



**PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) DISERTAI
LKS BERBASIS REPRESENTASI GAMBAR DAN MATEMATIK
DALAM PEMBELAJARAN MOMENTUM DAN IMPULS
DI SMA**

SKRIPSI

Oleh

Siti Maimunah

NIM 130210102031

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

2017



**PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) DISERTAI
LKS BERBASIS REPRESENTASI GAMBAR DAN MATEMATIK
DALAM PEMBELAJARAN MOMENTUM DAN IMPULS
DI SMA**

SKRIPSI

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

Oleh

Siti Maimunah

NIM 130210102031

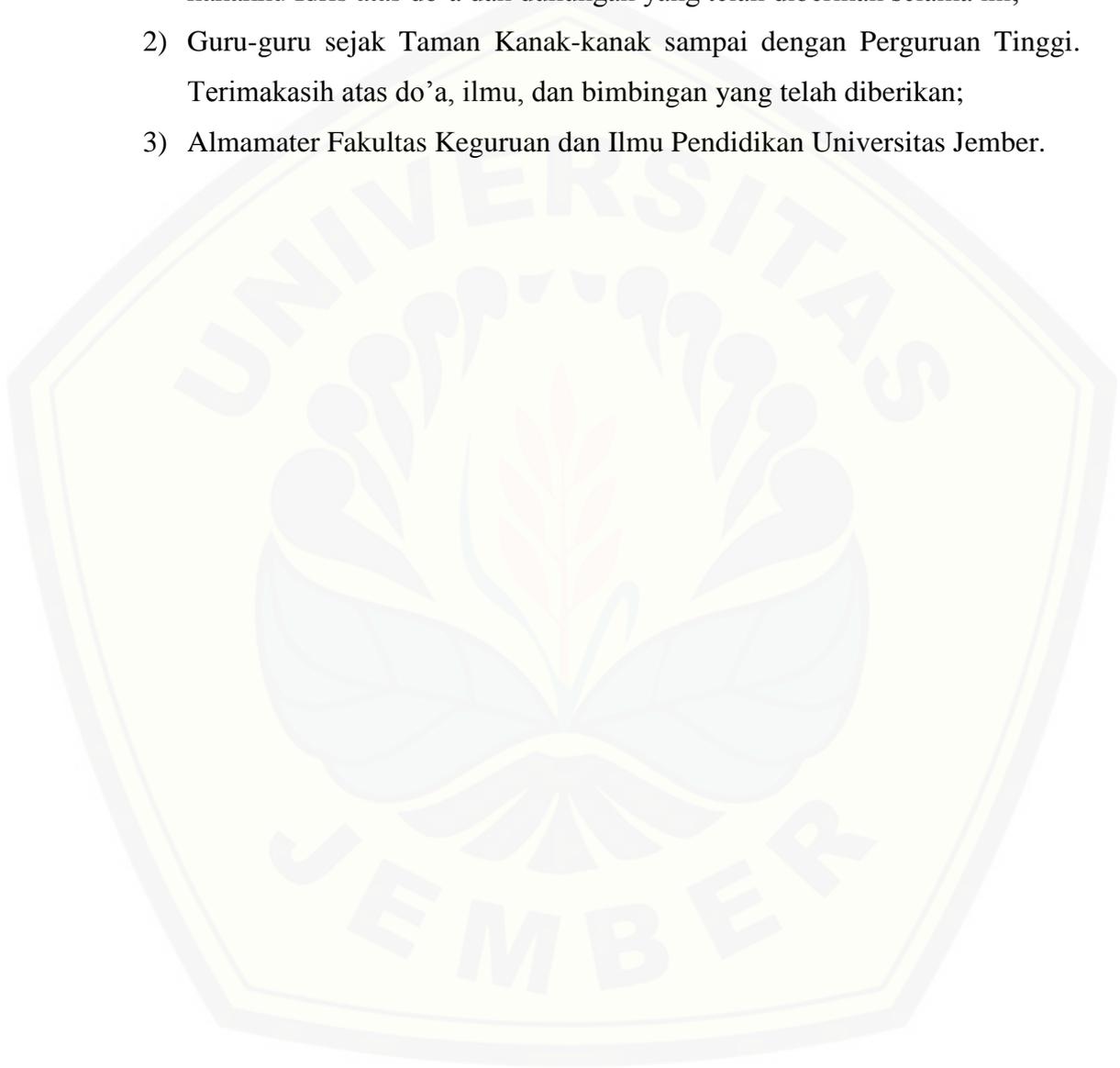
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2017

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

- 1) Kedua orang tua tercinta, Ayahanda Kembar dan Ibunda Sanusi, almarhum kakakku Idris atas do'a dan dukungan yang telah diberikan selama ini;
- 2) Guru-guru sejak Taman Kanak-kanak sampai dengan Perguruan Tinggi. Terimakasih atas do'a, ilmu, dan bimbingan yang telah diberikan;
- 3) Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.



MOTO

“Wahai orang-orang yang beriman, jadikanlah sabar dan shalatmu sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”

(Terjemahan surat Al-Baqarah ayat 153)*)



^{*)}Hendra, Endang dkk. 2012. Alquran dan Terjemahnya. Jakarta: PT Cordoba Internasional Indonesia

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Siti Maimunah

NIM : 130210102031

Program Studi : Pendidikan Fisika

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) Disertai LKS Berbasis Representasi Gambar dan Matematik Dalam Pembelajaran Momentum dan Impuls di SMA” adalah benar-benar hasil karya sendiri. Kecuali kutipan yang telah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademis jika ternyata pernyataan ini tidak benar.

Jember, 20 Agustus 2017

Yang menyatakan,

Siti Maimunah

NIM 130210102031

SKRIPSI

**PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) DISERTAI
LKS BERBASIS REPRESENTASI GAMBAR DAN MATEMATIK
DALAM PEMBELAJARAN MOMENTUM DAN IMPULS
DI SMA**

Oleh
Siti Maimunah
NIM 130210102031

Pembimbing

Pembimbing I : Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si.

Pembimbing II : Drs. Subiki, M. Kes.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) disertai LKS Berbasis Representasi Gambar dan Matematik dalam Pembelajaran Momentum dan Impuls di SMA” telah disetujui dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Rabu, 20 Agustus

Tempat : Ruang Sidang

Jam : 12.30 – 14.00

Tim Penguji

Ketua,

Anggota I,

Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si.

Drs. Subiki, M.Kes.

NIP 19650713 199003 1 002

NIP 19630725 199402 1 001

Anggota II,

Anggota III,

Drs. Bambang Supriadi, M.Sc.

Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si

NIP 19680710 199302 1 001

NIP 19620401 198702 1 001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Jember,

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

NIP 19680802 199303 1 004

RINGKASAN

Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) disertai LKS Berbasis Representasi Gambar dan Matematik dalam Pembelajaran Momentum dan Impuls di SMA; Siti Maimunah; 130210102031; 2017; 64 Halaman; Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Fisika adalah mata pelajaran yang memerlukan pemahaman konsep daripada menghafal. Dalam pembelajaran fisika tidak hanya berisi teori-teori atau rumus-rumus yang harus dihafal melainkan pembelajaran fisika banyak konsep yang harus dipahami. Hal ini sesuai dengan implementasi kurikulum 2013 yang menuntut peserta didik untuk aktif dalam proses pembelajaran, namun metode yang digunakan pada saat ini masih belum memperhatikan aktivitas peserta didik atau peserta didik belum terlibat langsung dalam pembelajaran. Sehingga daya ingat siswa dalam menghafal pengetahuan tidak bertahan lama sehingga mengakibatkan hasil belajar kurang maksimal. Oleh karena itu, diperlukan model pembelajaran yang melibatkan siswa aktif melakukan kegiatan belajar bersama kelompok dengan bimbingan guru untuk menemukan pengetahuan. Model PBL disertai LKS berbasis RGM adalah model pembelajaran yang sintakmatiknya membuat peserta didik aktif dalam kegiatan belajar. Berdasarkan permasalahan diatas, tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan aktivitas belajar, respon dan retensi peserta didik selama menggunakan model PBL disertai LKS berbasis RGM dalam pembelajaran momentum dan impuls di SMA dan mengkaji pengaruh model PBL disertai LKS berbasis RGM dalam pembelajaran momentum dan impuls di SMA terhadap hasil belajar.

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan desain penelitian *post-test only control design*. Tempat penelitian ditentukan secara *purposive sampling area*. Sampel penelitian ditentukan dengan cara *cluster random sampling*. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 5 Jember. Teknik pengumpulan data penelitian ini adalah tes, observasi, dokumentasi dan

wawancara. Adapun teknik analisis data menggunakan *Independent Sample T-test* dengan bantuan SPSS 24 dan teknik deskriptif dengan persentase.

Hasil analisis data skor persentase aktivitas belajar siswa secara keseluruhan diperoleh 82,6% atau aktivitas belajar siswa selama menggunakan model PBL disertai LKS berbasis RGM dalam pembelajaran momentum dan impuls di SMA termasuk dalam kategori aktif. Hal ini dikarenakan siswa dituntut untuk melakukan seluruh kegiatan pembelajaran secara aktif dan mandiri. Hasil analisis data hasil belajar diperoleh sig. (2-tailed) sebesar 0,046 atau $0,046 \leq 0,05$. Jika dikonsultasikan dengan pedoman pengambilan keputusan, maka model PBL disertai LKS berbasis RGM dalam pembelajaran momentum dan impuls di SMA berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar (H_0 ditolak, H_a diterima). Hasil presentase respon peserta didik setelah menggunakan model PBL disertai LKS berbasis RGM dalam pembelajaran momentum dan impuls di SMA termasuk dalam kategori positif yaitu 84,5%. Hasil analisis data skor persentase retensi siswa secara keseluruhan diperoleh 106,8% atau retensi siswa setelah menggunakan model PBL disertai LKS berbasis RGM dalam pembelajaran momentum dan impuls di SMA termasuk dalam kategori tinggi. Hal ini dikarenakan pada penerapan model PBL disertai LKS berbasis RGM dalam pembelajaran momentum dan impuls di SMA peserta didik mendapat pengalaman belajar selama proses pembelajaran sehingga daya ingat siswa terhadap materi pembelajaran menjadi baik.

Berdasarkan hasil uji analisis data, dapat disimpulkan: 1) aktivitas belajar siswa dalam pembelajaran fisika dengan menggunakan PBL disertai LKS berbasis RGM dalam pembelajaran momentum dan impuls di SMA termasuk dalam kriteria aktif; 2) model PBL disertai LKS berbasis RGM dalam pembelajaran momentum dan impuls di SMA berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar 3) presentase respon peserta didik setelah menggunakan model PBL disertai LKS berbasis RGM dalam pembelajaran momentum dan impuls di SMA termasuk dalam kategori positif 4) retensi siswa dalam pembelajaran setelah menggunakan model PBL disertai LKS berbasis RGM dalam pembelajaran momentum dan impuls di SMA termasuk dalam kategori tinggi.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) disertai LKS Berbasis Representasi Gambar dan Matematik dalam Pembelajaran Momentum dan Impuls di SMA” dengan lancar. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Penulis mengucapkan ucapan terima kasih kepada:

- 1) Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang telah menerbitkan surat permohonan izin untuk melakukan penelitian;
- 2) Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA yang telah memfasilitasi proses pengajuan judul skripsi;
- 3) Drs. Bambang Supriadi, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika yang telah memfasilitasi proses pengajuan judul skripsi;
- 4) Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Utama, Drs. Subiki, M.Kes, selaku Dosen Pembimbing Anggota, Drs. Bambang Supriadi, M.Sc, selaku Dosen Penguji Utama, Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si, selaku Dosen Penguji Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
- 5) Siswono Suryono, S.Pd, M.Pd, selaku kepala sekolah SMA Negeri 5 Jember yang telah memeberikan ijin penelitian.
- 6) Dra. Leizy Free AF., M.P. selaku guru mata pelajaran fisika di SMA Negeri 5 Jember yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.
- 7) Dyah, Sulfi, Dewinta, Ervina selaku observer yang telah meluangkan waktunya dalam penelitian; temanku Alifa, Rafi, lely, Evi, Sa’ah, oimz semua

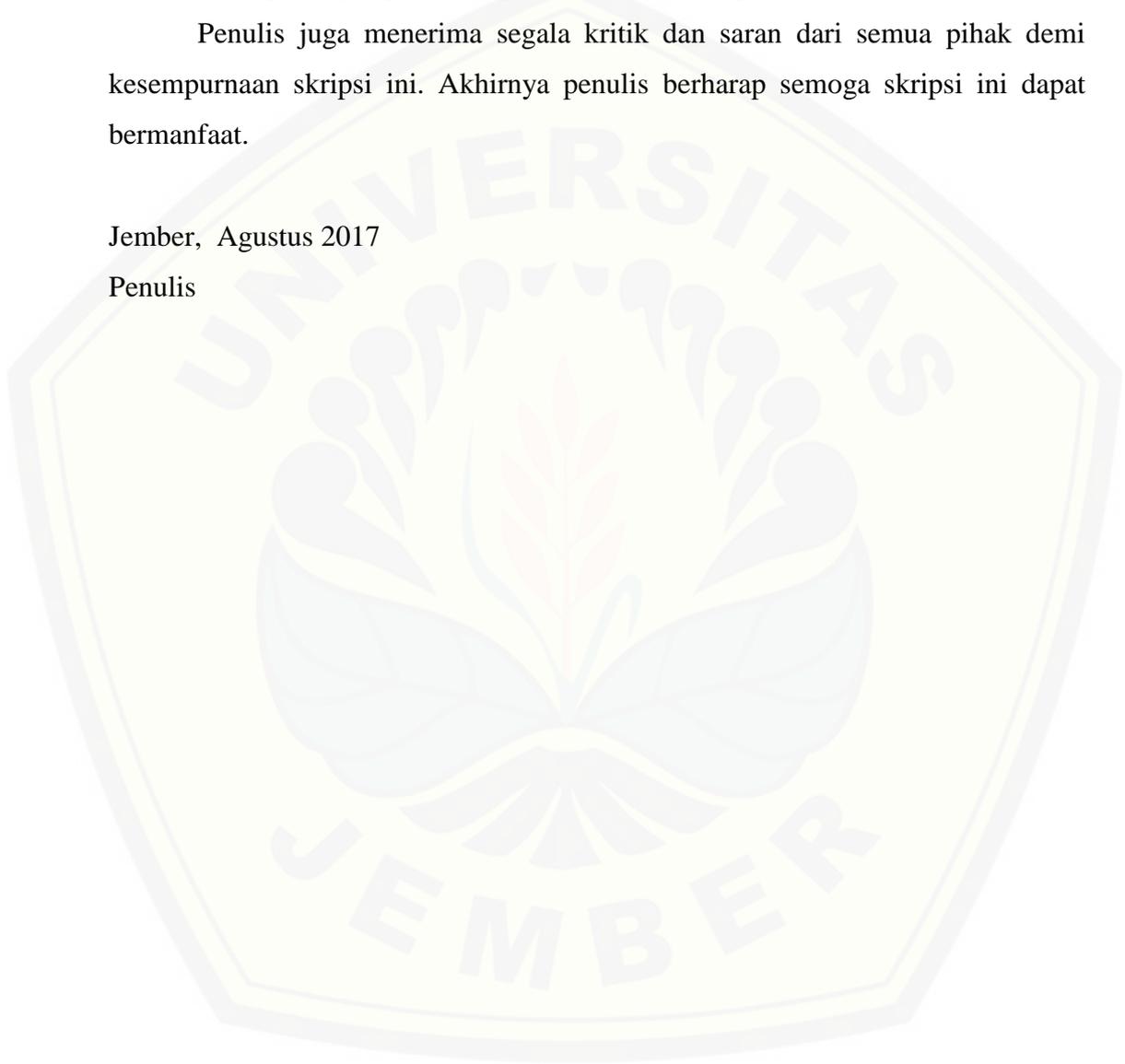
keluarga Kelas KU 2013 serta Arif firmanto yang telah memberi dukungan dan semangat.

- 8) Semua keluarga besarku yag tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberi doa dan semangat dalam menyelesaikan kuliah ini.
- 9) Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

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

Jember, Agustus 2017

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
HALAMAN RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	7
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Pembelajaran Fisika	8
2.2 Model Pembelajaran	9
2.3 Model <i>Problem Based Learning</i> (PBL)	12
2.3.1 Pengertian Model PBL.....	12
2.3.2 Karakteristik Model PBL.....	13
2.3.3 Unsur-Unsur Model PBL.....	13
2.3.4 Kelebihan dan Kekurangan Model PBL.....	16
2.4 Implementasi Model PBL disertai LKS Berbasis RGM	17
2.5 LKS Berbasis Representasi RGM	18

2. 6 Hasil Belajar Siswa.....	21
2. 7 Aktivitas Belajar.....	22
2. 8 Respon Siswa.....	23
2. 9 Retensi Siswa.....	23
2. 10 Perbedaan Model PBL disertai LKS berbasisi RGM dengan Model Pembelajaran <i>Direct Intruction</i>	24
2. 11 Kerangka Konseptual	27
2. 12 Teori Momentum dan Impuls	28
2.12. 1 Definisi Momentum	28
2.12. 2 Definisi Impuls	29
2.12. 3 Hukum Kekekalan Momentum	29
2.12. 4 Tumbukan	30
2. 13 Hipotesis	32
BAB 3. METODE PENELITIAN	33
3. 1 Tempat dan Waktu.....	33
3. 2 Jenis dan Desain Penelitian	33
3. 3 Populasi dan Sampel	34
3.3 1 Populasi	34
3.3 2 Sampel Penelitian	34
3. 4 Variabel Penelitian	35
3. 5 Definisi Operasional.....	35
3.5 1 Model PBL.....	35
3.5 2 Aktivitas Belajar Siswa	36
3.5 3 Hasil Belajar Siswa	36
3.5 4 Respon Siswa	36
3.5 5 Retensi Siswa.....	36
3. 6 Tehnik dan Pengumpulan Data	37
3.6 1 Data Aktivitas Belajar Siswa	37
3.6 2 Data Hasil Belajar Siswa	38
3.6 3 Data Respon Siswa.....	38
3.6 4 Data Retensi Siswa.....	39

3.6 5 Data pendukung	40
3.7 Langkah-langkah Penelitian	40
3.8 Tehnik Analisis data	43
3.8 1 Aktivitas Belajar Siswa	43
3.8 2 Hasil Belajar Siswa	43
3.8 3 Respon Siswa	45
3.8 4 Retensi Siswa	45
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1 Hasil Penelitian	46
4.1.1 Aktivitas Belajar	46
4.1.2 Hasil Belajar	48
4.1.3 Respon Siswa	51
4.1.4 Retensi Siswa	52
4.2 Pembahasan	53
BAB 5. PENUTUP	59
5.1 Kesimpulan	59
5.3 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	65

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. 1 Data Hasil Wawancara.....	2
1. 2 Penelitian terdahulu	4
2. 1 Sintakmatik Model PBL	13
2. 2 Implementasi Sintakmatik Model PBL disertai LKS Berbasis RGM	17
2. 3 Perbedaan model PBL dan <i>Direct Instruction</i>	25
3. 1 Desain Penelitian <i>Post-test only control group design</i>	33
3. 2 Kriteria Aktivitas Siswa	43
3. 3 Presentase Kategori Retensi	45
4.1 Rekapitulasi Presentase Aktivitas Tiap Pertemuan	48
4.2 Hasil Uji Normalitas	50
4.3 Hasil Uji <i>Independent Sample T-Test</i>	50
4.4 Data respon peserta didik terhadap pembelajaran dengan model PBL disertai LKS berbasis RGM	52

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2. 1 Kerangka Konseptual	29
2. 2 Hukum Kekelan Momentum	30
2. 3 Tumbukan Lenting Sempurna	31
2. 4 Tumbukan Tidak Lenting	31
2. 5 Tumbukan Lenting Sebagian	32
3. 1 Bagan Alur Penelitian	42
4. 1 Grafik Rata-rata Hasil Belajar Koginitif	49
4. 2 Grafik Rata-rata Hasil Post-test dan Tes Tunda	53

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Matrik Penelitian	66
B. Pedoman Pengumpulan Data.....	70
C. Uji Homogenitas.....	72
D. Aktivitas Belajar Siswa	76
D1. Bukti Lembar Observasi Aktivitas Belajar.....	76
D2. Rubrik Peilaian Aktivitas Belajar	78
D3. Data Skor Aktivitas Belajar.....	79
D4. Rekapitulasi Skor Aktivitas Belajar	87
E. Hasil Belajar dalam Pembelajaran Momentum dan Impuls	88
E1. Data Hasil Belajar Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	88
E1.A Uji Normalitas Hasil Belajar.....	89
E1.B Hasil Uji <i>Independent Sample T-Test</i>	90
E2.Bukti Nilai Post-tes Tertinggi dan Terendah	93
E2.A. <i>Post-tes</i> Tertinggi Kelas Eksperimen.....	93
E2.B <i>Post-tes</i> Terendah Kelas Eksperimen.....	95
E2.C <i>Post-tes</i> Tertinggi Kelas Kontrol	96
E2.D <i>Post-tes</i> Terendah Kelas Kontrol	98
F. Hasil Angket Respon.....	100
F1. Tabel Kisi-kisi Respon Peserta Didik	101
F2. Data Hasil Angket Respon	101
F3. Bukti Hasil Angket Respon Peserta didik.....	103
G. Hasil Retensi.....	105
G1. Data Skor Tes Tunda Kelas Eksperimen.....	105

G2. Rekapitulasi Persentase Retensi Belajar	106
H. Silabus Pembelajaran.....	108
I. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	113
I1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran 1	113
I2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran 2	120
I3. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran 3	128
I4. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran 4	136
J. Kisi-Kisi Soal.....	144
J1. Kisi-Kisi Soal <i>Post-tes</i> dan Tes Tunda	144
K. Soal <i>Post-test</i>	153
L. Hasil Wawancara	156
M. Jadwal Penelitian	159
N. Foto Kegiatan	160
O. Surat-surat.....	163.

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan adalah humanisasi, yaitu upaya memanusiakan manusia atau upaya membantu manusia agar mampu mewujudkan diri sesuai dengan martabat kemanusiannya (Wahyudin, 2008:1). Menurut Hasbullah (2012:1), pendidikan sering diartikan sebagai usaha manusia untuk membina kepribadiannya sesuai dengan nilai-nilai didalam masyarakat dan kebudayaan. Dalam perkembangannya, istilah pendidikan atau *paedagogie* berarti bimbingan atau pertolongan yang diberikan dengan sengaja oleh orang dewasa agar ia menjadi dewasa. Jadi pendidikan harus dilakukan secara sadar dan terencana untuk mencapai tujuan tertentu dan jelas sehingga terdapat komitmen dan tahapan-tahapan di dalam proses pembelajaran untuk mencapai kepribadian yang utama .

Fisika adalah mata pelajaran yang memerlukan pemahaman konsep daripada menghafal. Dalam pembelajaran fisika tidak hanya berisi teori-teori atau rumus-rumus yang harus dihafal melainkan pembelajaran fisika banyak konsep yang harus dipahami. Hal ini sesuai dengan implementasi kurikulum 2013 yang menuntut peserta didik untuk aktif dalam membangun pengetahuannya di dalam proses pembelajaran sehingga peserta didik tidak pasif. Mengajar merupakan tugas utama seorang pendidik (guru, dosen, tutor). Pendidik yang kreatif akan selalu menciptakan ide-ide dalam merancang rencana pembelajaran yang mampu membuat peserta didik mencapai tujuan pembelajaran. Oleh karena itu model pembelajaran yang digunakan harus sesuai dengan pendekatan saintifik, karena implementasi kurikulum 2013, menekankan guru untuk menggunakan pendekatan ilmiah (*scientific approach*) dalam pembelajaran. Proses pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik terdiri atas 5 pengalaman belajar pokok, yang terdiri dari: 1) Mengamati; 2) Menanya; 3) mencoba ; 4) Mengasosiasikan /mengelola informasi; 5) Mengkomunikasikan (Ine, 2015:274). Dalam rangka pencapain tujuan pembelajaran, setiap guru dituntut untuk benar-benar memahami strategi dan model pembelajaran yang akan diterapkan.

Untuk mengetahui model-model pembelajaran yang biasa digunakan oleh guru-guru di sekolah, perlu dilakukan observasi dan wawancara dengan guru mata pelajaran fisika. Berdasarkan hasil observasi atau wawancara terbatas dengan guru fisika di beberapa SMA di Kabupaten Jember didapatkan data seperti pada tabel 1.1 dibawah ini.

Tabel 1.1 Data Hasil Wawancara

Nama Sekolah	Metode Pembelajaran	Model Pembelajaran
SMAN 2 Jember	Ceramah, tanya jawab, diskusi kelompok, dan eksperimen	STAD
SMAN Kalisat	Ceramah, tanya jawab, dan penugasan	<i>Direct Instruction</i>
SMAN 4 Jember	Ceramah, demonstrasi, diskusi, tanya jawab, eksperimen, dan presentasi	STAD
SMAN 5 Jember	Ceramah, tanya jawab, dan penugasan, dan demonstrasi	<i>Direct Instruction</i>
SMAN 1 Pakusari	Ceramah, dan penugasan, diskusi dan eksperimen	<i>Direct Instruction</i>

Tabel 1.1 membahas tentang hasil wawancara dengan beberapa guru fisika SMA di Jember. Didapatkan secara umum bahwa model pembelajaran yang digunakan adalah model *Direct Instruction* atau pembelajaran langsung meskipun tidak semua sekolah menggunakan model tersebut. Model pembelajaran *Direct Instruction*. Menurut Shoimin (2014:64), bahwa pembelajaran *Direct Instruction* adalah suatu model yang dirancang untuk menunjang proses belajar siswa yang berkaitan dengan pengetahuan deklaratif dan pengetahuan prosedural dengan pola kegiatan bertahap. Dalam proses pembelajaran *Direct Instruction* belum berpusat pada siswa melainkan masih berpusat pada guru (*Teacher Centered*). Dengan langkah-langkah pembelajaran guru menjelaskan materi diawal pembelajaran kemudian siswa baru menyelesaikan permasalahan yang diberi oleh guru. Dalam menyelesaikan permasalahan tersebut, guru menggunakan metode diskusi kelompok maupun penugasan atau resitasi. apabila materi yang diajarkan mempunyai tujuan untuk melakukan eksperimen maka guru juga menggunakan metode eksperimen.

Metode ceramah dan diskusi kelompok digunakan oleh guru karena lebih efektif untuk menyampaikan materi kepada siswa dengan waktu pembelajaran yang terbatas. Padahal guru tahu kalau metode tersebut belum mengimplementasikan kurikulum 2013 yang pendekatannya menggunakan saintifik. Jadi dari data yang diperoleh pembelajaran fisika yang berlangsung di sekolah-sekolah hingga saat ini masih terjebak pada rutinitas, rutinitas yang dimaksud adalah guru memberi rumus, contoh soal dan latihan-latihan yang dikerjakan siswa, sehingga membuat siswa akan cepat bosan dalam pembelajaran.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka akan dilakukan suatu penelitian yang bertujuan untuk mencari pengaruh suatu model terhadap hasil belajar peserta didik dan aktivitas peserta didik selama pembelajaran serta daya ingat peserta didik setelah proses pembelajaran. Model pembelajaran yang dimaksud adalah model *Problem Based Learning* (PBL) yang dipadukan dengan LKS berbasis Representasi Gambar dan Matematik (RGM). Model *Problem Based Learning* (PBL) merupakan inovasi dalam pembelajaran karena dalam PBL kemampuan berfikir peserta didik betul-betul dioptimalisasikan melalui proses kerja kelompok atau tim yang sistematis, sehingga peserta didik dapat memberdayakan, mengasah, menguji, dan mengembangkan kemampuan berpikirnya secara berkesinambungan (Tan dalam Rusman,2012:229). Dalam model pembelajaran ini guru membantu peserta didik mendefinisikan masalah atau mengorganisasikan peserta didik ke dalam kelompok-kelompok kecil sehingga peserta didik dapat menguraikan pemecahan masalah menjadi tahap-tahap kegiatan. Untuk mendukung berlangsungnya peserta didik dalam menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL) di butuhkan media. Media yang dimaksud adalah media Lembar Kerja Siswa (LKS) yang berbasis Representasi Gambar dan Matematik (RGM) dimana media tersebut berisi masalah yang nantinya akan diselesaikan oleh siswa dalam menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL) .

Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis Representasi Gambar dan Matematik (RGM) adalah lembar kegiatan siswa yang didesain di dalamnya terdapat masalah. Masalah tersebut disajikan dalam bentuk gambar kejadian, yang nantinya menuntut

siswa untuk lebih aktif berfikir dan pada tahap akhir siswa dapat menyimpulkan masalah tersebut dengan matematis. Sehingga dari permasalahan tersebut siswa dapat memahami konsep materi dengan sendirinya. LKS berbasis Representasi Gambar dan Matematik (RGM) ini akan lebih maksimal bila dipaduka dengan model pembelajaran yang menuntut siswa lebih aktif dalam proses pembelajaran. Salah satu model yang dapat dipadukan yaitu model *Problem Based Learning* (PBL) yang menekankan pada keaktifan siswa. Adapun kelebihan dari Pembelajaran Berbasis Masalah menurut Rizema (2013 : 82-84) 1) Siswa lebih memahami konsep yang diajarkan lantaran siswa yang menemukan konsep tersebut, 2) melibatkan siswa secara aktif dalam memecahkan masalah dan menuntut keterampilan berpikir siswa yang lebih tinggi, 3) Pengetahuan tertanam berdasarkan skemata ayang dimiliki oleh siswa, sehingga pembelajaran lebih bermakna, 4) siswa dapat merasakan manfaat pembelajaran, karena masalah- masalah yang diselesaikan langsung dikaitkan dengan kehidupan nyata, 5) Menjadikan siswa lebih mandiri dan dewasa, mampu memberi aspirasi dan menerima pendapat orang lain, serta menanamkan sikap sosial yang positif degan siswa lainnya, 6) Mengkondisikan siswa dalam belajar kelompok yang saling berinteraksi terhadap pembelajar dan temannya, sehingga mencapai ketuntasan belajar siswa dapat diharapkan, 7) PBL diyakini pula dapat menumbuhkembangkan kemampuan kreativitas siswa, baik secara individual maupun kelompok, karena hampir disetiap langkah menuntut adanya keaktifan siswa.

Berikut adalah tabel 1.2 tentang penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilaksanakan oleh peneliti.

Tabel 1.2 Penelitian Terdahulu

Peneliti	Tahun	Judul	Hasil Penelitian
Dudelianny, I Ketut	2014	Penerapan Model Pembelajaran Berbasis	Menunjukkan bahwa terjadi peningkatan
Mahardika dan Maryani		Masalah (PBM) disertai LKS Berbasis Multirepresentasi Pada Pembelajaran IPA Fiska di SMP	aktivitas belajar siswa sebesar 81,5% setelah menggunakan model Pembelajaran Berbasis Masalah dalam kegiatan pembelajaran.

