}{40} \times 100 = 100$$

Hasil memiliki katagori sangat praktis/ sangat baik

Lampiran 10

**INSTRUMEN PRAKTIKALITAS
PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA
BERORIENTASI PENDEKATAN KONSTRUKTIVISTIK
MATERI IMPULS DAN MOMENTUM LINEAR
(ANGKET RESPON SISWA)**

Siswa-siswi yang Bapak sayangi, jawablah pertanyaan di bawah ini sesuai dengan hati nuranamu. Jawaban yang kamu berikan tidak akan mempengaruhi nilaimu dan dijamin kerahasiaannya. Jawaban yang kamu berikan harus sesuai dengan tanggapanmu terhadap LKS dan *hand out* materi Impuls dan Momentum Linear yang telah kita gunakan.

NO	PERTANYAAN	SKOR			
		1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
1.	<i>Hand Out</i> dan LKS materi Impuls dan Momentum Linear mudah dibaca				
2.	<i>Hand Out</i> dan LKS materi Impuls dan Momentum Linear menarik untuk dipelajari.				
3.	<i>Hand Out</i> dan LKS materi Impuls dan Momentum Linear mudah untuk dipahami.				
4	Soal-soal dalam <i>Hand Out</i> dan LKS materi Impuls dan Momentum Linear dapat dikerjakan.				
5	Masalah-masalah dalam LKS Impuls dan Momentum Linear sederhana dan menarik.				
6.	Langkah-langkah kegiatan dalam LKS Impuls dan Momentum Linear jelas dan mudah dipahami				
7.	<i>Hand Out</i> dan LKS Impuls dan Momentum Linear membuat saya puas dengan pengetahuan yang didapat.				

Rekapitulasi jawaban yang siswa berikan terhadap praktikalitas LKS dan *hand out* materi Impuls dan Momentum Linear yang telah digunakan.

NO		PERTANYAAN							JUMLAH
		1	2	3	4	5	6	7	
SISWA	1	4	4	3	3	3	4	4	25
	2	4	4	3	3	3	4	3	24
	3	4	4	3	3	3	4	3	24
	4	4	4	3	3	3	4	3	24
	5	4	4	3	3	3	4	3	24
	6	4	4	3	3	3	4	3	24
	7	4	4	4	4	4	3	3	26
	8	4	4	3	3	4	4	3	25
	9	4	4	3	3	4	3	3	24
	10	4	3	3	3	3	2	3	21
	11	4	3	3	3	3	4	4	24
	12	4	3	3	3	3	3	4	24
	13	3	3	2	2	3	3	3	19
	14	3	3	2	2	3	3	3	19
	15	3	3	2	2	3	3	3	19
	16	4	3	3	2	2	4	3	21
	17	3	3	3	2	3	2	3	19
	18	4	4	3	3	3	4	3	24
	19	4	3	3	2	3	3	3	21
	20	4	4	3	3	3	4	3	24
	21	3	4	3	3	3	3	3	22
	22	4	3	3	2	3	4	3	24
	23	4	4	2	4	4	2	3	24
JUMLAH		92	82	66	63	78	78	72	531

Hasil rekapitulasi praktikalitas (kepraktisan) perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik materi Impuls dan Momentum Linear (angket respon siswa) diolah dengan statistik deskriptif dalam skala (0-100) dengan menggunakan rumus :

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{perolehan skor}}{\text{skor maksimum}} \times \text{skor ideal}(100)$$

$$\text{Nilai akhir} = \frac{531}{644} \times 100 = 82,4$$

Hasil memiliki katagori sangat praktis/ sangat baik

Lampiran 11

LEMBARAN OBSERVASI PEMBELAJARAN FISIKA BERORIENTASI PENDEKATAN KONSTRUKTIVISTIK MATERI IMPULS DAN MOMENTUM LINEAR

Sekolah : SMAN 1 Pariangan
 Semester : III
 Waktu : 2 x 45 menit
 Guru : Aslim, S.Pd.

Petunjuk Pengisian

1. Amatilah pelaksanaan selama kegiatan proses pembelajaran berlangsung!
2. Isilah lembar pengamatan dengan prosedur penilaian sebagai berikut:

Skor 1	: tidak melakukan sesuai dengan perencanaan (0 %)
Skor 2	: melakukan tapi tidak tepat dengan perencanaan (kurang dari 80%)
Skor 3	: melakukan kurang sesuai dengan perencanaan (81% s/d 99%)
Skor 4	: melakukan sesuai dengan perencanaan (100% sama dengan perencanaan)

No	ASPEK YANG DINILAI	PERTEMUAN			
		1	2	3	4
I	Tahap Pendahuluan				
	a. Menjelaskan tujuan pembelajaran kepada siswa	4	4	4	4
	b. Membagi siswa dalam kelompok kecil	4	4	4	4
II	Kegiatan inti				
	1. Eksplorasi				
	a. Memberikan masalah kepada siswa	4	4	4	4
	b. Masalah yang diberikan kepada siswa relevan dengan materi yang akan dibahas	4	4	4	4
	c. Memberikan motivasi kepada siswa untuk menjawab permasalahan	3	4	4	4
	d. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk menjawab pertanyaan	3	4	4	4
	e. Menghargai jawaban siswa	4	4	4	4
	2. Elaborasi				
	a. Meminta siswa untuk membaca LKS	4	4	4	4
	b. Menyuruh siswa untuk mengisi LKS	4	4	4	4
	c. Menyuruh siswa untuk melakukan percobaan	4	4	4	4
	d. Mengawasi kelompok yang sedang melakukan percobaan secara bergantian	4	4	4	4
	e. Membimbing siswa yang mengalami kesulitan dalam melakukan percobaan	4	4	4	4
	f. Mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai	3	3	4	4

	g. Memerintahkan siswa untuk membuat kesimpulan dalam kelompok masing-masing	4	4	4	4
	3. Konfirmasi				
	a. Mengarahkan siswa pada diskusi kelas	4	4	4	4
	b. Menghargai pendapat siswa yang berbeda	4	4	4	4
	c. Memotivasi siswa untuk berperan dalam diskusi kelas	3	4	4	4
	d. Memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya	4	4	4	4
	e. Memberi kesempatan kepada siswa untuk menanggapi permasalahan	4	4	4	4
	f. Mengembangkan pertanyaan	4	4	4	4
	g. Menarik kesimpulan	4	4	4	4
III	Penutup				
	a. Meminta siswa untuk membuat rangkuman	4	4	4	4
	b. Memberikan kuis atau tugas	3	4	4	4
	c. Memberikan tugas rumah	4	4	4	4
	JUMLAH	91	95	96	96

