

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PBL (*PROBLEM BASED LEARNING*) UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK PADA MATERI TUMBUKAN DI KELAS XI SMA N 1 KRUENG BARONA JAYA ACEH BESAR

SKRIPSI

Diajukan Oleh

Eva Rosdiani

NIM 251324520

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Fisika**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN (FTK)
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM, BANDA ACEH
2017 M/1438 H**

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PBL (*Problem Based Learning*)
UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK
PADA MATERI TUMBUKAN DI KELAS XI SMAN I
KRUENG BARONA JAYA ACEH BESAR**

SKRIPSI

· Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh
Beban Studi Program Sarjana S-1
Dalam Ilmu Tarbiyah

Oleh:

EVA ROSDIANI
NIM.251324520
Mahasiswi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Jurusan Pendidikan Fisika

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,



Prof. Dr. Jamaluddin, M.Ed
Nip. 196206071991031003

Pembimbing II,



Sri Nengsih, S.Si., M.Sc
Nip.198508102014032002

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PBL (*Problem Based Learning*)
UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK
PADA MATERI TUMBUKAN DI KELAS XI SMAN I
KRUENG BARONA JAYA ACEH BESAR**

SKRIPSI

**Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan
Lulus serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program
Sarjana (S-1) Dalam Ilmu Pendidikan Fisika**

Pada Hari/Tanggal

Rabu, 03 Januari 2018
15 rabi'ul akhir 1439 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,



Prof. Dr. Jamaluddin, M.Ed
Nip. 196206071991031003

Sekretaris,



Eki Yuliyanti, M.Pd

Penguji I,



Sri Nengsih, S.Si., M.Sc
Nip. 198508102014032002

Penguji II,



Yeggi Darnas, M.T
Nip. 19790620201402001

Mengetahui,

✓ Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry **K**
Darussalam, Banda Aceh




Dr. Mujiburrahman, M.Ag
Nip. 197109082001121001

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eva Rosdiani

Nim : 25132451

Prodi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi : Penerapan Model Pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Tumbukan Di Kelas XI SMAN I Krueng Barona Jaya Aceh Besar.

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain dan mampu mempertanggungjawabkan atas karya ini.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu mempertanggungjawabkan atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar peraturan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Kependidikan UIN Ar-Raniry.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 27 November 2017

Yang menyatakan,


(Eva Rosdiani)

ABSTRAK

Nama : Eva Rosdiani
NIM : 251 324 520
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan / Fisika
Judul : Penerapan Model Pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Tumbukan Di Kelas XI SMAN 1 Krueng Barona Jaya Aceh Besar
Tanggal sidang : -
Tebal : -
Pembimbing I : Prof. Dr. Jamaluddin, M.Ed
Pembimbing II : Sri Nengsih, S.Si. M.Sc
Kata Kunci : Hasil Belajar, Model Pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*), Tumbukan

Hasil belajar fisika peserta didik kelas XI SMPAN 1 Krueng Barona Jaya Aceh besar umumnya masih rendah. Permasalahan ini disebabkan kurangnya minat peserta didik terhadap proses pembelajaran dan ditambah dengan metode ajar yang masih konvensional. Untuk itu dibutuhkan suatu model pembelajaran yang dapat merangsang peserta didik dalam memecahkan permasalahan yang dialaminya selama proses pembelajaran. Model pembelajaran yang dianggap tepat oleh peneliti adalah PBL (*Problem Based Learning*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik dengan menggunakan model pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*) dan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap penerapan model pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*). Penelitian ini merupakan penelitian yang menggunakan metode *Quasi Exsperiment* dengan *control pretest-posttest design* dengan melibatkan kelas eksperimen dan kelas kontrol yang jumlah masing-masing peserta yaitu 18 orang dan 20 orang. Pengumpulan data dilakukan dengan soal tes dalam bentuk pilihan ganda dan lembar angket peserta didik. Data hasil tes dianalisis dengan uji statistik berupa mean (nilai rata-rata) dan data dari hasil angket respon peserta didik menggunakan analisis deskriptif (persentase). Hasil penelitian dari uji statistik menunjukkan bahwa nilai rata-rata posstest kelas eksperimen sebesar 74,33 dan kelas kontrol sebesar 59,5, dengan hasil uji t menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $11,04 > 1,697$ pada taraf signifikan 95%, yang bearti H_0 diterima. Persentase respon peserta didik terhadap penggunaan model pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*) adalah sangat positif dengan kriteria yang menjawab sangat setuju 65,18%, setuju 25,2% dan kurang setuju 9,62%. Dapat disimpulkan bahwa ada peningkatan hasil belajar peserta didik pada materi Tumbukan Kelas XI SMAN 1 Krueng barona Jaya Aceh Besar.

KATA PENGANTAR



Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan berkah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini setelah melalui perjuangan panjang, guna memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar Sarjana pada Program Studi Pendidikan Fisika UIN Ar-Raniry. Selanjutnya shalawat beriring salam penulis panjatkan keharibaan Nabi Besar Muhammad SAW, yang telah membawa umat manusia dari alam kebodohan ke alam yang penuh ilmu pengetahuan. Adapun skripsi ini berjudul **“Penerapan Model Pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*) Untuk meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Tumbukan Di Kelas XI SMAN 1 Krueng Barona Jaya Aceh Besar”**.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Prof. Dr. Jamaluddin, M.Ed selaku pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terima kasih turut pula penulis ucapkan kepada Ibu Sri Nengsih, S.Si. M.Sc selaku pembimbing II yang telah menyumbangkan pikiran serta saran-saran yang membangun sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Selanjutnya pada kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada:

- 1) Ketua Prodi Pendidikan Fisika Ibu Khairiah Syahabuddin, M.HSc.ESL., M.TESOL., Ph.D. beserta seluruh Staf Prodi Pendidikan Fisika.
- 2) Bapak Dr. Saifullah, S.Ag. M.Ag selaku Penasehat Akademik (PA).