Peneliti	Tahun	Judul	Hasil Penelitian
Anis rosiatun Nisak	2013	Pengaruh Model Pembelajaran <i>Quantum Teaching</i> Berbasis Multirepresentasi Terhadap Peningkatan Kemampuan Multirepresentasi Dan Hasil Belajar Fisika Siswa Di SMP	Ada perbedaan yang signifikan antara hasil belajar siswa dengan menerapkan model pembelajaran <i>Quantum Teaching</i> Berbasis multirepresentasi
Yuniari Nur Laili, I Ketut Mahardika, dan Agus Abdul Ghani	2015	Pengaruh Model <i>Children Learning In Science</i> (CLIS) Disertai LKS Berbasis Multirepresentasi Terhadap Aktivitas Belajar Siswa Dan Hasil Belajar Siswa Dalam Pembelajaran Fisika Di SMA Kabupaten Jember	ada perbedaan yang signifikan anantara aktivitas siswa kelas kontrol dan eksperimen yaitu kelas eksperimen memiliki rata-rata aktivitas belajar sebesar 76,11 dan kelas kontrol memiliki rata-rata aktivitas belajar sebesar 72,79.
Silvis Qaulina Damayanti, I Ketut mahardika, dan Indrawati	2016	Penerapan Model <i>Discovery Learning</i> Berbantuan Media Animasi <i>Macromedia Flash</i> disertai LKS yang Terintegrasi dengan Multirepresentasi dalam Pembelajaran Fisika di SMA	Model <i>discovery learning</i> berbantuan animasi <i>macromedia flash</i> disertai LKS yang terintegrasi dengan multirepresentasi berpengaruh signifikan terhadap aktivitas belajar siswa, hasil belajar siswa, dan retensi hasil belajar Fisika .
Peneliti	Tahun	Judul	Hasil Penelitian
Siti maimunah , I ketut mahardika dan Subiki.	2017	Pembelajaran Momentum Dan Impuls Berbantuan Lks Berbasis Representasi Gambar Dan Matematik (RGM) Di SMA Dengan Menggunakan Model Problem Based Learning (PBL)	Studi tentang hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pembelajaran momentum dan impuls berbantuan lks berbasis RGM di SMA dengan menggunakan model PBL mampu meningkatkan aktivitas belajar siswa dan retensi siswa.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) Disertai LKS Berbasis Representasi Gambar Dan Matematik (RGM) Dalam Pembelajaran Momentum dan Impuls Di SMA”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, dapat dirumuskan suatu permasalahan sebagai berikut.:

- a. Bagaimanakah aktivitas belajar peserta didik selama mengikuti pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) disertai LKS berbasis Representasi Gambar dan Matematik (RGM) terhadap pembelajaran momentum dan impuls di SMA?
- b. Adakah pengaruh yang signifikan antara hasil belajar kognitif fisika peserta didik dengan menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) disertai LKS berbasis Representasi Gambar dan Matematik (RGM)?
- c. Bagaimanakah respon peserta didik terhadap pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) disertai LKS berbasis Representasi Gambar dan Matematik (RGM) terhadap pembelajaran momentum dan impuls di SMA?
- d. Bagaimanakah retensi hasil belajar fisika peserta didik menggunakan penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) disertai LKS berbasis Representasi Gambar dan Matematik (RGM) terhadap pembelajaran momentum dan impuls di SMA?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah tersebut, maka tujuan penelitian ini sebagai berikut :

- a. Mendeskripsikan aktivitas peserta didik selama mengikuti pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) disertai LKS berbasis Representasi Gambar dan Matematik (RGM).

- b. Untuk mengkaji pengaruh yang signifikan antara hasil belajar kognitif fisika peserta didik dengan menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) disertai LKS berbasis Representasi Gambar dan Matematik (RGM).
- c. Mendiskripsikan respon peserta didik terhadap pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) disertai LKS berbasis Representasi Gambar dan Matematik (RGM) terhadap pembelajaran momentum dan impuls di SMA.
- d. Mendiskripsikan retensi hasil belajar fisika peserta didik menggunakan penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) disertai LKS berbasis Representasi Gambar dan Matematik (RGM) terhadap pembelajaran momentum dan impuls di SMA.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain :

- a. Bagi peneliti, dapat dijadikan sebagai wahana untuk memperluas wawasan.
- b. Bagi peneliti lain, sebagai informasi dan pertimbangan dalam melakukan penelitian lanjutan.
- c. Bagi guru dan calon guru fisika dapat digunakan sebagai alternatif model pembelajaran dalam kegiatan belajar mengajar (KBM)

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran Fisika

Pembelajaran merupakan interaksi dua arah dari seorang guru dan peserta didik, dimana antara keduanya terjadi komunikasi (transfer) yang intens dan terarah menuju pada suatu target yang telah ditetapkan sebelumnya (Trianto, 2010:17). Menurut Rusman (2012:134), “pembelajaran pada hakikatnya merupakan suatu proses interaksi antara guru dengan siswa, baik interaksi secara langsung seperti kegiatan tatap muka maupun secara tidak langsung, yaitu dengan menggunakan berbagai media pembelajaran”. Didasari oleh adanya perbedaan interaksi tersebut, maka kegiatan pembelajaran dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai pola pembelajaran. Jadi pembelajaran merupakan suatu perubahan diri yang diperoleh dari berbagai pengalaman dan disertai interaksi antara guru dan peserta didik untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan. Dengan menggunakan berbagai model tergantung dari lingkungan dan apa yang akan dipelajari.

Fisika merupakan bidang ilmu yang banyak membahas tentang alam dan gejalanya yang bersifat riil hingga abstrak atau bahkan hanya berbentuk teori yang pembahasannya melibatkan kemampuan imajinasi atau keterlibatan gambaran mental yang kuat (Sutarto dan Indrawati, 2010:1). Fisika merupakan mata pelajaran yang tidak hanya sekedar teori dan rumus untuk dihafal, tetapi membutuhkan pemahaman konsep yang dititikberatkan pada proses terbentuknya suatu pengetahuan melalui suatu percobaan, penyajian data secara matematis, dan berdasarkan aturan–aturan tertentu. Jadi fisika adalah ilmu yang mempelajari fenomena–fenomena yang terjadi di alam secara riil maupun abstrak sehingga menjadi suatu konsep untuk menambah pengetahuan

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat dikatakan bahwa pembelajaran fisika merupakan suatu proses belajar mengajar antara guru dan siswa tentang gejala– gejala alam yang dalam pemahaman konsepnya diutamakan melalui percobaan– percobaan

berdasarkan aturan – aturan tertentu. pembelajaran fisika merupakan kegiatan belajar mengajar yang menggunakan metode ilmiah dalam pelaksanaannya yang tidak hanya ditunjukkan dengan penguasaan konsep namun perlu adanya aplikasi dalam kehidupan sehari-hari.

2.2 Model Pembelajaran

“Model pembelajaran adalah susunan teratur (sistematis) tentang metode-metode pembelajaran atau kondisi-kondisi agar pembelajaran dapat berjalan secara efektif dan efisien” (Indrawati, 2013:17). Menurut Rahyubi (2012:251) model pembelajaran merupakan kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar. Jadi model pembelajaran cenderung preskriptif (memberi petunjuk dan bersifat menentukan), yang relatif sulit debedakan dengan strategi pembelajaran. Hal ini sesuai dengan pendapat Trianto (2011:51) bahwa model pembelajaran adalah suatu perencanaan atau suatu pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas atau pembelajaran dalam tutorial.

Joyce, et al (dalam Sutarto dan Indrawati, 2013:22) mengemukakan bahwa setiap model pembelajaran harus memiliki lima unsur karakteristik model, yaitu sintakmatik, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung, dan dampak instruksional dan pengiring. Kelima unsur tersebut dijelaskan seperti berikut:

a. Sintakmatik

Sintakmatik adalah langkah-langkah kegiatan dari model pembelajaran yang dilakukan oleh guru selama pembelajaran berlangsung.

b. Sistem sosial

Sistem sosial adalah situasi atau suasana dan norma yang berlaku dalam suatu model pembelajaran.

c. Prinsip reaksi

Prinsip reaksi adalah pola kegiatan guru dalam memperlakukan atau memberikan respon pada siswanya.

d. Sistem pendukung

Sistem pendukung adalah segala sarana, bahan dan alat yang diperlukan untuk mendukung pelaksanaan model pembelajaran tersebut.

e. Dampak instruksional dan dampak pengiring

Dampak instruksional adalah hasil belajar yang dicapai langsung dengan cara mengarahkan para siswa pada tujuan yang diharapkan. Sedangkan dampak pengiring adalah hasil belajar lainnya yang dihasilkan oleh guru suatu proses pembelajaran, sebagai akibat terciptanya suasana belajar yang dialami langsung oleh siswa tanpa pengarahan langsung dari guru.

Menurut Rusman (2012:136), model pembelajaran memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- a. Berdasarkan teori pendidikan dan teori belajar dari para ahli tertentu. sebagai contoh, model penelitian kelompok disusun oleh Herbert Thelen dan berdasarkan teori John Dewey. Model ini dirancang untuk melatih partisipasi dalam kelompok secara demokratis.
- b. Mempunyai misi atau tujuan pendidikan tertentu, misalnya model berpikir induktif dirancang untuk mengembangkan proses berpikir induktif
- c. Dapat dijadikan pedoman untuk perbaikan kegiatan belajar mengajar dikelas, misalnya model *Synectic* dirancang untuk memperbaiki kreativitas dalam pelajaran mengarang.
- d. Memiliki bagian-bagian model yang dinamakan: (1) urutan langkah-langkah pembelajaran (*syntax*); (2) adanya prinsip-prinsip reaksi; (3) sistem sosial; dan sistem pendukung. Keempat bagian tersebut merupakan pedoman praktis bila guru akan melaksanakan suatu model pembelajaran.
- e. Memiliki dampak sebagai akibat terapan model pembelajaran. Dampak tersebut memiliki: (1) dampak pembelajaran, yaitu hasil belajar dapat diukur; (2) dampak pengiring, yaitu hasil belajar jangka panjang.
- f. Membuat persiapan mengajar (desain intruksional) dengan pedoman model pembelajaran yang dipilihnya.

Pemilihan suatu model pembelajaran harus memiliki pertimbangan-pertimbangan. Misalnya, materi pelajaran, tingkat perkembangan kognitif siswa, dan sarana dan fasilitas yang tersedia, sehingga tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan dapat tercapai (Trianto, 2010:26). Pemilihan model yang tepat pada suatu materi dapat mendukung tercapainya tujuan pembelajaran, begitu sebaliknya jika kita salah memilih model pembelajaran maka juga akan berpengaruh terhadap tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Karena model pembelajaran memiliki pengaruh terhadap proses pembelajaran di kelas.

Dalam kegiatan belajar mengajar, model pembelajaran memiliki beberapa fungsi, yaitu membantu guru untuk: (1) memilih teknik, strategi, dan metode pembelajaran agar tujuan pembelajaran tercapai, (2) menciptakan perubahan perilaku peserta didik, (3) menentukan cara dan sarana untuk menciptakan lingkungan yang sesuai untuk melaksanakan pembelajaran, (4) menciptakan interaksi antara guru dan peserta didik yang diinginkan selama proses pembelajaran berlangsung, (5) mengkonstruksi kurikulum, silabus, atau konten dalam suatu pelajaran atau matakuliah, (6) memilih materi pembelajaran yang tepat untuk mengajar yang disiapkan untuk kuliah atau dalam kurikulum, (7) merancang kegiatan pendidikan atau pembelajaran yang sesuai, (8) mengembangkan materi dan sumber belajar yang menarik dan efektif, (9) merangsang pengembangan inovasi pendidikan atau pembelajaran baru, (10) membantu mengkomunikasikan informasi tentang teori mengajar, dan (11) membantu membangun hubungan antara belajar dan mengajar secara empiris (Indrawati, 2011:1.10).

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran adalah metode-metode yang tersusun secara sistematis, yang digunakan sebagai pedoman dalam pembelajaran oleh guru untuk mencapai tujuan belajar tertentu, sehingga pembelajaran berjalan secara efektif dan efisien untuk meningkatkan kemampuan peserta didik. Dengan demikian, merupakan hal penting bagi para pendidik untuk mempelajari dan menambah wawasan tentang model pembelajaran yang telah ada. Karena dengan menguasai beberapa model pembelajaran, maka seorang pendidik

akan merasakan adanya kemudahan di dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas, sehingga tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dapat tercapai dengan tuntas sesuai waktu yang telah ditentukan.

2.3 Model *Problem Based Learning* (PBL)

2.3.1 Pengertian Model PBL

Tan (dalam Rusman, 2012:229) “menyatakan bahwa Pembelajaran Berbasis Masalah merupakan inovasi dalam pembelajaran karena dalam PBL kemampuan berpikir siswa betul-betul dioptimalisasikan melalui proses kerja kelompok atau tim yang sistematis, sehingga siswa dapat memberdayakan, mengasah, menguji, dan mengembangkan kemampuan berpikir secara berkesinambungan”. PBL merupakan salah satu model pembelajaran yang menuntut aktivitas mental peserta didik untuk memahami suatu konsep pembelajaran melalui situasi dan masalah yang disajikan pada awal pembelajaran dengan tujuan untuk melatih peserta didik menyelesaikan masalah dengan menggunakan pendekatan pemecahan masalah (Ratnaningsih, 2003). Menurut Widjajanti (2011) menyebutkan bahwa PBL telah diakui sebagai suatu pengembangan dari pembelajaran aktif dan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, yang menggunakan masalah–masalah tidak terstruktur (masalah–masalah dunia nyata atau masalah–masalah simulasi yang kompleks) sebagai titik awal untuk proses pembelajaran.

Dari beberapa pendapat mengenai pengertian PBL tersebut, dapat disimpulkan bahwa model PBL merupakan inovasi pembelajaran yang menggunakan masalah untuk mengoptimalkan cara berpikir dan aktivitas belajar peserta didik, agar peserta didik dapat memecahkan masalah sendiri sehingga konsep yang didapat bertahan lama.

2.3.2 Karakteristik Model PBL

Problem Based Learning memiliki karakteristik yang membedakan dengan model pembelajaran lainnya. Menurut Rusman (2012:232) pembelajaran berbasis masalah memiliki karakteristik sebagai berikut:

- a. Permasalahan menjadi *starting point* dalam pembelajaran,
- b. Permasalahan yang diangkat adalah permasalahan yang ada didunia nyata yang tidak terstruktur,
- c. Permasalahan membutuhkan perspektif ganda (*multiple perspective*),
- d. Permasalahan menantang pengetahuan, sikap dan kompetensi yang dimiliki oleh siswa.
- e. Belajar pengarah diri menjadi hal yang utama,
- f. Pemanfaatan sumber pengetahuan yang beragam, penggunaannya, dan evaluasi sumber informasi merupakan proses yang esensial dalam PBL,
- g. Belajar adalah kolaboratif, komunikasi, dan kooperatif,
- h. Pengembangan keterampilan *inquiry* dan pemecahan masalah sama pentingnya dengan penguasaan isi pengetahuan untuk mencari solusi dari sebuah permasalahan,
- i. Keterbukaan proses dalam PBL meliputi sintesis dan integrasi dari sebuah proses belajar dan
- j. PBL melibatkan evaluasi dan *review* pengalaman siswa dan proses belajar

2.3.3 Unsur – Unsur Model PBL

a. Sintakmatik Model PBL

Amad Sudrajat (dalam rizema, 2013:79-81) mengemukakan prosedur model PBL pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Sintakmatik Model PBL

Langkah	No	Kegiatan guru
Orientasi masalah	1	Menciptakan lingkungan kelas yang memungkinkan terjadi pertukaran ide yang terbuka
	2	Mengarahkan pada pertanyaan atau masalah

	3	Mendorong siswa mengekspresikan ide-ide secara terbuka
Mengorganisasikan siswa untuk belajar	1	Membantu siswa dalam menemukan konsep berdasarkan masalah
	2	Mendorong keterbukaan, proses-proses demokrasi, dan cara belajar siswa aktif
	3	Menguji pemahaman siswa atas konsep yang ditemukan
Membantu menyelidiki secara mandiri atau kelompok	1	Memberi kemudahan pengerjaan siswa dalam mengerjakan siswa dalam mengerjakan / menyelesaikan masalah
	2	Mendorong kerjasama dan menyelesaikan tugas – tugas
	3	Mendorong dialog dan diskusi dengan teman
	4	Membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas-tugas belajar yang berkaitan dengan masalah
	5	Membantu siswa merumuskan hipotesis
	6	Membantu siswa dalam memberikan solusi
Mengembangkan dan menyajikan hasil kerja	1	Membimbing siswa dalam mengerjakan Lembar Kegiatan Siswa (LKS)
	2	Membimbing siswa dalam menyajikan hasil kerja
Menganalisis dan mengevaluasi hasil pemecahan masalah	1	Membantu siswa mengkaji ulang hasil pemecahan masalah,
	2	Memotivasi siswa agar terlibat dalam pemecahan masalah
	3	Mengevaluasi meteri

b. Sistem sosial

Model PBL membutuhkan kondisi yang nyaman, dimana terjadi interaksi secara langsung antara guru dengan peserta didik, peserta didik dengan peserta didik. Sistem sosial yang diharapkan dalam pembelajaran ini adalah pembentukan kelompok kecil dengan kondisi yang heterogen dan demokratis, peserta didik diberi kebebasan untuk mengungkapkan pendapatnya dalam diskusi.

c. Prinsip reaksi

Prinsip-prinsip reaksi yang harus dikembangkan adalah peranan guru sebagai fasilitator dan negoisator. Peran-peran tersebut dapat ditampilkan secara lisan selama proses pendefinisian dan pengklarifikasian masalah dalam pembelajaran.

d. Sistem pendukung

Sarana pendukung yang diperlukan untuk melaksanakan model ini adalah media pembelajaran misalnya seperti buku pelajaran fisika, alat eksperimen, dan LKS.

e. Dampak instruksional

Dampak instruksional dari pelaksanaan model PBL berbasis LKS berbasis RGM adalah sebagai berikut:

- 1) Hasil belajar peserta didik
- 2) Aktivitas belajar peserta didik
- 3) Retensi peserta didik
- 4) Respon peserta didik setelah mengikuti pembelajaran

f. Dampak pengiring

Dampak pengiring dari pelaksanaan model PBL berbasis LKS berbasis RGM adalah sebagai berikut:

- 1) Peserta didik dapat bekerja sama dalam kegiatan pembelajaran
- 2) Dapat menumbuhkan rasa tanggung jawab terhadap diri sendiri sata bekerja kelompok
- 3) Peserta didik dapat memecahkan masalah
- 4) Peserta didik berani mengungkapkan pendapatnya di depan umum, sehingga siswa dapat belajar menerima kelebihan dan kekurangan temannya serta menerima pendapat orang lain.
- 5) Terjalin kekompakan dalam kelompok

2.3.4 Kelebihan dan kekurang model PBL

a. Kelebihan model PBL

Menurut Shoimin (2014: 132), model PBL ini memiliki beberapa kelebihan diantaranya ialah sebagai berikut

1. Siswa didorong untuk memiliki kemampuan memecahkan masalah dalam situasi nyata.

2. Siswa memiliki kemampuan membangun pengetahuannya sendiri melalui aktivitas belajar.
3. Pembelajaran berfokus pada masalah sehingga materi yang tidak ada hubungannya tidak perlu dipelajari oleh siswa. Hal ini mengurangi beban siswa dengan menghafal atau menyimpan informasi.
4. Terjadi aktivitas ilmiah pada siswa melalui kerja kelompok.
5. Siswa terbiasa menggunakan sumber-sumber pengetahuan baik dari perpustakaan, internet, wawancara, dan observasi.
6. Siswa memiliki kemampuan menilai kemajuan belajarnya sendiri.
7. Siswa memiliki kemampuan untuk melakukan komunikasi ilmiah dalam kegiatan diskusi atau presentasi hasil pelajaran mereka.
8. Kesulitan belajar siswa individual dapat diatasi melalui kerja kelompok dalam bentuk *peer teaching*.

b. Kelemahan model PBL

Menurut Syaiful (2006:93), kelemahan model PBL antara lain ialah:

- a. Menentukan suatu masalah yang tingkat kesulitannya sesuai dengan tingkat berpikir siswa, serta pengetahuan dan pengalaman yang telah dimiliki oleh siswa sangat memerlukan keterampilan dan kemampuan guru.
- b. Proses belajar dengan pembelajaran berbasis masalah membutuhkan waktu yang cukup lama.
- c. Mengubah kebiasaan siswa dari belajar dengan mendengarkan dan menerima informasi dari guru menjadi belajar dengan banyak berfikir memecahkan masalah merupakan kesulitan tersendiri bagi siswa.

Dalam mengatasi kekurangan dari model PBL, maka perlu dilakukan persiapan sabaik-baiknya, diantaranya adalah persiapan materi agar tidak membutuhkan waktu lama untuk menentukan masalah, maka masalah akan dimuat dalam LKS.

2.4 Implementasi Model PBL disertai LKS Berbasis RGM

Pembelajaran berbasis masalah dimana lingkungan yang harus disiapkan adalah lingkungan belajar yang terbuka, menggunakan proses demokrasi, dan ,menekankan pada peran aktif peserta didik. Seluruh proses diatur sedemikian rupa agar membantu peserta didik untuk menjadi mandiri dan otonom yang percaya pada keterampilan intelektual yang dimilikinya. Lingkungan belajar menekankan pada peran sentral peserta didik bukan guru (Rusman, 2012:243). Menurut keterangan tersebut, maka proses pembelajaran menggunakan model PBL sangat menuntut keaktifan peserta didik, terutama dalam proses membangun pengetahuannya berdasarkan masalah yang disajikan oleh guru, sehingga peserta didik akan lebih mandiri dalam proses memperoleh pengetahuannya. Adapun peran seorang guru dalam hal ini hanyalah sebagai motivator dan sebagai pengawas selama proses pembelajaran, akan tetapi peran guru akan dominan ketika proses refleksi atau umpan balik peserta didik untuk meluruskan pengetahuan yang ditangkap atau diterima oleh peserta didik yang dianggap kurang tepat.

Adapun sintakmatik model PBL dalam proses pembelajaran yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Implementasi sintakmatik model PBL disertai LKS berbasis RGM

No	Tahapan	Aktivitas	
		Guru	Siswa
1.	Orientasi siswa pada masalah	1. Menyajikan permasalahan yang sesuai dengan kehidupan nyata melalui LKS	1. Menerima dan memahami LKS yang diberikan
No	Tahapan	Guru	Siswa
2.	Mengorganisasikan siswa untuk belajar	2. Membantu siswa memahami dan mendefinisikan permasalahan pada LKS serta menyiapkan langkah-langkah penyelidikan	2. Berdiskusi untuk mendefinisikan permasalahan pada LKS serta menyiapkan langkah-langkah penyelidikan
3.	Membantu menyelidiki	3. Membimbing siswa	3. Melakukan percobaan

	Guru	siswa
secara mandiri atau kelompok	4. melakukan percobaan untuk memperoleh informasi Memabantu siswa berdiskusi untuk mengolah data	untuk memperoleh informasi 4. Berdiskusi untuk mengolah hasil data
4. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	5. Membantu siswa menyiapkan hasil percobaan serta menjawab analisa data sebagai sebuah laporan 6. Menunjuk salah satu kelompok untuk mempresentasikan laporan hasil penyelidikan	5. Menyiapkan hasil percobaan serta menjawab analisa data sebagai sebuah laporan 6. Mempresentasikan laporan di depan kelas dan melakukan tanya jawab dengan kelompok lain
5. Menganalisis dan mengevaluasi hasil	7. Melakukan evaluasi proses pemecahan masalah 8. Melakukan refleksi dan konfirmasi materi dan menjawab pertanyaan	7. Bersama-sama dengan guru melakukan evaluasi proses pemecahan masalah 8. Mendengarkan refleksi dan konfirmasi yang disampaikan guru yang bertanya jika ada yang kurang faham

2.5 LKS Berbasis Representasi RGM

LKS adalah lembaran-lembaran tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik (Mahardika, 2012:24). Lembar kerja siswa yaitu materi ajar yang sudah dikemas sedemikian rupa, sehingga peserta didik diharapkan dapat mempelajari materi ajar tersebut secara sendiri. Dalam LKS, peserta didik akan mendapatkan materi, ringkasan, dan tugas-tugas yang berkaitan dengan materi. Dan tugas tersebut haruslah jelas kompetensi dasar yang dicapai. LKS merupakan suatu bahan ajar cetak berupa lembaran-lembaran kertas yang berisi materi, ringkasan dan petunjuk-petunjuk pelaksanaan tugas pembelajaran yang harus dikerjakan oleh peserta didik, yang mengacu pada kompetensi dasar yang harus dicapai (Prastowo, 2011:204). Dalam menyiapkan LKS guru harus cermat dan memiliki keterampilan yang memadai, karena sebuah lembar kerja harus memenuhi paling tidak kriteria yang

berkaitan dengan tercapai atau tidaknya sebuah KD yang harus dikuasai oleh peserta didik (Mahardika, 2012:25).

Prastawo (2011:205) menjelaskan fungsi LKS yaitu: (1) sebagai bahan ajar yang bisa meminimalkan peran pendidik namun lebih mengaktifkan peserta didik; (2) sebagai bahan ajar yang mempermudah peserta didik untuk memahami materi yang diberikan; (3) sebagai bahan ajar yang ringkas dan banyak tugas untuk berlatih; (4) memudahkan pelaksanaan pengajaran kepada peserta didik. LKS sebagai penunjang untuk meningkatkan aktivitas peserta didik dalam proses belajar dapat mengoptimalkan hasil belajar. Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa LKS atau lembar kerja siswa adalah lembaran yang berisi materi yang sudah ringkas agar peserta didik dapat menggunakannya secara mandiri, sehingga meminimalkan peran pendidik dalam proses pembelajaran.

Representasi merupakan salah satu metode yang baik dan sedang berkembang untuk menanamkan pemahaman konsep fisika. Dalam pelajaran fisika erat kaitannya dengan konsep verbal, gambar, grafik, dan matematik (Mahardika, 2010:183) dan (Anwar, 2017:13). Menurut Goldin (dalam M. Yusup, 2009) menyatakan bahwa representasi adalah suatu konfigurasi (bentuk atau susunan) yang dapat menggambarkan, mewakili atau melambangkan sesuatu dalam suatu cara.

Menurut Dufrense, dkk. (2004), representasi yang khusus digunakan dalam pembelajaran fisika mempunyai tiga cara (*modes*). Ketiga cara tersebut adalah : a) sebagai cara atau alat untuk menguraikan persoalan (*problems*) yang terjadi ketika siswa membuat atau menggambar sketsa situasi fisis dan melengkapai informasi, b) sebagai pokok persoalan ketika siswa secara eksplisit diminta untuk membuat grafik atau mencari nilai suatu besaran fisis menggunakan grafik dan, c) sebagai langkah atau prosedur formal ketika siswa diminta untuk menggambar diagram benda bebas.

Dalam penelitian ini peneliti memakai dua representasi yaitu representasi gambar dan representasi matematik.

- a. Representasi gambar, suatu konsep akan menjadi lebih jelas ketika dapat direpresentasikan dalam bentuk gambar. Gambar dapat membantu memvisualisasikan sesuatu yang masih bersifat abstrak.
- b. Representasi matematik, untuk menyelesaikan persoalan kuantitatif, representasi matematik sangat diperlukan. Namun penggunaan representasi matematik ini akan banyak ditentukan keberhasilannya oleh penggunaan representasi kualitatif yang baik. (Mahardika, 2012:45).

Jadi LKS berbasis RGM adalah sebuah media ajar yang didalamnya memuat materi yang akan diajarkan, serta permasalahan-permasalahan yang diambil dengan menampilkan gambar dan matematiknya. Karena dalam penelitian ini peneliti hanya menggunakan dua representasi saja yaitu, representasi gambar sebagai permasalahan awal atau untuk merangsang berpikir peserta didik dan representasi matematik untuk penyelesaian persoalan kualitatif sehingga siswa tidak seharusnya menghafalkan semua rumus-rumus atau persamaan matematik. Hal ini juga di nyatakan oleh Vebriana *et al.* (2015:371) bahwa stimulus visual atau stimulus gambar membuahkan hasil belajar yang lebih baik untuk tugas-tugas seperti mengingat, mengenali, mengingat kembali dan menghubungkan-hubungkan fakta dengan konsep. Untuk itu, dengan menggabungkan kedua hal tersebut yakni dengan pemberian LKS serta ditambahkan gambar di dalamnya diharapkan dapat membantu siswa dalam menerima materi pelajaran yang disampaikan

LKS diberikan untuk menunjang dampak dari model PBL agar lebih efektif dalam proses pembelajaran, dan sebagai media penyalur gagasan kreatif peserta didik dalam penyelesaian masalah.

2.6 Hasil Belajar Siswa

Hasil belajar adalah kemampuan yang dimiliki siswa setelah menerima pengalaman belajarnya yang ditandai dengan adanya perubahan tingkah laku dan perubahan konsep yang dimiliki dan diketahui siswa dengan melakukan suatu penilaian atau tes (Sudjana, 2011:3) Menurut Abdurrahman (dalam Jihad 2012:14) hasil belajar adalah kemampuan yang diperoleh anak setelah melalui kegiatan belajar.

Menurut bloom (dalam Suprijono, 2011:6-7), hasil belajar mencakup kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotor.

- a. Domain kognitif, yaitu menekankan pada aspek intelektual dan memiliki jenjang dari yang rendah sampai yang tinggi. Domain kognitif tersebut adalah *knowledge* (pengetahuan, ingatan), *comprehension* (pemahaman, menjelaskan, meringkas, contoh), *application* (menerapkan), *analysis* (menguraikan, menentukan hubungan), *synthesis* (mengorganisasikan, merencanakan, membentuk, membangun baru), dan *evaluation* (menilai).
- b. Domain afektif, yaitu menekankan pada sikap, perasaan, emosi, dan karakteristik moral yang diperlukan untuk kehidupan di masyarakat. Pada domain ini adalah *receiving* (sikap menerima), *responding* (memberikan respon), *valuing* (nilai), *organization* (organisasi), *characterization* (karakterisasi).
- c. Domain psikomotor, yaitu domain yang menekankan pada gerakan-gerakan fisik. Domain psikomotor meliputi *initiatory*, *pre-routine*, dan *routinized*. Psikomotor juga mencakup produktif, teknik, fisik, sosial, manajerial, dan intelektual. Jadi dapat disimpulkan bahwa hasil belajar adalah perubahan perilaku siswa setelah mengikuti kegiatan belajar mengajar yang mencakup bidang kognitif, afektif, dan psikomotor.

Berdasarkan uraian di atas, hasil belajar sering dikaitkan dengan ketepatan dan penerapan model serta pembelajaran. Karena model pembelajaran merupakan faktor yang mempengaruhi keberhasilan suatu pembelajaran. Penggunaan model yang tepat diharapkan akan memberikan pengaruh terhadap hasil belajar. Dalam penelitian ini peneliti hanya mengukur ranah kognif saja.

2.7 Aktivitas Belajar

Aktivitas merupakan salah satu unsur yang penting dalam proses pembelajaran. Tanpa aktivitas proses pembelajaran tidak dapat berlangsung dengan baik. Aktivitas merupakan segala tingkah laku siswa pada saat mengikuti kegiatan belajar mengajar (Sanjaya, 2010:133). Aktivitas belajar akan terjadi pada siswa apabila terdapat interaksi antara situasi stimulus dengan isi memori, sehingga perilakunya berubah

dari waktu belum dan setelah adanya situasi stimulus tersebut, perubahan perilaku pada siswa menunjukkan siswa telah melakukan aktivitas belajar (Anni, 2006).

Menurut Nasution (2000:91) macam-macam aktivitas siswa dapat digolongkan sebagai berikut:

- a. *Visual activities*, misalnya membaca, memperhatikan gambar, demonstrasi, percobaan, pelajaran, dan pekerjaan orang lain;
- b. *Oral activities*, misalnya: menyatakan, merumuskan, bertanya, memberi saran, mengeluarkan pendapat, mengadakan wawancara, diskusi, dan interupsi;
- c. *Listening activities*, misalnya: mendengarkan uraian, percakapan, diskusi, musik, dan pidato;
- d. *Writing activities*, misalnya: menulis cerita, karangan, laporan, angket, dan menyalin;
- e. *Drawing activities*, misalnya: menggambar, membuat grafik, peta, diagram, dan pola;
- f. *Motor activities*, misalnya: melakukan percobaan, membuat konstruksi, model mereparasi, bermain, berkebun, dan berternak;
- g. *Mental activities*, misalnya; menggali, mengingat, memecahkan soal, menganalisis, melihat hubungan, mengambil keputusan;
- h. *Emotional activities*, misalnya: menaruh minat, merasa bosan, gembira, semangat, bergairah, berani, tenang, dan gugup.