Pariangan, 18 Juli 2011
Observer

Salmiarti, Spd

Hasil rekapitulasi praktikalitas (kepraktisan) perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan konstruktivistik materi Impuls dan Momentum Linear (observasi pembelajaran di kelas) diolah dengan statistik deskriptif dalam skala (0-100) dengan menggunakan rumus :

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{perolehan skor}}{\text{skor maksimum}} \times \text{skor ideal}(100)$$

KESIMPULAN :

1. Pada pertemuan pertama

$$\text{Nilai akhir} = \frac{91}{96} \times 100 = 95$$

Melakukan kurang sesuai dengan perencanaan

2. Pada pertemuan kedua

$$\text{Nilai akhir} = \frac{95}{96} \times 100 = 99$$

Melakukan kurang sesuai dengan perencanaan

3. Pada pertemuan ketiga

$$\text{Nilai akhir} = \frac{96}{96} \times 100 = 100$$

Melakukan sesuai dengan perencanaan

4. Pada pertemuan keempat

$$\text{Nilai akhir} = \frac{96}{96} \times 100 = 100$$

Melakukan sesuai dengan perencanaan

Lampiran 12

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN I

Satuan Pendidikan : SMAN 1 Pariangan
 Mata Pelajaran : Fisika
 Materi Pokok : Momentum Linear
 Kelas/ Program : XI/IPA
 Waktu : 2 x 45 menit

Standar Kompetensi

Menganalisis gejala alam dan keteraturannya dalam cakupan benda titik.

Kompetensi Dasar

Menunjukkan hubungan antara konsep impuls dan momentum untuk menyelesaikan masalah tumbukan.

Indikator

Memformulasikan konsep impuls dan momentum serta keterkaitan antara keduanya.

I. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah selesai proses pembelajaran siswa dapat:

1. Merumuskan konsep impuls dan momentum linear melalui permasalahan-permasalahan tumbukan .
2. Mengambil kesimpulan konsep momentum linear dari hubungan massa dan kecepatan terhadap gerak benda.
3. Mengambil kesimpulan konsep impuls dari hubungan gaya terhadap perubahan kecepatan benda.
4. Merumuskan hubungan impuls dengan perubahan momentum linear menggunakan konsep hukum II Newton.
5. Mengambil kesimpulan konsep momentum linear sebagai keadaan yang bersifat sebagai vektor untuk gerak sebuah benda melalui lukisan gerak benda.

II. MATERI PEMBELAJARAN

IMPULS DAN MOMENTUM LINEAR

A. Fakta

- Benda dengan massa dan kecepatan besar menimbulkan kerusakan yang besar ketika menabrak sesuatu.
- Sangat sulit menghentikan kereta api yang bermassa sangat besar dibandingkan dengan mobil yang jauh lebih ringan walaupun memiliki kecepatan yang sama.

B. Konsep

- Momentum merupakan ukuran kesukaran untuk memberhentikan gerak suatu benda
- Impuls adalah bekerjanya gaya pada benda dalam selang waktu yang singkat
- Impuls suatu benda sama dengan perubahan momentum yang dialami benda

C. Prinsip

- Semakin besar Momentum yang dimiliki oleh benda, semakin sukar untuk menghentikannya, karena dipengaruhi oleh massa dan kecepatan. Secara matematis momentum dirumuskan oleh:

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

Dengan: \vec{p} = momentum, m = massa benda, \vec{v} = kecepatan

Momentum merupakan besaran vector, maka penjumlahan momentum pun mengikuti aturan penjumlahan besaran vektor.

- Impuls muncul sebagai penerapan dari Hukum II Newton. Adanya gaya yang bekerja pada benda yang bergerak menyebabkan perubahan kecepatan benda setiap saat.

$$\vec{F} = m \left(\frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \right)$$

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

Besaran $\vec{F}\Delta t$ dinamakan dengan impuls. Jadi impuls adalah perubahan momentum

III. KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR

A. Metode dan Pendekatan

1. Metode : Diskusi informasi, percobaan, dan demonstrasi
2. Pendekatan : konstruktivistik

B. Sumber dan Alat

1. Sumber pembelajaran :
 - a. Marthen Kanginan. 2007. Fisika Jilid 2A . Erlangga
 - b. Kamajaya. 2007. Cerdas Belajar Fisika Kelas XI. Grafindo
 - c. LKS 01 dan *Hand Out* Impuls dan Momentum Linear
2. Alat dan bahan pembelajaran :
 - a. Kelereng kaca
 - b. Kelereng logam
 - c. Mistar
 - d. Tumpukan pasir

IV. Skenario Pembelajaran

1. Kegiatan Awal

a. Persepsi

Mengingatkan kembali dinamika gerak yang mempelajari gaya yang mempengaruhi gerak suatu benda dengan menggunakan hukum-hukum Newton

b. Motivasi

- Guru bertanya pada siswa “ Bagaimana rasanya bila seseorang melempar kepala kita dengan batu?” Harapan guru siswa menjawab “ Sakit.”
- Guru bertanya kembali “Bagaimana rasanya bila batunya massanya lebih besar dari batu pertama?” Harapan guru siswa menjawab “Lebih sakit.”
- Guru bertanya kembali “ Bagaimana bila dilempar dengan benda yang lebih besar tapi bendanya gabus?”

c. Menyampaikan Indikator dan Tujuan Pembelajaran

2. Kegiatan Inti

a. Eksplorasi

- Guru mendemonstrasikan di depan kelas sebuah kelereng dijatuhkan ke tumpukan pasir dari ketinggian tertentu, dan siswa diminta untuk mengamati apa yang terjadi terhadap pasir apabila :
 - Kelereng dengan massa yang sama dijatuhkan dari ketinggian yang berbeda
 - Kelereng dengan massa berbeda dijatuhkan dari ketinggian yang berbeda

b. Elaborasi

- Guru membagi siswa dalam beberapa kelompok
- Guru membagikan LKS Pada masing-masing kelompok
- Siswa dibawah bimbingan guru mendiskusikan pertanyaan yang ada dalam LKS dan mencari jawaban yang benar
- Guru membimbing tiap-tiap kelompok jika mengalami kesulitan dalam diskusi

c. Konfirmasi

- Guru menunjuk perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi.
- Kelompok yang lain boleh mengajukan pertanyaan atau sanggahan
- Semua anggota yang tampil boleh untuk memberikan jawaban atau sanggahan.
- Guru mengklarifikasi hasil diskusi yang kurang tepat

3. Kegiatan Akhir

Guru membimbing siswa membuat kesimpulan dan memberi penekanan tentang materi impuls dan momentum linear. Guru memberikan tugas mandiri atau kelompok dan tugas membaca untuk memahami materi selanjutnya.