- 3) Kepada ayahanda tercinta Zainuddin A.R , ibunda tercinta Hafnida, suami tercinta Jalaluddin, abang tercinta Yuliadi sah Putra, dan adik-adik tercinta Ichsan Maulana, haris Munandar, dan Muhammad Syahril. Serta segenap keluarga besar tercinta, yang telah memberikan semangat dan kasih sayang yang tiada tara, kepada penulis.
- 4) Kepala sekolah SMAN 1 Krueng Barona Jaya aceh Besar Bapak Bahrullah S.Ag, Ma yang telah memberikan izin kepada penulis untuk mengumpulkan data penelitian dan pendidik mata pelajaran fisika di SMAN 1 Krueng Barona Jaya Aceh Besar Ibu Nana Juana, S.Pd.
- 5) Kepada teman-teman leting 2013 seperjuangan, khususnya kepada Intan Kemala Sari, Irmayani, Rizka, Sarah Nadia, Nurazizah, dan seluruh warga unit 3 dengan motivasi dari kalian semua, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
- 6) Kepada semua pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyempurnaan skripsi ini.

Kepada semua yang telah turut membantu penulis mengucapkan *syukran kasiran*, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk mencapai kesempurnaan dalam penulisan skripsi ini.

Banda Aceh, 27 November 2017

Penulis

Eva Rosdiani

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBARAN JUDUL	i
PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN SIDANG	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMAH	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	6
E. Penjelasan istilah	7
F. Pembatasan Masalah	8
G. Hipotesis Tindakan	9
BAB II LANDASAN TEORITIS	
A. Hasil Belajar Peserta Didik Dalam Pembelajaran Fisika.....	10
B. Model Pembelajaran PBL (<i>Problem Based Learning</i>)	14
C. Materi Tumbukan Dalam Pembelajaran Fisika	18
BAB III METODELOGI PENELITIAN	
A. Rancangan Penelitian.....	25
B. Populasi dan Sampel Penelitian	26
C. Instrumen Penelitian	27
D. Teknik Pengumpulan Data.....	28
E. Teknik Analisis Data	29
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Pelaksanaan Penelitian.....	37
B. Deskripsi Hasil Penelitian.....	37
C. Analisis Hasil Penelitian	38
D. Pembahasan Hasil Penelitian	63

BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	66
B. Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN-LAMPIRAN	70
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 : Tumbukan Lenting Sempurna	19
Gambar 2.2 : Tumbukan Lenting Sebagian.....	21
Gambar 2.3 : Tumbukan Lenting Tidak Sama Sekali	22
Gambar 4.1 : Grafik Normalitas Pretest Kelas Kontrol.....	45
Gambar 4.2 : Grafik Normalitas Posstest Kelas Kontrol.....	47
Gambar 4.3 : Grafik Normalitas Pretest Kelas Eksperimen	51
Gambar 4.4 : Grafik Normalitas Posttest Kelas Eksperimen	53
Gambar 4.5 : Grafik Tes Rata-Rata Kelas Eksperimen Dan Kelas Kontrol.....	58
Gambar 4.6 : Grafik Persentase Rata-Rata Respon Peserta Didik	63

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 : Jenis, Indikator Dan Cara Evaluasi Prestasi.....	11
Tabel 2.2 : Sintaks Pengajaran Berdasarkan Masalah.....	16
Tabel 2.3 : Nilai Restitusi.....	21
Tabel 3.1 : Control Group Pretest-Posttest Design	25
Tabel 3.2 : Data Populasi Peserta Didik Kelas XI SMAN 1 Krueng Barona Jaya Aceh Besar	26
Tabel 3.3 : Katagori Persentase Penilaian	36
Tabel 4.1 : Data Nilai Pretest Dan Posttest Peserta Didik Kelas Kontrol	38
Tabel 4.2 : Data Nilai Pretest Dan Posttest Peserta Didik Kelas Eksperimen	39
Tabel 4.3 : Data Angket Respon Peserta Didik.....	40
Tabel 4.4 : Distribusi Frekuensi Data Untuk Nilai Pretest Peserta Didik Kelas Kontrol	42
Tabel 4.5 : Distribusi Frekuensi Uji Normalitas Dari Nilai Pretset Peserta Didik Kelas Kontrol	43
Tabel 4.6 : Distribusi Frekuensi Data Untuk Nilai Posttest Peserta Didik Kelas Kontrol.....	46
Tabel 4.7 : Distribusi Frekuensi Data Untuk Nilai Pretest Peserta Didik Kelas Eksperimen	48
Tabel 4.8 : Distribusi Frekuensi Uji Normalitas Dari Nilai Pretest Peserta Didik Kelas Eksperimen	49
Tabel 4.9 : Distribusi Frekuensi Data Untuk Nilai Posttest Peserta Didik Kelas Eksperimen	52
Tabel 4.10 : Hasil Pengolahan Data Penelitian	55
Tabel 4.11 : Hasil Angket Respon Peserta Didik	58

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 : Surat Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry	70
Lampiran 2 : Surat Keterangan Izin Penelitian dari Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan	71
Lampiran 3 : Surat Izin Penelitian Dari Dinas Pendidikan Aceh	72
Lampiran 4 : Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian Pada SMAN 1 Krueng Barona Jaya Aceh Besar	73
Lampiran 5 : Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	74
Lampiran 6 : LKPD	102
Lampiran 7 : Lembar Angket Peserta Didik	107
Lampiran 8 : Kisi-Kisi Soal Dan Kunci Jawaban.....	110
Lampiran 9 : Soal <i>Pre-test</i>	119
Lampiran 10 : Soal <i>Post-test</i>	125
Lampiran 11 : Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	131
Lampiran 12 : Validasi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	137
Lampiran 13 : Validasi Soal Tes.....	141
Lampiran 14 : Validasi Lembar Angket Peserta Didik.....	145
Lampiran 15 : Tabel Nilai Z-Score.....	147
Lampiran 16 : Tabel Nilai Chi Kuadrat.....	148
Lampiran 17 : Daftar Tabel Distribusi F	149
Lampiran 18 : Daftar Tabel Distribusi T	150
Lampiran 19 : Foto Kegiatan Penelitian	151
Lampiran 20 : Riwayat Hidup	155

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan salah satu aspek yang terpenting dalam kehidupan manusia, terutama dalam pembangunan. Karena tujuan pendidikan adalah untuk menciptakan manusia terdidik dan terampil bagi kehidupan suatu pembangunan secara menyeluruh. Pendidikan juga merupakan sarana untuk menyiapkan generasi masa kini dan masa depan. Hal ini berarti bahwa proses pendidikan yang dilakukan saat ini bukan semata-mata untuk hari ini, melainkan untuk masa depan.¹

Pendidikan merupakan peran yang sangat strategis dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia dan upaya mewujudkan cita-cita bangsa Indonesia dalam mewujudkan kesejahteraan umum dan mencerdaskan kehidupan bangsa. Pemerintah merumuskan dalam Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional yang menjelaskan bahwa pendidikan dilakukan agar mendapatkan tujuan yang diharapkan bersama yaitu: “pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat,

¹ Sukardi, Metodologi Penelitian, (Jakarta: Bumi Aksara, 2004), H. 41

berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab”.² (Pasal 3 UU RI No 20 Tahun 2003).