Berdasarkan uraian di atas dapat diketahui bahwa aktivitas belajar merupakan segala tingkah laku peserta didik pada saat mengikuti proses pembelajaran maupun pada waktu melakukan eksperimen. Aktivitas memiliki peran penting dalam menentukan proses belajar mengajar. Dalam penelitian ini peneliti mengukur 6 aktivitas belajar siswa di antaranya 1) *Oral activities*, 2) *Writing activities*, 3) *Drawing activities*, 4) *Motor activities*, 5) *Mental activities*, 6) *emotional activities*. Sedangkan 2 aktivitas yang tidak diukur yaitu *visual activities* dan *listening activities* karena aktivitas tersebut bisa diukur melalui *oral activities*. Maksudnya peserta didik dapat bertanya atau menyampaikan pendapat jika siswa memperhatikan dan mendengarkan.

2.8 Respon Siswa

Respon belajar siswa merupakan pendapat atau tanggapan siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran yang menggunakan suatu perangkat pembelajaran. Perangkat pembelajaran yang baik seharusnya dapat memberi respon yang positif bagi siswa setelah mereka mengikuti kegiatan pembelajaran dengan menggunakan perangkat tersebut. Perangkat pembelajaran yang tidak baik akan memberikan respon yang negatif bagi siswa setelah mengikuti kegiatan pembelajaran. Respon siswa terhadap kegiatan pembelajaran diukur dengan angket respon (Hobri, 2010:45).

Menurut Ratumanan (2006:93-94) ada beberapa komponen objek sikap dalam pembelajaran yang dapat dirumuskan antara lain: respon terhadap manfaat mata pelajaran, respon terhadap guru, respon terhadap kegiatan belajar mengajar, dan respon terhadap tugas-tugas yang diberikan.

Respon siswa dari uraian di atas dapat disimpulkan sebagai suatu pendapat siswa terhadap proses pembelajaran maupun bahan ajar yang digunakan, khususnya berupa model PBL disertai LKS berbasis RGM.

2.9 Retensi Siswa (Daya ingat siswa)

Menurut Slameto (1995:111) ingatan adalah penarikan kembali informasi yang pernah diperoleh sebelumnya. Informasi yang diterima dapat disimpan untuk:

1. Beberapa saat saja
2. Beberapa waktu
3. Jangka waktu yang tidak terbatas

Berikut ini beberapa prinsip ingatan yang penting untuk diketahui:

1. Belajar yang berarti lebih mudah terjadi dan lebih lama diingat disbanding dengan belajar yang tampaknya tidak ada artinya.
2. Belajar menghubungkan atau merangkaikan dua objek atau peristiwa menjadi lebih mudah apabila kedua objek atau peristiwa menjadi lebih mudah apabila

kedua objek atau peristiwa itu terjadi atau dijumpai dalam uruta yang berdekatan, baik ditinjau dari segi waktu maupun ruang.

3. Belajar dipengaruhi oleh frekuensi perjumpaan dengan rangsangan dan tanggapan yang samaatau serupa yang dibuat.
4. Belajar tergantung pada akibat yang ditimbulkannya.
5. Belajar sebagai suatu keutuhan yang dapat diukur tidak hanya tergantung pada proses bagaimana belajar itu terjadi, tetapi juga pada cara penilainnya atau penggunaanya

2.10 Perbedaan Model PBL disertai LKS berbasis RGM dengan Model pembelajaran *Direct Intruction*

Menurut Widjajanti (2011) menyebutkan bahwa “*Problem Based Learning* (PBL) telah diakui sebagai suatu pengembangan dari pembelajaran aktif dan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, yang menggunakan masalah–masalah tidak terstruktur (masalah–masalah dunia nyata atau masalah–masalah simulasi yang kompleks) sebagai titik awal untuk proses pembelajaran”. Sedangkan pembelajaran langsung atau *direct instruction* menurut Yamin (2012:66) disebut metode ekspositori, dimana ekspositori ini disamakan dengan metode ceramah, karena sifatnya sama-sama memberi informasi, pembelajaran berpusat pada guru (*teacher centered*).

Berikut sintakmatik, kelebihan dan kelemahan dari model PBL dan *direct instruction* yang terdapat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 perbedaan model PBL dan *Direct Instruction*

Model <i>Problem Based Learning</i>	Model Pembelajaran <i>Direct Instruction</i>
Sintakmatik	Sintakmatik
a. Orientasi siswa pada masalah	a. Menyampaikan tujuan
b. Mengorganisasikam siswa untuk belajar	b. Mendemonstrasikan pengetahuan
c. Membantu menyelidiki secara mandiri atau kelompok	c. Membimbing pelatihan
	d. Mengecek pemahaman
	e. Memberi latihan

Model Problem Based Learning	Model Pembelajaran Direct Instruction
<p>d. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p> <p>e. Menganalisis dan mengevaluasi</p>	
Kelebihan	Kelebihan
<p>a. Siswa didorong untuk memiliki kemampuan memecahkan masalah dalam situasi nyata.</p> <p>b. Siswa memiliki kemampuan membangun pengetahuannya sendiri melalui aktivitas belajar.</p> <p>c. Pembelajaran berfokus pada masalah sehingga materi yang tidak ada hubungannya tidak perlu dipelajari oleh siswa. Hal ini mengurangi beban siswa dengan menghafal atau menyimpan informasi.</p> <p>d. Terjadi aktivitas ilmiah pada siswa melalui kerja kelompok.</p> <p>e. Siswa terbiasa menggunakan sumber-sumber pengetahuan baik dari perpustakaan, internet, wawancara, dan observasi.</p> <p>f. Siswa memiliki kemampuan menilai kemajuannya belajarnya sendiri.</p> <p>g. Siswa memiliki kemampuan untuk melakukan komunikasi ilmiah dalam kegiatan diskusi atau presentasi hasil pelajaran mereka.</p>	<p>a. Dapat mengontrol isi dan urutan yang diterima siswa, sehingga dapat mencapai suatu focus hasil yang dicapai</p> <p>b. Dapat digunakan secara efektif baik pada kelas besar maupun kecil</p> <p>c. Salah satu pendekatan yang lebih efektif untuk mengajarkan konsep yang eksplisit pada siswa lemah</p> <p>d. Pembelajaran menekankan pada pendengaran dan observasi</p> <p>e. Guru dapat menguasai seluruh arah kelas</p> <p>f. Organisasi kelas sederhana</p>

h. Kesulitan belajar siswa individual dapat diatasi melalui kerja kelompok dalam bentuk *peer teaching*.

Kelemahan

- a. Menentukan suatu masalah yang tingkat kesulitannya sesuai dengan tingkat berpikir siswa, serta pengetahuan dan pengalaman yang telah dimiliki oleh siswa sangat memerlukan keterampilan dan kemampuan guru.
- b. Proses belajar dengan pembelajaran berbasis masalah membutuhkan waktu yang cukup lama.
- c. Mengubah kebiasaan siswa dari belajar dengan mendengarkan dan menerima informasi dari guru menjadi belajar dengan banyak berfikir memecahkan masalah merupakan kesulitan tersendiri bagi siswa

Kelemahan

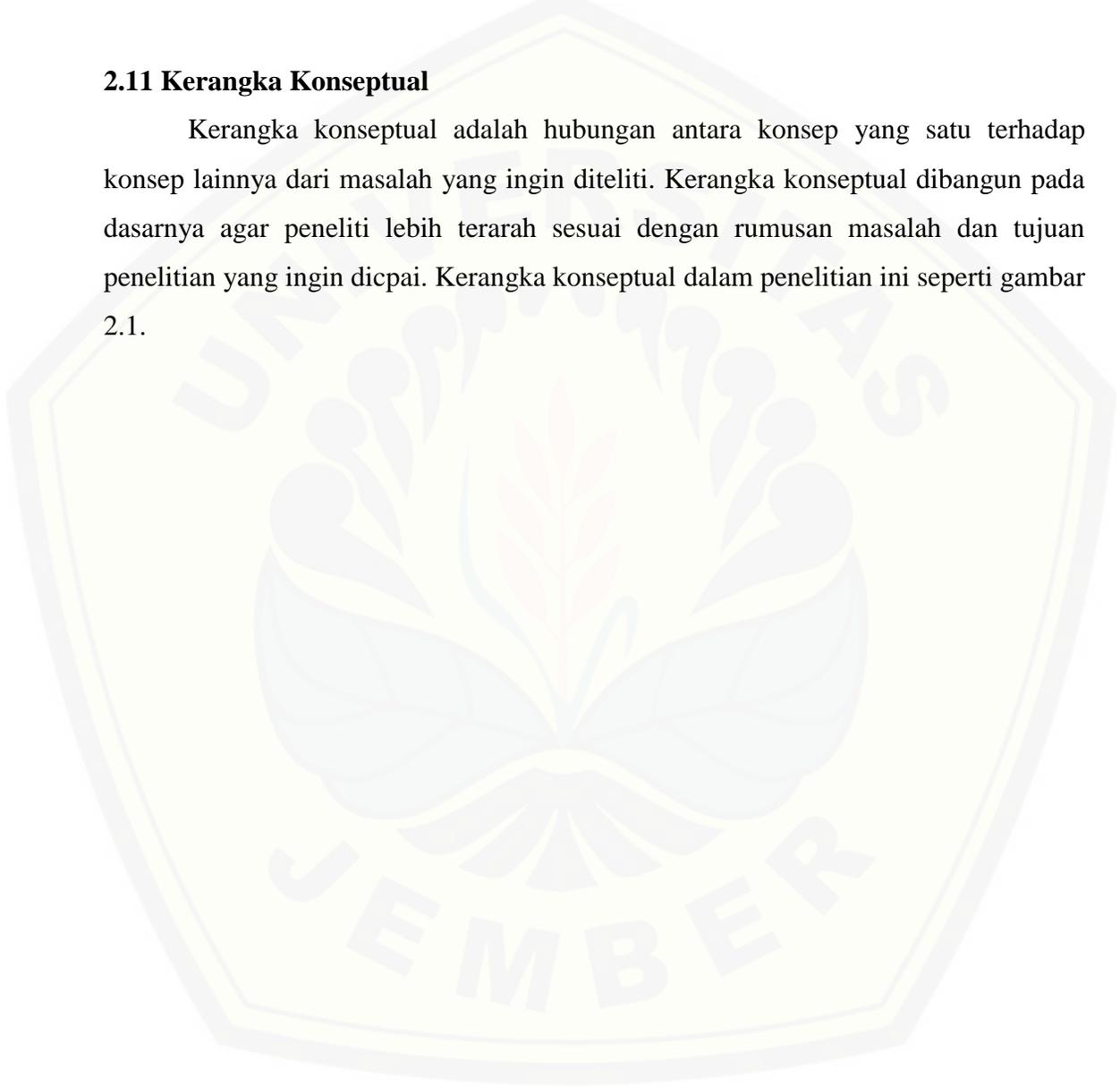
- a. Berat bagi siswa untuk dapat mengasimilasi informasi melalui mendengar
 - b. Sangat susah melayani perbedaan individu antar siswa
 - c. Pembelajaran sangat tergantung dari gaya komunikasi
 - d. Murid kurang aktif dan lebih banyak mengharap bantuan guru
 - e. Murid kurang diberi kesempatan untuk mengembangkan kemampuan berfikir
-

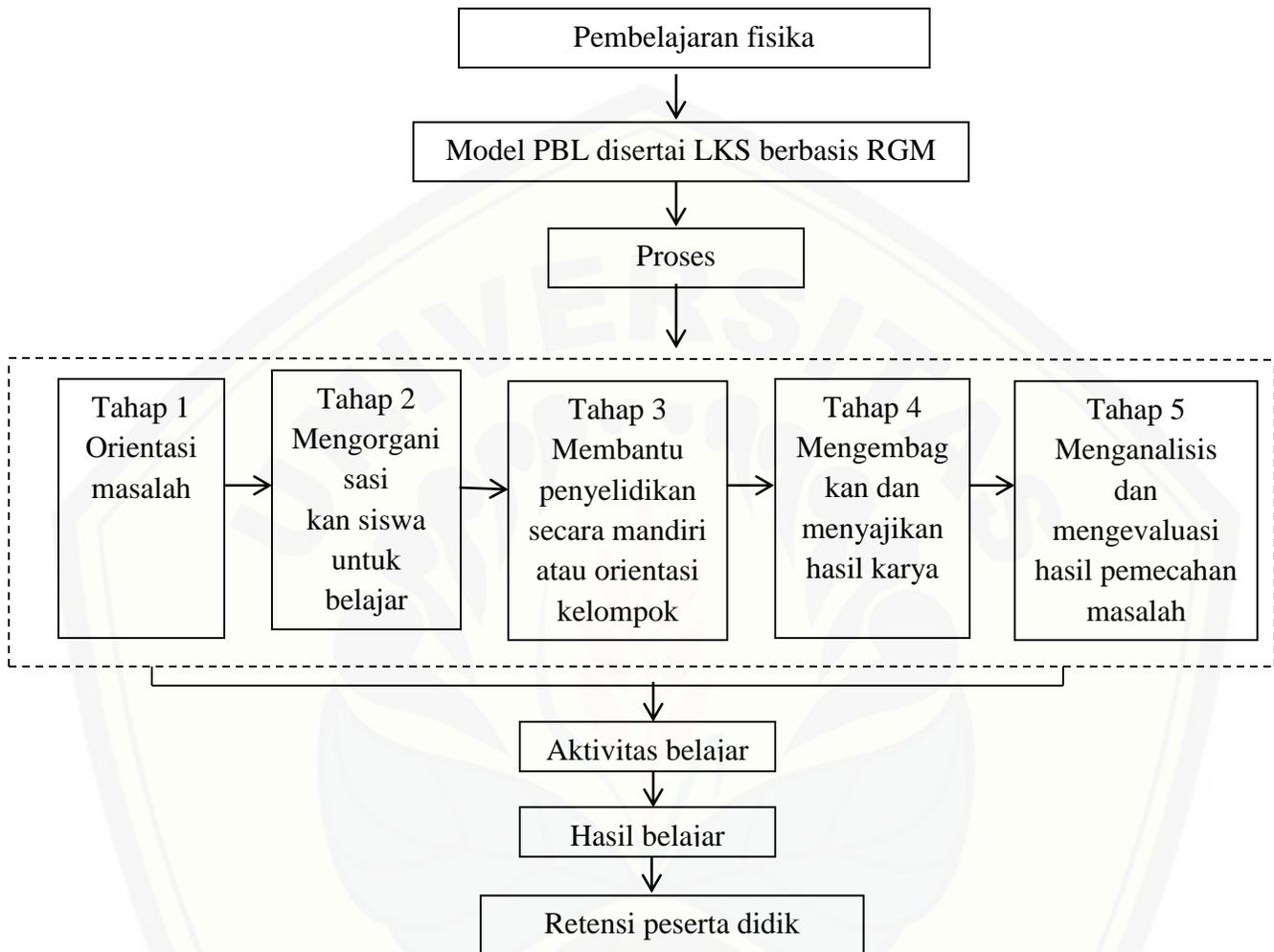
Dilihat pada tabel perbedaan tersebut kedua model memiliki perbedaan dalam pembelajarannya model PBL berpusat pada siswa sedangkan *Direct Instruction* masih berpusat pada guru. Dari perbedaan tersebut dapat dilihat jika pada model PBL siswa lebih aktif tidak hanya mendapatkan informasi dari guru. Tetapi siswa menyelesaikan permasalahan sendiri sedangkan guru hanya sebagai fasilitator. Dan untuk memudahkan siswa dalam memperoleh masalah dan informasi model PBL dipadukan dengan LKS yang berbasis representasi gambar dan matematik. Dimana representasi gambar sebagai masalah awal untuk siswa berhipotesis terhadap materi yang akan dipelajari. Sedangkan representasi matematik untuk menyelesaikan persoalan kualitatif sehingga siswa tidak menghafal rumus.

Berdasarkan uraian di atas dapat diprediksikan model PBL berbasis RGM mampu mempengaruhi hasil belajar siswa dan aktivitas siswa disbanding dengan model pembelajaran yang biasanya diterapkan di sekolah pada umumnya.

2.11 Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual adalah hubungan antara konsep yang satu terhadap konsep lainnya dari masalah yang ingin diteliti. Kerangka konseptual dibangun pada dasarnya agar peneliti lebih terarah sesuai dengan rumusan masalah dan tujuan penelitian yang ingin dicapai. Kerangka konseptual dalam penelitian ini seperti gambar 2.1.





Gambar 2.1 Kerangka konseptual

2.12 Teori Momentum dan Impuls

2.12.1 Definisi Momentum

Menurut Giancoli (1999:213-214) momentum linier suatu benda yang didefinisikan sebagai perkalian antara masa dan kecepatan benda. Lambang momentum biasanya adalah p , jika m menyatakan masa sebuah benda dan v kecepataannya, maka momentum (p) dari benda tersebut adalah

$$P = m$$

Karena kecepatan merupakan besaran vektor, maka momentum juga besaran vektor. Arah momentum sama dengan arah kecepatan (v) dan besar momentum $P = m v$. karena v bergantung pada kerangka acuan, maka kerangka acuannya harus ditentukan. Satuan momentum dalam satuan SI adalah kg m/s. makin besar momentum yang dimiliki oleh suatu benda, semakin sulit untuk menghentikannya karena besar momentum tergantung pada besar kecepatan benda (massa benda konstan dalam sistem klasik).

Untuk merubah momentum benda dibutuhkan sebuah gaya, baik untuk memperbesar atau memperkecil bahkan untuk mengubah arah. Newton mengistilahkan besarnya perubahan momentum suatu benda berbanding lurus dengan gaya total yang diberikan padanya.

Pernyataan di atas dapat ditulis dalam bentuk persamaan;

$$\sum F = \frac{\Delta P}{\Delta t}$$

$\sum F$ adalah gaya total yang digunakan pada benda (jumlah vektor dari semua gaya yang bekerja pada benda) dan ΔP merupakan perubahan momentum yang terjadi selama interval waktu Δt .

2.12.2 Devinisi Impuls

Perubahan momentum benda (ΔP) disebut impuls. Terdapat sebuah benda bermassa m , pada saat awal berkecepatan v_1 sehingga momentumnya $p_1 = mv_1$ dan pada saat akhir berkecepatan v_2 sehingga momentumnya $p_2 = mv_2$. Perubahan momentum impuls adalah selisih antara momentum akhir dengan momentum awal, atau dapat ditulis dengan persamaan;

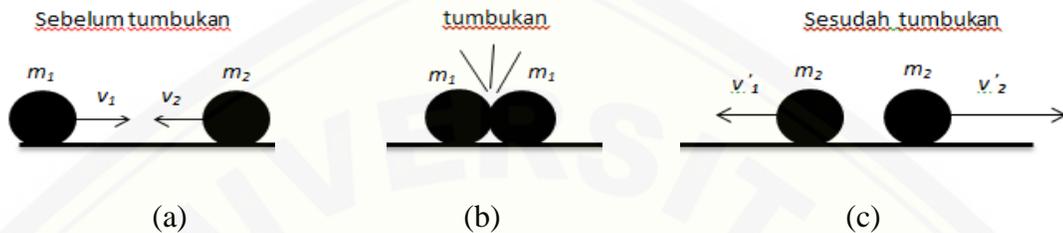
$$\Delta P = p_2 - p_1 = mv_2 - mv_1$$

(Jati, 2013:161)

2.12.3 Hukum Kekekalan Momentum

Menurut Indrawati (2006:36) momentum adalah besaran yang kekal. Peristiwa momentum sebelumnya telah teramati sebelum Newton, yaitu jumlah

momenta dari dua benda yang bertumbukan adalah konstan. Kita misalkan dua bola yang bertumbukan m_1 dan m_2 . Kita asumsikan bahwa gaya total eksternal pada dua sistem bola adalah nol (gaya-gaya yang cocok adalah gaya yang saling memberikan satu sama lain selam tumbukan).



Gambar 2.2 (a) momentum sebelum tumbukan (b) dua bola saat bertumbukan
(c) momentum setelah tumbukan

Meskipun momentum setiap bola berubah setelah tumbukan, tetapi jumlah momentumnya sama antara sebelum dan sesudah tumbukan. Jika $m_1 v_1$ dan $m_2 v_2$ masing-masing adalah momentum sebelum tumbukan kedua bola gambar (2.1a), maka jumlah momentumnya adalah $m_1 v_1 + m_2 v_2$. Jika setelah tumbukan momentum kedua bola masing-masing $m_1 v_1'$ dan $m_2 v_2'$ (gambar 2.1c), maka jumlahnya $m_1 v_1' + m_2 v_2'$. Pada praktiknya jumlah momentum sebelum dan sesudah tumbukan sama, selama tidak ada gaya eksternal yang bekerja.

Jadi $m_1 v_1 + m_2 v_2 \text{ sebelum} = m_1 v_1' + m_2 v_2' \text{ sesudah}$.

(Indrawati, 2006:36-37)

2.12.4 Tumbukan

Tumbukan merupakan interaksi antara dua benda atau lebih yang berlangsung singkat sehingga momentum setiap benda itu berubah. Pada interaksi itu, setiap benda merasakan gaya yang berlangsung singkat. Dan peristiwa tumbukan yang tidak melibatkan gaya luar selalu dikuasai oleh hukum kekekalan momentum. Berikut adalah macam-macam tumbukan :

a) Tumbukan lenting sempurna

Pada tumbukan apa saja momentum adalah kekal (berlaku hukum kekekalan momentum). Energi total juga kekal, tetapi energi kinetik mungkin tidak kekal. Pada

umumnya, beberapa energi kinetik akan diubah menjadi bentuk lain (misalnya bunyi, dan kalor). Pada tumbukan lenting sempurna, energi kinetik adalah kekal (berlaku hukum kekekalan energi kinetik).

Dengan menggabungkan hukum kekekalan momentum dan kekekalan energi kinetik, kita peroleh hubungan antara beda kecepatan sesudah tumbukan ($v'_1 - v'_2$) dan beda kecepatan sebelum tumbukan ($v_1 - v_2$) dengan massa diasumsikan sama sebagai berikut,

$$(v'_1 - v'_2) = -(v_1 - v_2)$$



Gambar 2.3 Tumbukan lenting sempurna

b) Tumbukan tidak lenting sama sekali

Pada tumbukan tidak lenting sama sekali, kedua benda bergabung setelah tumbukan dan bergerak dengan kecepatan yang sama.

$$v'_1 = v'_2 = v$$



Gambar 2.4 Tumbukan tidak lenting sama sekali

Pada tumbukan tidak lenting sama sekali, energi kinetik tidak kekal (energi kinetik sesudah tumbukan lebih kecil dari energi kinetik sebelum tumbukan).

c) Tumbukan lenting sebagian

Sebagian besar tumbukan adalah tumbukan lenting sebagian yang berada diantara dua keadaan ekstrem, yaitu tumbukan lenting sempurna dan tumbukan tak lenting sama sekali. Pada tumbukan lenting sebagian berlaku hukum kekekalan momentum, tetapi hukum kekekalan energi kinetik tidak berlaku. Energi kinetik setelah tumbukan lebih kecil daripada energi kinetik sebelum tumbukan. Hal ini menunjukkan adanya energi kinetik yang berubah menjadi bentuk energi lain atau ada energi kinetik yang terbuang.



Gambar 2.5 Tumbukan tidak lenting sebagian

(Jati, 2013:165-170)

2.13 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian berfungsi sebagai jawaban sementara terhadap permasalahan yang akan diteliti kebenarannya. Berdasarkan rumusan masalah dan tinjauan pustaka yang telah diuraikan, maka hipotesis dalam penelitian ini adalah :

“ ada pengaruh model *Broblem Based Learning* (PBL) disertai LKS berbasis representasi Gambar dan matematik (RGM) terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran momentum dan impuls di SMA.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Dalam menentukan tempat penelitian ini, digunakan metode *purposive sampling area*, artinya daerah dengan sengaja dipilih berdasarkan tujuan dan pertimbangan tertentu, diantaranya adalah keterbatasan waktu, tenaga, dan dana sehingga tidak dapat mengambil sampel yang besar dan jauh (Arikunto, 2010:183). Penelitian ini akan dilakukan di salah satu SMA di kabupaten Jember, dengan pertimbangan sebagai berikut:

- a. Kesiapan sekolah untuk menjadi tempat pelaksanaan penelitian.
- b. Sekolah tersebut menerapkan kurikulum 2013.
- c. Model pembelajaran PBL disertai LKS berbasis RGM dalam pembelajaran fisika peserta didik di SMA belum pernah diterapkan oleh guru di sekolah tersebut maupun oleh peneliti lainya.
- d. Waktu penelitian direncanakan akan dilakukan pada semester ganjil tahun ajaran 2016/2017.

3.2 Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian *true experimental* (eksperimen yang betul-betul), karena sampel yang digunakan untuk eksperimen maupun sebagai kelompok kontrol diambil secara random dari populasi tertentu. Desain penelitian yang digunakan adalah desain *posttest-only control design*. Desain penelitian ini dapat ditunjukkan pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Desain penelitian *post-test only control group design*

(R)	X	O ₂
(R)		O ₄

Sumber: Sugiyono, 2016:112.

Keterangan:

R = random

X = *treatment* (perlakuan proses belajar mengajar menerapkan model PBL disertai LKS berbasis RGM)

O₂ = hasil *posttes* kelas eksperimen

O₄ = hasil *posttes* kelas kontrol

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas : obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan (Sugiyono, 2016:117), oleh karena itu populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI MIA di salah satu SMA di Jember.

3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi (Sugiyono, 2016:117). Sampel dalam penelitian ini adalah dua kelas dari lima kelas XI MIA, yang satu sebagai kelas kontrol dan yang satu sebagai kelas eksperimen. Pengambilan sampel harus sedemikian rupa sehingga diperoleh sampel yang benar-benar berfungsi sebagai contoh yang menggambarkan keadaan populasi yang sebenarnya. Pada penelitian ini, sampel ditentukan dengan metode *cluster random sampling*.

Sebelum menggunakan metode *cluster random sampling*, perlu dilakukan uji homogenitas dengan Anova (*Analysis of Variance*) yang bertujuan untuk mengetahui apakah populasinya memiliki kemampuan yang sama. Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan SPSS. Dokumentasi yang digunakan sebagai data uji homogenitas adalah nilai ulangan harian pada pokok bahasan sebelumnya.

Jika populasi homogen, penentuan sampel dilakukan dengan *cluster random sampling*, yaitu tehnik dengan cara acak untuk pengambilan sampel yang digunakan

sebagai kelas kontrol dan kelas eksperimen. Menurut Nuraini *et al*, (2012) menyatakan jika populasi tidak homogen, maka penentuan sampel dilakukan dengan menentukan dua kelas yang memiliki nilai rata-rata ulangan harian yang sama atau hampir sama. Kemudian dapat ditentukan kelas kontrol dan kelas eksperimen. Pada kelas kontrol akan dilakukan pembelajaran dengan menggunakan model yang biasa diterapkan di sekolah sedangkan kelas eksperimen menggunakan model PBL yang disertai LKS berbasis RGM.

3.4 Variabel Penelitian

Terdapat tiga macam variabel dalam penelitian ini, yaitu variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model PBL disertai LKS berbasis RGM, variabel terikat dalam penelitian ini ada 4 yaitu : hasil belajar, aktivitas belajar, respon peserta didik, serta retensi atau daya ingat peserta didik, sedangkan variabel kontrol yaitu peserta didik.

3.5 Definisi Operasional

Definisi operasional diberikan untuk menghindari terjadinya kesalahan dalam mengartikan beberapa variabel dalam penelitian. Definisi operasional dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.5.1 Model PBL

Model PBL secara operasional didefinisikan dimana setiap prosesnya menuntut keaktifan peserta didik dalam pembelajaran. Sehingga peserta didik akan lebih mandiri dalam memperoleh pengetahuan agar retensi siswa terhadap materi meningkat dan bertahan lama. Adapun tahapan-tahapan dari model PBL yaitu: (1) orientasi siswa pada masalah, (2) mengorganisasikan siswa untuk belajar, (3) membimbing pengalaman individual atau kelompok, (4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya, (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

3.5.2 Aktivitas Belajar Peserta Didik

Aktivitas belajar peserta didik merupakan aktivitas fisik maupun pikiran yang menunjang proses pembelajaran fisika di sekolah yang dapat dilihat berdasarkan hasil observasi yang dilakukan saat proses pembelajaran berlangsung meliputi: 1) *oral activities* yaitu bertanya, mengeluarkan pendapat, berdiskusi, dan menjelaskan di depan kelas; 2) *writing activities* yaitu mengisi LKS; 3) *drawing activities* yaitu membuat grafik 4) *motor activities* yaitu melakukan percobaan; 5) *mental activities* yaitu menyimpulkan dan memecahkan masalah. Aspek-aspek aktivitas di atas dapat diperoleh oleh observer yaitu selama pembelajaran berlangsung serta pada waktu melakukan percobaan.

3.5.3 Hasil Belajar Peserta Didik

Hasil belajar peserta didik secara operasional didefinisikan sebagai skor hasil penilaian kompetensi pengetahuan (kognitif) yang diperoleh melalui *post-tes* setelah kegiatan belajar mengajar menggunakan model PBL yang disertai LKS berbasis RGM.

3.5.4 Respon Siswa

Respon peserta didik secara operasional merupakan pendapat atau tanggapan peserta didik setelah melakukan proses pembelajaran menggunakan PBL yang disertai LKS berbasis RGM. Respon peserta didik digunakan untuk mengetahui pendapat peserta didik terhadap model yang digunakan dalam pembelajaran.

3.5.5 Retensi Peserta Didik

Retensi peserta didik adalah penarikan kembali informasi yang pernah diperoleh sebelumnya. Retensi ini dilakukan untuk mengetahui daya ingat jangka panjang peserta didik setelah melakukan pembelajaran. Hasil retensi peserta didik diperoleh dari hasil *posttes* tunda. Retensi digunakan untuk mengetahui jangka daya ingat peserta didik setelah melaksanakan pembelajaran satu BAB.

3.6 Teknik Dan Instrumen Pengumpulan Data

berdasarkan rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini, maka metode yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian adalah sebagai berikut:

3.6.1 Data Aktivitas Belajar Siswa

a. Indikator

Meliputi: 1) *oral activities* yaitu bertanya, mengeluarkan pendapat dan diskusi di kelas; 2) *writing activities* yaitu mengisi LKS ; 3) *drawing activities* yaitu membuat grafik 4) *motor activities* yaitu melakukan percobaan; 5) *mental activities* yaitu menyimpulkan dan memecahkan masalah;

b. Instrumen

Instrumen untuk aktivitas belajar peserta didik 1 sampai 5 pada PBL disertai LKS berbasis RGM menggunakan lembar observasi.

c. Teknik pengumpulan data

Teknik pengumpulan data aktivitas belajar 1 sampai 5 dengan menggunakan lembar observasi yang nantinya akan diisi oleh observer selama proses pembelajaran dengan melihat aktivitas yang dilakukan oleh peserta didik.

d. Prosedur

Lembar observasi diberikan kepada observer sebelum pembelajaran dimulai, sehingga ketika pembelajaran sudah dimulai para observer dapat mengamati langsung aktivitas peserta didik selama proses pembelajaran. Jika peserta aktif dalam semua indikator yang diukur maka peserta didik akan memperoleh presentase sebesar 100%.

e. Jenis data

Jenis data yang diperoleh dari aktivitas belajar siswa berupa data interval. Menurut Hasan (2010: 21) bahwa data interval adalah data yang berasal dari objek atau kategori yang diurutkan berdasarkan suatu atribut tertentu, dimana jarak angka tiap objek atau kategori adalah sama. Data yang diperoleh merupakan hasil penskoran dari lembar observasi.