V. PENILAIAN

Penilaian pada pembelajaran ini dilakukan secara tertulis melalui latihan soal yang terlampir

Lampiran
Latihan Soal

No	Soal	Kunci Jawaban
1	Sebuah bus berpenumpang memiliki massa 4 ton bergerak dengan kecepatan 72 km/jam, Momentum mobil tersebut adalah...	$8 \times 10^3 \text{ kgms}^{-1}$
2	Tiga kendaraan roda empat masing-masing memiliki massa 200 kg, 250 kg, dan 500 kg. kendaraan pertama bergerak menuju arah timur dengan kecepatan tetap 20 m/s. kendaraan kedua bergerak dengan kecepatan tetap 40 m/s menuju kendaraan pertama. Kendaraan ketiga bergerak menuju ke selatan dengan kecepatan tetap 30 m/s. Besar dan arah momentum total dari ketiga mobil tersebut adalah...	$421 \times 10^3 \text{ kgms}^{-1}$
3	Seorang anak menendang bola yang diam. Dalam waktu 0,1 s kecepatan bola berubah menjadi 15 m/s. jika massa bola 750 g, hitunglah besar impuls dan gaya yang bekerja pada kaki!	$I = 1,125 \text{ kgms}^{-1}$ dan $F = 11,25 \text{ N}$
4	Martil bermassa 700 g digunakan untuk memaku dinding. Jika impuls yang dilakukan martil pada paku sebesar 4.200 kgm/s selama setengah menit, berapakah jumlah pukulan martil yang telah dilakukan?	60 kali

Mengetahui
Kepala Sekolah

Pariangan, Juni 2011
Guru Mata Pelajaran

Dra. Lisda.M, MM
NIP. 196501311989032004

Aslim, S.Pd
NIP. 19770201 200212 1 008

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN II

Satuan Pendidikan : SMAN 1 Pariangan

Mata Pelajaran : Fisika

Materi Pokok : Momentum Linear

Kelas/ Program : XI/IPA

Waktu : 2 x 45 menit

Standar Kompetensi

Menganalisis gejala alam dan keteraturannya dalam cakupan benda titik.

Kompetensi Dasar

Menunjukkan hubungan antara konsep impuls dan momentum untuk menyelesaikan masalah tumbukan.

Indikator

1. Merumuskan hukum kekekalan momentum untuk sistem tanpa gaya luar.
2. Menerapkan prinsip kekekalan momentum untuk menyelesaikan masalah yang menyangkut interaksi melalui gaya-gaya internal

I. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah selesai proses pembelajaran siswa mampu:

3. Merancang percobaan hukum kekekalan momentum untuk sistem tanpa gaya luar berdasarkan permasalahan yang diberikan oleh guru.
4. Merumuskan hukum kekekalan momentum untuk sistem tanpa gaya luar melalui data percobaan tumbukan.
5. Menerapkan prinsip kekekalan momentum untuk menyelesaikan masalah yang menyangkut interaksi melalui gaya-gaya internal dengan data yang diperoleh dari data percobaan tumbukan.

II. MATERI PEMBELAJARAN

HUKUM KEKEKALAN MOMENTUM

A. Fakta

- Ketika dua benda bertumbukan biasanya terjadi perubahan kecepatan benda, baik arah ataupun besarnya.

B. Konsep

- Momentum suatu sistem akan tetap jika tidak ada gaya luar yang bekerja.
- Hukum kekekalan momentum dapat diterapkan pada tumbukan sentral dimana benda yang satu menumbuk benda lain di titik pusatnya.
- Pada peristiwa tumbukan di samping hukum kekekalan momentum juga berlaku hukum kekekalan energi.

C. Prinsip

- Tumbukan terjadi dalam waktu yang sangat singkat. Perubahan momentum dalam selang waktu tersebut adalah:

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

Jika tidak terdapat gaya luar yang bekerja maka persamaan di atas menjadi:

$$\frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} = 0$$

Persamaan ini menyatakan jika gaya yang bekerja pada benda sama dengan nol maka momentum benda tidak bergantung pada waktu. Ini merupakan

- Pada peristiwa tumbukan, jumlah momentum sistem sebelum dan sesudah tumbukan adalah tetap.
- Tumbukan dapat dibedakan atas tumbukan lenting sempurna, tumbukan lenting sebagian dan tumbukan tidak lenting sama sekali.

III. KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR

A. Metode dan Pendekatan

1. Metode : Diskusi
2. Pendekatan : konstruktivistik

B. Sumber dan Alat

1. Sumber pembelajaran :
 - a. Marthen Kanginaan. 2007. Fisika Jilid 2A . Erlangga
 - b. Kamajaya. 2007. Cerdas Belajar Fisika Kelas XI. Grafindo
 - c. LKS 02 dan *Hand Out* Hukum Kekekalan Momentum Linear
2. Alat dan bahan pembelajaran :
 - a. Mobil-mobilan
 - b. Alat peraga Hukum kekekalan momentum

IV. Skenario Pembelajaran

1. Kegiatan Awal

a. Persepsi

Mengingatkan kembali pada pelajaran pengertian impuls, pengertian momentum dan hubungan antara keduanya.