Jadi jelaslah pendidikan merupakan kegiatan yang dilakukan dengan sengaja agar peserta didik memiliki sikap dan kepribadian yang baik, sehingga penerapan pendidikan harus diselenggarakan sesuai dengan sistem Pendidikan Nasional berdasarkan UU No 20 tahun 2003.³

Fisika merupakan ilmu yang mempelajari fenomena-fenomena alam beserta proses kejadiannya. Pada pembelajaran fisika, peserta didik diajarkan struktur peristiwa alam dan dunia sekelilingnya, sehingga ditemukan hukum alam, dengan pembelajaran fisika diharapkan peserta didik mampu menguasai konsep-konsep fisika, serta mampu menggunakan pemikiran ilmiah untuk memecahkan masalah yang dihadapi.⁴

Peningkatan mutu pendidikan akan berhasil apabila ditunjang oleh beberapa komponen, di antaranya adalah pendidik, peserta didik dan materi pelajaran. Yang akan menjadi faktor dalam hal ini adalah pendidik dan materi pelajaran yang akan diajarkan. Ada empat strategi kebijakan pendidikan nasional yaitu: pemerataan

² Flavianus Darman, Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional Dan Undang-Undang No 14 Tahun 2005 Tentang Guru Dan Dosen, (Jakarta: Visimedia, 2008), H.5

³ E. Mulyasa, Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan, (Bandung: Pt. Remaja Rosdakarya, 2006), H.8

⁴ Efrizon Umar, Fisika Dan Kecepatan Hidup, (Jakarta: Ganeca Exact Bandung, 2004), H. Vii

kesempatan belajar, peningkatan efesien, peningkatan relevansi pendidikan, dan peningkatan mutu pendidikan.

Setiap strategi ini memerlukan penajaman dan penjabaran yang lebih lanjut secara operasional, karena ke empat strategi di atas saling berhubungan dalam menunjang tercapainya tujuan pendidikan. Dalam UUD 1945 pasal 31 sistem pendidikan nasional nomor 1 dan 2 tahun 1983 menyatakan sebagai berikut: “ pemerintah menyelenggarakan satu sistem pendidikan nasional. Ketentuan ini terkait dengan cita-cita mencerdaskan kehidupan bangsa serta meningkatkan kesejahteraan umum.”⁵

Pendidik merupakan faktor penting yang besar pengaruhnya terhadap keberhasilan pendidikan, bahkan sangat menentukan berhasil tidaknya peserta didik dalam belajar. Oleh karena itu, tanggung jawab pendidik dalam pelaksanaan proses pembelajaran di sekolah sangat strategis. Ada banyak metode yang dapat digunakan pendidik dalam pengajaran fisika di antaranya metode ceramah, metode eksperimen, metode diskusi dan metode tanya jawab.

Dalam hal ini pendidik harus mampu memilih metode yang sesuai dengan materi yang diajarkan, agar mudah dipahami oleh peserta didik, sehingga proses pembelajaran berjalan dalam kondisi yang menyenangkan bagi peserta didik. Kebanyakan peserta didik kurang tertarik terhadap materi yang diajarkan, karena adanya kecenderungan pada peserta didik seperti rumus-rumus materi-materi abstrak

⁵ Sekretariat Negara Ri, Undang-Undang Dasar, (Jakarta: Pt. Cicero Indonesia, 1983), H. 7

dengan menggunakan metode yang tidak sesuai sehingga membuat peserta didik bosan. Bila peserta didik kurang menguasai konsep dasar sebagai penunjang materi selanjutnya, maka kondisi seperti ini akan berpengaruh pada hasil belajar peserta didik yang tidak sesuai dengan target yang diharapkan.

Ada beberapa masalah yang ditemukan, yaitu: pembelajaran yang dilakukan masih berpusat pada pendidik, peserta didik tidak aktif dalam proses belajar mengajar, metode yang diterapkan dalam proses pembelajaran kurang efektif, sehingga hasil belajar yang diperoleh peserta didik pada mata pelajaran fisika materi Tumbukan masih di bawah nilai kriteria ketuntasan minimal (KKM).

Setelah permasalahan didapatkan, maka peneliti melakukan kajian ulang dengan menganalisis beberapa permasalahan yang didapatkan di atas, maka peneliti ingin menerapkan model pembelajaran yang dianggap sesuai dengan tujuan pembelajaran fisika. Model yang diterapkan adalah model PBL (*Problem Based Learning*), karena dengan menerapkan model ini peserta didik akan terlatih dan termotivasi dalam proses pembelajaran dan dapat mengajarkan peserta didik untuk belajar konsep fisika. Dengan demikian, peserta didik dapat menemukan sendiri solusi-solusi dari permasalahan yang dialami selama pembelajaran. dalam proses belajar mengajar dengan model PBL, peserta didik diberi kesempatan dan pengalaman untuk mengalami sendiri tentang suatu objek, menganalisis, membuktikan, menarik kesimpulan tentang suatu objek tertentu. Agar peserta didik dapat menemukan berbagai jawaban dari masalah yang dihadapinya dan menemukan bukti terhadap kebenaran suatu teori yang dipelajarinya. Pembelajaran yang

dilakukan diharapkan dapat meningkatkan mutu serta hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran fisika, khususnya pada materi tumbukan. Berdasarkan hasil penelitian Nur Raidah yang menyatakan bahwa penerapan model pembelajaran PBL yang dilaksanakan pada peserta didik di MTsN Meuraxa Banda Aceh dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi konsep tekanan.⁶ Demikian pula hasil penelitian Sri Lindawati yang menyatakan bahwa penerapan model pembelajaran PBL yang dilaksanakan pada peserta didik kelas XI SMAN 1 Bandar Dua Pidie Jaya dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi usaha dan energi.⁷

Berdasarkan permasalahan di atas, maka penulis ingin melakukan penelitian tentang penerapan model pembelajaran PBL untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik, dengan mengambil judul **“PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PBL (*PROBLEM BASED LEARNING*) UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK PADA MATERI TUMBUKAN DI KELAS XI SMAN 1 KRUENG BARONA JAYA ACEH BESAR.”**