3.6.2 Data Hasil Belajar

a. Indikator

Indikator hasil belajar yang diteliti dalam penelitian ini yaitu kompetensi pengetahuan yang akan diukur melalui nilai *post-test* dan ulangan harian.

b. Instrumen

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah penilain hasil belajar yaitu menggunakan soal *post-test*, kisi-kisi, dan rubrik penilaiannya.

c. Tehnik pengumpulan data

Tehnik pengumpulan data hasil belajar dengan menggunakan tes secara tertulis. Jenis tes yang digunakan yaitu *post-test* berupa pertanyaan uraian dengan skor penilaian tiap butir soal disesuaikan dengan bobot masing-masing soal.

d. Prosedur

Post-test diberikan pada akhir pembelajaran pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol dengan jumlah soal sebanyak 9 soal. Total skor yang diperoleh siswa jika menjawab soal dengan benar adalah 100.

e. Jenis data

Jenis data yang diperoleh dari penilain hasil belajar berupa data interval. Data yang diperoleh merupakan skor hasil *post-test*.

3.6.3 Respon Peserta Didik

a. Indikator

Indikator peserta didik yang diteliti dalam penelitian ini yaitu perasaan peserta didik (senang atau tidak), pendapat peserta didik (paham atau tidak paham) dan pendapat peserta didik (tertarik atau tidak) terhadap model PBL disertai LKS berbasis RGM.

b. Instrumen

Instrumen yang digunakan untuk mengukur respon peserta didik setelah menggunakan model model PBL disertai LKS berbasis RGM menggunakan lembar angket respon peserta didik. Pernyataan respon dapat dilihat pada lampiran F

c. Tehnik pengumpulan data

Tehnik pengumpulan data hasil respon siswa dengan menggunakan lembar angket respon peserta didik. peserta didik diminta untuk mengisi angket respon sesuai dengan apa yang dirasakan oleh siswa.

d. Prosedur

Angket diberikan pada akhir pembelajaran setelah menuntaskan satu BAB atau setelah menyelesaikan seluruh kegiatan pembelajaran. Siswa dikatakan merespon positif jika besarnya *precentsge of agreement* $\geq 50\%$.

e. Jenis data

Jenis data yang diperoleh berupa data skoring, sehingga jenis data yang diperoleh merupakan data interval.

3.6.4 Retensi siswa

a. Indikator

Indikator retensi siswa dalam penelitian ini yaitu kemampuan siswa dalam mengingat materi yang sudah diberikan. Tes yang diberikan berupa pertanyaan post-test yang sudah diberikan pada siswa diakhir pembelajaran pada satu BAB.

b. Instrumen

Instrumen yang digunakan dalam mengukur retensi belajar siswa dalam penelitian ini soal post-test yang sudah diberikan di akhir pembelajaran, terdiri dari 9 soal esay, kisi-kisi dan rubriknya.

c. Tehnik pengumpulan data

Tehnik pengumpulan data retensi siswa dengan menggunakan tes secara tertulis. Jenis tes yang digunakan yaitu *post-test* tunda berupa pertanyaan uraian dengan skor penilaian tiap butir soal disesuaikan dengan bobot masing-masing soal.

d. Prosedur

Prosedur yang digunakan dalam mengukur retensi siswa yaitu menggunakan nilai tes tunda. Yang dimaksud tes tunda adalah soal *post test* diujiakan kembali setelah selang waktu tertentu hari setelah melakukan *post test*.

e. Jenis data

Jenis data yang diperoleh dari penilain retensi siswa berupa data interval. Data yang diperoleh merupakan skor hasil *post-test* tunda.

3.6.5 Data Pendukung

a. Dokumentasi

Indikator dari data pendukung dalam penelitian ini berupa daftar nama, nilai ulangan fisika bab sebelumnya, yang digunakan untuk mengetahui kemampuan dan hasil belajar siswa sebelum diberikan perlakuan serta foto kegiatan penelitian. Data dokumentasi didapatkan dari guru mata pelajaran fisika kelas XI SMAN di Kabupaten Jember. Sedangkan instrumen data pendukung dalam penelitian ini berupa daftar nama siswa yang menjadi subyek penelitian, jadwal kegiatan dan daftar nilai ulangan harian mata pelajaran fisika pada bab sebelumnya di kelas XI SMAN di Kabupaten Jember, serta dokumen-dokumen lain yang mendukung penelitian.

b. Wawancara

Wawancara merupakan teknik penilaian dengan cara guru melakukan wawancara terhadap peserta didik menggunakan pedoman atau panduan wawancara berkaitan dengan sikap spiritual dan sikap sosial tertentu yang ingin digali dari peserta didik (Kunandar, 2013:153). Jenis wawancara yang digunakan adalah wawancara bebas. Wawancara dilakukan pada saat sebelum penelitian untuk memperoleh informasi tentang metode/model yang digunakan guru pada materi terkait, dan sesudah penelitian untuk memperoleh informasi tentang tanggapan guru dan siswa mengenai model LKS berbasis RGM. Instrumen yang digunakan adalah pedoman wawancara.

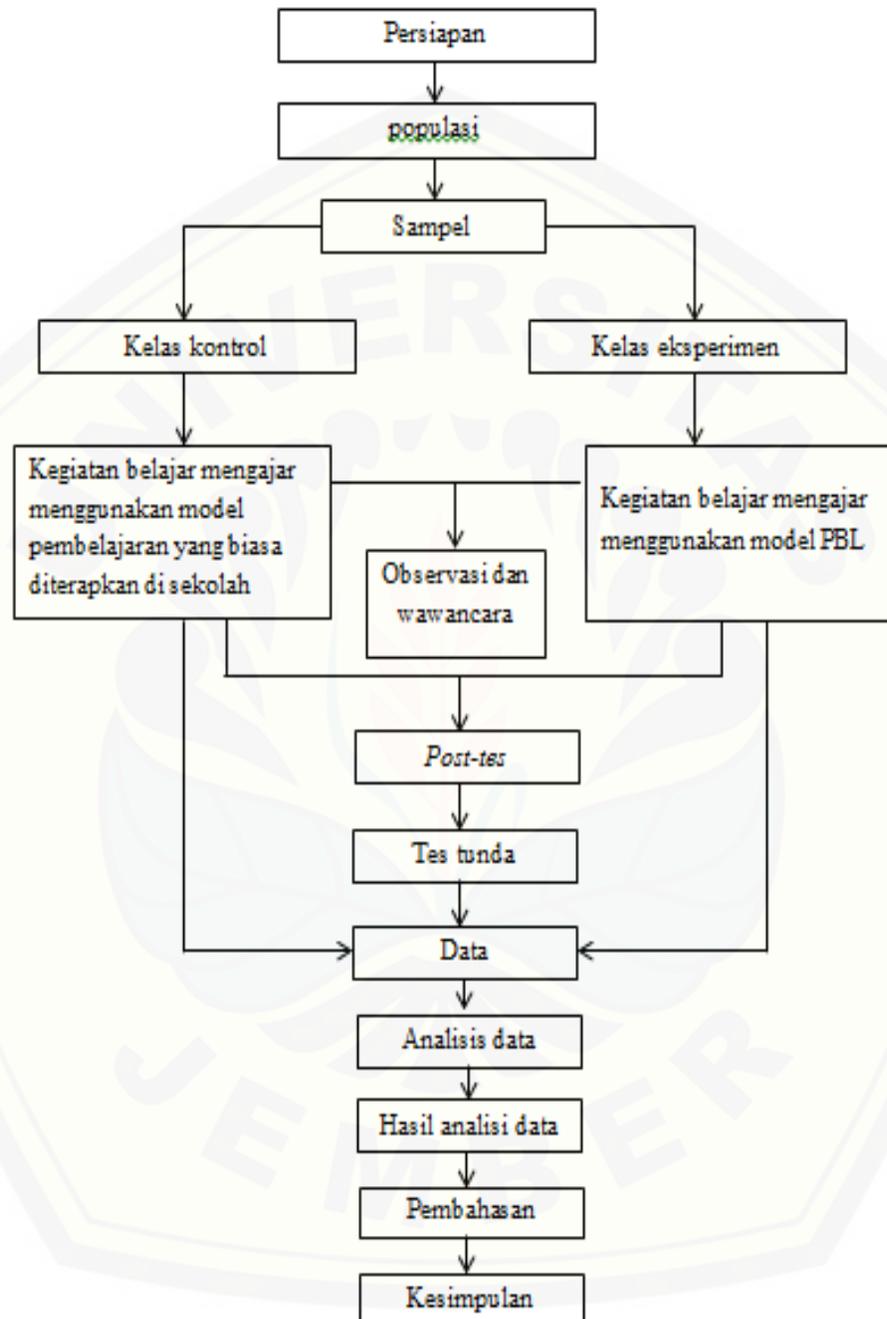
3.7 Langkah – langkah Penelitian

langkah-langkah penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut .

- a. Melakukan observasi ke sekolah dalam rangka melakukan pengumpulan data yang berkaitan dengan kegiatan pembelajaran dilokasi penelitian melalui wawancara dengan guru fisika;

- b. Menentukan populasi penelitian yang dilakukan dengan metode *purposive sampling area*;
- c. Menentukan sample penelitian yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol;
- d. Melaksanakan kegiatan belajar mengajar pada dua kelas dengan perlakuan berbeda, yaitu:
 - 1) Kelas eksperimen
 - a) Kegiatan pembelajaran dilaksanakan dengan menggunakan model PBL disertai LKS berbasis RGM.
 - b) Melakukan observasi ketika pembelajaran berlangsung untuk menilai aktivitas belajar siswa.
 - c) Mengadakan *posttes* setelah berakhirnya proses pembelajaran untuk mengukur hasil belajar siswa.
 - d) Mengadakan *posttes* tunda setelah melakukan *postes* untuk mengukur retensi belajar siswa .
 - e) Memberikan angket respon untuk mengetahui respon siswa terhadap model pembelajaran yang digunakan.
 - 2) Kelas kontrol
 - a) Kegiatan pembelajaran dilaksanakan dengan menggunakan model pembelajaran yang biasa diterapkan di sekolah.
 - b) Melakukan observasi ketika pembelajaran berlangsung untuk menilai aktivitas belajar siswa.
 - c) Mengadakan *postes* setelah berakhirnya proses pembelajaran.
- e. Melakukan wawancara untuk mengetahui tanggapan siswa dan guru bidang studi fisika selama proses pembelajaran.
- f. Menganalisis data penelitian berupa nilai *post-test*, *post-test* tunda, observasi, angket, dan dokumentasi.
- g. Membahas hasil data berupa nilai *post-tes*, *post-tes* tunda, angket, observasi, dokumentasi
- h. Membuat kesimpulan berdasarkan pembahasan hasil analisis.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat bagan alur rancangan penelitian pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Bagan alur penelitian

3.8 Tehnik Analisis Data

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian, maka tehnik analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

3.8.1 Aktivitas Belajar peserta didik

Aktivitas peserta didik selama proses pembelajaran menggunakan model PBL disertai LKS berbasis RGM di analisis sebagai berikut:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100 \% \dots\dots\dots(3.1)$$

Keterangan :

NP = nilai presentase keaktifan peserta didik

R = jumlah skor tiap indikator individu yang diperoleh peserta didik

SM = jumlah skor maksimum tiap indikator aktivitas peserta didik

Kriteria aktivitas siswa terdapat pada tabel 3.2

Tabel 3.2 Kriteria aktivitas peserta didik

Presentase keaktifan siswa	Nilai huruf	Bobot	Predikat
86 – 100 %	A	4	Sangat baik
76 – 85 %	B	3	Baik
60 – 75 %	C	2	Cukup
55 – 59 %	D	1	Kurang
≤ 54%	TL	0	Kurang sekali

Purwanto, 2012:102-103.

3.8.2 Hasil Belajar peserta didik

Hasil belajar yang diukur dalam penelitian ini adalah hasil belajar pada ranah kognitif. Pengolahan nilai untuk untuk kemampuan kognitif (pengetahuan) adalah sebagai berikut:

Untuk mengkaji lebih baik tidaknya hasil belajar menggunakan model PBL disertai LKS berbasis RGM, dilakukan analisis data menggunakan uji *independent sample t-test*. Persamaanya yaitu sebagai berikut:

$$t_{tes} = \frac{M_y - M_x}{\sqrt{\left(\frac{\sum x^2 + \sum y^2}{N_x + N_y - 2}\right) - \left(\frac{1}{N_x} + \frac{1}{N_y}\right)}}$$

Keterangan:

M_y : nilai rata-rata kelas kontrol

M_x : nilai rata-rata kelas eksperimen

$\sum x^2$: jumlah kuadrat deviasi nilai kelas eksperimen

$\sum y^2$: jumlah kuadrat deviasi nilai kelas kontrol

N_x : jumlah sampel pada kelas eksperimen

N_y : jumlah sampel pada kelas kontrol

(Arikunto, 2013:311)

Kalkulasi *t-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan dengan bantuan SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*). Pengujian hipotesis menggunakan uji dua pihak (*two tail test*), yaitu pengujian hipotesis dimana hipotesis nol (H_0) sama dengan (=) dan hipotesis alternatifnya (H_a) berbunyi tidak sama dengan (\neq) (Sugiyono, 2013:229).

1) Hipotesis Statistik:

$H_0 : \mu_E = \mu_K$ (Nilai rata-rata hasil belajar fisika peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak berbeda secara signifikan).

$H_a : \mu_E \neq \mu_K$ (Nilai rata-rata hasil belajar fisika peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda secara signifikan).

Jika pengujian hipotesis dua pihak (*two tail*) menyatakan nilai rata-rata hasil belajar fisika kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda secara signifikan, maka analisis lebih lanjut menggunakan uji satu pihak (*one tail*) yaitu uji pihak kanan. Hipotesisnya sebagai berikut:

$H_0 : \mu_E \leq \mu_K$ (Nilai rata-rata hasil belajar fisika siswa kelas eksperimen lebih rendah atau sama dengan kelas kontrol).

$H_a : \mu_E > \mu_K$ (Nilai rata-rata hasil belajar fisika siswa kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol).

2) Kriteria Pengujian:

- a) Jika p (signifikansi) $\leq 0,05$ maka hipotesis nihil (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima
- b) Jika p (signifikansi) $> 0,05$ maka hipotesis nihil (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_a) ditolak.

3.8.3 Respon peserta didik

Respon peserta didik setelah proses pembelajaran menggunakan model PBL disertai LKS berbasis RGM di analisis sebagai berikut:

$$\text{Percentage of agreement} = \frac{A}{B} \times 100\%$$

Keterangan :

A = proporsi jumlah peserta didik yang memilih

B = jumlah peserta didik

(Trianto, 2010:234).

3.8.4 Retensi peserta didik

Retensi peserta didik setelah proses pembelajaran menggunakan model PBL disertai LKS berbasis RGM di analisis sebagai berikut:

$$\text{Daya retensi} = \frac{\text{nilai tes tunda}}{\text{nilai post tes}} \times 100\%$$

Tabel 3.3 Presentase kategori retensi

Retensi (R)%	Kategori
$R \geq 70$	Tinggi
$60 < R < 70$	Sedang
$60 \leq R$	Rendah

Sutarto, Indrawati (dalam Stiawan, 2012).

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada bab sebelumnya, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- a. Aktivitas belajar siswa dalam pembelajaran fisika dengan menggunakan model PBL disertai LKS berbasis RGM dalam pembelajaran momentum dan impuls di SMA termasuk dalam kriteria aktif, dengan aspek tertinggi yaitu mengisi LKS (*writing activities*) yaitu 85,9% dan aspek terendah adalah bertanya dan mengemukakan pendapat kedua aspek tersebut memiliki rata-rata presentase yang sama sebesar 80,3%.
- b. Model PBL disertai LKS berbasis RGM dalam pembelajaran momentum dan impuls di SMA berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar ranah kognitif peserta didik di kelas XI SMA.
- c. Respon peserta didik terhadap pembelajaran fisika dengan menggunakan model PBL disertai LKS berbasis RGM dalam pembelajaran momentum dan impuls di SMA termasuk dalam kategori positif dengan presentase 84,5%.
- d. Retensi siswa dalam pembelajaran fisika dengan menggunakan model PBL disertai LKS berbasis RGM dalam pembelajaran momentum dan impuls di SMA termasuk dalam kategori tinggi dengan presentase 106,8%.

5.2 Saran

Sebagai bahan pertimbangan dan tindak lanjut dari hasil penelitian ini, maka saran yang dapat diberikan sebagai berikut.

- a. Bagi guru, penerapan model PBL disertai LKS berbasis RGM dalam pembelajaran momentum dan impuls di SMA dapat membuat siswa terlibat aktif dalam proses pembelajaran secara langsung sehingga dapat digunakan sebagai alternatif untuk meningkatkan aktivitas belajar, hasil belajar dan retensi belajar peserta didik

- b. Bagi Peneliti lanjut, kendala-kendala selama penerapan model PBL disertai LKS berbasis RGM diawal penerapan model membutuhkan masalah-masalah yang harus dipecahkan oleh siswa, jadi peneliti harus sudah menyiapkan masalah terlebih dahulu agar waktu tdak habis dalam menentukan masalah.
- c. Bagi peneliti lanjut, kendala-kendala selama penerapan model PBL disertai LKS berbasis RGM membutuhkan waktu yang lama dalam pengelompokan siswa, jadi dapat diatasi dengan sudah membagi kelompok terlebih dahulu sebelum pembelajarn.dan pengelolaan kelas yang baik.
- d. Bagi peneliti lanjut, penelitian ini juga membutuhkan kesiapan yang matang dalam segi alat dan bahan saat melakukan eksperimen, jadi sebelum melakukan eksperimen alat disiapkan terlebih dahulu.
- e. Bagi peneliti lanjut, dapat dijadikan landasan untuk penelitian selanjutnya pada mata pelajaran yang berbeda maupun bidang studi yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. (edisi revisi 2010). Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Arikunto, S. 2013. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan 2*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Anni, C.T. 2006. *Psikologi Belajar*. Semarang: UPT MKK UNNES.
- Basir. 1998. *Evaluasi Pendidikan*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Devito, J. A. 1990. *Messages: Building Interpersonal Communication Skills*. USA: Inc Publishers.
- Dufresne, R, Gerace, W, Leonard, W. 2004. *Solving Physics Problems with Multiple Representation*, (Online), (<http://srri.umass.edu/files/dufresne-1997spp.pdf>), diakses tanggal 17 Desember April 2016.
- Dudeliyany J.A., Mahardika, I, K., dan Maryani. 2014. Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) Disertai LKS Berbasis Multirepresentasi Pada Pembelajaran Ipa-Fisika Di SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 3(3): 254 – 259.
- Giancoli. D. 2001. *Fisika Edisi kelima Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Hobri. 2010. *Metodologi Penelitian Pengembangan*. Jember: Pena Salsabila.
- Hasbullah. 2012. *Dasar – Dasar Ilmu Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Haidaria, A., Mahardika, I Ketut., *ea all*. 2017. Physics Research Aided Worksheet Based RGV to SMA with Setting Guided Discovery Learning. *Pancaran Pendidikan FKIP Universitas Jember* Vol .6, No .2.
- Indrawati. 2006. *Fisika Dasar. Seri: Dinamika, Usaha & Energi, Impuls & Momentum*. Jember: universitas Jember.
- Indrawati. 2011. *Perencanaan Pembelajaran Fisika Model-Model Pembelajaran Implementasinya Dalam Pembelajaran Fisika Modul*. Jember: Universitas Jember.

- Ine, Maria. Emanuela. 2015 .Penerapan Pendekatan Scientific Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Ekonomi Pokok Bahasan Pasa. *Prosiding Seminar Nasional 9 Mei 2015: (hal 274)*.
- Jihad asep dan abdul haris . 2012. *Evaluasi pembelajaran*. Yogyakarta: Multi Pressindo.
- Jati, Bambang. Murdaka. 2013. *Pengantar Fisika 1*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Khowatim, S., Mahardika, I Ketut., *ea all*. 2017. Study of Simple Harmonik Motion's Subject Assisted Worksheet Based on MGR with Learning Setting POE. *Pancaran Pendidikan FKIP Universitas Jember Vol .6, No .3, Page 110-119*
- Kunandar. 2013. *Penilaian Autentik (Penilaian Hasil Belajar Peserta Didik Berdasarkan Kurikulum 2013)*. Jakarta:PT Raja Grafindo.
- Laili,Yanuari. Nur .2015., I, Ketut, Mahrduka, dan Agus, Abdul, Gani. Pengaruh Model Children Learning In Science(Clis) Disertai Lks Berbasis Multirepresentasi Terhadap Aktivitas Belajar Siswa Dan Hasil Belajar Siswa Dalam Pembelajaran Fisika Di SMA Kabupaten Jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 4 (2): 173
- Mahardika, I. K. 2012. *Representasi Mekanika Dalam Pembahasan*. Jember: Jember University Press.
- Mahardika, I.K., Setyawan, A., Rusdiana, D. 2010. *Kajian Representasi Verbal, Matematik, Gambar, dan Grafis (VMG2) Dalam Konsep Pengembangan Gerak*. *Jurnal Saintifika*. 12 (2): 183-193.
- M. Yusup. 2009. *Multirepresentasi dalam Pembelajaran Fisika*. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi Vol. 2 No. 1*. Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Nasution. 2000. *Berbagai Pendekatan Dalam Proses Belajar Mengajar* . Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Ni'mah, A., Mahardika, I. K., *ea all*. 2017. BAIF Characteristic Wave and Optics to Train Science Literacy Ability by RVGM of Junior High School Students. *Pancaran Pendidikan FKIP Universitas*. Vol.6, Issue.4. Page 09-16
- Prstawo, A. 2011. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Jogjakarta: Diva Press (Anggota IKAPI).

- Purwanto, Ngalm. 2012. *Prinsip-Prinsip Dan Tehnik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Ratnaningsih, N. 2003. *Pengembangan Kemampuan Berfikir Matematik Siswa SMU Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah*. Tesis Program Pasca Sarjana UPI: Tidak diterbitkan.
- Ratunaman, Tanwey Gerson, Thersia Laurens. 2006. *Evaluasi Hasil Belajar yang Relevan dengan Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Surabaya: Unesa University Press.
- Rahyubi, heri. 2012 . *Teori –Teori Belajar Dan Aplikasi Pembelajaran Motorik*. Bandung: Nusa Media.
- Rusman. 2012. *Model- Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru* (edisi kedua). Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Rizema. 2013. *Desain Belajar Mengajar Kreatif Berbasis Sain*. Yogyakarta: Diva Press.
- Syaiful Bahri Djamarah, et l. 2006. *Strategi Belajar Mengajar*, (Jakarta: P.T. Rineka
- Slameto. 1995. *Belajar Dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhinya*. Jakarta : pt rineka cipta.
- Slameto. 1998. *Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : PT Bumi Aksara Cipta.
- Subali dan Sunarno. 2007. Upaya Peningkatan Kualitas Pembelajaran Fisika Dasar 2 Melalui *Problem Badel Learning Model Gropu Tutor Study Champion*. Laoran PPKP.
- Sutarto dan Indrawati, 2010. *Diktat Pembelajaran Fisika*. Tidak dipublikasikan. Makalah. Jember: FKIP Universitas Jember.
- Sanjaya, W. 2010 . *Strategi Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Pranada Media Group.
- Suprijono, A. 2011. *Cooperatif learning : teori dan aplikasi PAIKEM*. Yogyakarta : pustaka pelajar.
- Sudjana, N. 2011. *Penilaian Hasil Proses Hasil Belajar Mengajar*. Bandung : Pt Remaja Rosdakarya.

- Setiawan, A., Sutarto, Indrawati, 2012. Metode Praktikum dalam Pembelajaran Pengantar Fisika SMA : Studi Pada Konsep Besaran dan Satuan Tahun Ajaran 2012-2013. *Jurnal Pembelajaran Fisika* 1(3): (hal 3-8).
- Sutarto, Indrawati. 2013. Strategi belajar mengajar sains. Jember: jember university press.
- Shoimin, Aris. 2014. *68 Model Pembelajaran Inovatif Dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta: ar-ruzz media.
- Sugiyono. 2013. Metode Penelitian Pendidikan (pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R & D). Bandung: Alfa Beta
- Trianto. 2010. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif – Progresif* . Jakarta : kencana predana media group.
- Trianto. 2011. *Model Pembelajaran Terpadu* . Jakarta : bumi aksara.
- Wahyudin, din. 2008. *Pengantar Pendidikan* . Jakarta : universitas terbuka.
- Widjajanti, Djamilah. 2011. *Problem Based Learning dan Contoh Implementasinya*. Tidak diterbitkan.
- Vebriana, A. V., I, K. Mahardika, dan subiki. 2015. Model Pembelajaran Inkuiri disertai Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis Gambar dalam Pembelajaran IPA tema Fisika di SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 3(4) : 371
- Yamin.H. M, dan Bansu. I. Ansari. 2012. Taktik Mengembangkan kemampuan Individual Siswa. Ciputat : Refrensi (GP. Press. Grup)



LAMPIRAN

Lampiran A. Matrik Penelitian

MATRIK PENELITIAN

JUDUL	RUMUSAN MASALAH	VARIABEL	INDIKATOR	SUMBER DATA	METODE PENELITIAN	HIPOTESIS						
PENGARUH MODEL <i>PROBLEM BASED LEARNING</i> (PBL) DISERTAI LKS BERBASIS REPRESENTASI GAMBAR DAN MATEMATIK DALAM PEMBELAJARAN MOMENTUM DAN IMPULS DI SMA	<p>1. Bagaimana aktivitas peserta didik selama mengikuti pembelajaran menggunakan model <i>problem based learning</i> (PBL) disertai LKS berbasis representatif gambar dan matematik?</p> <p>2. Adakah perbedaan yang signifikan antara hasil belajar kognitif fisika peserta didik dengan</p>	<p>1. Variabel bebas:</p> <p>a. model <i>problem based learning</i> (PBL) disertai LKS berbasis representasi gambar dan matematik</p> <p>2. Variabel terikat:</p> <p>a. Hasil belajar kognitif fisika</p> <p>b. Aktivitas belajar peserta didik ,</p> <p>c. Respon</p>	<p>1. Pengaruh model <i>problem based learning</i> (PBL) disertai LKS berbasis representasi gambar dan matematik</p> <p>2. Hasil belajar kognitif peserta didik : skor post test di akhir pertemuan setelah menuntaskan satu bab.</p> <p>3. Aktivitas belajar</p>	<p>1. Dokumentasi tentang model <i>problem based learning</i> (PBL) disertai LKS berbasis representasi gambar dan matematik berupa jurnal, Skripsi, Buku dll</p> <p>2. Responden siswa SMA</p> <p>3. Nilai post test</p> <p>4. Observer</p>	<p>1. Penentuan tempat penelitian dengan menggunakan metode <i>purposive sampling area</i></p> <p>2. Penentuan Responden Penelitian :</p> <p>a. Uji homogenitas</p> <p>b. Tehnik <i>Cluster Random Sampling</i></p> <p>3. Desain Penelitian : <i>Posttest –only Control Design</i></p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>R</td> <td>X</td> <td>O₂</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td></td> <td>O₄</td> </tr> </table> <p>Keterangan :</p> <p>E = Kelas Eksperimen</p> <p>K = Kelas Kontrol</p> <p>O₁ = Hasil <i>Post Test</i> Kelas Eksperimen</p> <p>O₂ = Hasil <i>Post Test</i> Kelas Eksperimen</p> <p>X₁ = Perlakuan Kelas</p>	R	X	O ₂	R		O ₄	<p>1. Ada perbedaan yang signifikan antara hasil belajar kognitif fisika siswa menggunakan model <i>problem based learning</i> (PBL) disertai LKS berbasis representasi gambar dan matematis dengan model yang biasa digunakan</p>
R	X	O ₂										
R		O ₄										

<p>menggunakan model <i>problem based learning</i> (PBL) disertai LKS berbasis representasi gambar dan matematik dengan model pembelajaran yang biasa digunakan guru dalam pembelajaran fisika di SMA?</p> <p>3. Bagaimanakah respon respon peserta didik terhadap pembelajaran menggunakan model <i>problem based learning</i> (PBL) disertai LKS berbasis representasi gambar dan matematik</p>	<p>belajar peserta didik</p> <p>d. Retensi belajar peserta didik</p> <p>3. Variabel control</p> <p>a. Peserta didik</p>	<p>peserta didik :observer, penilaian teman sejawat.</p> <p>4. Respon peserta didik: Angket respon peserta didik</p> <p>5. Retensi hasil belajar peserta didik; uji tingkat retensi hasil belajar klasikal fisika siswa</p>	<p>eksperimen menggunakan model <i>problem based learning</i> (PBL) disertai LKS representasi gambar dan matematik</p> <p>X_2 = Perlakuan Kelas kontrol tidak menggunakan model <i>problem based learning</i> (PBL) disertai LKS representasi gambar dan matematik</p> <p>4. Metode pengumpulan data</p> <ol style="list-style-type: none"> Wawancara Tes Observasi Dokumentasi Angket <p>5. Analisis Data :</p> <ol style="list-style-type: none"> Untuk mengetahui aktivitas belajar peserta didik selama 	<p>guru dalam pembelajaran fisika di SMA .</p>
---	---	---	--	--

terhadap pembelajaran fisika di SMA?
4. Bagaimanakah retensi hasil belajar fisika peserta didik menggunakan model *problem based learning* (PBL) disertai LKS berbasis representasi gambar dan matematik terhadap pembelajaran fisika di SMA?

proses pembelajaran digunakan presentasi keaktifan siswa (Pa) dengan rumus

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan :

NP = Nilai presentase keaktifan peserta didik

R = jumlah skor tiap indikator individu yang diperoleh peserta didik

SM = jumlah skor maksimum tiap indikator aktivitas peserta didik

2. Untuk mengetahui pengaruh model *problem based learning* (PBL) disertai LKS representasi gambar dan matematik terhadap

hasil belajar kognitif pada pembelajaran fisika siswa dapat menggunakan *SPSS 24* dengan metode *analisis Independent sample t-test*.