b. Motivasi

Bagaimana bola bisa melambung setelah ditendang

c. Menyampaikan Indikator dan Tujuan Pembelajaran

2. Kegiatan Inti

a. Eksplorasi

- Guru mendemonstrasikan di depan kelas dua buah kelereng digerakkan dari arah yang berlawanan dalam lintasan linear. Guru meminta siswa untuk mengamati apa yang terjadi setelah terjadinya proses tumbukan kedua kelereng
- Guru meminta tanggapan siswa terhadap hasil demonstrasi tersebut.

b. Elaborasi

- Selanjutnya guru membagi siswa dalam beberapa kelompok
- Guru membagikan LKS Pada masing-masing kelompok
- Masing-masing kelompok mendiskusikan pertanyaan dan menemukan jawaban yang benar dan guru memastikan tiap anggota kelompok dapat mengerjakan soal diskusi
- Guru membimbing tiap-tiap kelompok jika mengalami kesulitan dalam diskusi

c. Konfirmasi

- Guru menunjuk perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi.
- Kelompok yang lain boleh mengajukan pertanyaan atau sanggahan
- Semua anggota yang tampil boleh untuk memberikan jawaban atau sanggahan.
- Guru mengklarifikasi hasil diskusi yang kurang tepat

3. Kegiatan Akhir

Guru membimbing siswa membuat kesimpulan dan memberi penekanan tentang materi impuls dan momentum linear. Guru memberikan tugas mandiri atau kelompok dan tugas membaca untuk memahami materi selanjutnya.

V. PENILAIAN

Penilaian pada pembelajaran ini dilakukan secara tertulis melalui latihan soal sebagaimana terlampir

Lampiran
Latihan Soal

No	Soal	Kunci Jawaban
1	Dua buah benda masing-masing memiliki momentum p dan p' . Rumuskanlah momentum benda setelah bertumbukan jika a. Kedua benda bertumbukan secara garis lurus, b. Kedua benda bertumbukan secara tegak lurus.	a. $p' = p_1 + p_2$ dan b. $p' = \sqrt{p_1^2 + p_2^2}$
2	Sebuah granat bermassa 1 kg tiba-tiba meledak dan pecah menjadi dua bagian dengan perbandingan massa 2:3, kemudian bergerak saling berlawanan arah. Jika pecahan pertama bergerak dengan kecepatan 15 m/s, tentukan pecahan yang kedua!	$v_2' = 10 \text{ m/s}$
3	Massa perahu sekoci 200 kg bergerak dengan kecepatan 2 m/s. Dalam perahu tersebut terdapat orang dengan massa 50 kg. tiba-tiba orang tersebut melompat dengan kecepatan 6 m/s. Hitunglah kecepatan sekoci sesaat setelah orang meloncat jika: a. Orang melompat searah gerak sekoci b. Orang melompat berlawanan arah dengan gerak sekoci	$a = 1 \text{ m/s}$ dan $b = 4 \text{ m/s}$
4	Sebuah senapan bermassa 0,80 kg menembakkan peluru bermassa 0,016 kg dengan kecepatan 700 m/s. Berapakah kecepatan senapan mendorong bahan penembak?	$v_s' = 14 \text{ m/s}$

Mengetahui
 Kepala Sekolah

Pariangan, Juni 2011
 Guru Mata Pelajaran

Dra. Lisda.M, MM
 NIP. 196501311989032004

Aslim, S.Pd
 NIP. 19770201 200212 1 008

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN III

Satuan Pendidikan : SMAN 1 Pariangan

Mata Pelajaran : Fisika

Materi Pokok : Momentum Linear

Kelas/ Program : XI/IPA

Waktu : 2 x 45 menit

Standar Kompetensi

Menganalisis gejala alam dan keteraturannya dalam cakupan benda titik.

Kompetensi Dasar

Menunjukkan hubungan antara konsep impuls dan momentum untuk menyelesaikan masalah tumbukan.

Indikator

Mengintegrasikan hukum kekekalan energi dan kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan.

I. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah selesai proses pembelajaran siswa mampu:

1. Menyimpulkan penerapan hukum kekekalan momentum pada tumbukan lenting sempurna melalui data yang diperoleh dari hasil percobaan.
2. Menyimpulkan penerapan hukum kekekalan momentum pada tumbukan lenting sebagian melalui data yang diperoleh dari hasil percobaan.
3. Menyimpulkan penerapan hukum kekekalan momentum pada tumbukan tidak lenting melalui data yang diperoleh dari hasil percobaan.
4. Merumuskan aplikasi tumbukan pada kehidupan sehari-hari melalui kajian pustaka.

II. MATERI PEMBELAJARAN

TUMBUKAN

a. Fakta

Tumbukan dapat terjadi pada dua benda atau lebih secara lenting sempurna, lenting sebagian atau tidak lenting sama sekali.

b. Konsep

1. Hukum kekekalan momentum linear.
2. Hukum kekekalan energi mekanik.
3. Koefesien *restitusi* (*e*).

c. Prinsip

1. Pada peristiwa tumbukan, jika tidak ada gaya luar yang bekerja maka berlaku hukum kekekalan momentum linear, sehingga:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1' v_1' + m_2' v_2'$$

Energi kinetik benda sebelum dan sesudah tumbukan dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$EK = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \quad \text{sebelum tumbukan.}$$

$$EK' = \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2'^2 \quad \text{sesudah tumbukan}$$

Energi kinetik pada proses tumbukan selalu memenuhi hubungan $EK' \leq EK$. Dengan menggunakan hukum kekekalan momentum linear diperoleh hubungan sebagai berikut:

$$v_2' - v_1' \leq -(v_2 - v_1) \text{ atau}$$

$$-\frac{v_2' - v_1'}{v_2 - v_1} \leq 1 \text{ atau } -\frac{v_2' - v_1'}{v_2 - v_1} \leq e$$

e dinamakan dengan koefesien restitusi. Nilai kooefesien restitusi berkisar pada $1 \leq e \leq 0$. Nilai *e* menentukan jenis tumbukan yang terjadi. Nilai *e* = 1 untuk tumbukan lenting sempurna dan *e* = 0 untuk tumbukan tidak lenting sama sekali sedangkan untuk tumbukan lenting sebagian nilai *e* adalah $0 < e < 1$.

III. KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR

A. Metode dan Pendekatan

1. Metode : Diskusi informasi, demonstrasi, percobaan
2. Pendekatan : Konstruktivistik

B. Sumber dan Alat

1. Sumber pembelajaran :
 - a. Marthen Kanginaan. 2007. Fisika Jilid 2A . Erlangga
 - b. Kamajaya. 2007. Cerdas Belajar Fisika Kelas XI. Grafindo
 - c. LKS 03 dan *Hand Out* Peristiwa Tumbukan
2. Alat dan bahan pembelajaran :
 - a. Kelereng
 - b. Bola tenis
 - c. Alat peraga impuls dan momentum

IV. Skenario Pembelajaran

1. Kegiatan Awal

a. Persepsi

Mengingatkan kembali materi hukum kekekalan momentum pada peristiwa tumbukan

b. Motivasi

Kenapa bola yang dilemparkan kedinding dapat memantul kembali

c. Menyampaikan Indikator dan Tujuan Pembelajaran

2. Kegiatan Inti

a. Eksplorasi

- Guru mendemonstrasikan di depan kelas dua buah kelereng digerakkan dari arah yang berlawanan dalam lintasan linear. Guru meminta siswa untuk mengamati apa yang terjadi setelah terjadinya proses tumbukan kedua kelereng

b. Elaborasi

- Selanjutnya guru membagi siswa dalam beberapa kelompok
- Guru membagikan LKS Pada masing-masing kelompok

- Masing-masing kelompok mendiskusikan pertanyaan dan mencari jawaban yang benar dan guru memastikan tiap anggota kelompok dapat mengerjakan soal diskusi
- Guru membimbing tiap-tiap kelompok jika mengalami kesulitan dalam diskusi

c. **Konfirmasi**

- Guru menunjuk perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi.
- Kelompok yang lain boleh mengajukan pertanyaan atau sanggahan
- Semua anggota yang tampil boleh untuk memberikan jawaban atau sanggahan.
- Guru mengklarifikasi hasil diskusi yang kurang tepat

3. Kegiatan Akhir

Guru membimbing siswa membuat kesimpulan dan memberi penekanan tentang materi impuls dan momentum linear. Guru memberikan tugas mandiri atau kelompok dan tugas membaca untuk memahami materi selanjutnya.

V. PENILAIAN

Penilaian pada pembelajaran ini dilakukan secara tertulis melalui latihan dan lembar penilaian yang terlampir

Lampiran
Latihan Soal

No	Soal	Kunci Jawaban
1	Berikanlah penjelasan hukum-hukum apa saja yang berlaku dan tidak berlaku pada setiap jenis tumbukan!	a. Tumbukan lenging sempurna, berlaku: - Hukum kekekalan momentum - Hukum kekekalan energi mekanik b. Tumbukan lenging sebagian, berlaku: - Hukum kekekalan momentum c. Tumbukan tidak lenging sama sekali, berlaku: - Hukum kekekalan momentum
2	Sebuah benda A bermassa 15 gr bergerak ke kanan dengan kecepatan 3 m/s menuju ke sebuah benda B bermassa 6 gr yang bergerak ke kiri dengan kecepatan 7,5 m/s. jika tumbukan tumbukan kedua benda terjadi lenging sempurna, kecepatan kedua benda setelah tumbukan adalah...	$v_A = 7,5 \text{ m/s}$ dan $v_B = 3 \text{ m/s}$
3	Sebuah bola jatuh bebas di atas tanah dari ketinggian 9 m. Ketinggian pantulan pertama bolan adalah 1 m. hitunglah a. Koefesien restitusi b. Kecepatan pantulan bola pertama c. Tinggi pantulan ketiga	a. $e = 1/3$; b. $v = \sqrt{20} \text{ m/s}$
4	Sebuah peluru dari 0,03 kg ditembakkan dengan kelajuan 600 m/s diarahkan pada sepotong kayu yang massanya 3,75 kg yang digantung pada seutas tali. Setelah tumbukan peluru mengeram di dalam balok. Hitunglah kecepatan kayu sesaat stelah tumbukan!	$v = 4,76 \text{ m/s}$

Mengetahui
 Kepala Sekolah

Pariangan, Juni 2011
 Guru Mata Pelajaran

Dra. Lisda.M, MM
 NIP. 196501311989032004

Aslim, S.Pd
 NIP. 19770201 200212 1 008

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN IV

Satuan Pendidikan : SMAN 1 Pariangan

Mata Pelajaran : Fisika

Materi Pokok : Momentum Linear

Kelas/ Program : XI/IPA

Waktu : 2 x 45 menit

Standar Kompetensi

Menganalisis gejala alam dan keteraturannya dalam cakupan benda titik.

Kompetensi Dasar

Menunjukkan hubungan antara konsep impuls dan momentum untuk menyelesaikan masalah tumbukan.

Indikator

Menerapkan konsep hukum kekekalan momentum pada roket.

I. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah selesai proses pembelajaran siswa mampu:

Menyimpulkan prinsip kerja roket berdasarkan hukum kekekalan momentum melalui kajian pustaka.

II. MATERI PEMBELAJARAN

APLIKASI MOMENTUM PADA ROKET

A. Fakta

1. Bahan bakar roket terdiri dari hydrogen dan nitrogen cair yang bercampur dalam sebuah ruang pembakaran dan menghasilkan gas panas yang keluar pada bagian ekor roket.
2. Sebelum roket dinyalakan momentum awal roket adalah nol.