Dari kenyataan tersebut peneliti akan mengkaji lebih jelas tentang penerapan model pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*) untuk meningkatkan hasil

⁶ Nur Raidah, “Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Konsep Tekanan Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Di Mtsn Meuraxa Banda Aceh”, Darussalam, Januari 2011, H. 67

⁷ Sri Lindawati, “Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Usaha Dan Energi Di Kelas XI SMAN 1 Bandar Dua Pidie Jaya” Banda Aceh, 26 Desember 2015, H. 83.

belajar fisika pada materi tumbukan di kelas XI SMAN 1 Krueng Barona Jaya Aceh Besar.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka perumusan masalah dalam penelitian adalah:

1. Bagaimanakah hasil belajar peserta didik terhadap penerapan model pembelajaran PBL pada materi Tumbukan di kelas XI SMAN 1 Krueng Barona Jaya Aceh Besar?
2. Bagaimanakah respon peserta didik terhadap penerapan model pembelajaran PBL pada materi Tumbukan di kelas XI SMAN 1 Krueng Barona Jaya Aceh Besar?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik terhadap penerapan model pembelajaran PBL pada materi Tumbukan di kelas XI SMAN 1 Krueng Barona Jaya Aceh Besar.
2. Untuk mengetahui respon peserta didik terhadap penerapan model pembelajaran PBL pada materi Tumbukan di kelas XI SMAN 1 Krueng Barona Jaya Aceh Besar.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

1. Bagi penulis: sebagai sarana untuk menambah wawasan dan ilmu pengetahuan dalam menggunakan model pembelajaran PBL pada materi Tumbukan.
2. Bagi peserta didik: sebagai bahan untuk meningkatkan hasil belajar dalam proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran PBL pada materi Tumbukan.
3. Bagi pendidik: sebagai bahan pertimbangan dalam membuat perencanaan dan pembelajaran di dalam kelas dengan menggunakan model pembelajaran PBL pada materi Tumbukan.
4. Bagi lembaga pendidikan: sebagai bahan pedoman bagi pihak sekolah dalam menyusun perencanaan pembelajaran untuk meningkatkan mutu pendidikan.

E. Penjelasan Istilah

Untuk mempermudah pemahaman penelitian ini, maka didefinisikan istilah-istilah penting yang menjadi pokok pembahasan utama, yaitu:

1. Penerapan adalah mengaplikasikan sesuatu yang telah dimiliki seseorang.⁸ Kata penerapan sama halnya dengan kata pelaksanaan yaitu pembuatan usaha yang dilaksanakan untuk mencapai rencana atau teori tertentu.⁹ Penerapan yang

⁸ W. J. S. Poewarminta, Kamus Umum Bahasa Indonesia, (Jakarta: Pustaka, 1990), H. 493

dimaksud disini adalah bagaimana penerapan model pembelajaran pbl pada materi Tumbukan.

2. Model pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*) merupakan suatu pembelajaran yang menggunakan dunia nyata sebagai konteks bagi peserta didik untuk belajar tentang cara berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah.¹⁰
3. Hasil belajar adalah hasil dari suatu interaksi tindak belajar mengajar dan biasanya ditunjukkan dengan nilai tes yang diberikan pendidik terhadap yang diajarkan.
4. Materi tumbukan

Tumbukan sentral adalah tumbukan yang terjadi bila titik pusat benda yang satu menuju ke titik pusat benda yang lain. Berdasarkan sifat kelentingan atau elastisitas benda yang bertumbukan, tumbukan dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu Tumbukan Lenting sempurna, tumbukan Lenting sebagian, dan Tumbukan lenting Tidak sama Sekali.¹¹

⁹ W. J. S. Poewarminta, Kamus Besar Bahasa Indonesia, (Jakarta: Balai Pustaka, 1976), H. 553

¹⁰ Nurhadi, Dkk, Pembelajaran Konstektual Dan Penerapan Dalam Kbk, (Malang: Universitas Negeri Malang, 2004), H.56

¹¹ Setya Nurachmandani, Fisika 2: Untuk SMA/MA Kelas XI, (Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan, 2009), H.140

F. Pembatasan Masalah

Hubungan antara setiap jenis tumbukan yang berkaitan penting peranannya dalam cabang fisika. Dalam bab ini penulis membatasi materi tumbukan: tumbukan lenting sempurna, tumbukan lenting sebagian dan tumbukan tidak lenting sama sekali.

G. Hipotesis Tindakan

Hipotesis adalah sebagai jawaban yang bersifat sementara terhadap masalah yang diteliti sampai terbukti kebenarannya melalui data yang terkumpul.¹² Hipotesis juga merupakan jawaban yang masih bersifat sementara dan bersifat teoritis. Dalam metode penelitian, hipotesis adalah alat yang mempunyai kekuatan dalam proses inkuiri karena hipotesis menghubungkan teori yang relevan dengan kenyataan yang ada atau dari kenyataan teori yang relevan.¹³

Hipotesis tindakan dalam penelitian ini adalah adanya peningkatan hasil belajar peserta didik melalui model pembelajaran PBL dalam materi Tumbukan di kelas XI SMAN 1 Krueng Barona Jaya Aceh Besar.

¹² Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek, ..* , H. 55

¹³ Sukardi, *Metodelogi Penelitian Pendidikan*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2004), H.41

BAB II

KAJIAN TEORITIS

A. Pengertian Belajar

1. Pengertian hasil belajar

Hasil belajar peserta didik adalah tingkat hasil belajar yang dicapai oleh peserta didik setelah melakukan kegiatan belajar, dalam upaya mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Hasil belajar menunjukkan prestasi belajar yakni, peningkatan perubahan hasil belajar peserta didik kearah yang lebih baik¹, berdasarkan tujuannya hasil belajar dibagi menjadi beberapa macam, diantaranya:

- a. Pembelajaran aktif (*active learning*) merupakan model pembelajaran yang lebih banyak melibatkan peserta didik dalam mengakses berbagai informasi, pengetahuan untuk dibahas dan dikaji dalam proses pembelajaran di kelas, sehingga mereka mendapatkan berbagai pengalaman yang dapat meningkatkan kompetensinya.²
- b. Pembelajaran kreatif (*creative learning*) merupakan proses pembelajaran yang mengharuskan pendidik dapat memunculkan kreativitas peserta didik di kelas.³