3. Untuk mengetahui respon peserta didik menggunakan angket
4. Untuk mengetahui retensi hasil belajar peserta didik menggunakan uji tingkat retensi hasil belajar klasikal fisika siswa dengan rumus :

$$R = \frac{O_2}{O_1} \times 100\%$$

Keterangan :

R = retensi hasil belajar siswa

O_1 = rata-rata hasil *posttest*

O_2 = rata-rata hasil tes tunc

Lampiran B. Pedoman Pengumpulan Data**1. Observasi**

No	Data yang diperoleh	Sumber data
1.	Skor aktivitas belajar melalui observasi	Observasi penelitian

2. Angket

No	Data yang diperoleh	Sumber data
1.	Nilai angket respon peserta didik	Peserta didik XI MIPA 3 SMAN 5 Jember (Kelas Eksperimen)

3. Tes

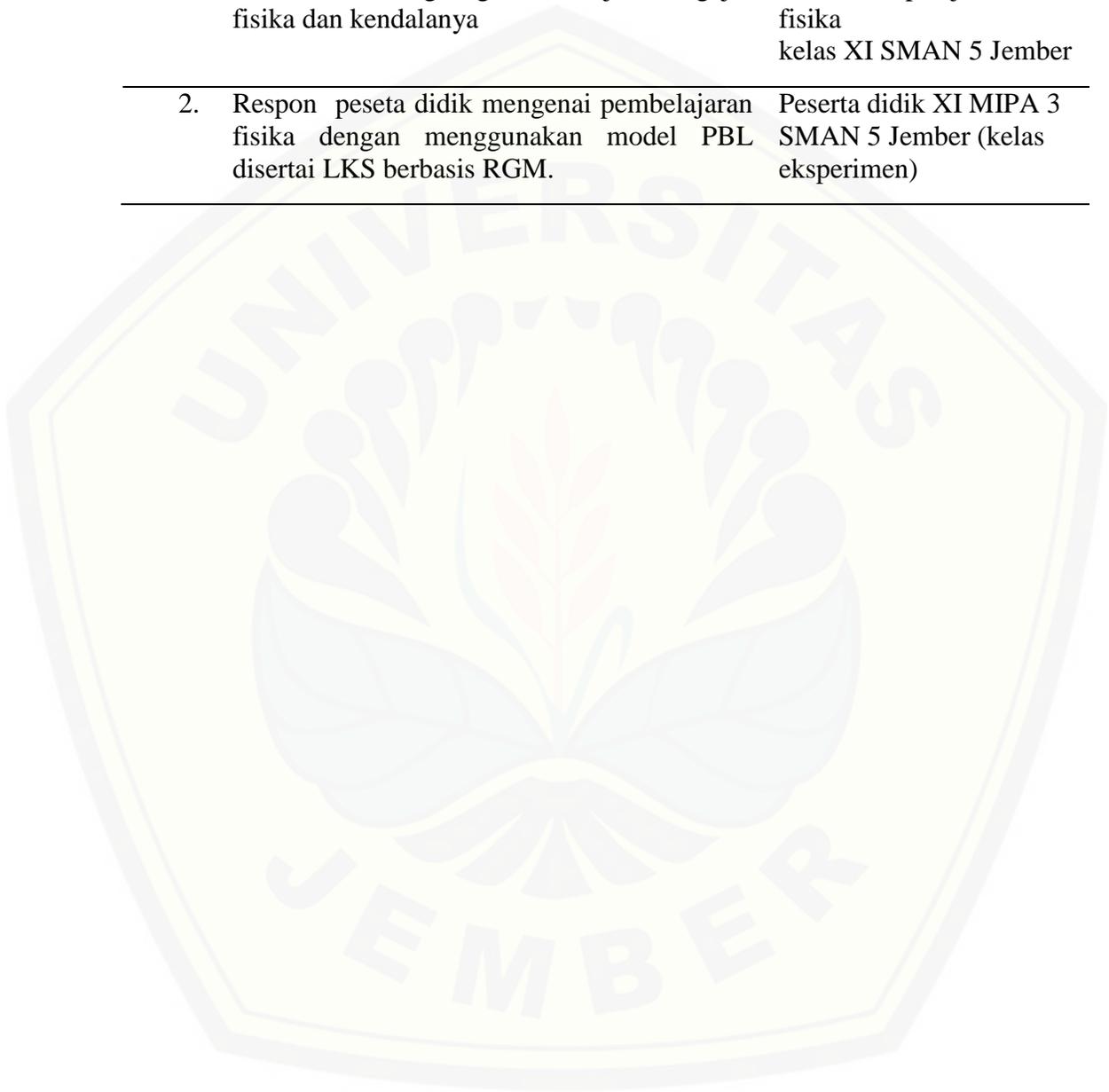
No	Data yang diperoleh	Sumber data
1.	Hasil belajar peserta didik (<i>nilai post-test</i>) Pembelajaran fisika dengan model PBL disertai LKS berbasis RGM pada materi momentum dan impuls	Peserta didik kelas XI MIPA 3 SMAN 5 Jember (kelas eksperimen)
2.	Hasil belajar peserta didik (<i>nilai post-test</i>) Pembelajaran fisika dengan model Pembelajaran langsung.	Peserta didik kelas XI MIPA 4 SMAN 5 Jember (kelas kontrol)

4. Dokumentasi

No	Data yang diperoleh	Sumber data
1.	Daftar nama peserta didik kelas eksperimen Dan kelas kontrol	Guru mata pelajaran fisika kelas XI SMAN 5 Jember
2.	Nilai UH Bab kinematika	Guru mata pelajaran fisika kelas XI SMAN 5 Jember
3.	Nilai <i>post-tes</i> kelas eksperimen	Peneliti
4.	Nilai <i>post-tes</i> kelas kontrol	Peneliti
5.	Foto kegiatan selama pembelajaran fisika di kelas eksperimen dan kelas kontrol	Observer penelitian

5. Wawancara

No	Data yang diperoleh	Sumber data
1.	Informasi tentang kegiatan belajar mengajar fisika dan kendalanya	Guru mata pelajaran fisika kelas XI SMAN 5 Jember
2.	Respon peserta didik mengenai pembelajaran fisika dengan menggunakan model PBL disertai LKS berbasis RGM.	Peserta didik XI MIPA 3 SMAN 5 Jember (kelas eksperimen)



Lampiran C. Uji Homogenitas

Tabel C.1 Nilai ulangan harian kelas XI MIPA SMA Negeri 5 Jember tahun 2017/2018

No	XI MIPA 1	XI MIPA 2	XI MIPA 3	XI MIPA 4	XI MIPA 5
1	63	80	73	75	63
2	67	57	70	70	52
3	80	73	60	60	80
4	57	55	50	50	87
5	43	50	60	58	63
6	70	60	57	63	63
7	63	70	63	67	52
8	47	70	53	60	58
9	53	87	68	80	67
10	85	60	85	60	67
11	50	50	70	60	60
12	63	50	77	53	70
13	57	63	63	63	63
14	67	63	80	58	58
15	63	53	50	68	67
16	87	90	70	50	67
17	60	50	53	60	80
18	53	60	50	58	70
19	58	50	60	58	58
20	80	53	85	63	57
21	70	53	50	58	60
22	53	53	63	58	87
23	60	67	80	57	77
24	53	85	67	60	77
25	57	43	53	63	37
26	58	60	60	77	57
27	53	70	60	60	70
28	60	60	60	63	53
29	50	53	58	58	63
30	47	57	57	80	83
31	53	53	63	53	53
32	60	57	80	60	70
33	70	67	67	60	53
34	60	70	63	53	58

No	XI MIPA 1	XI MIPA 2	XI MIPA 3	XI MIPA 4	XI MIPA 5
35	63	57	53	67	73
36	53	53	63	-	-

Uji homogenitas dilakukan dengan bantuan program SPSS 24 menggunakan Uji **One-Way ANOVA** dengan prosedur sebagai berikut:

1. Membuka program SPSS 24;
2. Membuka lembar kerja **Variable View**, dengan cara klik pada *sheet tab Variable View* kemudian mengisi:
 - a. Pada baris pertama: Kelas,
Tipe Data : Numeric, width 8, Decimal places 0
 - 1) Klik pada kolom **Values**, kemudian akan keluar tampilan **Values Labels**, langkah selanjutnya sebagai berikut:
 - a) Ketik **1** pada **Value** dan **XI MIPA 1** pada **Label**, kemudian klik **Add**
 - b) Ketik **2** pada **Value** dan **XI MIPA 2** pada **Label**, kemudian klik **Add**
 - c) Ketik **3** pada **Value** dan **XI MIPA 3** pada **Label**, kemudian klik **Add**
 - d) Ketik **4** pada **Value** dan **XI MIPA 4** pada **Label**, kemudian klik **Add**
 - e) Ketik **5** pada **Value** dan **XI MIPA 5** pada **Label**, kemudian klik **Add**
 - f) klik **OK**
 - b. Pada baris kedua: Nilai,
Tipe Data : Numeric, width 8, Decimal places 0
3. Klik sheet tab **Data View**, lalu masukkan data;
4. Klik **Analyze** pada baris menu, pilih **Compare Means** kemudian pilih **One-Way ANOVA**;
5. Pada kotak dialog **One-Way ANOVA**, masukkan **Kelas** pada kotak **Factor** dan **Nilai** pada kotak **Dependent List**;
6. Klik **Options**, kemudian centang **Descriptive** dan **Homogeneity of Variance Test**, lalu klik **Continue**;
7. Klik **OK**.

Data yang dihasilkan seperti di bawah ini:

Descriptives

Nilai

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
XI MIPA 1	36	60,72	10,397	1,733	57,20	64,24	43	87
XI MIPA 2	36	61,17	11,317	1,886	57,34	65,00	43	90
XI MIPA 3	36	63,72	10,062	1,677	60,32	67,13	50	85
XI MIPA 4	35	61,74	7,473	1,263	59,18	64,31	50	80
XI MIPA 5	35	64,94	11,059	1,869	61,14	68,74	37	87
Total	178	62,45	10,175	,763	60,94	63,95	37	90

Test of Homogeneity of Variances

Nilai

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,643	4	173	,166

Analisis Data:

Pedoman dalam pengambilan keputusan adalah:

- Nilai signifikansi (**Sig.**) < **0,05** maka data berasal dari populasi yang mempunyai varians tidak serupa (**Tidak Homogen**)
- Nilai signifikansi (**Sig.**) > **0,05** maka data berasal dari populasi yang mempunyai varians serupa (**Homogen**)

Pada output SPSS, dapat dilihat nilai **Sig.** pada tabel **Test of Homogeneity of Variance** diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,166. Nilai signifikansi tersebut lebih besar dari pada taraf nyata (0.05) atau dapat dituliskan $0.166 > 0.05$. Jika dikonsultasikan dengan pedoman pengambilan keputusan diatas maka dapat disimpulkan bahwa varians data kelas XI MIPA 1, XI MIPA 2, XI MIPA 3, XI MIPA 4, dan XI MIPA 5, SMAN 5 Jember bersifat homogen, sehingga uji Anova dapat dilanjutkan.

ANOVA

Nilai

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	460,029	4	115,007	1,114	,352
Within Groups	17866,016	173	103,272		
Total	18326,045	177			

Pada output SPSS 24 di atas memberikan nilai **Sig.** sebesar 0,352 atau dapat dituliskan $0,352 > 0,05$, sehingga dapat disimpulkan data tersebut bersifat homogen. Selanjutnya dilakukan *cluster random sampling* melalui teknik undian untuk menetapkan kelas yang akan digunakan sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Setelah dilakukan *cluster random sampling* maka ditetapkan kelas XI MIPA 3 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIPA 4 sebagai kelas kontrol.

Lampiran D. Aktivitas Belajar

D.1 Bukti Observasi Aktivitas Belajar

Penilaian Pertemuan Pertama

Satuan pendidikan : SMA Negeri 5 Jember

Mata pelajaran : fisika

kelas/ semester : XI MIA-3 / Ganjil

Materi pokok : Momentum dan Impuls

Waktu Pengamatan : Selama pembelajaran dan diskusi

Bubuhkan tanda cek (√) pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan dengan melihat rubrik penskoran

Format Penilaian Aktivitas Belajar

No	Nama	Aktivitas belajar siswa																		Jumlah skor	Nilai
		Bertanya			Mengemuka-kan pendapat			Melakukan diskusi			Mengisi LKS			Melakukan percobaan			Menyimpul-kan masalah				
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1	APM		√				√			√			√		√			√			
2	AM		√				√		√			√			√				√		
3	AF		√				√		√			√			√				√		
4	AEP		√			√			√			√			√				√		
5	AF			√		√				√			√			√			√		
6	ABA		√				√			√		√			√				√		

		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
7	ANA		✓		✓				✓		✓				✓			✓	
8	BAT			✓															
9	DGH		✓																
10	DVK			✓															
11	DANA			✓															
12	DPAP		✓																
13	EAV		✓																
14	FND		✓																
15	FF		✓																
16	FAP		✓																
17	IBGYP			✓															
18	JMS		✓																
19	MZ	✓																	
20	MSL		✓																
21	MA			✓															
22	MDYP		✓																
23	MZA			✓															
24	NAS			✓															

25	NS			✓															
26	RRJ		✓																
27	RIJ	✓																	
28	RR			✓															
29	RDF		✓																
30	SWV		✓																
31	SPD		✓																
32	SMA		✓																
33	SFZ			✓															
34	WPR		✓																
35	WM		✓																
36	YHN		✓																

$$\text{nilai} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

Jember.

Observer

Dewinta Agustri
(130210102035)

D.2 Rubrik Penilaian Aktivitas

Bertanya	
3	Peserta didik aktif dalam bertanya tentang hal-hal baru
2	Peserta didik kurang aktif dalam bertanya tentang hal –hal baru
1	Peserta didik tidak aktif dalam bertanya tentang hal-hal baru
Mengajukan pendapat	
3	Peserta didik berani mengemukakan pendapat dan pendapatnya benar
2	Peserta didik berani mengemukakan pendapat tetapi pendapatnya kurang benar
1	Peserta didik tidak mengemukakan pendapat
Melakukan diskusi	
3	Peserta didik berperan aktif dalam diskusi dengan kelompoknya
2	Peserta didik kurang aktif dalam diskusi dengan kelompoknya
1	Peserta didik tidak aktif dalam diskusi dengan kelompoknya
Mengisi LKS	
1	Peserta didik berperan aktif dalam mengisi tabel pengamatan dan analisis data yang diperoleh
2	Peserta didik kurang berperan dan cenderung pasif dalam mengisi tabel pengamatan dan analisis data yang diperoleh
3	Peserta didik tidak berperan dalam mengisi tabel pengamatan dan analisis data yang diperoleh
Melakukan percobaan	
3	Peserta didik ikut serta melakukan percobaan dari awal sampai selesai
2	Peserta didik ikut serta melakukan percobaan hanya sebagian
1	peserta didik tidak ikut serta dalam melakukan percobaan
Menyimpulkan masalah	
3	Peserta didik ikut menyimpulkan masalah dengan benar
2	Peserta didik ikut menyimpulkan masalah tetapi belum benar
1	peserta didik tidak ikut menyimpulkan masalah

D.3 Data Skor Aktivitas Belajar

Tabel D.3.A Data Skor Aktivitas Belajar Pertemuan Ke-1

No.	Nama	Aspek Aktivitas Belajar Siswa																	
		Bertanya			Mengemukakan pendapat			Melakukan diskusi			Mengisi LKS			Melakukan percobaan			Menyimpulkan masalah		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	APM	2	2	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	2	3	2	2	3
2	AM	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	2	3	2	2	2	3	3	3
3	AF	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2
4	AEP	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	3	3	3
5	AF	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2
6	ABA	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
7	ANA	1	2	2	1	1	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	3	2	3
8	BAT	2	3	2	2	2	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2	2	3
9	DGH	3	2	2	3	2	2	3	2	3	3	2	2	3	3	2	3	3	3
10	DVK	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3
11	DANA	3	3	1	3	3	3	3	2	3	3	3	3	1	1	1	3	3	3
12	DPAP	2	2	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	1	2	1	2	2	2
13	EAV	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	3
14	FND	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2
15	FF	3	3	2	2	3	2	1	2	3	2	3	2	2	3	2	2	2	3
16	FAP	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3
17	IBGYP	2	3	2	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1

18	JMS	3	2	3	2	3	3	1	1	2	3	3	3	3	2	3	2	2	2
19	MZ	1	1	1	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	3	2	2	2
20	MSL	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	2
21	MA	2	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	2	2
22	MDYP	2	2	3	3	3	2	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2
23	MZA	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	3	2	2
24	NAS	2	3	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1	2	3	2	2	2	2
25	NS	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	2	3
26	RRJ	3	2	3	2	1	2	2	2	2	3	3	2	3	3	3	2	2	2
27	RIJ	2	1	2	3	3	2	2	3	2	3	2	3	2	2	3	3	2	3
28	RR	3	3	3	3	2	2	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2
29	RDF	3	2	3	2	2	3	1	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2
30	SWV	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	3	3	2	3
31	SPD	2	2	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	2	2	2	2
32	SMA	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1
33	SFZ	2	3	3	2	2	1	2	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2
34	WPR	2	2	3	3	2	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	3
35	WM	3	2	1	2	2	2	2	3	3	3	3	2	1	1	2	2	2	2
36	YHN	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	2
JUMLAH		88	82	82	90	85	84	82	88	90	93	87	91	88	85	87	90	81	85
RATA-RATA		84		86.3			86.7			90.3			86.7			85.3			
NP		77.8		79.9			80.2			83.6			80.2			79.0			

Tabel D.3.B Data Skor Aktivitas Belajar Pertemuan Ke-2

No.	Nama	Aspek Aktivitas Belajar Siswa																	
		Bertanya			Mengemukakan pendapat			Melakukan diskusi			Mengisi LKS			Melakukan percobaan			Menyimpulkan masalah		
		Observer																	
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	APM	2	2	2	3	2	2	3	2	3	2	2	3	3	2	3	2	2	3
2	AM	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3
3	AF	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2
4	AEP	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	3	3	3
5	AF	3	2	2	2	2	2	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3	3	2
6	ABA	2	3	2	1	1	2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	2	3	2
7	ANA	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1	3	2	2	3	2	3
8	BAT	2	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	1	2	3	2	2	3
9	DGH	3	3	2	3	2	2	3	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3
10	DVK	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3
11	DANA	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3
12	DPAP	2	2	1	2	2	2	2	3	3	3	2	3	3	2	3	2	2	2
13	EAV	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	2	3
14	FND	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	3	2	2	2
15	FF	3	3	2	3	3	2	2	2	3	2	3	2	2	3	3	2	2	3
16	FAP	2	2	3	3	3	3	2	2	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3
17	IBGYP	2	3	2	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2
18	JMS	3	2	3	2	3	3	2	1	3	2	3	3	3	2	3	2	2	2

19	MZ	1	1	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	3	2	3	2
20	MSL	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2
21	MA	2	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2
22	MDYP	2	2	3	3	3	3	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	2
23	MZA	3	3	2	2	2	2	2	3	3	2	3	3	2	3	2	3	2	2
24	NAS	2	3	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	2	3	3	2	2	2
25	NS	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3
26	RRJ	2	2	3	2	1	2	2	2	2	3	2	3	3	3	3	2	2	2
27	RIJ	2	2	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	2	3	3	2	3
28	RR	3	3	3	3	2	2	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2
29	RDF	3	2	3	3	3	3	2	1	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2
30	SWV	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3
31	SPD	2	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	2	2
32	SMA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	1	2	1
33	SFZ	2	2	3	2	2	1	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2
34	WPR	2	2	3	3	2	3	3	2	2	2	2	3	3	2	3	3	2	3
35	WM	3	2	1	2	3	2	2	3	2	3	3	3	2	1	2	2	2	2
36	YHN	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2
JUMLAH		87	86	83	90	84	85	86	86	88	90	83	91	93	88	98	90	85	86
RATA-RATA		85.3		86.3			86.7			88.0			93.0			87.0			
NP		79.0		79.9			80.2			81.5			86.1			80.6			

Tabel D.3.C Data Skor Aktivitas Belajar Pertemuan Ke-3

No.	Nama	Aspek Aktivitas Belajar Siswa																	
		Bertanya			Mengemukakan pendapat			Melakukan diskusi			Mengisi LKS			Melakukan percobaan			Menyimpulkan masalah		
		Observer																	
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	APM	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3
2	AM	2	2	2	3	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	3
3	AF	3	2	3	1	2	1	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3	2
4	AEP	2	3	2	1	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3
5	AF	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	3	3	2	3	2	2	3	2
6	ABA	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	2	3	2	2
7	ANA	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	3
8	BAT	3	3	2	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	2	3
9	DGH	3	3	3	3	2	2	3	2	3	3	2	2	3	3	2	3	3	3
10	DVK	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3
11	DANA	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
12	DPAP	3	2	2	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2
13	EAV	3	2	3	3	3	3	3	2	2	3	2	3	3	2	2	3	2	3
14	FND	2	2	3	2	2	2	3	3	2	3	2	2	3	2	3	3	3	2
15	FF	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3
16	FAP	2	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
17	IBGYP	3	3	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3

18	JMS	3	2	3	2	3	3	3	1	2	3	3	3	3	3	3	2	2
19	MZ	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	2	2	2	3	3	2
20	MSL	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2
21	MA	1	2	1	1	2	2	1	3	3	1	2	2	1	2	3	1	2
22	MDYP	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	2
23	MZA	3	3	3	3	2	2	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2
24	NAS	3	3	2	3	2	2	3	1	2	3	2	2	3	3	3	3	2
25	NS	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3
26	RRJ	3	2	3	2	1	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2
27	RIJ	3	2	2	2	3	3	3	3	2	3	2	3	2	2	3	3	3
28	RR	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2
29	RDF	2	2	3	3	3	3	3	1	2	3	2	3	2	3	3	2	2
30	SWV	1	2	1	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2
31	SPD	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2
32	SMA	1	2	2	1	2	1	2	2	3	1	1	2	1	2	2	1	1
33	SFZ	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	2
34	WPR	2	2	2	3	3	3	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3
35	WM	3	2	2	2	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2
36	YHN	3	3	2	3	2	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2
JUMLAH		95	87	87	89	84	84	102	88	89	96	86	92	92	95	97	97	91
RATA-RATA		89.7		85.7			93.0			91.3			94.7			91.7		
NP		83.0		79.3			86.1			84.6			87.7			84.9		

Tabel D.3.D Data Skor Aktivitas Belajar Pertemuan Ke-4

No.	Nama	Aspek Aktivitas Belajar Siswa																	
		Bertanya			Mengemukakan pendapat			Melakukan diskusi			Mengisi LKS			Melakukan percobaan			Menyimpulkan masalah		
		Observer																	
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	APM	3	2	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2	3
2	AM	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3
3	AF	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	2	
4	AEP	2	2	2	3	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3
5	AF	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2
6	ABA	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2
7	ANA	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
8	BAT	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3
9	DGH	3	2	2	3	2	2	3	2	3	3	2	2	3	3	2	3	3	3
10	DVK	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3
11	DANA	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	2	2	2	3	3
12	DPAP	2	2	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	2
13	EAV	3	3	2	3	3	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	2	3
14	FND	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	3	2	3	2
15	FF	3	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3	2	2	3	2	2	2	3
16	FAP	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3
17	IBGYP	2	3	2	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	1

18	JMS	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	2	2
19	MZ	2	2	1	2	2	2	3	2	2	1	2	2	2	2	3	2	3	2
20	MSL	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	2
21	MA	2	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2
22	MDYP	3	2	3	3	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2
23	MZA	3	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2
24	NAS	2	3	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	3	2	2	3	2
25	NS	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	3	2	3
26	RRJ	2	2	3	2	1	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2
27	RIJ	2	1	2	3	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3
28	RR	3	3	3	3	2	2	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2
29	RDF	3	3	3	3	3	3	1	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2
30	SWV	2	2	3	2	2	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3
31	SPD	2	3	2	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	2	2
32	SMA	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	2
33	SFZ	2	3	3	2	2	1	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2
34	WPR	3	2	3	3	3	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2
35	WM	3	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2
36	YHN	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2
JUMLAH		91	88	84	93	87	86	92	95	95	93	91	93	92	95	96	89	91	85
RATA-RATA		87.7		88.7			94.0			92.3			94.3			88.3			
NP		81.2		82.1			87.0			85.5			87.3			81.8			

D.4 Rekapitulasi Data Aktivitas Belajar

Tabel D.4.A Rekapitulasi Presentase Aktivitas Tiap Pertemuan

NO	ASPEK AKTIVITAS BELAJAR	PRESENTASE AKTIVITAS BELAJAR (%) TIAP PERTEMUAN				Rata-rata	Kriteria
		I	II	III	IV		
1	Bertanya	77.8	79	83	81.2	80.3	Aktif
2	Mengemukakan pendapat	79.9	79.9	79.3	82.1	80.3	Aktif
3	Melakukan diskusi	80.2	86.1	86.1	87.3	85.4	Aktif
4	Mengisi LKS	83,6	81.5	84.6	87.5	85.9	Aktif
5	Melakukan percobaan	80.2	80.2	87.7	87	83.3	Aktif
6	Menyimpulkan masalah	79	80.6	84.9	81.8	81.6	Aktif
	Jumlah	397.1	487.3	505.6	504.9	494.7	
	Rata – rata	79.5	81.3	84.1	84.6	82.6	Aktif

Lampiran E Hasil Belajar

Tabel E.1 Data hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol

No Absen	<i>Nilai Post-test</i>	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
1	80	62
2	75	66
3	80	69
4	71	80
5	59	67
6	74	66
7	79	62
8	60	61
9	79	67
10	60	68
11	61	74
12	60	68
13	76	80
14	79	67
15	60	60
16	77	66
17	79	67
18	58	55
19	60	82
20	92	67
21	82	66
22	80	80
23	63	70
24	73	84
25	59	70
26	68	85
27	84	63
28	85	60
29	77	70
30	77	85
31	72	65
32	77	69
33	69	44
34	83	66
35	79	69
36	77	-

	Kelas eksperimen	Kelas kontrol
Rata-rata	72,9	68,6
Nilai Tertinggi	92	85
Nilai Terendah	58	44

E.1.A Uji Normalitas Hasil Belajar Peserta didik

Uji Normalitas dilakukan dengan bantuan program SPSS 24 menggunakan Uji **One sample Kolmogorov Smirnov** dengan prosedur sebagai berikut.

1. Membuka program SPSS 24;
2. Membuka lembar kerja **Variable View**, dengan cara klik pada sheet tab **Variable View** kemudian mengisi:
 - a. Pada baris pertama: Eksperimen
Type Data : Numeric, width 8, decimal places 0
 - b. Pada baris kedua: Kontrol,
Type Data : Numeric, width 8, decimal places 0
3. Klik sheet tab **Data View**, lalu masukkan data;
4. Klik **Analyze** pada baris menu, pilih **Nonparametric Test** kemudian pilih **Legacy Dialogs** → **1 Sample K-S**;
5. Pada kotak dialog **1 Sample K-S**, masukkan **Eksperimen** dan **Kontrol** pada kotak **Test variable List**;
6. Klik **Options**, kemudian centang **Descriptive** lalu klik **Continue**;
7. Centang **Normal** pada **Test Distribution**
8. Klik **OK**

Data yang dihasilkan sebagai berikut.

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Eksperimen	36	72,75	9,154	58	92
Kontrol	35	68,57	8,668	44	85

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Eksperimen	Kontrol
N		36	35
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	72,75	68,57
	Std. Deviation	9,154	8,668
	Most Extreme Absolute Differences	,153	,206
	Positive	,150	,206
	Negative	-,153	-,126
Test Statistic		,153	,206
Asymp. Sig. (2-tailed)		,033 ^c	,001 ^c

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

Analisis Data:

Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan *kolmogorov smirnov*, data hasil belajar siswa terdistribusi normal, sehingga *independent sample t-test* dapat digunakan untuk menguji hipotesis penelitian

E.1.B Hasil Uji Independent Sample T-Test

Uji T dilakukan dengan bantuan program SPSS 24 menggunakan Uji **Independent Samples T-Test** dengan prosedur sebagai berikut.

1. Membuka lembar kerja **Variable View**, dengan cara klik pada sheet tab **Variable View** kemudian mengisi:
 - a. Pada baris pertama: Nilai
Tipe Data : Numeric, width 8, decimal places 0
 - b. Pada baris kedua: Kelas,
Tipe Data : Numeric, width 8, decimal places 0
 - c. Klik pada kolom **Values** untuk memunculkan kotak dialog **Values Labels**, langkah selanjutnya

- 1) Ketik **1** pada **Value** dan **Eksperimen** pada **Labels**, kemudian klik **Add**
- 2) Ketik **2** pada **Value** dan **Kontrol** pada **Labels**, kemudian klik **Add** lalu klik **OK**
2. Klik sheet tab **Data View**, lalu masukkan data;
3. Klik **Analyze** pada baris menu, pilih **Compare Means** kemudian pilih **Independent Samples T-Test**;
4. Pada kotak dialog **Independent Samples T-Test**, masukkan **Nilai_hb** pada kotak **Test Variable** dan **Kelas** pada kotak **Grouping Variable**; klik **Continue**
5. Klik **OK**

Data yang dihasilkan seperti di bawah ini:

Group Statistics

Kelas		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Nilai_hb	Eksperimen	36	72,89	9,227	1,538
	Kontrol	35	68,57	8,668	1,465

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_hb	Equal variances assumed	1,716	,195	2,031	69	,046	4,317	2,126	,076	8,559
	Equal variances not assumed			2,033	68,921	,046	4,317	2,124	,080	8,555

Aturan uji homogenitas (lihat pada tabel Levene's Test)

- a. Jika **Sig.** < 0,05, maka data tidak homogen;
- b. Jika **Sig.** > 0,05, maka data homogen.

Aturan uji t (lihat pada tabel **Sig. (2-tailed)**)

- a. Jika **Sig.** $\leq 0,05$, maka ada pengaruh pada taraf sig. 5%
- b. Jika **Sig.** $> 0,05$, maka tidak ada pengaruh pada taraf sig. 5%

Analisis Data:

Langkah 1

Baca *Levene's test for Equality of variances* untuk uji homogenitas (perbedaan varians). Pada Tabel tampak bahwa nilai **Sig.** adalah 0,195 atau dapat dituliskan $0,195 > 0,05$, maka dapat dikatakan bahwa tidak ada perbedaan varians pada data nilai kelas eksperimen dan kelas kontrol (data homogen). Jika data homogen, maka baca lajur *equal variance assumed*. Jika data tidak homogen, baca lajur *equal variance not assumed*. Data di atas adalah data homogen, maka untuk pengambilan keputusan berikutnya menggunakan data *equal variance assumed*.

Langkah 2

Baca nilai **Sig. (2-tailed)** dengan pedoman pengambilan keputusan sebagai berikut:

1. Jika signifikansi **Sig. (2-tailed)** $\leq 0,05$ maka dapat disimpulkan model PBL disertai LKS berbasis RGM dalam pembelajaran momentum dan impuls di SMA berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar peserta didik dikelas XI MIPA SMA (H_a diterima, H_0 ditolak).
2. Jika signifikansi **Sig. (2-tailed)** $> 0,05$ maka dapat disimpulkan model PBL disertai LKS berbasis RGM dalam pembelajaran momentum dan impuls di SMA tidak berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar peserta didik dikelas XI MIPA SMA (H_0 diterima, H_a ditolak).

Pada tabel *t-test for Equality of Means* lajur *equal variance assumed* terlihat bahwa nilai **Sig. (2-tailed)** sebesar 0,046 atau dapat dituliskan $0,046 \leq 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih baik daripada nilai rata-rata hasil belajar siswa kelas kontrol. Jika dikonsultasikan dengan pedoman pengambilan keputusan di atas maka dapat disimpulkan bahwa model PBL disertai LKS berbasis RGM dalam pembelajaran momentum dan impuls di SMA

berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar peserta didik dikelas XI MIPA SMA (H_a diterima, H_0 ditolak).