B. Konsep

1. Hukum kekekalan momentum pada tumbukan.
2. Hukum III Newton tentang aksi – reaksi.

C. Prinsip

1. Pada gerak roket berlaku hukum kekekalan momentum dimana:

$$0 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$$

$$m_1 v_1' = -m_2 v_2'$$

dimana m_1 = massa roket

m_2 = massa gas yang keluar

v_1' = kecepatan roket setelah gas keluar menyembur

v_2' = Kecepatan gas keluar

2. Perubahan momentum roket selama selang waktu Δt adalah

$$F \Delta t = \Delta(mv)$$

dimana F = Gaya dorong roket

v = kecepatan semburan gas

m = massa gas

Δt = perubahan waktu

III. KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR

A. Metode dan Pendekatan

1. Metode : Diskusi informasi, percobaan,
2. Pendekatan : Konstruktivistik

B. Sumber dan Alat

1. Sumber pembelajaran :

- a. Marthen Kanginaan. 2007. Fisika Jilid 2A . Erlangga.
- b. Kamajaya. 2007. Cerdas Belajar Fisika Kelas XI. Grafindo: hal 148
- c. LKS dan modul Aplikasi hukum kekekalan Momentum pada Roket

2. Alat dan bahan pembelajaran :

- a. Balon
- b. Benang
- c. Pipet
- d. Lakban

VI. Skenario Pembelajaran

1. Kegiatan Awal

a. Persepsi

Mengingatkan kembali materi tumbukan lenting sempurna, tumbukan lenting sebagian, dan tumbukan tidak lenting sama sekali

b. Motivasi

Bagaimana sebuah roket bisa bergerak vertikal ke atas

c. Menyampaikan Indikator dan Tujuan Pembelajaran

2. Kegiatan Inti

a. Eksplorasi

- Siswa menjawab pertanyaan guru apabila balon yang diisi udara ikatannya dibuka

b. Elaborasi

- Selanjutnya guru membagi siswa dalam beberapa kelompok
- Guru membagikan LKS Pada masing-masing kelompok
- Masing-masing kelompok mendiskusikan pertanyaan dan mencari jawaban yang benar dan guru memastikan tiap anggota kelompok dapat mengerjakan soal diskusi
- Guru membimbing tiap-tiap kelompok jika mengalami kesulitan dalam diskusi

c. Konfirmasi

- Guru menunjuk perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi.
- Kelompok yang lain boleh mengajukan pertanyaan atau sanggahan
- Semua anggota yang tampil boleh untuk memberikan jawaban atau sanggahan.
- Guru mengklarifikasi hasil diskusi yang kurang tepat

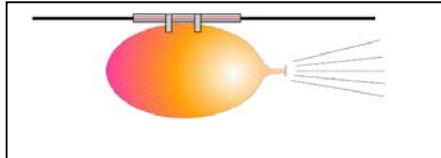
3. Kegiatan Akhir

Guru membimbing siswa membuat kesimpulan dan memberi penekanan tentang materi impuls dan momentum linear. Guru memberikan tugas mandiri atau kelompok dan tugas membaca untuk memahami materi selanjutnya.

IV. PENILAIAN

Penilaian pada pembelajaran ini dilakukan secara tertulis dan lembar penilaian seperti terlampir.

Lampiran Latihan Soal

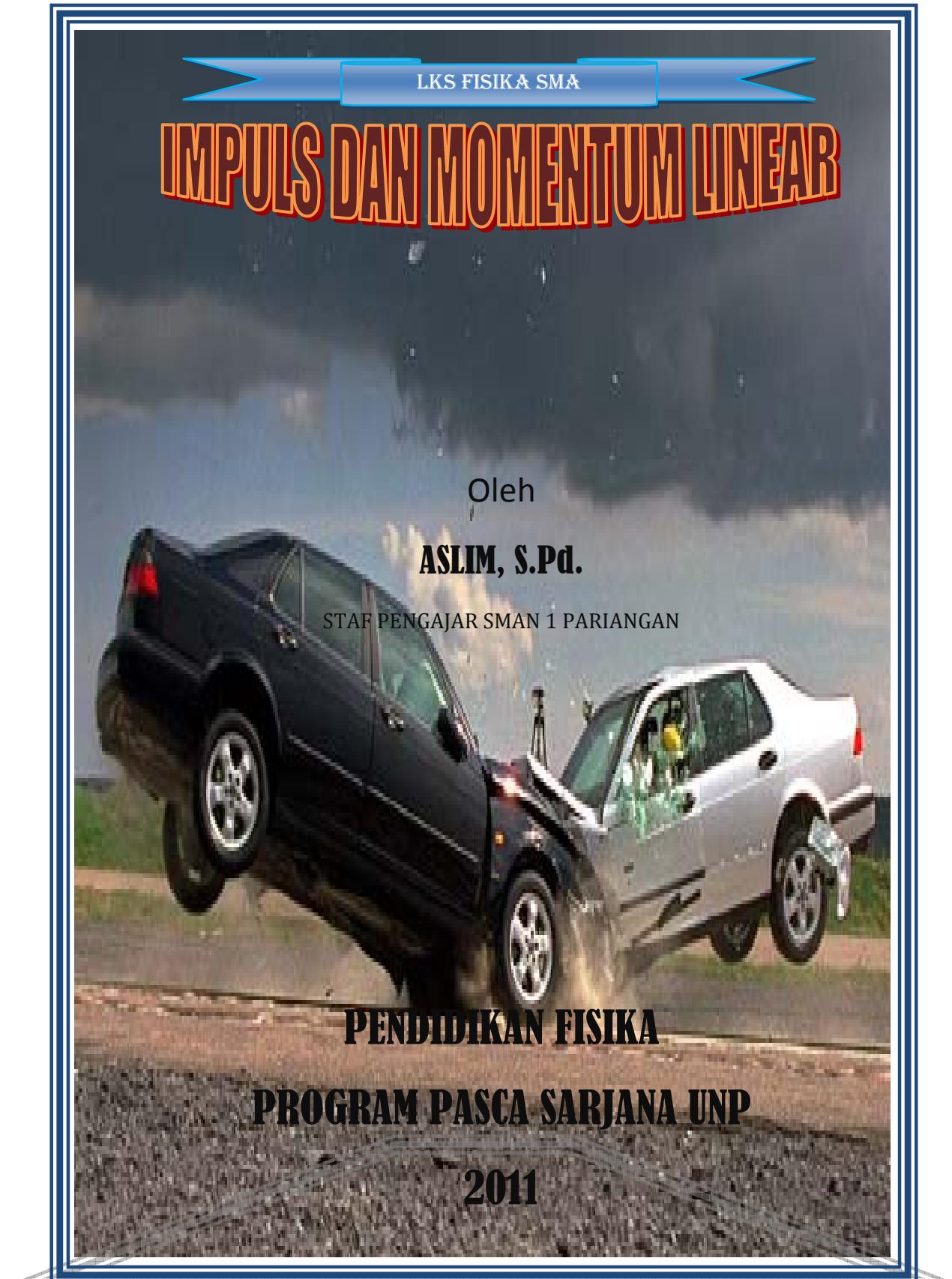
No	Soal	Kunci Jawaban
1	<p>Perhatikanlah gambar berikut ini!</p>  <p>Gambar di atas adalah salah satu contoh roket dari balon mainan. Buatlah diagram gaya-gaya yang bekerja pada roket balon mainan tersebut dan bagaimana hukum kekekalan momentum berlaku pada peristiwa di atas!</p>	F _{aksi} dan F _{reaksi}
2	<p>Massa total sebuah roket termasuk bahan bakarnya adalah 1.200 kg. Semburan gas panas yang keluar dari roket memiliki kelajuan 250 m/s. jika diharapkan roket dapat melaju dengan percepatan 2,5 m/s², tentukanlah laju perubahan massa gas dalam roket!</p>	$m\Delta t = 12.000 \text{ kgs}$