¹Oemar Hamalik, Kurikulum Dan Pengajaran, (Jakarta: Bumi Aksara, 2008), H. 159

² Abdur Rachman Shaleh, Pendidikan Agama Dan Pengembangan Watak Bangsa, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2005), H. 157

³ Abdur Rachman Shaleh, Pendidikan Agama Dan Pengembangan Watak Bangsa, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2005), H. 158

- c. Pembelajaran efektif (*effective learning*) dapat dikatakan jika peserta didik mengalami berbagai pengalaman baru (*new experiences*) dan perilakunya menjadi berubah menuju titik akumulasi kompetensi yang diharapkan.⁴
- d. Pembelajaran yang menyenangkan (*joyful learning*) merupakan sebuah proses pembelajaran yang didalamnya terdapat kohesi yang kuat antara pengajar dan peserta didik, dengan kata lain adanya pola hubungan yang baik antara pendidik dan peserta didik dalam proses pembelajaran.⁵

2. Indikator prestasi belajar peserta didik

Tabel 2.1 jenis, indikator dan cara evaluasi prestasi⁶

Ranah	Jenis prestasi	Indikator	Cara evaluasi
Cipta (kognitif)	Pengamatan	1. Dapat menunjukkan 2. Dapat membandingkan 3. Dapat menghubungkan	1. Tes lisan 2. Tes tertulis 3. Observasi
	Ingatan	1. Dapat menyebutkan 2. Dapat menunjukkan 3. Observasi	1. Tes lisan 2. Tes tertulis
	Pemahaman	1. Dapat menjelaskan 2. Dapat mendefinisikan	1. Tes lisan 2. Tes tertulis
	Aplikasi/penerapan	1. Dapat menguraikan	1. Tes tertulis 2. Pemberian tugas

⁴ Abdur Rachman Shaleh, Pendidikan Agama Dan Pengembangan Watak Bangsa, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2005), H. 159

⁵ Abdur Rachman Shaleh, Pendidikan Agama Dan Pengembangan Watak Bangsa, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2005), H. 162

⁶ Ahmad Sudrajat, Jurnal Kurikulum Dan Pembelajaran (Online) Diakses Melalui Situs [Http://Ahmadsudrajat.Wordpress.Com](http://Ahmadsudrajat.Wordpress.Com), Jurnal Kurikulum Dan Pembelajaran, 13 Februari 2017.

	Analisis	1. Dapat menghubungkan	1. Tes tertulis 2. Pemberian tugas
	Sintesis	1. Kecakapan 2. Dapat menyampaikan	1. Observasi
	Evaluasi	1. Pemberian tugas	1. Dapat menyimpulkan
Rasa (afektif)	Penerimaan	1. Menunjukkan sikap menerima 2. Menunjukkan sikap menolak	1. Tes skala sikap 2. Observasi
	Sambutan	1. Kesiediaan 2. Berpartisipasi	1. Kesiediaan 2. Memanfaatkan
	Apresiasi	1. Menganggap penting 2. Menganggap indah 3. Mengagumi	1. Tes penilaian sikap 2. Pemberian tugas
	Internalisasi	1. Mengakui dan meyakini 2. Mengingkari	1. Tes skala sikap 2. Pemberian tugas
	Karakterisasi	1. Melembagakan 2. Menjelmakan	1. Pemberian tugas 2. Observasi
Karsa (psikomotor)	Keterampilan bergerak	1. Kelebihan melafalkan 2. Tes tindakan	1. Observasi 2. Kecakapan
	Kecakapan ekspresi verbal	1. Kelebihan melafalkan 2. Kecakapan	1. Tes lisan 2. Observasi 3. Tes tindakan

- a. Ranah cipta (kognitif) adalah ranah yang mencakup kegiatan mental (otak).
- b. Ranah rasa (afektif) adalah ranah yang berkaitan dengan sikap dan nilai.
- c. Ranah karsa (psikomotor) merupakan ranah yang berkaitan dengan keterampilan (skill) atau kemampuan bertindak setelah seseorang menerima pengalaman belajar tertentu.

4. Faktor-faktor yang mempengaruhi prestasi belajar mengajar

Unsur utama yang mempengaruhi model pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*) adalah tujuan, kondisi atau situasi yang terlihat langsung dari terjadinya proses belajar, termasuk sarana belajar.⁷ Model pembelajaran PBL juga dipengaruhi oleh bermacam-macam faktor, diantaranya:

a. Faktor internal

Faktor internal adalah faktor yang timbul dari dalam diri individu sendiri, adapun yang dapat digolongkan ke dalam internal yaitu kecerdasan atau intelegensi, bakat, minat, dan motivasi.

b. Faktor eksternal

Faktor eksternal adalah faktor-faktor yang dapat mempengaruhi prestasi belajar yang sifatnya diluar diri peserta didik, yaitu beberapa pengalaman-pengalaman, keadaan keluarga, lingkungan sekitarnya dan sebagainya.

c. Faktor keluarga

Keluarga adalah lembaga pendidikan pertama dan utama, karena dalam keluarga inilah anak pertama-tama mendapatkan pendidikan dan bimbingan, sedangkan tugas utama dalam keluarga bagi pendidikan anak ialah sebagai peletak dasar bagi pendidikan akhlak dan pandangan hidup keagamaan.

d. Faktor sekolah

⁷ Roestiyah, Strategi Belajar Mengajar, (Jakarta:Rineka Cipta, 2010), H.14

Sekolah merupakan lembaga pendidikan formal pertama yang sangat penting dalam menentukan keberhasilan belajar peserta didik, karena itu lingkungan sekolah yang baik dapat mendorong untuk belajar yang lebih giat.

e. Faktor masyarakat

Selain orang tua, lingkungan juga merupakan salah satu faktor yang sedikit pengaruhnya terhadap hasil belajar peserta didik dalam proses pelaksanaan pendidikan. Karena lingkungan alam sekitar sangat besar pengaruhnya terhadap perkembangan pribadi anak, sebab dalam kehidupan sehari-hari anak akan lebih banyak bergaul dengan lingkungan dimana anak itu berada.