E.2 Bukti Nilai *Post-tes* Tertinggi dan Terendah

E.2.A Nilai *Post-tes* Tertinggi Kelas Eksperimen

92

Mobil $\rightarrow m = 600 \text{ kg}$
 $v = 80 \text{ km/jam} = 22,2 \text{ m/s}$
 $p = m \cdot v$
 $= 600 \cdot 22,2 \text{ s}$
 $= 13.320 \text{ kg m/s}$

Truk $\rightarrow m = 1400 \text{ kg}$
 $v = 80 \text{ km/jam} = 22,2 \text{ m/s}$
 $p = 1400 \cdot 22,2 \text{ s}$
 $= 31.080 \text{ kg m/s}$

Jadi, yang mengalami kerusakan / kecelakaan yg lebih parah adalah truk, karena semakin besar momentum yg dihasilkan maka kesempatan untuk mengerem semakin kecil s

2.) Diket: $m = 500 \text{ kg}$
 $v = 72 \text{ km/jam} = 20 \text{ m/s}$

a.) $p = m \cdot v$
 $= 500 \cdot 20 \text{ s}$
 $= 10.000 \text{ kg m/s}$

b.) $v = \text{konstan}$

3.) Merangkap bola sambr mendur mengikuti arah gerak bola karena benturan yg terjadi pada bola dg lengan lebih kecil. **Matematis?**

4.) $I = \text{Luas grafik}$
 $= \frac{1}{2} (a+b) t$
 $= \frac{1}{2} (1+2) 2$
 $= 6 \text{ Hs}$

5.) $I = F \cdot \Delta t$
 $= 100 \cdot 1 \times 10^{-3}$
 $= 0,1 \text{ Hs}$

$F = 100$
 $\Delta t = 1 \text{ ms} = 1 \times 10^{-3} \text{ s}$
 $F = \frac{I}{\Delta t} = \frac{0,1}{1 \times 10^{-3}} = 100 \text{ N}$

6.) Diket: $m_p = 20 \text{ g} = 0,02 \text{ kg}$ $M_b = 7 \text{ kg}$
 $v_p = 50 \text{ m/s}$ $v_b = ?$ 2

$$m_p \cdot v_p + m_b \cdot v_b = m_p \cdot v_p' + m_b \cdot v_b'$$

$$0,02 \cdot 50 + 7 \cdot 0 = 0,02 \cdot v' + 7 \cdot v_b'$$

$$1 = v' (0,02 + 7)$$

$$1 = v' \cdot 7,02$$

$$100 = v' \cdot \frac{702}{100}$$

7.) Diket: $m_a = m_b = 1,5 \text{ kg}$
 $v_a = 4 \text{ m/s}$ 2
 $v_b = -5 \text{ m/s}$

$$m_a \cdot v_a + m_b \cdot v_b = m_a \cdot v_a' + m_b \cdot v_b'$$

$$1,5 \cdot 4 + 1,5 \cdot (-5) = (1,5 + 1,5) v'$$

$$6 - 7,5 = 3 v'$$

$$-1,5 = 3 v'$$

$$-0,5 = v'$$

Jadi, kecepatan kedua troli setelah tumbukan adalah $-0,5 \text{ m/s}$

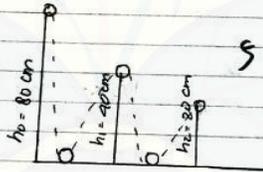
8.) Diket: $h_1 = 40 \text{ cm}$
 $h_2 = 20 \text{ cm}$

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

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

$$\frac{40}{x} = \frac{20}{40}$$

$$80 = x$$



Jadi, tinggi mula-mula bola tenis adalah 80 cm

9.) Diket: $h_1 = 50 \text{ cm}$
 $h_2 = 12,5 \text{ cm}$

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

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

$$\frac{50}{x} = \frac{12,5}{50}$$

$$x = \frac{2500}{12,5} = \frac{25000}{125} = 200 \text{ cm}$$

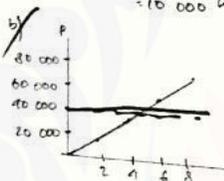
Jadi, tinggi mula-mula bola tenis adalah 200 cm



E.2.B Post-tes Terendah Kelas Eksperimen

1) Diket = mobil $\rightarrow m = 600 \text{ kg}$
 $v = 80 \text{ km/jam} = 22,2 \text{ m/s}$ RS 58
 $p = m \cdot v$
 $= 600 \cdot 22,2 \text{ m/s}$
 $= 13.320 \text{ kg m/s}$ RS
 Truk $\rightarrow m = 1400 \text{ kg}$
 $v = 80 \text{ km/jam} = 22,2 \text{ m/s}$
 $= 1400 \cdot 22,2$
 $= 31.080 \text{ kg m/s}$ RS
 $M \text{ Truk} > M \text{ mobil}$
 Jadi dapat disimpulkan bahwa momentum mobil lebih besar dari momentum mobil.

2) Diket = $m = 500 \text{ kg}$
 $v = 72 \text{ km/jam} = 20 \text{ m/s}$ RS
 a) momentum = $m \cdot v$
 $= 500 \cdot 20$
 $= 10.000 \text{ kg m/s}$ RS



misal $t = 2 \rightarrow v = 40 \text{ m/s}$ $p = 500 \cdot 40 = 20.000 \text{ kg m/s}$
 $t = 4 \rightarrow v = 80 \text{ m/s}$ $p = 500 \cdot 80 = 40.000 \text{ kg m/s}$
 $t = 6 \rightarrow v = 120 \text{ m/s}$ $p = 500 \cdot 120 = 60.000 \text{ kg m/s}$
 $t = 8 \rightarrow v = 160 \text{ m/s}$ $p = 500 \cdot 160 = 80.000 \text{ kg m/s}$
 konstan.

3) Saya akan menangkis bola sambil mundur mengikuti arah gerak bola karena benturan yg terjadi pada bola dengan tenaga lebih kecil. 8

1 = Luas grafik
 $L = \frac{1}{2}(4+2) \cdot 2$
 $= 6 \text{ Ns}$ 5

5) $I = F \cdot \Delta t$ $1 \text{ ms} \rightarrow 1 \times 10^{-3}$ 5
 $= 100$ $I = 100 \text{ Ns}$ 3

4) $M_p = 20 \text{ g} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ kg}$ $M_b = 7 \text{ kg}$ } Tidak lenting 2
 $v_p = 10 \text{ m/s}$ $v_b' = ?$ } $v_b' = v_b' = v'$
 $m \cdot v + M \cdot v_b = m \cdot v_p' + M \cdot v_b'$ 3
 $2 \cdot 10^{-2} \cdot 10 + 0 = 2 \cdot 10^{-2} \cdot v' + 7 \cdot v'$
 $1 + 0 = v' (2 \cdot 10^{-2} + 7)$
 $1 = v' \left(\frac{702}{100} \right)$ 5
 $\frac{100}{702} = v'$

2) Diket $M_a = M_b = 1,5 \text{ kg}$ 2
 $v_a = 4 \text{ m/s}$
 $v_b = 5 \text{ m/s}$
 $M v_a + M v_b = M v_a' + M v_b'$ 3
 $1,5 \cdot 4 + 1,5 \cdot 5 = (1,5 + 1,5) v'$
 $6 + (-7,5) = 3v'$
 $-1,5 = 3v'$ 5
 $-0,5 = v'$

kecepatan troli adalah $0,5 \text{ m/s}$ ke kiri

E.2.C Post-tes Tertinggi Kelas Kontrol

Nama : Kande Pulu widhi Meithanaya -A-

No : 24

Kelas : XI MIA 4

89

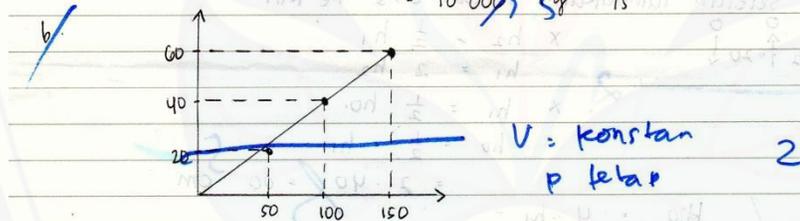
1. Diket : $M_A = 600 \text{ kg}$
 $M_B = 1400 \text{ kg}$
 $V_A = 80 \text{ km/h} = \frac{80 \cdot 1000}{3600} = 22,2 \text{ m/s}$
 $V_B = 80 \text{ km/h}$

Jawab = $P_A = M_A \cdot V_A$
 $= 600 \text{ kg} \cdot 22,2 \text{ m/s}$
 $= 13.32 \text{ kg m/s}$
 $\cdot P_B = M_B \cdot V_B$
 $= 1400 \text{ kg} \cdot 22,2 \text{ m/s}$
 $= 31.080 \text{ kg m/s}$

$\therefore P_A < P_B$ Sehingga yg mengalami kerusakan lebih parah adalah mobil

2) a. Diket $m = 500 \text{ kg}$
 $v = 72 \text{ km/jam} = \frac{72 \cdot 1000}{3600} = 20 \text{ m/s}$

Jawab = $p = m \cdot v$
 $= 500 \text{ kg} \cdot 20 \text{ m/s}$
 $= 10.000 \text{ kg m/s}$



3. Menangkap bola sambil mundur karena bisa memperkecil momentum pada bola matematis?

$I = \frac{a + b}{2} \cdot t$
 $= \frac{2 + 4}{2} \cdot 2$
 $I = 6$

Diket = $F = 100 \text{ N}$
 $\Delta t = 1 \text{ ms} = 1 \times 10^{-3} \text{ s}$
 Jawab = $I = F \cdot \Delta t$
 $= 100 \text{ N} \cdot 1 \times 10^{-3} \text{ s}$
 $= 0,1 \text{ Ns}$

Rata-rata = $\frac{F}{\Delta t}$
 $= \frac{100 \text{ N}}{1 \times 10^{-3}} = 100.000 \text{ N/s}$

0. Diket = $m_p = 20 \text{ g} = 0,02 \text{ kg}$
 $v_p = 50 \text{ m/s}$
 $m_b = 7 \text{ kg}$

$$\begin{aligned} \text{Jawab} &= m_p v_p + m_b v_b = (m_p + m_b) v_{pb} \quad 3 \\ &= 0,02 \cdot 50 + 7 \cdot 0 = (0,02 + 7) v_{pb} \\ &= 1 + 0 = 7,02 v_{pb} \\ v_{pb} &= \frac{1}{7,02} = 0,14 \text{ m/s} \quad 5 \end{aligned}$$

7. Diket = $m_A = 1,5 \text{ kg}$
 $m_B = 1,5 \text{ kg}$ 2
 $v_A = 4 \text{ m/s}$ Ke kanan
 $v_B = -5 \text{ m/s}$ Ke kiri

Dit = Kecepatan dua troli setelah tumbukan ?

$$\begin{aligned} \text{Jawab} &= m_A v_A + m_B v_B = (m_A + m_B) v_{AB} \quad 3 \\ &= 1,5 \cdot 4 + 1,5 \cdot -5 = (1,5 + 1,5) v_{AB} \\ &= 6 + -7,5 = (3) v_{AB} \\ &= -1,5 = 3 v_{AB} \quad 5 \\ v_{AB} &= \frac{-1,5}{3} = -0,5 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Jadi kecepatan setelah tumbukan sebesar 0,5 ke kiri

8. $h_0 \downarrow$ $h_1 \uparrow = 40$ $h_2 \downarrow$ $h_2 \uparrow = 20$ 2

$$\begin{aligned} & \times h_2 = \frac{1}{2} h_1 \\ & h_1 = 2 h_2 \\ & \times h_1 = \frac{1}{2} h_0 \\ & h_0 = 2 \cdot h_1 \\ & = 2 \cdot 40 = 80 \text{ cm} \quad 5 \end{aligned}$$

9. $h_2 = 12,5$ $h_1 = 50$ $h_2 = \frac{1}{4} h_1$ $h_1 = 4 h_2$ $h_1 = \frac{1}{4} h_0$ $h_0 = 4 \cdot h_1$ $= 4 \cdot 50 = 200 \text{ cm}$ 6

E.2.D Post-tes Terendah Kelas Kontrol

RICO PERILLA A
XI (Nilai 7)

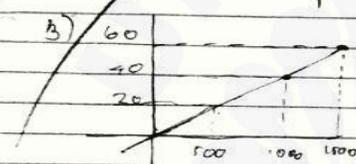
55

1) $V_A = 80 \rightarrow \frac{80.000}{3500} = 22,2 \frac{m}{s}$

modal = M_{AVA}
 $= 6000 \text{ kg} \times 22,2$
 $= 13.320 \frac{kg \cdot m}{s}$

Truck = M_{AVB}
 $= 1400 \text{ kg} \times 22,2$
 $= 31080 \frac{kg \cdot m}{s}$

2a) $m = 500 \text{ kg}$ $V = 72 \frac{\text{km}}{\text{jam}} \rightarrow 20 \frac{m}{s}$
 $P = m \cdot v$
 $= 500 \cdot 20$
 $= 10.000 \frac{kg \cdot m}{s}$



3) Momen pada sumbu mendur karena momentum pada elytr mendur atau mendur
 jadi momentum pada bola 2a mendur jadi kanya momentum yang lalu dari kanya

$f \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v$	$\Delta v = v_t - v_0$ $= 3 - 0$ $v_t = 3 \frac{m}{s}$
$\frac{2+4}{2} \cdot t = m \cdot \Delta v$	
$\frac{2+4}{2} \cdot 2 = 2 \cdot \Delta v$	
$\frac{6}{2} \cdot 2 = 2 \Delta v$	
$6 = 2 \Delta v$ $\Delta v = 3 \frac{m}{s}$	

f / impas $1 \text{ ms} = 1 \times 10^{-3} \text{ s}$

$I = f \cdot \Delta t$	$\text{Raka} \cdot t$
$= 100 \cdot (1-0)$	$F = \frac{100}{1}$
$= 100 \cdot 1$	$\Delta t = 1$
$= 100 \text{ N/s}$	$= 100 \frac{m}{s}$

Diket: $m \text{ peluru} = 20 \text{ g} = 0,02 \text{ kg}$ $\text{Jadi } P_{\text{awal}} = P_{\text{akhir}}$
 $v \text{ peluru} = 50 \frac{m}{s}$
 $m \text{ balok} = 2 \text{ kg}$
 $v \text{ balok} = ?$

$\frac{2}{100} \cdot 50 = 2 \cdot 2$
 $1 = 2v$
 $\frac{1}{2} = v$

$M_A = 1,5 \text{ kg}$
 $M_B = 1,5 \text{ kg}$
 $V_A = 4 \text{ m/s}$ kekanan
 $V_B = -5 \text{ m/s}$ kekanan

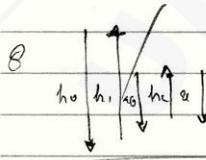
2

Ditanya: Kecepatan setelah tumbukan

$$\begin{aligned}
 m_A v_A + m_B v_B &= (m_A + m_B) v_{AB} \\
 1,5 \cdot 4 + 1,5 \cdot (-5) &= (1,5 + 1,5) v_{AB} \\
 6 + (-7,5) &= 3 v_{AB} \\
 -1,5 &= 3 v_{AB} \\
 v_{AB} &= \frac{-1,5}{3} = -0,5 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

5

$\therefore 0,5 \text{ kekanan}$



$$h_2 = \frac{1}{2} h_1$$

$$h_1 = 2 h_2$$

$$h_1 = \frac{1}{2} h_0$$

$$h_0 = 2 h_1$$

$$= 2 \cdot 100$$

5

$$g \cdot h_2 = (2,5)$$

$$h_1 = 50$$

$$h_2 = \frac{1}{4} h_1$$

$$h_1 = 1$$

$$h_1 = \frac{1}{4}$$

$$h_0 = 4 \cdot h_1$$

$$= 4 \cdot 50$$

$$= 200 \text{ m}$$

10

Lampiran F. Hasil Angket Respon Peserta Didik

F.1 Tabel Kisi-kisi Respon Peserta Didik

No.	Indikator	<i>Percentage of agreement</i>	Kriteria
1.	Minat dan motivasi peserta didik	81,9%	Positif
2.	Isi LKS disertai video <i>anime</i>	86,1%	
3.	Pembelajaran dengan model PBL disertai LKS RGM	85,6%	
	<i>Percentage of agreement</i>	84,5%	

Lampiran F.2 Data Hasil Angket Respon Peserta didik

No.	Nama Siswa	Pernyataan																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	APM	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
2	AM	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	AF	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
4	AEP	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
5	AF	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
6	ABA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
7	ANA	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	BAT	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	DGH	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
10	DVK	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0
11	DAN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	DPAP	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	EAV	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
14	FND	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1
15	FF	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1
16	FAP	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0
17	IBGYP	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	JMS	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	MZ	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
20	MSL	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
21	MA	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1

22	MDYP	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
23	MZA	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0
24	NAS	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
25	NS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
26	RRJ	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
27	RIJ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
28	RRJ	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
29	RDF	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	SWV	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0
31	SPD	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
32	SMA	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
33	SFZ	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
34	WPR	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
35	WM	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
36	YHN	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
Jumlah		27	30	29	32	31	29	29	29	32	33	29	32	32	32	30	31	30
percentage of agreement kategori		75.0	83.3	80.6	88.9	86.1	80.6	80.6	80.6	88.9	91.7	80.6	88.9	88.9	88.9	83.3	86.1	83.3
		positif																

Lampiran F.3 Bukti Hasil Angket Respon Peserta didik

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

Sekolah : SMA Negeri 5 Jember
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/ Semester : XI/ Ganjil
 Materi Pokok : Momentum dan Impuls
 Nama : Dwi Putra adi P.U
 No : XI IPA 3

Petunjuk Penilaian

1. Bacalah pernyataan dibawah ini dengan cermat dan pilih jawaban yang benar-benar cocok dengan pilihanmu.
2. Pertimbangkan setiap pernyataan dan tentukan kebenarannya. Jawabanmu jangan dipengaruhi oleh jawaban terhadap pernyataan lain atau jawaban temanmu.
3. Berilah tanda cek (✓) pada kolom penilaian yang sesuai menurut pendapatmu

No.	Pernyataan	Ya	Tidak	Skor
1	Saya menyukai pelajaran fisika	✓		
2	Guru menggunakan model yang menarik.	✓		
3	Penggunaan Model PBL disertai LKS berbasi RGM membuat saya menjadi lebih termotivasi dalam belajar.	✓		
4	LKS menggunakan bahasa yang mudah Dipahami	✓		
5	Petunjuk kegiatan dalam LKS jelas, sehingga mempermudah saya dalam melakukan semua kegiatan	✓		
6	Gaya penyajian LKS ini membosankan		✓	
7	Materi pembelajaran ini terlalu sulit bagi saya.		✓	

8	Ketika belajar saya selalu memeriksa kembali hasil pekerjaan yang saya peroleh dan membuat kesimpulan sesuai dengan masalah yang ditanyakan	✓		
9	Tidak ada materi dalam LKS ini yang saya pahami.		✓	
10	LKS berbasis RGM ini dilengkapi dengan contoh-contoh.	✓		
11	Saya malas bertanya jika model pembelajaran yang digunakan kurang menarik.		✓	
12	Saya yakin akan berhasil dalam pembelajaran ini.	✓		
13	Saya senang bekerja dalam pembelajaran ini.	✓		
14	model yang dipakai dalam pembelajaran ini akan bermanfaat bagi saya.	✓		
15	Menggunakan model PBL disertai LKS RGM seperti ini membuat saya mengerti terhadap materi pembelajaran.	✓		
16	Model yang digunakan membuat saya menjadi bosan belajar		✓	
17	Model PBL cocok dipadukan dengan LKS berbasis RGM	✓		
Total Skor				

Lampiran G. Hasil Retensi Peserta Didik**G.1 Data Skor Tes Tunda Kelas Eksperimen**

No	Nama	Tes Tunda
1	APM	85
2	AM	85
3	AF	85
4	AEP	80
5	AF	60
6	ABA	80
7	ANA	80
8	BAT	65
9	DGH	84
10	DVK	68
11	DAN	64
12	DPAP	65
13	EAV	85
14	FND	85
15	FF	62
16	FAP	75
17	IBGYP	80
18	JMS	79
19	MZ	62
20	MSL	93
21	MA	89
22	MDYP	80
23	MZA	64
24	NAS	86
25	NS	62
26	RRJ	75
27	RIJ	88
28	RRJ	85
29	RDF	80
30	SWV	80
31	SPD	80

32	SMA	80
33	SFZ	75
34	WPR	85
35	WM	85
36	YHN	85
jumlah		2801
rata-rata		77.8

Tabel G.2 Rekapitulasi Persentase Retensi Belajar

No	Nama	Post-Test	Tes Tunda	Retensi (%)	Kriteria
1	APM	80	85	106.3	Tinggi
2	AM	75	85	113.3	Tinggi
3	AF	80	85	106.3	Tinggi
4	AEP	71	80	112.7	Tinggi
5	AF	59	60	101.7	Tinggi
6	ABA	74	80	108.1	Tinggi
7	ANA	79	80	101.3	Tinggi
8	BAT	60	65	108.3	Tinggi
9	DGH	79	84	106.3	Tinggi
10	DVK	60	68	113.3	Tinggi
11	DAN	61	64	104.9	Tinggi
12	DPAP	60	65	108.3	Tinggi
13	EAV	76	85	105.3	Tinggi
14	FND	79	85	107.6	Tinggi
15	FF	60	62	103.3	Tinggi
16	FAP	77	75	97.4	Tinggi
17	IBGYP	79	80	101.3	Tinggi
18	JMS	58	79	136.2	Tinggi
19	MZ	60	62	103.3	Tinggi
20	MSL	92	93	101.1	Tinggi
21	MA	82	89	108.5	Tinggi

22	MDYP	80	80	100	Tinggi
23	MZA	63	64	101.6	Tinggi
24	NAS	73	86	117.8	Tinggi
25	NS	59	62	105.1	Tinggi
26	RRJ	68	75	110.3	Tinggi
27	RIJ	84	88	104.8	Tinggi
28	RRJ	85	85	100	Tinggi
29	RDF	77	80	103.9	Tinggi
30	SWV	77	80	103.9	Tinggi
31	SPD	72	80	111.1	Tinggi
32	SMA	77	80	103.9	Tinggi
33	SFZ	69	75	108.7	Tinggi
34	WPR	83	85	102.4	Tinggi
35	WM	79	85	107.6	Tinggi
36	YHN	77	85	110.4	Tinggi
jumlah		2624	2801	3846.3	
rata-rata		72.9	77.8	106.8	Tinggi

Lampiran H. Silabus Pembelajaran

SILABUS PEMBELAJARAN

Satuan Sekolah : SMA

Satuan Pendidikan : Fisika

Kelas /Semester : XI MIA/Gasal

Kompetensi Inti :

KI.1. Menhayati dan mengamati ajaran agama yang dianutnya.

KI.2. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleransi, gotong royong, kerja sama, damai), santun responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

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

KI.4. Mengolah, menyaji, dan menalar dalam ranah konkrit (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) terkait dengan pengembangan diri yang dipelajari di sekolah secara mandiri dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<p>1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya</p> <p>2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan</p>	<p>Momentum dan Impuls</p> <ul style="list-style-type: none"> • Momentum • Impuls • Hukum kekekalan momentum • Tumbukan lenting sempurna, lenting sebagian, dan tidak lenting 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengamati : tentang momentum impuls, hubungan antara momentum dan impuls serta tumbukan dari berbagai sumber • Mendiskusikan konsep momentum, impuls, hubungan antara momentum impuls serta hukum kekekalan momentum dalam berbagai penyelesaian masalah secara berkelompok • Merancang dan melakukan eksperimen momentum, impuls, hukum kekekalan momentum serta tumbukan dengan langkah- 	<p>Pertemuan pertama</p> <p>3.10.1 Peserta didik dapat menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi momentum</p> <p>3.10.2 Peserta didik dapat menghubungkan variabel momentum terhadap waktu</p> <p>3.10.3 Peserta didik dapat menghitung besar momentum suatu benda dalam kehidupan sehari – hari</p> <p>4.10.1 Peserta didik dapat melakukan eksperimen tentang momentum</p> <p>4.10.2 Peserta didik dapat menyajikan data hasil eksperimen</p> <p>4.10.3 Peserta didik dapat mempresentasikan hasil eksperimen</p>	<p>- Tes Tertulis</p> <p>- Lembar observasi aktivitas siswa dan respon siswa</p>	12JP (4X3jp)	<p>Sumber : Marthin Kanganan Fisika SMA/MA Kelas X Kurikulum 2013 Edisi Revisi 2016</p> <p>Lks berbasis representasi gambar dan matematis</p>

<p>percobaan , melaporkan , dan berdiskusi</p>		<p>langkah yang ada di LKS</p>	<p>Pertemuan kedua 3.10.4 Peserta didik dapat menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi impuls</p>			
<p>3.10Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Mempresentasikan hasil eksperimen. • Menerapkan materi momentum, impuls dan tumbukan dalam permasalahan kehidupan sehari-hari 	<p>3.10.5 Peserta didik dapat menghubungkan variabel gaya terhadap waktu</p> <p>3.10.6 Peserta didik dapat menghitung besar impuls suatu benda dalam kehidupan sehari – hari</p>			
<p>4.10Menyajikan hasil Pengujian penerapan hukum Kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai</p>			<p>4.10.4 Peserta didik dapat melakukan eksperimen tentang impuls</p> <p>4.10.5 Peserta didik dapat menyajikan data hasil eksperimen</p> <p>4.10.6 Peserta didik dapat mempresentasikan hasil eksperimen</p> <p>Pertemuan ketiga 3.10.7 Merumuskan hukum kekekalan momentum</p>			

			<p>3.10.8 Menerapkan konsep hukum kekekalan momentum untuk menyelesaikan permasalahan fisika dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>3.10.9 Menganalisis aplikasi hukum kekekalan momentum linear dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>4.10.7 Peserta didik dapat melakukan percobaan tentang hukum kekekalan momentum .</p> <p>4.10.8 Peserta didik dapat menyajikan data hasil eksperimen</p> <p>4.10.9 Peserta didik dapat mempresentasikan hasil eksperimen</p> <p>Pertemuan keempat</p> <p>3.10.10 Menerapkan persamaan tumbukan lenting sempurna dan tumbukan tidak lenting sama sekali</p>			
--	--	--	--	--	--	--

			<p>3.10.11 Menerapkan konsep tumbukan lenting sebagian untuk menyelesaikan permasalahan fisika dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>3.10.12 Memprediksi suatu kejadian aplikasi tumbukan lenting sebagian dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>4.10.10 Peserta didik dapat merencanakan dan melaksanakan eksperimen tumbukan lenting sempurna, tumbukan tidak lenting sama sekali dan tumbukan lenting sebagian</p> <p>4.10.11 Peserta didik dapat menyajikan data hasil eksperimen</p> <p>4.10.12 peserta didik dapat mempresentasikan hasil eksperimen</p>			
--	--	--	--	--	--	--

Lampiran I. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran**Lampiran I.1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran 1****RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN****(RPP)**

Satuan Pendidikan	: SMA Negeri 5 Jember
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/ Seemester	: X1/I
Materi Pokok	: Momentum dan Impuls
Alokasi Waktu	: 2 x 45 (pertemuan pertama)

A. Kompetensi Inti (KI)

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI3 : Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

KI	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
1	1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya	1.1.1 Mengenali dan mengagumi Ciptaan Tuhan mengenai momentum dan Impuls dalam kehidupan sehari – hari
2	2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; teliti; cermat; tekun; hati – hati; bertanggung jawab; kritis; kreatif; dan inovatif) dalam aktivitas sehari – hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan dan berdiskusi	2.1.1 Melakukan kegiatan pengamatan secara aktif, teliti, hati – hati, bertanggung jawab, disiplin, peduli lingkungan, kerja sama.
3	3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari	3.10.1 Peserta didik dapat menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi momentum 3.10.2 Peserta didik dapat menghubungkan variabel momentum terhadap waktu 3.10.3 Peserta didik dapat menghitung besar momentum suatu benda dalam kehidupan sehari – hari
4	4.10 Menyajikan hasil Pengujian penerapan hukum Kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai	4.10.1 Peserta didik dapat melakukan eksperimen tentang momentum 4.10.2 Peserta didik dapat menyajikan data hasil eksperimen 4.10.3 Peserta didik dapat mempresentasikan hasil eksperimen

C. Tujuan Pembelajaran

- Melalui penjelasan guru, diskusi kelompok, dan penugasan yang ada di LKS berbasis RGM peserta didik dapat menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi momentum dengan benar.

2. Melalui penjelasan guru, tanya jawab, dan diskusi kelompok yang ada di LKS Berbasis RGM peserta didik dapat menghubungkan variabel momentum terhadap waktu.
3. Melalui penugasan, tanya jawab dan presentasi yang ada di LKS berbasis RGM peserta didik dapat menghitung besar momentum dalam kehidupan sehari-hari dengan benar.
4. Melalui eksperimen, diskusi kelompok dan presentasi peserta didik dapat melakukan eksperimen tentang momentum
5. Melalui eksperimen, tanya jawab dan presentasi yang ada di LKS berbasis RGM peserta didik dapat menyajikan data hasil eksperimen tentang momentum.
6. Melalui eksperimen, tanya jawab dan presentasi yang ada di LKS berbasis RGM peserta didik dapat menyimpulkan hasil eksperimen tentang momentum.

D. Materi Pembelajaran

A. Momentum

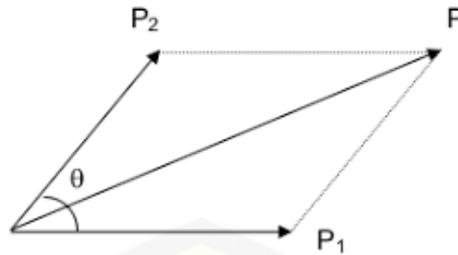
Setiap benda yang bergerak memiliki momentum. Momentum adalah ukuran kesukaran untuk menggerakkan suatu benda dan didefinisikan sebagai hasil kali massa dan kecepatan. Momentum termasuk besaran vektor sehingga dinyatakan oleh

$$P = m \mathbf{v} \quad (1.1)$$

dengan P adalah momentum (kg m/s), m adalah massa benda (kg), dan v adalah kecepatan (m/s).

Penjumlahan momentum mengikuti aturan penjumlahan vektor. Misalnya, penjumlahan dua momentum P_1 dan P_2 yang saling membentuk sudut θ lihat gambar 1.2 ditulis

$$P = P_1 + P_2 \quad (1.2)$$



Gambar 1.1 penjumlahan dua momentum dilakukan secara vektor.

Besar vektor P dinyatakan oleh

$$P = \sqrt{P_1^2 + P_2^2 + 2P_1P_2 \cos \theta} \quad (1.3)$$

E. Pendekatan, Model, Metode Pembelajaran

1. Pendekatan Pembelajaran : *Saintific approach*
2. Model Pembelajaran : PBL disertai LKS berbasis RGM
3. Metode Pembelajaran : Ceramah, Diskusi, Tanya Jawab, Penugasan, Presentasi, Ekperimen

F. Media, Alat, dan Sumber Belajar

1. Media Pembelajaran : LKS berbasis RGM
2. Sumber belajar : Marthin Kanginan Fisika SMA/MA Kelas XI Kurikulum 2013 Edisi Revisi 2016
3. Alat dan bahan : lintasan lurus, mobil, stopwatch, penggaris

G. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran

a. Kegiatan Pendahuluan

Kegiatan	Uraian Kegiatan		alokasi Waktu
	Guru	Peserta didik	
pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru mengucapkan salam ▪ Guru menciptakan suasana kelas yang religius dengan meminta ketua kelas untuk memimpin do'a. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik menjawab salam guru ▪ peserta didik berdo'a menurut keyakinan dan agama masing-masing. 	10 menit

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru memeriksa kehadiran siswa dengan cara bertanya kepada salah satu siswa tentang ketidakhadiran siswa. ▪ Guru memberikan motivasi penerapan momentum dalam kehidupan sehari-hari, dengan bertanya yaitu “kereta api dan mobil yang melaju dengan kecepatan sama, manakah yang sulit dihentikan? Mengapa? Dan “Mengapa bola yang ditendang bisa melambung tinggi?” ▪ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan membagikan LKS berbasis RGM. ▪ Guru mengelompokkan siswa ke dalam kelompok-kelompok belajar. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik menjawab dan menyebutkan teman yang tidak hadir. ▪ Peserta didik mencoba untuk menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru . ▪ Peserta didik menyimak motivasi yang diberikan oleh guru penerapan Momentum dalam kehidupan sehari-hari. ▪ Peserta didik menyimak tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru ▪ Peserta didik menuju kelompok yang telah dibagikan guru. 	
--	--	--	--

b. Kegiatan Inti

Kegiatan	Uraian Kegiatan		alokasi Waktu
	Guru	Peserta didik	
Tahap 1 Orientasi siswa pada masalah	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru memberikan permasalahan tentang momentum melalui gambar yang terdapat pada LKS berbasis RGM. 	<p><i>Mengamati</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik mengamati dan memahami gambar yang terdapat pada LKS berbasis RGM yang disajikan oleh guru. 	5 menit
tahap 2 Mengorganisasi siswa untuk belajar	Guru membimbing	<p><i>Menanya</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik bersama kelompoknya 	10 menit

	peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan permasalahan yang ada di LKS berbasis RGM.	mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan permasalahan yang ada di LKS berbasis RGM bertanya apabila masih mengalami kesulitan.	
Tahap 3 Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	Guru membimbing peserta didik melakukan eksperimen tentang momentum untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan permasalahan yang terdapat pada LKS berbasis RGM.	<i>Mencoba</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik melakukan eksperimen momentum secara berkelompok dan mencatat hasil eksperimen yang telah dilakukan sesuai dengan petunjuk LKS berbasis RGM. 	35 menit
Tahap 4 mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membimbing setiap kelompok dalam mengelola data yang diperoleh ke dalam tabel yang ada LKS berbasis RGM. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru menunjuk salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil eksperimen momentum yang telah dilakukan. 	<i>Mengasosiasi</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik mengolah data yang diperoleh dari hasil eksperimen tentang momentum yang telah dilakukan untuk dijadikan karyanya . <i>Mengkomunikasikan</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Salah satu kelompok menyajikan atau mempresentasikan hasil eksperimen di depan kelas. 	15 menit
Tahap 5 menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru membahas hasil eksperimen yaitu dengan menunjukkan 	<i>Mengevaluasi</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik memperhatikan penjelasan guru dan melakukan tanya 	10 menit

	<p>hasil apa saja yang didapatkan dalam eksperimen.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru dan peserta didik meriview materi dan membuat kesimpulan yang telah dipelajari. 	<p>jawab apabila ada pertanyaan yang kurang dipahami.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik membuat kesimpulan hasil pembelajaran, dan bertanya jika ada yang belum dipahami. 	
--	--	---	--

c. Kegiatan Penutup

Kegiatan	Uraian Kegiatan		alokasi Waktu
	Guru	Peserta didik	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Meminta peserta didik untuk berdo'a sebelum mengakhiri kegiatan pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Berdoa menurut keyakinan masing-masing 	5 menit

H. Penilaian

Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen	Keterangan
pengetahuan	Tes tertulis	Lembar penilaian Soal post-test	Tes tertulis
Psikomotor	Observer	Lembar penilaian	-
Afektif	Observer	Lembar penialain	-

Jember,2017

Mengetahui

Guru Mata Pelajaran Fisika

Mahasiswa Peneliti

Mengetahui,
 Guru SMA Negeri 5 Jember

 Dra. Liyana Free AF, MP.
 NIP. 19680817 1996 01 2 001

Lampiran I.2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran 2**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Satuan Pendidikan	: SMA Negeri 5 Jember
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/ Seemester	: XI/I
Materi Pokok	: Momentum dan Impuls
Alokasi Waktu	: 2 x 45 (pertemuan kedua)

A. Kompetensi Inti (KI)

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI3 : Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

KI	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
1	1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya	1.1.1 Mengenali dan mengagumi Ciptaan Tuhan mengenai momentum dan Impuls dalam kehidupan sehari – hari
2	2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; teliti; cermat; tekun; hati – hati; bertanggung jawab; kritis; kreatif; dan inovatif) dalam aktivitas sehari – hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan dan berdiskusi	2.1.1 Melakukan kegiatan pengamatan secara aktif, teliti, hati – hati, bertanggung jawab, disiplin, peduli lingkungan, kerja sama.
3	3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari	3.10.4 Peserta didik dapat menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi impuls 3.10.5 Peserta didik dapat menghubungkan variabel gaya terhadap waktu 3.10.6 Peserta didik dapat menghitung besar impuls suatu benda dalam kehidupan sehari – hari
4	4.10 Menyajikan hasil Pengujian penerapan hukum Kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai	4.10.4 Peserta didik dapat melakukan eksperimen tentang impuls 4.10.5 Peserta didik dapat menyajikan data hasil eksperimen 4.10.6 Peserta didik dapat mempresentasikan hasil eksperimen

C. Tujuan Pembelajaran

- Melalui penjelasan guru, penugasan dan tanya jawab yang ada di LKS berbasis RGM peserta didik dapat menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi impuls.