Mengetahui
Kepala Sekolah

Pariangan, Juni 2011
Guru Mata Pelajaran

Dra. Lisda.M, MM
NIP. 196501311989032004

Aslim, S.Pd
NIP. 19770201 200212 1 008



Lembaran Kerja Siswa I
Mata Pelajaran Fisika
Pengertian Impuls dan Momentum Linear

Standar Kompetensi

Menganalisis gejala alam dan keteraturannya dalam cakupan benda titik.

Kompetensi Dasar

Menunjukkan hubungan antara konsep impuls dan momentum untuk menyelesaikan masalah tumbukan.

Indikator

Memformulasikan konsep impuls dan momentum serta keterkaitan antara keduanya.

I. Tujuan Pembelajaran

Setelah selesai proses pembelajaran siswa dapat:

- 1. Merumuskan konsep impuls dan momentum linear melalui permasalahan-permasalahan tumbukan .**
- 2. Mengambil kesimpulan konsep momentum linear dari hubungan massa dan kecepatan terhadap gerak benda.**
- 3. Mengambil kesimpulan konsep impuls dari hubungan gaya terhadap perubahan kecepatan benda.**

4. Merumuskan hubungan impuls dengan perubahan momentum linear menggunakan konsep hukum II Newton.
5. Mengambil kesimpulan konsep momentum linear sebagai keadaan yang bersifat sebagai vektor untuk gerak sebuah benda melalui lukisan gerak benda.

II. Menemukan konsep momentum

Ingat kembali demonstrasi yang telah dilakukan diawal pertemuan tadi, dua buah kelereng (a dan b) dengan massa yang sama ($m_a=m_b$) dijatuhkan dari ketinggian berbeda ($h_a>h_b$) terhadap pasir. Kondisi ini menyebabkan :

- **Kecepatan kelereng a.....dari kelereng b**
- **Efek pada pasir oleh kelereng a.....dari kelereng b**

Apabila massa kedua kelereng berbeda ($m_a>m_b$) dijatuhkan dari ketinggian yang sama ($h_a=h_b$) terhadap pasir. Kondisi ini menyebabkan :

- **Kecepatan kelereng a.....dari kelereng b**
- **Efek pada pasir oleh kelereng a.....dari kelereng b**

Apabila besaran fisika yang berperan menimbulkan efek kerusakan pada pasir adalah momentum, maka momentum itu disebabkan oleh.....semakin besar momentum maka.....efeknya terhadap pasir dan semakin kecil momentum maka.....efeknya terhadap pasir

Melalui media massa seperti televisi dan internet, kita lihat Begitu banyak tabrakan kendaraan bermotor terjadi, seperti tabrakan di jalan raya atau tabrakan di arena olahraga bermotor.



Pada gambar 1.1 terlihat salah satu dari tabrakan kendaraan mermotor antara sesama mobil sedan. Tabrakan ini mengakibatkan kerusakan yang sama parah terhadap kedua mobil.

**Gambar 1.1
Tabrakan antara dua
mobil sedan**

Apa pendapatmu terhadap hal ini



Gambar 1.2 memperlihatkan tabrakan terjadi antara mobil sedan dengan kereta api. Tabrakan ini hanya mengakibatkan kerusakan parah pada mobil sedan tidak pada kereta api.

**Gambar 1.2
Tabrakan antara mobil
sedan dengan kereta api**

Apa pendapatmu tentang hal ini :



**Gambar 1.3
Mobil sedan menabrak dinding dengan kecepatan tinggi**

Gambar 1.3 memperlihatkan kerusakan yang parah pada mobil sedan dikarnakan menabrak dinding dengan kecepatan yang tinggi. Kalau mobil sedan menabrak dinding dengan kecepatan rendah saja, tentu hal ini tidak terjadi.

Apa pedaparmu tentang hal ini :

.....
.....
.....
Dari jawaban yang telak kamu berikan, apakah ada hubungannya dengan pertanyaan “apakah yang terasa bila kepala kita dilempar dengan batu, dan bagaimana rasanya bila massa batunya lebih besar?” kalau ada jelaskan, kalau tidak jelaskan!

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
Untuk membuktikan jawabanmu marilah kita lakukan percobaan sederhana berikut!

Alat dan Bahan

- 1. Mistar**
- 2. Mobil mainan**
- 3. Beban pemberat yang bias diletakkan di atas troli**

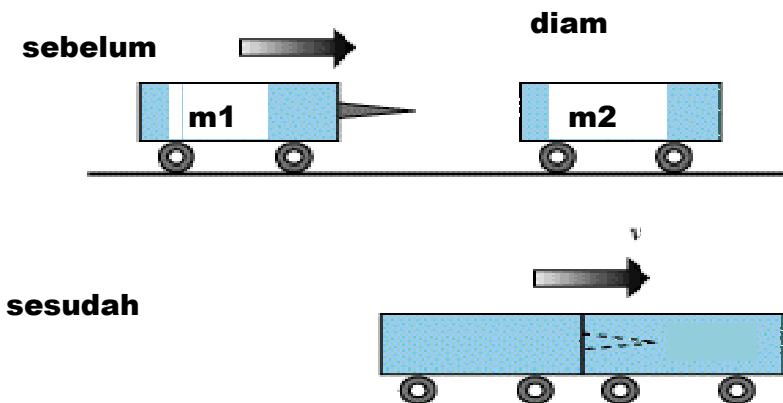
4. Landasan/ papan lintasan licin.