B. Model Pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*)

1. Landasan pemikiran pembelajaran berdasarkan PBL

Dalam proses belajar mengajar, pendidik hendaknya menggunakan model pembelajaran yang bervariasi agar peserta didik tidak jenuh belajar. Salah satunya model PBL yang dapat merangsang kemampuan peserta didik dalam berfikir tingkat tinggi. Model PBL merupakan salah satu model yang dapat digunakan meningkatkan hasil belajar (kognitif, afektif, dan psikomotor) dan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Model PBL merupakan salah satu model pembelajaran yang menyajikan masalah sebagai rangsangan (stimulus) untuk belajar. Penyajian situasi

masalah yang autentik dan bermakna kepada peserta didik dapat memberikan kemudahan kepada peserta didik untuk melakukan penyelidikan dan inkuiri.⁸

2. Pengertian model pembelajaran berdasarkan PBL

Model PBL adalah salah satu model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dengan berbagai masalah yang dihadapi dalam kehidupannya.⁹ PBL merupakan model pembelajaran yang memusatkan pada masalah kehidupan yang bermakna bagi peserta didik, peran pendidik menyajikan masalah, mengajukan pertanyaan dan memfasilitasi penyelidikan dan dialog serta mendukung kegiatan belajar peserta didik. Model pembelajaran ini mendorong peserta didik untuk menyelesaikan masalah dalam berbagai situasi serta melatih pola berpikir dalam menyelesaikan suatu masalah.

Model PBL bercirikan penggunaan masalah kehidupan nyata sebagai suatu yang harus dipelajari peserta didik untuk melatih dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah serta mendapatkan pengetahuan konsep-konsep penting, dimana tugas pendidik harus memfokuskan diri untuk membantu peserta didik mencapai keterampilan mengarahkan diri. Model PBL memiliki ciri utama dalam penerapan pembelajaran yaitu memunculkan masalah. Trianto mengatakan bahwa pengembangan pembelajaran model PBL memiliki lima ciri, yaitu: pengajuan

⁸ Arnyana, Ida Bagus Putra, *Perencanaan Dan Desain Model-Model Pembelajaran*, H.14

⁹ Abuddin Nata, *Perspektif Islam Tentang Strategi Pembelajaran*, (Jakarta: Kencana Pradana Media Group, 2009), H.250

pertanyaan atau masalah, berfokus pada keterkaitan antar disiplin ilmu, penyelidikan autentik, menghasilkan produk dan memamerkan, dan kolaborasi.¹⁰

Tujuan yang ingin dicapai dalam model pembelajaran PBL adalah kemampuan peserta didik untuk berfikir kritis analitis, sistematis, dan logis untuk menemukan alternatif pemecahan masalah melalui eksplorasi data secara nyata dalam rangka menumbuhkan sikap ilmiah yang selanjutnya akan membawa peserta didik kepada peningkatan hasil belajarnya.¹¹ Hasil belajar model PBL adalah peserta didik memiliki keterampilan penyelidikan, peserta didik mempunyai keterampilan mengatasi masalah, peserta didik mempunyai kemampuan mempelajari peran orang dewasa, dan peserta didik dapat menjadi pembelajar yang mandiri dan tanggung jawab.

3. Langkah-langkah pembelajaran berdasarkan PBL

Ada lima langkah utama yang dimulai dengan pendidik memperkenalkan peserta didik dengan situasi masalah dan diakhiri dengan penyajian dan analisis hasil kerja.

Tabel 2.2 sintaks pengajaran berdasarkan masalah.¹²

Tahap	Tingkah laku pendidik
Tahap-1	Pendidik menjelaskan tujuan pembelajaran,

¹⁰ Trianto, Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progesig, (Jakarta: Kencana,2010), H.93

¹¹ Wina Sanjaya, Metode Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan, (Jakarta: Prenada Media Group, 2008), H.217

¹² Ibrahim Muslim, Pembelajaran Berbasis Masalah, (Surabaya: Unesa Universiti Press, 2005), H.17

Orientasi peserta didik pada masalah	menjelaskan logistik yang dibutuhkan, mengajukan fenomena atau demonstrasi atau cerita untuk memunculkan masalah.
Tahap-2 Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar	Pendidik membantu peserta didik untuk mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut.
Tahap-3 Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	Pendidik mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen, untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah.
Tahap-4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Pendidik membantu peserta didik dalam melaksanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, video, dan model serta membantu mereka untuk berbagai tugas dengan temannya.
Tahap-5 Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Pendidik membantu peserta didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan.

4. Kelebihan dan kekurangan model pembelajaran PBL

Kelebihan model PBL:

- a. Merupakan teknik yang cukup baik untuk memahami isi pelajaran,
- b. Dapat menantang kemampuan peserta didik serta memberikan kepuasan untuk menemukan pengetahuan yang baru bagi peserta didik,
- c. Dapat meningkatkan kreatifitas belajar peserta didik,
- d. Dapat membantu peserta didik bagaimana mentransfer pengetahuan mereka untuk memahami masalah dalam kehidupan nyata,
- e. Dapat mengembangkan kemampuan peserta didik untuk berfikir kritis dan mengembangkan kemampuan peserta didik dengan pengetahuan baru.¹³

¹³ Wina Sanjaya, Metode Pembelajaran..., (Jakarta: Prenada Media Group, 2008), H.220

Kekurangan model PBL:

- a. Peserta didik yang terbiasa dengan informasi yang diperoleh dari pendidik dan pendidik merupakan sumber narasumber utama, akan merasa kurang nyaman dengan cara belajar dalam pemecahan masalah.
- b. Jika peserta didik tidak memiliki minat atau tidak mempunyai kepercayaan bahwa masalah yang dipelajari dapat dipecahkan maka peserta didik akan merasa enggan untuk mencobanya.
- c. Tidak semua sekolah dapat melaksanakan sistem pembelajaran berbasis masalah karena menyebabkan kelas menjadi tidak kondusif.
- d. Tanpa pemahaman mengapa peserta didik berusaha untuk memecahkan masalah yang sedang dipelajari maka peserta didik tidak akan belajar apa yang peserta didik ingin pelajari dan peserta didik tidak mendapat pengetahuan dasar secara utuh.¹⁴

C. Materi Tumbukan dalam pembelajaran fisika

Banyak kejadian dalam kehidupan sehari-hari yang dapat dijelaskan dengan konsep momentum dan impuls. Di antaranya peristiwa tumbukan antara dua kendaraan. Salah satu penggunaan konsep momentum yang penting adalah pada persoalan yang menyangkut tumbukan. Misalnya tumbukan antara partikel-partikel gas dengan dinding tempat gas berada. Hal ini dapat digunakan untuk menjelaskan sifat-sifat gas dengan menggunakan analisis mekanika. Tumbukan sentral adalah tumbukan yang terjadi bila titik pusat benda yang satu menuju ke titik pusat benda