2. Melalui penjelasan guru, diskusi kelompok dan tanya jawab peserta dapat menghubungkan variabel gaya terhadap waktu
3. Melalui penugasan, tanya jawab dan presentasi yang ada di LKS berbasis RGM peserta didik dapat menghitung besar impuls dalam kehidupan sehari-hari.
4. Melalui eksperimen, diskusi kelompok dan presentasi yang ada di LKS berbasis RGM peserta didik dapat melakukan eksperimen tentang impuls
5. Melalui eksperimen, diskusi kelompok dan presentasi yang ada di LKS berbasis RGM peserta didik dapat menyajikan data hasil eksperimen tentang impuls
6. Melalui eksperimen, diskusi kelompok dan tanya jawab yang ada di LKS berbasis RGM peserta didik dapat menyimpulkan hasil eksperimen tentang momentum

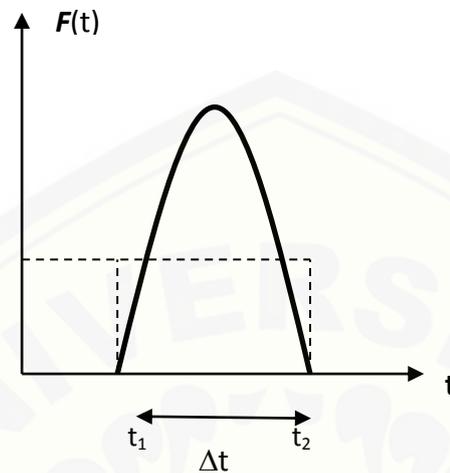
D. Materi Pembelajaran

A. Impuls

Impuls didefinisikan sebagai hasil kali gaya impulsif rata-rata (\bar{F}) dan selang waktu singkat (Δt) selama gaya impuls itu bekerja. Impuls termasuk besaran vektor yang dinyatakan oleh

$$I = F \Delta t \quad (1.1)$$

Dengan I adalah vektor impuls (N s), F adalah vektor gaya (N), dan Δt adalah selang waktu (s). Gaya impulsif adalah gaya kontak yang bekerja hanya dalam waktu singkat. Nilai gaya impulsif yang bekerja pada suatu benda bervariasi mulai dari nol pada saat t_1 , bertambah nilainya secara cepat ke suatu nilai puncak dan turun drastis secara cepat ke nol pada saat t_2 . Hal ini ditunjukkan oleh grafik $F-t$ pada gambar 1.1



Gambar 1.1 Nilai gaya impulsif bertambah dengan cepat kemudian drastis.

Misalkan anda tetapkan ke arah kanan positif, maka kecepatan v dan momentum P yang berarah ke kanan bernilai positif dan sebaliknya kecepatan v dan momentum P yang berarah ke kiri bernilai negatif.

B. Impuls menyebabkan perubahan momentum

Impuls yang dikerjakan pada suatu benda akan menyebabkan perubahan momentum pada benda tersebut. Jika momentum awal benda adalah $P_1 = m_1 v_1$ dan momentum akhir benda adalah $P_2 = m_2 v_2$, maka impuls sama dengan perubahan momentum, yang dinyatakan oleh

$$I = \Delta P$$

$$F \Delta t = P_2 - P_1 = m_2 v_2 - m_1 v_1 \quad (1.2)$$

Perhatikan, satuan N s identik dengan kg m/s, tetapi untuk membedakan besaran impuls dan momentum, maka impuls selalu menggunakan satuan N s dan momentum diberi satuan kg m/s.

E. Pendekatan, Model, Metode Pembelajaran

1. Pendekatan Pembelajaran : *Saintific approach*

2. Model Pembelajaran : PBL disertai LKS berbasis RGM
3. Metode Pembelajaran : Ceramah, Diskusi, Tanya Jawab, Penugasan, Eksperimen

F. Media, Alat, dan Sumber Belajar

1. Media Pembelajaran : LKS berbasis RGM
2. Sumber belajar : Marthin Kanginan Fisika SMA/MA Kelas XI Kurikulum 2013 Edisi Revisi 2016
3. Alat dan bahan : lintasan lurus, mobil mainan, stopwatch, penggaris

G. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran

a. Kegiatan Pendahuluan

Kegiatan	Uraian Kegiatan		alokasi Waktu
	Guru	Peserta didik	
pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru mengucapkan salam ▪ Guru menciptakan suasana kelas yang religius dengan meminta ketua kelas untuk memimpin do'a. ▪ Guru memeriksa kehadiran siswa dengan cara bertanya kepada salah satu siswa tentang ketidakhadiran siswa. ▪ Guru memberikan motivasi penerapan impuls dalam kehidupan sehari-hari, dengan bertanya yaitu "kenapa Kepala palu dibuat dari bahan yang keras misalnya besi atau baja. Kenapa tidak dibuat dari kayu atau bambu ya? Kan lebih mudah mendapatkan kayu dan bambu, nggak mahal lagi" 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik menjawab salam guru ▪ peserta didik berdo'a menurut keyakinan dan agama masing-masing. ▪ Peserta didik menjawab dan menyebutkan teman yang tidak hadir. ▪ Peserta didik mencoba untuk menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru . ▪ Peserta didik menyimak motivasi yang diberikan oleh guru penerapan impuls dalam kehidupan sehari-hari. 	10 menit

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan membagikan LKS berbasis RGM. ▪ Guru mengelompokkan siswa ke dalam kelompok-kelompok belajar. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik menyimak tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru ▪ Peserta didik menuju kelompok yang telah dibagikan guru. 	
--	---	---	--

b. Kegiatan Inti

Kegiatan	Uraian Kegiatan		alokasi Waktu
	Guru	Peserta didik	
Tahap 1 Orientasi siswa pada masalah	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru memberikan permasalahan tentang impuls melalui gambar yang terdapat pada LKS berbasis RGM. 	<p><i>Mengamati</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik mengamati dan memahami gambar yang terdapat pada LKS berbasis RGM yang disajikan oleh guru. 	5 menit
tahap 2 Mengorganisasi siswa untuk belajar	Guru membimbing peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan permasalahan yang ada di LKS berbasis RGM.	<p><i>Menanya</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik bersama kelompoknya mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan permasalahan yang ada di LKS berbasis RGM bertanya apabila masih mengalami kesulitan. 	10 menit
Tahap 3 Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	Guru membimbing peserta didik melakukan eksperimen tentang impuls untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan permasalahan yang terdapat pada LKS	<p><i>Mencoba</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik melakukan eksperimen impuls secara berkelompok dan mencatat hasil eksperimen yang telah dilakukan sesuai dengan petunjuk LKS berbasis RGM. 	35 menit

	berbasis RGM.		
Tahap 4 mengembangkan dan menyajikan hasil karya	<p>Guru membimbing setiap kelompok dalam mengelola data yang diperoleh ke dalam tabel yang ada LKS berbasis RGM.</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru menunjuk salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil eksperimen impuls yang telah dilakukan. 	<p><i>Mengasosiasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Peserta didik mengolah data yang diperoleh dari hasil eksperimen tentang impuls yang telah dilakukan untuk dijadikan karyanya . <p><i>Mengkomunikasikan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Salah satu kelompok menyajikan atau mempresentasikan hasil eksperimen di depan kelas. 	15menit
Tahap 5 menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	<ul style="list-style-type: none"> Guru membahas hasil eksperimen yaitu dengan menunjukkan hasil apa saja yang didapatkan dalam eksperimen Guru dan peserta didik meriview materi dan membuat kesimpulan yang telah dipelajari. 	<p><i>Mengevaluasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Peserta didik memperhatikan penjelasan guru dan melakukan tanya jawab apabila ada pertanyaan yang kurang dipahami. Peserta didik membuat kesimpulan hasil pembelajaran, dan bertanya jika ada yang belum dipahami. 	10 menit

c. Kegiatan Penutup

Kegiatan	Uraian Kegiatan		alokasi Waktu
	Guru	Peserta didik	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Meminta peserta didik untuk berdo'a sebelum mengakhiri kegiatan pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> Berdoa menurut keyakinan masing-masing 	5 menit

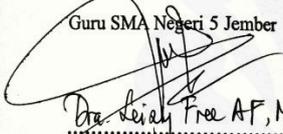
H. Penilaian

Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen	Keterangan
pengetahuan	Tes tertulis	Lembar penilaian Soal post-test	Tes tertulis
Psikomotor	Observer	Lembar penilaian	-
Afektif	Observer	Lembar penialain	-

Jember,2017

Mengetahui

Guru Mata Pelajaran Fisika**Mahasiswa Peneliti**

Mengetahui,
Guru SMA Negeri 5 Jember

Dra. Lailiy Free AF, MP.
NIP. 19680817 1986 01 2 001

Lampiran I.3. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran 3**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN****(RPP)**

Satuan Pendidikan	: SMA Negeri 5 Jember
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/ Seemester	: XI/I
Materi Pokok	: Momentum dan Impuls
Alokasi Waktu	: 2 x 45 (pertemuan ketiga)

A. Kompetensi Inti (KI)

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2 : Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI3 : Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

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

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
1.1 Menyadari kebesaran tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya	1.1.1 Mengenali dan mengagumi Ciptaan Tuhan mengenai hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari – hari
2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; teliti; cermat; tekun; hati – hati; bertanggung jawab; kritis; kreatif; dan inovatif) dalam aktivitas sehari – hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan dan berdiskusi	2.1.1 Melakukan kegiatan pengamatan secara aktif, teliti, hati – hati, bertanggung jawab, disiplin, peduli lingkungan, kerja sama.
3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari	3.10.7 Merumuskan hukum kekekalan momentum 3.10.8 Menerapkan konsep hukum kekekalan momentum untuk menyelesaikan permasalahan fisika dalam kehidupan sehari-hari 3.10.9 Menganalisis aplikasi hukum kekekalan momentum linear dalam kehidupan sehari-hari
4.10 Menyajikan hasil Pengujian penerapan hukum Kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana	4.10.7 Peserta didik dapat melakukan percobaan tentang hukum kekekalan momentum . 4.10.8 Peserta didik dapat menyajikan data hasil eksperimen 4.10.9 Peserta didik dapat mempresentasikan hasil eksperimen

C. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui penjelasan guru, diskusi kelompok, penugasan dan tanya jawab yang ada di LKS berbasis RGM peserta didik dapat merumuskan hukum kekekalan momentum dengan benar.
2. Melalui diskusi kelompok, penugasan dan tanya jawab yang ada di LKS berbasis RGM peserta didik dapat menerapkan konsep hukum kekekalan

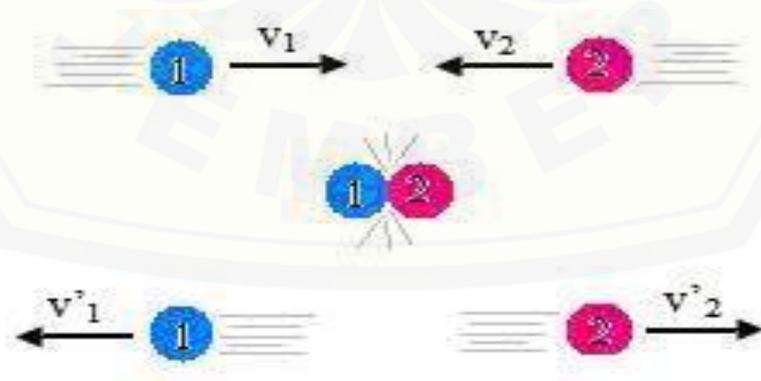
momentum untuk menyelesaikan permasalahan fisika dalam kehidupan sehari-hari dengan benar

3. Melalui diskusi kelompok, penjelasan guru penugasan yang ada di LKS berbasis RGM peserta didik dapat menganalisis aplikasi hukum kekekalan momentum linear dalam kehidupan sehari-hari
4. Melalui eksperimen, diskusi kelompok dan penugasan yang ada di LKS berbasis RGM peserta didik dapat merancang dan melaksanakan eksperimen dua benda yang saling bertumbukan (hukum kekekalan momentum)
5. Melalui eksperimen, diskusi kelompok dan presentasi peserta didik dapat menyajikan data hasil eksperimen
6. Melalui diskusi kelompok, tanya jawab dan presentasi peserta didik dapat mempresentasikan hasil eksperimen yang ada di LKS berbasis RGM

D. Materi Pembelajaran

A. Hukum Kekekalan Momentum

Suatu tumbukan selalu melibatkan sedikitnya dua benda. Misalnya benda itu adalah bola biliar A dan bola biliar B. Sesaat sebelum tumbukan, bola A bergerak mendatar ke kanan dengan momentum $m_A v_A$ dan bola B bergerak mendatar ke kiri dengan momentum $m_B v_B$ (Gambar 1.1)



Gambar 1.1 Tumbukan 2 benda yang bergerak pada arah berlawanan.

Momentum sistem partikel sebelum tumbukan tentu saja sama dengan jumlah momentum bola A dan Bola B sebelum tumbukan.

$$p = m_A v_A + m_B v_B' \quad (1.1)$$

Momentum sistem partikel sesudah tumbukan tentu saja sama dengan jumlah momentum bola A dan Bola B sesudah tumbukan.

$$p' = m_A v_A' + m_B v_B' \quad (1.2)$$

Momentum sistem sesaat sesudah tumbukan (p'') dengan momentum sistem sesudah tumbukan besarnya sama, yaitu $p = p'$, ini dikenal sebagai hukum kekekalan momentum linear, yang berbunyi “dalam peristiwa tumbukan, momentum total sistem sesaat sebelum tumbukan sama dengan momentum total sistem sesaat sesudah tumbukan, asalkan tidak ada gaya luar yang bekerja pada sistem”. Formulasi hukum kekekalan momentum linear di atas dinyatakan oleh

$$P_{sebelum} = P_{sesudah}$$

$$P_A + P_B = P_A' + P_B'$$

$$m_A v_A + m_B v_B = m_A v_A' + m_B v_B' \quad (1.3)$$

Sistem adalah sekumpulan benda (minimal dua benda) yang saling berinteraksi. Jika pada suatu sistem interaksi benda-benda hanya bekerja gaya dalam, resultan gaya pada sistem adalah nol dan berlaku hukum kekekalan momentum. Jika pada sistem interaksi bekerja gaya luar (gaya-gaya yang diberikan oleh benda lain diluar sistem) dan resultannya tidak nol, momentum total sistem tidak kekal. Sebagai contoh, jika dalam kasus dua bola biliar bertumbukan, kedua bola terletak di atas permukaan kasar sehingga gaya gesekannya cukup signifikan (tidak dapat diabaikan), permukaan kasar (benda diluar sistem) memberikan gaya luar berupa gaya gesekan pada setiap bola. Untuk sistem seperti ini, hukum kekekalan momentum linear tidak berlaku.

Hukum kekekalan momentum linear tidak hanya berlaku untuk peristiwa tumbukan, tetapi secara umum berlaku untuk masalah interaksi antara benda-benda (sedikitnya dua benda) yang hanya melibatkan *gaya dalam* (gaya interaksi antara benda-benda itu saja), seperti pada peristiwa ledakan, penembakan proyektil dan peluncuran roket.

E. Pendekatan, Model, Metode Pembelajaran

1. Pendekatan Pembelajaran : *Saintific approach*
2. Model Pembelajaran : PBL disertai LKS berbasis RGM
3. Metode Pembelajaran : Ceramah, Diskusi, Tanya Jawab, Penugasan, Presentasi, Ekperimen

F. Media, Alat, dan Sumber Belajar

1. Media Pembelajaran : LKS berbasis RGM
2. Sumber belajar : Marthin Kanginan Fisika SMA/MA Kelas XI Kurikulum 2013 Edisi Revisi 2016
3. Alat dan bahan : 2 Bola, neraca o'hauss, stopwatt, mistar

G. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran

a. Kegiatan Pendahuluan

Kegiatan	Uraian Kegiatan		alokasi Waktu
	Guru	Peserta didik	
pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru mengucapkan salam ▪ Guru menciptakan suasana kelas yang religius dengan meminta ketua kelas untuk memimpin do'a. ▪ Guru memeriksa kehadiran siswa dengan cara bertanya kepada salah satu siswa tentang ketidakhadiran siswa. ▪ Guru memberikan motivasi penerapan penerapan hukum kekelan momentum 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik menjawab salam guru ▪ peserta didik berdo'a menurut keyakinan dan agama masing-masing. ▪ Peserta didik menjawab dan menyebutkan teman yang tidak hadir. ▪ Peserta didik mencoba untuk menjawab pertanyaan yang diajukan oleh 	10 menit

	<p>dalam kehidupan sehari-hari, dengan bertanya yaitu “pernahkah kalian bermain kelereng? Ketika kelereng diluncurkan dan mengenai kelereng lain, apa yang terjadi ?”</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan membagikan LKS berbasis RGM. ▪ Guru mengelompokkan siswa ke dalam kelompok-kelompok belajar. 	<p>guru .</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik menyimak motivasi yang diberikan oleh guru penerapan hukum kekelan momentum dalam kehidupan sehari-hari. ▪ Peserta didik menyimak tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru ▪ Peserta didik menuju kelompok yang telah dibagikan guru. 	
--	---	---	--

b. Kegiatan Inti

Kegiatan	Uraian Kegiatan		alokasi Waktu
	Guru	Peserta didik	
Tahap 1 Orientasi siswa pada masalah	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru memberikan permasalahan tentang hukum kekelan momentum melalui gambar yang terdapat pada LKS berbasis RGM. 	<p><i>Mengamati</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik mengamati dan memahami gambar yang terdapat pada LKS berbasis RGM yang disajikan oleh guru. 	5 menit
tahap 2 Mengorganisasi siswa untuk belajar	<p>Guru membimbing peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan permasalahan yang ada di LKS berbasis RGM.</p>	<p><i>Menanya</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik bersama kelompoknya mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan permasalahan yang ada di LKS berbasis RGM bertanya apabila masih mengalami kesulitan. 	10 menit
Tahap 3 Membimbing penyelidikan individual maupun	<p>Guru membimbing peserta didik</p>	<p><i>Mencoba</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik melakukan eksperimen hukum 	35menit

kelompok	melakukan eksperimen tentang hukum kekekalan momentum untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan permasalahan yang terdapat pada LKS berbasis RGM.	kekelan momentum secara berkelompok dan mencatat hasil eksperimen yang telah dilakukan sesuai dengan petunjuk LKS berbasis RGM.	
Tahap 4 mengembangkan dan menyajikan hasil karya	<p>Guru membimbing setiap kelompok dalam mengelola data yang diperoleh ke dalam tabel yang ada LKS berbasis RGM.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru menunjuk salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil eksperimen hukum kekekalan momentum yang telah dilakukan. 	<p><i>Mengasosiasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik mengolah data yang diperoleh dari hasil eksperimen tentang hukum kekekalan momentum yang telah dilakukan untuk dijadikan karyanya . <p><i>Mengkomunikasikan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Salah satu kelompok menyajikan atau mempresentasikan hasil eksperimen di depan kelas. 	15 menit
Tahap 5 menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru membahas hasil eksperimen yaitu dengan menunjukkan hasil apa saja yang didapatkan dalam eksperimen ▪ Guru dan peserta didik meriview materi dan membuat kesimpulan yang telah dipelajari. 	<p><i>Mengevaluasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik memperhatikan penjelasan guru dan melakukan tanya jawab apabila ada pertanyaan yang kurang dipahami. ▪ Peserta didik membuat kesimpulan hasil pembelajaran, dan bertanya jika ada yang belum dipahami. 	10 menit

c. Kegiatan Penutup

Kegiatan	Uraian Kegiatan		alokasi Waktu
	Guru	Peserta didik	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Meminta peserta didik untuk berdo'a sebelum mengakhiri kegiatan pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> Berdoa menurut masing-masing 	5 menit

H. Penilaian

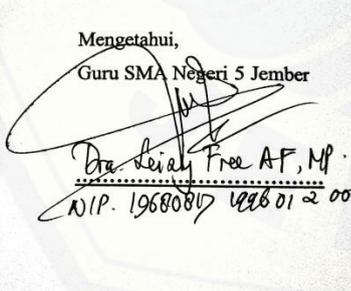
Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen	Keterangan
pengetahuan	Tes tertulis	Lembar penilaian Soal post-test	Tes tertulis
Psikomotor	Observer	Lembar penilaian	-
Afektif	Observer	Lembar penialain	-

Jember,2017

Mengetahui

Guru Mata Pelajaran Fisika

Mahasiswa Peneliti

Mengetahui,
Guru SMA Negeri 5 Jember


Dra. Laila Free AF, MP.
NIP. 19680817 1986 01 2 001

Lampiran I.4. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran 4**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Satuan Pendidikan	: SMA Negeri 5 Jember
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/ Semester	: XI/I
Materi Pokok	: Momentum dan Impuls
Alokasi Waktu	: 2 x 45 (pertemuan keempat)

A. Kompetensi Inti (KI)

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2 : Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI3 : Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

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

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
1.1 Menyadari kebesaran tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya	1.1.1 Mengenali dan mengagumi Ciptaan Tuhan mengenai momentum dan Impuls dalam kehidupan sehari – hari
2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; teliti; cermat; tekun; hati – hati; bertanggung jawab; kritis; kreatif; dan inovatif) dalam aktivitas sehari – hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan dan berdiskusi	2.1.1 Melakukan kegiatan pengamatan secara aktif, teliti, hati – hati, bertanggung jawab, disiplin, peduli lingkungan, kerja sama.
3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari	3.10.10 Menerapkan persamaan tumbukan lenting sempurna dan tumbukan tidak lenting sama sekali 3.10.11 Menerapkan konsep tumbukan lenting sebagian untuk menyelesaikan permasalahan fisika dalam kehidupan sehari-hari 3.10.12 Memprediksi suatu kejadian aplikasi tumbukan lenting sebagian dalam kehidupan sehari-hari.
4.10 Menyajikan hasil Pengujian penerapan hukum Kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana	4.10.10 Peserta didik dapat merencanakan dan melaksanakan percobaan tumbukan tidak lenting sama sekali dan tumbukan lenting sebagian 4.10.11 Peserta didik dapat menyajikan data hasil eksperimen 4.10.12 peserta didik dapat mempresentasikan hasil eksperimen

C. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui diskusi kelompok, penugasan dan tanya jawab yang ada di LKS berbasis RGM dapat menerapkan persamaan tumbukan lenting sempurna, tumbukan dan tidak lenting sama sekali dengan benar.

2. Melalui diskusi kelompok, penugasan dan tanya jawab yang ada di LKS berbasis RGM peserta didik dapat menerapkan konsep tumbukan lenting sebagian dalam kehidupan sehari-hari dengan benar
3. Melalui diskusi kelompok, penjelasan guru penugasan yang ada di LKS berbasis RGM peserta didik dapat menganalisis aplikasi tumbukan lenting sebagian dalam kehidupan sehari-hari
4. Melalui eksperimen, diskusi kelompok dan presentasi peserta didik dapat merencanakan dan melaksanakan percobaan tentang tumbukan yang ada di LKS berbasis RGM
5. Melalui eksperimen, diskusi kelompok dan presentasi peserta didik dapat menyajikan data hasil eksperimen yang.
6. Melalui diskusi kelompok, tanya jawab dan presentasi peserta didik dapat mempresentasikan hasil eksperimen yang ada di LKS berbasis RGM

D. Materi Pembelajaran

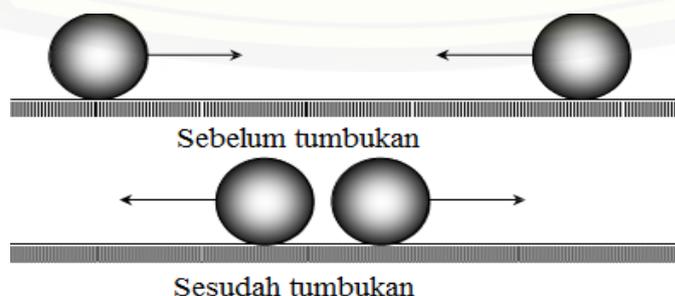
A. Tumbukan

adalah peristiwa tabrakan antara dua benda karena adanya gerakan. Dalam tumbukan, dua benda dapat sama-sama bergerak, dapat juga satu benda bergerak dan benda lainnya tidak bergerak. Selain itu, arah gerak dua benda dapat searah dan dapat berlawanan arah.

B. Macam- macam tumbukan dibagi menjadi 3 yaitu :

a. Tumbukan lenting sempurna

Pada tumbukan lenting sempurna, berlaku hukum kekekalan momentum dan kekekalan energi kinetik.



Gambar 1.1 Tumbukan 2 benda yang bergerak pada arah berlawanan.

Apabila ada dua benda bermassa m_1 dan m_2 yang sedang bergerak saling mendekat dengan kecepatan V_1 dan V_2 sepanjang suatu garis lurus, seperti ditunjukkan pada gambar 1.5 di atas. Keduanya bertumbukan *lenting sempurna* dan kecepatan masing-masing sesudah tumbukan v'_1 dan v'_2 . Hukum kekekalan momentum memberikan

$$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v'_1 + m_2v'_2 \quad (1.1)$$

Dengan menggabungkan hukum kekekalan momentum dan kekekalan energi kinetik, kita peroleh hubungan antara beda kecepatan sesudah tumbukan ($v'_1 - v'_2$) dan beda kecepatan sebelum tumbukan ($v_1 - v_2$) sebagai,

$$(v'_1 - v'_2) = -(v_1 - v_2) \quad (1.2)$$

b. Tumbukan tidak lenting sama sekali

Pada tumbukan tidak lenting sama sekali, sesaat setelah tumbukan kedua benda bersatu dan bergerak bersama dengan kecepatan yang sama.

$$v'_1 = v'_2 = v \quad (1.3)$$

Contoh khas dari tumbukan tidak lenting sama sekali adalah pada ayunan balistik di mana peluru tertanam dalam balok sasaran, dan keduanya kemudian mengalami suatu gerak ayunan. Pada tumbukan tidak lenting sama sekali, energi kinetik tidak kekal (energi kinetik sesudah tumbukan lebih kecil dari energi kinetik sebelum tumbukan).

c. Tumbukan lenting sebagian

Tumbukan lenting sebagian juga sering disebut tumbukan lenting tak sempurna. Pada tumbukan ini berlaku hukum kekekalan momentum, tetapi hukum kekekalan energi kinetik tak berlaku lagi. Hal ini karena ada tenaga yang hilang saat tumbukan. E_k sesudah tumbukan $<$ E_k sebelum tumbukan.