5. Plastisin

6. Neraca

Langkah kerja

- 1. Ukur massa mobil mainan dan beban menggunakan neraca dan catat hasilnya!**
- 2. Rancanglah kegiatan praktikum seperti yang diperagakan pada seperti yang ditunjukkan oleh gambar berikut.**



- 3. Tambahkan beban pemberat pada mobil mainan dan ulangi kembali percobaan di atas.**
- 4. Untuk mengetahui efek kecepatan, lakukan percobaan sederhana di atas dengan merubah kecepatan benda! Catat hal-hal yang kamu temui selama kegiatan!**

Untuk membuktikan hipotesis yang telah kamu buat jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut:

- 1. Bagaimana pengaruh penambahan beban pada mobil mainan pertama pada jarak mobil kedua terdorong?**

- 2. Bagaimana pengaruh penambahan kecepatan pada mobil mainan pertama pada jarak mobil kedua terdorong?**
- 3. Bagaimanakah pengaruh arah terhadap efek tumbukan?**

Kesimpulan

Dari jawaban yang telah kamu buat buatlah kesimpulanmu tentang

- 1. Tentang pengertian momentum!**
- 2. Hubungan momentum dengan massa dan kecepatan benda.!**
- 3. Rumusan matematis momentum linear!**

III. Menemukan Konsep Impuls

Kepala anda tentu akan terasa sakit apabila terbentur pada sebuah benda keras. Seandainya dengan gaya dorong yang sama anda diminta membenturkan kepala ke dinding batu atau ke matras, tentu anda akan memilih ke matras, kenapa.....

Mana yang lebih lama waktu sentuh (selang waktu) kepala anda, ke dinding batu atau matras. **Pilihan anda.....**

Dari jawaban di atas apa yang dapat anda simpulkan.....

Dari kesimpulan yang anda berikan, apabila impuls adalah hal yang dapat mengurangi rasa sakit akibat benturan dengan gaya dorong yang sama, maka :

Impuls akan besar apabila waktu sentuh.....

Dan impuls akan kecil apabila waktu sentuh.....

Jadi impuls dan waktu sentuh (selang waktu) berbanding.....



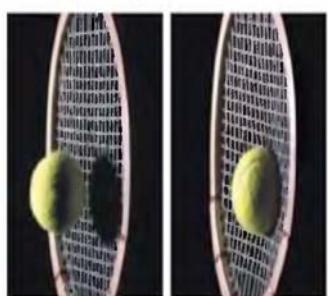
Gambar 1.4: Pemain sepak bola

Pernahkah anda menendang bola (gambar 1.4), agar bola terlempar dengan jauh maka harus diberikan gaya yang (besar/ kecil)..... Dan selang waktu (Δt) yang (besar/ kecil).....

Dari jawaban ini dapat disimpulkan selang waktu sentuh dengan gaya berbanding.....

Dari perbandingan selang waktu (Δt) dengan impuls (I) dan perbandingan selang waktu dengan gaya (F)maka :

$\Delta t = \dots\dots\dots$ atau $I = \dots\dots\dots$



Gambar 1.5 : bola

anda tentu pernah memukul bola dengan reket, seperti bermain tenis atau tenis meja. Kegiatan yang kamu lakukan sama seperti gambar 1.5. Jika bola dipukul tentu terjadi perubahan gerak bola, sekarang coba kamu jawab pertanyaan berikut :

1. Sewaktu anda memukul bola apakah ada gaya yang anda berikan pada bola?

Jawaban anda.....

2. Apakah terjadi perubahan kecepatan pada bola?

Jawaban anda.....

Kaitkanlah jawaban yang anda berikan itu dengan rumusan hukum dua Newton

Dari jawaban yang anda berikan, temukanlah

F.Δt =.....

Dan apa kesimpulan yang dapat anda berikan

2. Pertanyaan Diskusi

Setelah menarik kesimpulan jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut!

1) Tentukanlah momentum dari:

- a. Tono bermassa 50 kg mengendarai sepeda yang bermassa 10 kg dengan kecepatan 10 m/s ke selatan.**
- b. Sebuah peluru bermassa 100 gr bergerak keluar dari senapan dengan kecepatan 400 m/s,**
- c. Sebuah truk bermassa 4 ton bergerak dengan kecepatan 20 m/s.**

2) Dari jawaban-jawaban soal no 1 di atas bandingkanlah manakah yang memiliki momentum yang lebih besar?

- 3) Sebuah bola tenis yang massanya 0,06 kg dan laju 25 m/s menembak dinding. Impuls yang dilakukan dinding pada bola tenis adalah...
- 4) Bola kasti yang memiliki massa 0,145 kg dilempar ke arah pemukul dengan laju 39, 0 m/s. bola dipukul dengan telak sehingga bergerak kembali ke arah pelempar dengan laju 52,0 m/s. Jika waktu kontak antara bola dan kayu pemukul 1×10^{-3} s, maka gaya yang dilakukan kayu pemukul pada bola adalah...
- 5) Seorang anak melompat ke bawah dari sebuah tangga yang tingginya 80 cm tanpa kecepatan awal. Jika massa anak tersebut 60 kg dan percepatan gravitasi 10 m/s^2 tentukanlah:
- Momentum awal anak
 - Momentum anak sesaat sebelum menyentuh lantai
 - Impuls atau perubahan momentum

3. Kesimpulan

Berdasarkan kegiatan yang telah dilakukan dan jawaban pertanyaan-pertanyaan di atas berikanlah kesimpulanmu atas:

- Pengertian impuls suatu benda
- Pengertian momentum suatu system yang terdiri dari beberapa partikel
- Pengertian impuls pada suatu benda yang mengalami perubahan gerak!
- Hubungan impuls dan momentum suatu benda!

Daftar Pustaka

- 1. Sabir. 2008. Buku Kerja Fisika untuk SMA Kelas XI Semester 1.**
Jakarta:Esis
- 2. Mikrajuddin Abdullah. 2007. Fisika SMA dan MA untuk SMA Kelas XI Semester 1. Jakarta: Esis.**
- 3. Gorris Seran, dkk. 2007. Fisika SMA dan MA untuk SMA Kelas XI.**
Jakarta: Grasindo.