¹⁴ Wina Sanjaya, Metode Pembelajaran..., (Jakarta: Prenada Media Group, 2008), H.220

yang lain. Tumbukan adalah proses bertemunya dua buah benda yang saling bertabrakan, baik di dalam keadaan diam maupun dalam keadaan bergerak dengan arah yang sama dan berlawanan. Berdasarkan sifat kelentingan atau elastisitas benda yang bertumbukan, tumbukan dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu tumbukan lenting sempurna, tumbukan lenting sebagian, dan tumbukan tidak lenting sama sekali.¹⁵

1. Tumbukan Lenting Sempurna



Gambar 2.1 Tumbukan lenting sempurna

Tumbukan lenting sempurna (*elastic*) terjadi di antara atom-atom, inti atom, dan partikel-partikel lain yang seukuran dengan atom atau lebih kecil lagi. Dua buah benda dikatakan mengalami tumbukan lenting sempurna jika pada tumbukan itu tidak terjadi kehilangan energi kinetik. Jadi, energi kinetik total kedua benda sebelum dan sesudah tumbukan adalah tetap. Oleh karena itu, pada tumbukan lenting sempurna berlaku hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik. Tumbukan lenting sempurna hanya terjadi pada benda yang bergerak saja.

Dua buah benda memiliki massa masing-masing m_1 Dan m_2 Bergerak saling mendekati dengan kecepatan sebesar v_1 Dan v_2 Sepanjang lintasan yang lurus. Setelah keduanya bertumbukan masing-masing bergerak dengan kecepatan sebesar v'_1

¹⁵ Setya Nurachmandani, Fisika 2: Untuk SMA/MA Kelas XI, (Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan, 2009), H.140

Dan v'_2 Dengan arah saling berlawanan. Berdasarkan hukum kekekalan momentum dapat ditulis sebagai berikut:

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

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

$$m_1 (v_1 - v'_1) = m_2 (v'_2 - v_2)$$

Sedangkan berdasarkan hukum kekekalan energi kinetik, diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$E_{k1} + E_{k2} = E'_{k1} + E'_{k2}$$

$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} m_1 (v'_1)^2 + \frac{1}{2} m_2 (v'_2)^2$$

$$m_1 ((v_1)^2 - (v'_1)^2) = m_2 ((v'_2)^2 - (v_2)^2)$$

$$m_1 (v_1 + v'_1)(v_1 - v'_1) = m_2 (v'_2 + v_2)(v'_2 - v_2)$$

Jika persamaan di atas saling disubstitusikan, maka diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$m_1 (v_1 + v'_1)(v_1 - v'_1) = m_2 (v'_2 + v_2)(v'_2 - v_2)$$

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

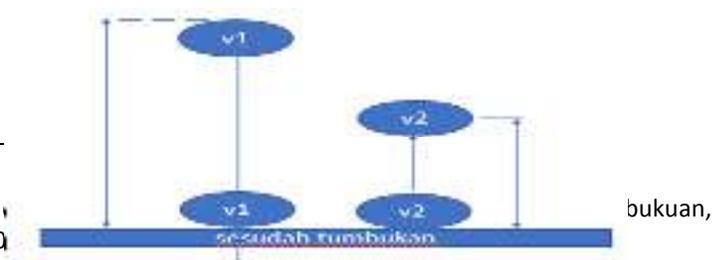
$$v_1 - v_2 = v'_2 - v'_1$$

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

Persamaan di atas menunjukkan bahwa pada tumbukan lenting sempurna kecepatan relatif benda sebelum dan sesudah tumbukan besarnya tetap tetapi arahnya berlawanan.¹⁶

2. Tumbukan lenting sebagian

¹⁶ Setya Nurachman, Departemen Pendidikan, 200



Gambar 2.2 Tumbukan lenting sebagian

Kebanyakan benda-benda yang ada di alam mengalami tumbukan lenting sebagian, di mana energi kinetik berkurang selama tumbukan. Oleh karena itu, hukum kekekalan energi mekanik tidak berlaku. Besarnya kecepatan relatif juga berkurang dengan suatu faktor tertentu yang disebut koefisien restitusi. Bila koefisien restitusi dinyatakan dengan huruf e , maka derajat berkurangnya kecepatan relatif benda setelah tumbukan dirumuskan sebagai berikut:

$$e = -\frac{(v_2 - v_1)}{(v_2 - v_1)}$$

Tabel 2.3 Nilai restitusi

No	Jenis Tumbukan	Koefisien
1	Lenting Sempurna	$E = 1$
2	Lenting Sebagian	$0 < e < 1$
3	Lenting Tidak Sama Sekali	$E = 0$

Nilai restitusi berkisar antara 0 dan 1 ($0 \leq e \leq 1$). Misalnya, sebuah bola tenis dilepas dari ketinggian h_1 Di atas lantai. Setelah menumbuk lantai bola akan terpental setinggi h_2 , nilai h_2 Selalu lebih kecil dari h_1 .

Kecepatan bola sesaat sebelum tumbukan adalah v_1 Dan sesaat setelah tumbukan v_1 . Berdasarkan persamaan gerak jatuh bebas, besar kecepatan bola memenuhi persamaan $v = \sqrt{2hg}$. Untuk kecepatan lantai sebelum dan sesudah tumbukan sama dengan nol ($v_2 = v_2' = 0$). Jika arah ke benda diberi harga negatif, maka akan diperoleh persamaan sebagai berikut:¹⁷

$$v_1 = -\sqrt{2gh_1} \text{ dan } v_2 = +\sqrt{2gh_2}$$

$$e = -\frac{(v_2 - v_1)}{(v_2 - v_1)} = -\frac{(0 - \sqrt{2gh_2})}{(0 - (-\sqrt{2gh_1}))} = \frac{\sqrt{2gh_2}}{\sqrt{2gh_1}} = \frac{\sqrt{h_2}}{\sqrt{h_1}}$$

3. Tumbukan lenting tidak sama sekali



Gambar 2.3 Tumbukan lenting tidak sama sekali

Pada tumbukan tidak lenting sama sekali, terjadi kehilangan energi kinetik sehingga hukum kekekalan energi mekanik tidak berlaku. Pada tumbukan jenis ini, kecepatan benda-benda sesudah tumbukan sama besar (benda yang bertumbukan saling melekat). Misalnya, tumbukan antara peluru dengan sebuah target di mana setelah tumbukan peluru mengeras dalam target. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

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

$$\text{Jika } v_1' = v_2' = v' \text{ maka } m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$$

Contoh tumbukan tidak lenting sama sekali adalah ayunan balistik. Ayunan balistik merupakan seperangkat alat yang digunakan untuk mengukur benda yang bergerak dengan kecepatan cukup besar, misalnya kecepatan peluru. Prinsip kerja ayunan balistik berdasarkan hal-hal berikut:

- Penerapan sifat tumbukan tidak lenting.