C. Koefisien restitusi

adalah tingkat kelentingan dari sebuah tumbukan yang dapat dinyatakan dengan nilai. Contoh dari koefisien restitusi adalah bola yang jatuh bebas ke lantai dan terpantul kembali ke atas. Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$e = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}} = \sqrt{\frac{h_3}{h_2}} = \sqrt{\frac{h_4}{h_3}}$$

E. Pendekatan, Model, Metode Pembelajaran

1. Pendekatan Pembelajaran : *Saintific approach*
2. Model Pembelajaran : PBL disertai LKS berbasis RGM
3. Metode Pembelajaran : Ceramah, Diskusi, Tanya Jawab, Penugasan, Ekperimen

F. Media, Alat, dan Sumber Belajar

1. Media Pembelajaran : LKS berbasis RGM
2. Sumber belajar : Marthin Kanginan Fisika SMA/MA Kelas XI Kurikulum 2013 Edisi Revisi 2016
3. Alat dan bahan : Mistar, kelereng, bekel, bola pingpong
Kamera hp

G. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran

a. Kegiatan Pendahuluan

Kegiatan	Uraian Kegiatan		alokasi Waktu
	Guru	Peserta didik	
pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru mengucapkan salam ▪ Guru menciptakan suasana kelas yang religius dengan meminta ketua kelas untuk memimpin do'a. ▪ Guru memeriksa kehadiran siswa dengan cara bertanya kepada salah satu siswa tentang ketidakhadiran siswa. ▪ Guru memberikan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik menjawab salam guru ▪ peserta didik berdo'a menurut keyakinan dan agama masing-masing. ▪ Peserta didik menjawab dan menyebutkan teman yang tidak hadir. ▪ Peserta didik 	10 menit

	<p>motivasi penerapan tumbukan dalam kehidupan sehari-hari, dengan bertanya yaitu “Ketika kalian bermain sepak bola, manakah lebih sulit menaham bola, ketika bola ditendang dengan kuat atau bola ditendang dengan lemah? Kenapa?”</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan membagikan LKS berbasis RGM. ▪ Guru mengelompokkan siswa ke dalam kelompok-kelompok belajar. 	<p>mencoba untuk menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru .</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik menyimak motivasi yang diberikan oleh guru penerapan tumbukan dalam kehidupan sehari-hari. ▪ Peserta didik menyimak tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru ▪ Peserta didik menuju kelompok yang telah dibagikan guru. 	
--	---	--	--

b. Kegiatan Inti

Kegiatan	Uraian Kegiatan		alokasi Waktu
	Guru	Peserta didik	
Tahap 1 Orientasi siswa pada masalah	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru memberikan permasalahan tentang tumbukan melalui gambar yang terdapat pada LKS berbasis RGM. 	<p><i>Mengamati</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik mengamati dan memahami gambar yang terdapat pada LKS berbasis RGM yang disajikan oleh guru. 	5 menit
tahap 2 Mengorganisasi siswa untuk belajar	<p>Guru membimbing peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan permasalahan yang ada di LKS berbasis RGM.</p>	<p><i>Menanya</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik bersama kelompoknya mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan permasalahan yang ada di LKS berbasis RGM bertanya apabila masih mengalami kesulitan. 	10 menit
Tahap 3 Membimbing penyelidikan	<p>Guru membimbing</p>	<p><i>Mencoba</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik melakukan 	35 menit

individual maupun kelompok	peserta didik melakukan eksperimen tentang tumbukan untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan permasalahan yang terdapat pada LKS berbasis RGM.	eksperimen tumbukan secara berkelompok dan mencatat hasil eksperimen yang telah dilakukan sesuai dengan petunjuk LKS berbasis RGM.	
Tahap 4 mengembangkan dan menyajikan hasil karya	<p>Guru membimbing setiap kelompok dalam mengelola data yang diperoleh ke dalam tabel yang ada LKS berbasis RGM.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru menunjuk salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil eksperimen tumbukan yang telah dilakukan. 	<p><i>Mengasosiasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik mengolah data yang diperoleh dari hasil eksperimen tentang tumbukan yang telah dilakukan untuk dijadikan karyanya . <p><i>Mengkomunikasikan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Salah satu kelompok menyajikan atau mempresentasikan hasil eksperimen di depan kelas. 	15 menit
Tahap 5 menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru membahas hasil eksperimen yaitu dengan menunjukkan hasil apa saja yang didapatkan dalam eksperimen ▪ Guru dan peserta didik meriview materi dan membuat kesimpulan yang telah dipelajari. 	<p><i>Mengevaluasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik memperhatikan penjelasan guru dan melakukan tanya jawab apabila ada pertanyaan yang kurang dipahami. ▪ Peserta didik membuat kesimpulan hasil pembelajaran, dan bertanya jika ada yang belum dipahami. 	10 menit

c. Kegiatan Penutup

Kegiatan	Uraian Kegiatan		alokasi Waktu
	Guru	Peserta didik	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Meminta peserta didik untuk berdo'a sebelum mengakhiri kegiatan pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> Berdoa menurut keyakinan masing-masing 	5 menit

H. Penilaian

Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen	Keterangan
pengetahuan	Tes tertulis	Lembar penilaian Soal post-test	Tes tertulis
Psikomotor	Observer	Lembar penilaian	-
Afektif	Observer	Lembar penialain	-

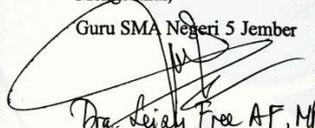
Jember,2017

Mengetahui

Guru Mata Pelajaran Fisika

Mahasiswa Peneliti

Mengetahui,
Guru SMA Negeri 5 Jember



Dra. Seidy Free AF, MP.
NIP. 19680817 1986 01 2 001

Lampiran J.

J.1 Kisi-Kisi Soal *Post-tes* dan Tes Tunda

KISI-KISI SOAL POST-TES dan TES TUNDA

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 5 Jember

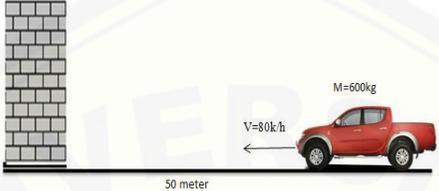
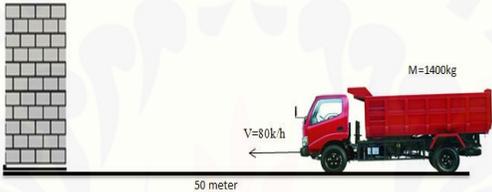
Mata Pelajaran : Fisika

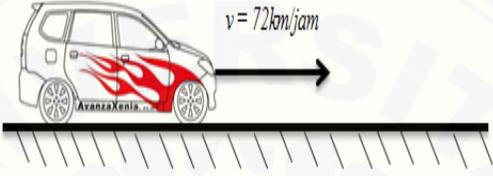
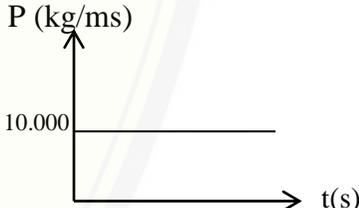
Kelas/Semester : XI/Ganjil

Jenis Soal : Uraian

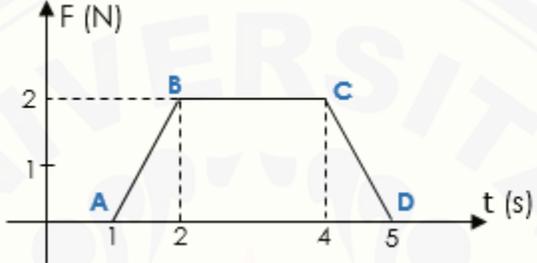
Kompetensi Dasar : 3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari

Indikator pembelajaran	No soal	Klasifikasi	Jenis soal	Uraian soal	Kunci soal	Skor
3.10.1 Peserta didik dapat menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi momentum	1	C3	Uraian	1. Dari gambar mobil dan truk di bawah manakah yang memiliki momentum paling besar dan mengalami kerusakan lebih parah ketika menabrak tembok? Jelaskan secara matematis !	Pada gambar permasalahan di atas yang memiliki momentum lebih besar adalah truk. Ini dapat dibuktikan dengan perhitungan sebagai berikut	

					$P_{\text{mobil}} = m v$ $m = 600\text{kg}$ $V = 80\text{k/h} = \frac{80000\text{ m}}{3600\text{ s}}$ $= 22,2\text{ m/s}$ $= 600\text{kg} \times 22,2\text{m/s}$ $= 13.320\text{ kg.m/s}$	5
					$P_{\text{truk}} = m v$ $m = 1400\text{kg}$ $v = 80\text{k/h} = \frac{80000\text{ m}}{3600\text{ s}}$ $= 22,2\text{ m/s}$ $= 1400\text{kg} \times 22,2\text{m/s}$ $= 31,080\text{kg.m/s}$ <p>Dari perhitungan diatas yang menyebabkan kerusakan tembok lebih parah adalah truk. Karena memiliki momentum yang lebih besar, besar momentum suatu benda dipengaruhi oleh massa dan kecepatan dari suatu benda tersebut.</p>	5

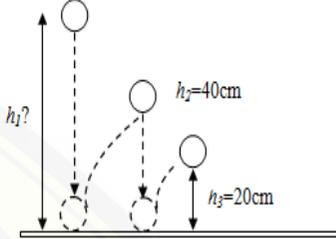
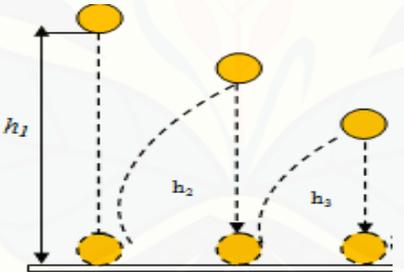
<p>3.10.2 Peserta didik dapat menghubungkan variabel momentum terhadap waktu</p>	<p>2</p>	<p>C4</p>	<p>Uraian</p>	<p>$m = 500\text{kg}$</p>  <p>$v = 72\text{km/jam}$</p> <p>Dari gambar di atas ditanyakan</p> <ol style="list-style-type: none"> Berapakah momentum mobil tersebut? Bagaimana pola grafik momentum terhadap waktu dari mobil tersebut? 	<p>Diket :</p> <p>$m = 500\text{kg}$</p> <p>$V = 72\text{km/jam} = \frac{72.000\text{ m}}{3.600\text{ s}} = 20\text{m/s}$</p> <p>Ditanya :</p> <ol style="list-style-type: none"> $P = m \times v$ $= 500\text{kg} \times 20\text{m/s}$ $= 10.000\text{ kg/ms}$ Oleh karena mobil bergerak dengan kecepatan tetap 20m/s, momentum mobil selalu tetap hingga grafik p-t berupa garis lurus sejajar sumbu waktu 	<p>5</p> <p>5</p> <p>5</p>
<p>3.10.4 Peserta didik dapat menganalisis faktor-faktor yang</p>	<p>3</p>	<p>C4</p>	<p>Uraian</p>	<p>.Anda sedang duduk menonton sebuah pertandingan bola kasti, ketika bola yang dipukul oleh pemain menuju ke arah anda. Anda akan menangkap bola itu dengan tangan. Agar anda dapat menangkap bola dengan aman, apakah anda harus</p>	<p>Saya akan menangkap bola sambil mundur mengikuti arah gerak bola, alasannya yaitu karena berdasarkan konsep impuls dan momentum suatu</p>	<p>5</p>

<p>mempengaruhi impuls</p>				<p>menggerakkan tangan anda menyongsong bola itu atau menangkap bola sambil mundur mengikuti arah gerak bola? Jelaskan</p>	<p>benda, konsepnya adalah ketika ada bola yang akan mengenai tangan kita, berarti bola tersebut akan memberikan suatu gaya impulsif kepada tangan kita, bagaimana caranya agar tangan kita sedikit menerima gaya impulsif atau sedikit merasa sakit yaitu dapat dijelaskan dengan rumus berikut</p> $\vec{F} = \frac{I}{\Delta t}$ <p>, gaya impulsif disimbolkan dengan F, maka cara yang bisa dilakukan yaitu memperlama selang waktu kontak Δt. Jadi semakin kita mengikuti arah gerak bola, maka semakin lama waktu yang dibutuhkan bola untuk mengenai tangan kita sehingga gaya impulsif rata-rata semakin kecil dan kita akan semakin sedikit</p>	<p>10</p>
----------------------------	--	--	--	--	--	-----------

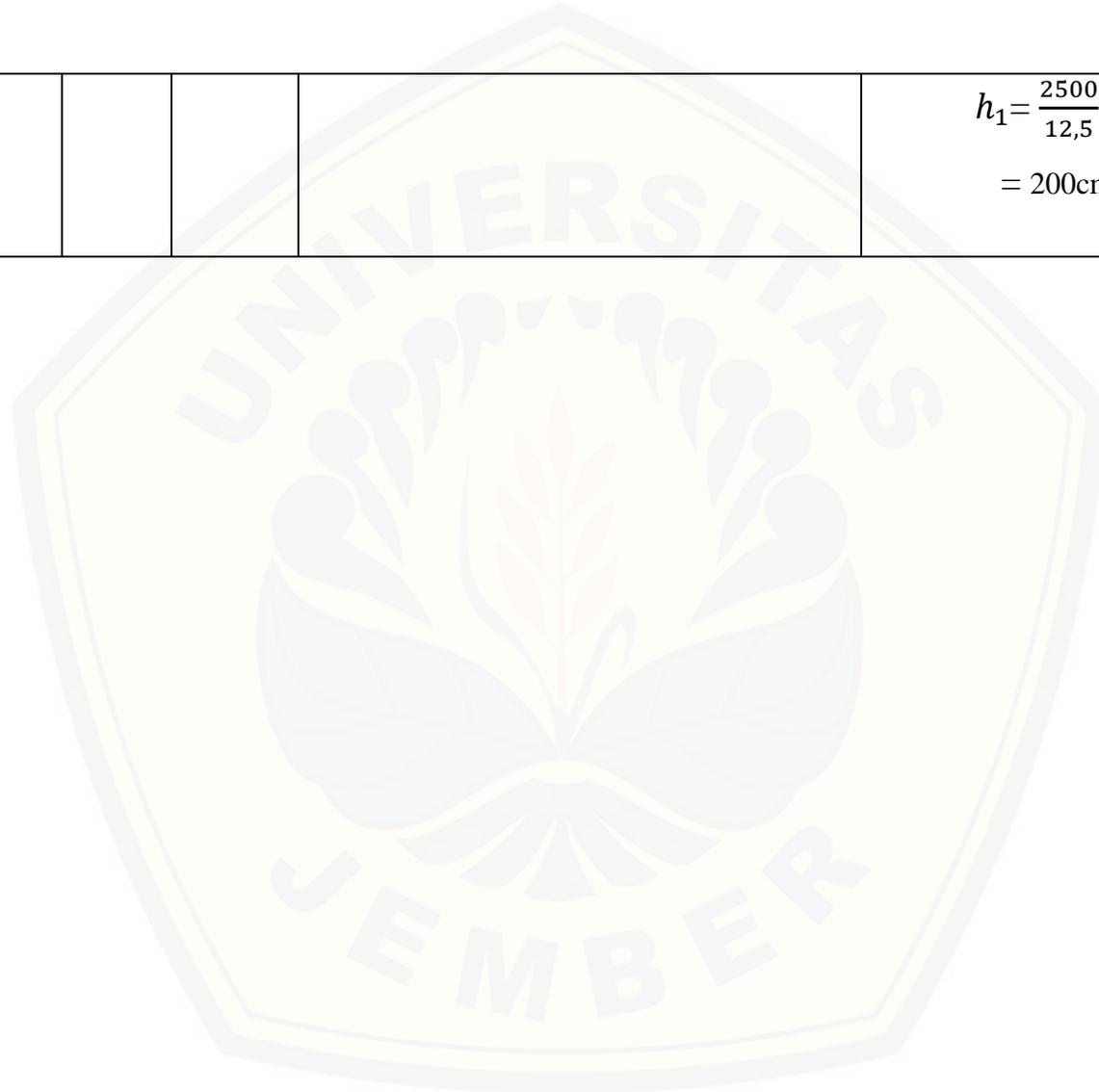
<p>3.10.5 Peserta didik dapat menghubungkan variabel gaya terhadap waktu</p>	<p>4</p>	<p>C3</p>	<p>Uraian</p>	<p>Perhatikan gambar dibawah ini!</p>  <p>Grafik di atas menyatakan hubungan gaya F yang bekerja pada benda bermassa 2kg terhadap waktu t selama gaya itu bekerja pada benda. Bila benda mula-mula diam, maka berapa besar impuls pada gambar tersebut ?.</p>	<p>Merasa sakit .</p> <p>Impuls sama dengan luas daerah dibawah grafik F-t. dengan demikian, impuls dari gaya tersebut adalah luas trapesium ABCD.</p> $I = \frac{(BC + AD) \times \text{tinggi}}{2}$ $I = \frac{(2 + 4) \times 2}{2}$ $I = \frac{12}{2} = 6 \text{ Ns}$ <p>Jadi impuls dari gaya tersebut adalah 6 Ns.</p>	<p>5</p>
<p>3.10.6 Peserta didik dapat menghitung besar impuls suatu benda dalam kehidupan sehari – hari</p>	<p>5</p>	<p>C3</p>	<p>Uraian</p>	<p>. Sebuah bola badminton dipukul dengan gaya 100 N , selang waktu kontak antara alat pemukul bola 1 ms. Besar implus yang dialami bola dan gaya rata-rata yang diberikan kayu pada pemukul bola</p>	<p>Diket: F=100N $\Delta t = 1\text{ms} = 1 \times 10^{-3}\text{s}$ Ditanya: I.....? F.....?</p> $I = F \cdot \Delta t$ $= 100 \cdot 1 \times 10^{-3}$ $= 0,1 \text{ Ns}$ $F = \frac{I}{\Delta t}$ $= \frac{0,1}{1 \times 10^{-4}}$ $= 1000\text{N}$	<p>5</p>

<p>3.10.9 Menganalisis aplikasi hukum kekekalan momentum linear dalam kehidupan sehari-hari</p>	<p>6</p>	<p>C4</p>	<p>Uraian</p>	<p>Sebuah peluru 20 g bergerak dengan kecepatan 50 m/s bersarang dalam balok 7 kg yang diam di atas lantai. Hitunglah kecepatan balok setelah tumbukan</p> 	<p>Dengan menggunakan hukum kekekalan momentum antara peluru dan balok, dan $v_p = 50$ m/s, $m_p = 20$ g, $m_b = 7$ kg, maka</p> $m_p v_p + m_b v_b = (m_p + m_b)v$ $(20 \times 10^{-3} \text{ kg})(50 \text{ m/s}) + 0$ $= (20 \times 10^{-3} \text{ kg} + 7 \text{ kg})v$ $v = 0,14 \text{ m/s}$	<p>2 3 5</p>
<p>3.10.10 Menerapkan persamaan tumbukan lenting sempurna</p>	<p>7</p>	<p>C3</p>	<p>Uraian</p>	<p>Dua buah troli A dan B masing – masing bermassa 1,5 kg bergerak saling mendekat dengan $v_A = 4 \text{ m/s}$ ke kanan dan $v_B = -5 \text{ m/s}$ ke kiri. Jika kedua troli bertumbukan tidak lenting sama sekali , maka kecepatan kedua troli setelah tumbukan adalah...?</p>	<p>Diketahui :</p> $m_A = 1,5 \text{ kg}$ $m_B = 1,5 \text{ kg}$ $v_A = 4 \text{ m/s (kanan)}$ $v_B = -5 \text{ m/s (kiri)}$ <p>Ditanya : kecepatan setelah bertumbukan jika bertumbukan tidak lenting sama sekali? Jawab :</p> <p>Jika tumbukan tidak lenting sama sekali maka</p>	<p>2</p>

					$v_A' = v_B' = v'$ $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$ $(1,5 \text{ kg})(4 \text{ m/s}) + (1,5 \text{ kg})\left(-\frac{5 \text{ m}}{\text{s}}\right) = (1,5 + 1,5) v'$ $(6) + (-7,5) = (3) v'$ $(-1,5) = (3) v'$ $(-1,5)/3 = v'$ $-0,5 = v'$ <p>Jadi kecepatan dua troli setelah bertumbukan adalah 0.5 m/s ke kiri</p>	3 5
3.10.11 menerapkan konsep tumbukan lenting sebagian dalam menyelesaikan permasalahan koefisien restitusi	8	C3	Uraian	Sebuah bola tenis dilepaskan dengan ketinggian tertentu. Pada pemantulan pertama dapat mencapai ketinggian 40cm dan pada pemantulan kedua mencapai 20cm. hitung tinggi mula-mula bola tenis! Dan gambarkan ilustrasi bolanya !	<p>Diketahui: $h_2=40\text{cm}$ dan $h_3=20\text{cm}$ Ditanya: h_1?</p> <p>Jawab: $e = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}} = \sqrt{\frac{h_3}{h_2}}$</p> $\frac{h_2}{h_1} = \frac{h_3}{h_2}$ $\frac{40}{h_1} = \frac{20}{40}$ $h_1 = \frac{1600}{20} = 80 \text{ cm}$	5

						5
	9	C4	Uraian	<p>Sebuah bola tenis dilepas dari ketinggian tertentu. pada pemantulan pertama dapat dicapai ketinggian 50 cm dan pada pemantulan kedua 12,5 cm. hitung tinggi bola tenis mula-mula! Lihat gambar</p> 	<p>Ketinggian bola mula-mula adalah h_1 ketinggian pantulan pertama h_2 dan pemantulan kedua h_3. Berdasarkan persamaan maka :</p> $e = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}} = \sqrt{\frac{h_3}{h_2}}$ $\frac{h_2}{h_1} = \frac{h_3}{h_2}$ $\frac{50}{h_1} = \frac{12,5}{50}$	10

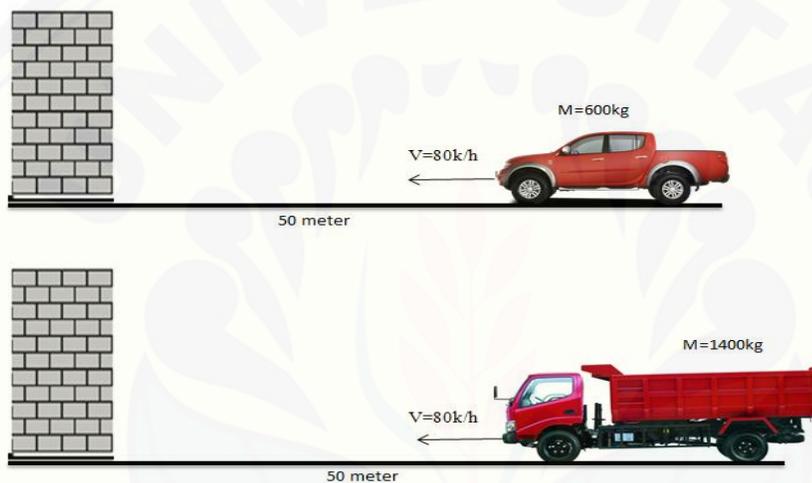
					$h_1 = \frac{2500}{12,5}$ $= 200\text{cm}$	
--	--	--	--	--	--	--



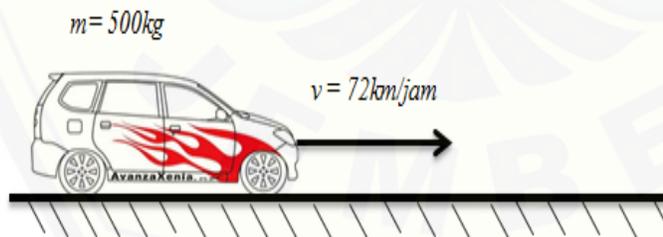
Lampiran K. Soal Post - Test

Soal post - tes

1. Dari gambar mobil dan truk di bawah manakah yang memiliki momentum paling besar dan mengalami kerusakan lebih parah ketika menabrak tembok? Jelaskan secara matematis !



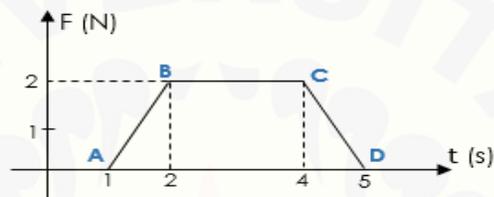
2.



Dari gambar di atas ditanyakan

- Berapakah momentum mobil tersebut?
- Bagaimana pola grafik momentum terhadap waktu dari mobil tersebut?

3. Anda sedang duduk menonton sebuah pertandingan bola kasti, ketika bola yang dipukul oleh pemain menuju ke arah anda. Anda akan menangkap bola itu dengan tangan. Agar anda dapat menangkap bola dengan aman, apakah anda harus menggerakkan tangan anda menyongsong bola itu atau menangkap bola sambil mundur mengikuti arah gerak bola? Jelaskan!
4. Perhatikan gambar dibawah ini!



Grafik di atas menyatakan hubungan gaya F yang bekerja pada benda bermassa 2 kg terhadap waktu t selama gaya itu bekerja pada benda. Bila benda mula-mula diam, maka berapa besar impuls pada gambar tersebut ?

5. Sebuah bola badminton dipukul dengan gaya 100 N , selang waktu kontak antara alat pemukul bola 1 ms. Besar implus yang dialami bola dan gaya rata-rata yang diberikan kayu pada pemukul bola?
6. Sebuah peluru 20 g bergerak dengan kecepatan 50 m/s bersarang dalam balok 7 kg yang diam di atas lantai seperti pada gambar. Hitunglah kecepatan balok setelah tumbukan!



7. Dua buah troli A dan B masing – masing bermassa 1,5 kg bergerak saling mendekat dengan $v_A = 4\text{ m/s}$ ke kanan dan $v_B = 5\text{ m/s}$ ke kiri. Jika kedua troli

bertumbukan tidak lenting sama sekali , maka kecepatan kedua troli setelah tumbukan adalah...?

8. Sebuah bola tenis dilepaskan dengan ketinggian tertentu. Pada pemantulan pertama dapat mencapai ketinggian 40 cm dan pada pemantulan kedua mencapai 20 cm. hitung tinggi mula-mula bola tenis! Dan gambarkan ilustrasi bolanya !
9. Sebuah bola tenis dilepas dari ketinggian tertentu. pada pemantulan pertama dapat dicapai ketinggian 50 cm dan pada pemantulan kedua 12,5 cm. hitung tinggi bola tenis mula-mula! Lihat gambar

-----GOOD LUCK-----

Lampiran L. Wawancara

A. Wawancara dengan guru bidang studi fisika kelas X di SMA Sebelum Penelitian

1. Di SMA ini menggunakan kurikulum apa ?

Jawaban: K13 sesuai dengan aturan pemerintah .

2. Metode pembelajaran apa yang biasa digunakan dalam pembelajaran fisika di SMA ini ?

Jawaban :

Bervariasi ,tergantung materi yang akan diajarkan, seperti Metode ceramah ,tanya jawab, penugasan dan eksperimen.

3. Kegiatan apa saja yang biasanya dilakukan di awal pembelajaran ?

Jawaban:

Memberi permasalahan atau motivasi untuk merangsang siswa dalam belajar

4. Bagaimana urutan metode pembelajaran yang biasa digunakan dalam pembelajaran fisika

Jawaban:

Mulai dari metode ceramah menjelaskan materi, tanya jawab, diskusi kelompok. Dan melukan praktium jika materi tersebut membutuhkan praktikum.

5. Apakah semua metode-metode tersebut selalu dipakai dalam setiap pembelajaran ?

Jawaban:

Tidak semua tergantung materi.

6. Apa alasan menggunakan metode-metode tersebut

Jawaban :

Supaya siswa tidak bosan dan menuntut siswa untuk aktif dalam kegiatan pembelajaran.

7. Bagaimana respon siswa terhadap metode yang digunakan ?

Jawaban:

Respon yang didapat macam-macam ada yang lebih aktif kadang ada yang malah mainan atau berbicara sendiri sama temennnya.

8. Kendala apa saja yang ditemui ketika menerapkan metode-metode tersebut.

Jawaban:

Siswa sering ramai sendiri saat berdiskusi kelompok, sebgaiian siswa juga kurang aktif dan antusias dalam KBM .

9. Bagaimana hasil yang dicapai siswa dengan menggunakan metode pembelajaran tersebut?

Jawaban:

Kalau dari segi aktivitas lumayan aktif, tapi kalau dari segi pemahaman materi tingkat pemahaman tiap individu berbeda. Biasanya baru ketahuan kalau sudah ulangan harian.

10. Bagaimana daya ingat siswa dalam materi dengan menggunakan metode-metode tersebut?

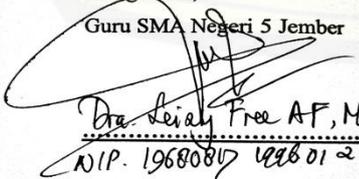
Jawaban: tergantung kemampuan anak, ada yang daya ingatnya tinggi ada juga yang daya ingatnya rendah, jadi susah untuk mengukurnya .

11. Apakah ibu pernah menerapkan model PBL disertai LKS berbasis representasi gambar dan matematis ?

Jawaban : belum pernah .

Mengetahui,
Guru SMA Negeri 5 Jember

jember,
Mahasiswa peneliti

Mengetahui,
Guru SMA Negeri 5 Jember

Dra. Laila Free AF, MP.
NIP. 19680817 1986 01 2 001

B. Wawancara dengan guru bidang studi fisika kelas X di SMA Sesudah Penelitian

1. Bagaimana pendapat Ibu tentang pembelajaran fisika dengan model *Problem Based Learning* disertai LKS berbasis Representasi Gambar dan Matematis di kelas XI Mipa 3?

Jawaban: Antusias siswa bagus dan siswa tertarik dengan inovasi yang diberikan. Siswa juga terlihat bekerja sama dan memecahkan masalah dengan baik.

2. Bagaimana saran Ibu tentang pembelajaran fisika dengan model *Problem Based Learning* disertai LKS berbasis Representasi Gambar dan Matematis

Jawaban: Sesuai dengan kurikulum 13 sekarang yang lebih menuntut siswa untuk aktif dalam pembelajaran model PBL disertai LKS RGM dapat dijadikan salah satu solusi, karena siswa dapat berpartisipasi aktif dan terlibat langsung dalam proses belajarnya.

Lampiran M. Jadwal Penelitian

Tabel N.1 Jadwal Penelitian Kelas Eksperimen (XI MIPA 3)

No.	Hari/Tanggal	Waktu	Kegiatan	Materi
1	Senin (07-08-2017)	08.40-10.00	KBM 1	Momentum
2	Rabu (08-08-2017)	07.00-08.40	KBM 2	Impuls
3	Senin (14-08-2017)	08.40-10.00	KBM 3	Hukum Kekekalan momentum
4	Rabu (15-08-2017)	07.00-08.00	KBM 4	Tumbukan
5	Senin (21-08-2017)	08.40-10.00	<i>Post-test</i>	Momentum dan Impuls
6.	Rabu (23-08-2017)	07.00-08.00	Tes tunda	Momentum dan Impuls

Tabel N.2 Jadwal Penelitian Kelas Kontrol (XI IPA 4)

No.	Hari/Tanggal	Waktu	Kegiatan	Materi
1	Senin (07-08-2017)	10.30-12.00	KBM 1	Momentum
2	Rabu (08-08-2017)	08.40-10.00	KBM 2	Impuls
3	Senin (14-08-2017)	10.30.-12.00	KBM 3	Hukum Kekekalan momentum
4	Rabu (15-08-2017)	08.40-10.00	KBM 4	Tumbukan
5	Senin (21-08-2017)	10.30.-12.00	<i>Post-test</i>	Momentum dan Impuls
6.	Rabu (23-08-2017)	08.40-10.00	Tes tunda	Momentum dan Impuls

Lampiran N. Foto Kegiatan Penelitian



Gambar 1. Fase pertama orientasi masalah



Gambar 2. Fase kedua mengorganisasikan siswa untuk belajar



Gambar 3. Fase ketiga membantu menyelidiki secara kelompok



Gambar 4. Fase keempat mengembangkan dan menyajikan hasil data



Gambar 5. Fase kelima menganalisis dan mengevaluasi



Gambar 6. Siswa melakukan *post-test*

Lampiran O. Surat Penelitian

O.1 Surat Izin Penelitian

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKANJalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon: 0331- 334988, 330738 Faks: 0331-332475
Laman: www.fkip.unej.ac.idNomor : 4612/N25.1.5/LT/2017
Lampiran : -
Hal : Permohonan Izin Penelitian

19 JUL 2017

Yth. Kepala SMA Negeri 5 Jember
Jember

Dalam rangka memperoleh data-data yang diperlukan untuk penyusunan Skripsi, mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini:

Nama : Siti Maimunah
NIM : 130210102031
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Studi : Pendidikan Fisika

Bermaksud akan melakukan penelitian dalam rangka menyusun skripsi dengan judul "Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) disertai LKS Berbasis Representasi Gambar dan Matematik dalam Pembelajaran Momentum dan Impuls di SMA" di SMA Negeri 5 Jember yang Saudara pimpin.

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

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

Dekan
Wakil Dekan I,Prof. Dr. Suratno, M.Si
NIP. 19670625 199203 1 003

O.2 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian





PEMERINTAH PROVINSI JAWATIMUR
DINAS PENDIDIKAN
**SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 5
JEMBER**

Jalan Semangka 4 Jember ☎ (0331) 422136 Faks. (0331)421355
website: sman5jember.sch.id email:smalajember@gmail.com
JEMBER

Kode Pos: 68112

SURAT KETERANGAN

Nomor : 670/322/101.6.5.5/2017

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 5 Jember, Menerangkan bahwa :

nama : **SITI MAIMUNAH**
nim : 130210102031
program studi : Pendidikan Fisika

Mahasiswa tersebut telah selesai melaksanakan penelitian di SMA Negeri 5 Jember pada tanggal 7 s.d. 23 Agustus 2017 sesuai surat izin Penelitian dari Universitas Jember (Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan) Tanggal 19 Juli 2017 Nomor: 4612/UN25.1.5/LT/2017 dengan judul, **"Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) disertai LKS Berbasis Representasi Gambar dan Matematik dalam Pembelajaran Momentum dan Impuls di SMA"** di SMA Negeri 5 Jember.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 23 Agustus 2017

Kepala Sekolah



SISYO SURYONO, S.Pd., M.Pd.

NIP. 19691125 199412 1 003