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

¹⁷ Setya Nurachmandani, Fisika 2: Untuk SMA/MA Kelas XI, (Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan, 2009), H.143

$$m_1 v_1 + 0 = (m_1 + m_2) v'$$

$$v_1 = \frac{m_1 + m_2}{m_1} v'$$

(1)

b. Hukum kekekalan energi mekanik

$$\frac{1}{2} (m_1 + m_2) (v')^2 = (m_1 + m_2) gh$$

$$v' = \sqrt{2gh}$$

(2)

Jika persamaan pertama disubstitusikan ke dalam persamaan kedua, maka diketahui kecepatan peluru sebelum bersarang dalam balok.

$$v_1 = \frac{m_2 + m_2}{m_1} \sqrt{2gh} \text{ atau } v_x = \frac{(m_y + m_y)}{m_x} \sqrt{2gh}$$

Berbagai contoh aplikasi hukum konsevasi momentum (tumbukan) dalam kehidupan sehari-hari, antara lain, sebagai berikut :

- a. Seorang petinju yang tidak dapat menghindari pukulan lawannya berusaha mengurangi efek pukulan ini dengan memundurkan kepalanya mengikuti gerakan tangan lawan. Dengan demikian ia memperpanjang waktu kontak antara tangan lawan dengan kepalanya sehingga gaya yang ia rasakan lebih kecil.
- b. Orang yang jatuh di atas batu akan merasakan efek yang lebih besar dibandingkan jatuh di atas spon. Hal ini karena spon memberikan waktu tumbukan yang lebih lama dibandingkan dengan batu.
- c. Menendang batu terasa lebih sakit daripada menendang bola, walaupun massa batu dan bola sama. Ini terjadi karena selang waktu kontak antara kaki dengan bola lebih lama.
- d. Pejudo yang dibanting pada matras dapat menahan rasa sakit karena selang waktu kontak antara punggung pejudo dengan matras lebih lama sehingga pejudo menderita gaya impuls yang lebih kecil.

- e. Tabrakan antara dua mobil yang mengakibatkan kedua mobil saling menempel sesaat setelah tabrakan (waktu kontak lebih lama) kurang gmembahayakan dibandingkan dengan tabrakan sentral yang mengakibatkan kedua mobil saling terpental sesaat setelah tabrakan (waktu kontak lebih singkat).¹⁸

¹⁸ Setya Nurachmandani, Fisika 2: Untuk SMA/MA Kelas XI, (Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan, 2009), H.144

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Jenis penelitian dalam penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen yang dilakukan terhadap peserta didik kelas XI SMA Negeri 1 Krueng Barona Jaya Aceh Besar. Rancangan penelitian yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu *control group pretest-posttest design*. Penelitian ini melibatkan dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Adapun desain penelitiannya sebagai berikut:

Tabel 3.1 *control group pretes-posttest design*.

Grup	Pre-Test	Treatment	Post-Test
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₃	-	O ₄

Keterangan:

X = Ada perlakuan

O₁ dan O₂ = Nilai pretest dan posttest kelas eksperimen

O₃ dan O₄ = Nilai pretest dan Posttest kelas control

Kelompok eksperimen memperoleh perlakuan dengan model pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*). Sementara kelompok kontrol tidak mendapat perlakuan atau hanya menggunakan metode konvensional. Model pembelajaran konvensional yang biasa digunakan biasanya terdiri dari metode ceramah dan pemberian tugas. Untuk tahap pertama diberikan pre-test dan langkah selanjutnya diberi perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran PBL (*Problem Based*

Learning) di kelas eksperimen, dan metode konvensional di kelas kontrol, kemudian diberikan post-test kepada masing-masing kelas. Hasil post-test tersebut digunakan untuk mengetahui keadaan akhir dari masing-masing kelas setelah diberi perlakuan.

B. Populasi Dan Sampel Penelitian

Untuk memecahkan suatu permasalahan dalam penelitian, maka diperlukan adanya suatu data dan informasi dari objek yang diteliti. Objek penelitian tersebut yaitu populasi, dari populasi ini peneliti akan mendapatkan sebuah data dan informasi.

1. Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri dari objek atau subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang diterapkan oleh peneliti guna untuk dipelajari, dan kemudian ditarik kesimpulannya untuk dijadikan sebagai sumber data dalam suatu penelitian¹. Dalam hal ini yang menjadi populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI SMA Negeri 1 Krueng Barona Jaya Aceh Besar sebanyak 42 peserta didik.

Tabel 3.2 Data populasi peserta didik kelas XI SMA Negeri 1 Krueng Barona Jaya Aceh Besar

No	Kelas	Jumlah peserta didik
1	XI-Mia-1	22
2	XI-Mia-2	20
Jumlah keseluruhan		42

2. Sampel adalah bagian dari populasi yang diambil dengan menggunakan cara-cara tertentu. Sampel pada penelitian ini adalah peserta didik kelas XI SMA Negeri 1

¹ Sugiono, *Metode Penelitian Pendidikan*, (Bandung: Cv Alfabet, 2012), Hal 59

Krueng Barona Jaya Aceh Besar. Penelitian ini dilakukan pada dua kelas yaitu kelas XI-Mia-1 dan kelas XI-Mia-2 pemilihan kelas di ambil menggunakan teknik purposive sampling.

C. Instrumen Penelitian

Keberhasilan penelitian banyak ditentukan oleh instrument penelitian yang digunakan, sebab data yang diperoleh untuk menjawab pertanyaan penelitian berasal dari penelitian tersebut. Adapun instrumen peneliti gunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Perangkat Pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini berupa rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), LKPD, dan buku paket Fisika.
2. Instrument Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data merupakan salah satu perangkat yang digunakan dalam mencari sebuah jawaban pada suatu penelitian. Mempermudah dalam pengumpulan data maka dalam penelitian ini penulis menggunakan instrument berupa:

- a. Soal

Soal dalam penelitian ini berupa soal pilihan ganda (*Multiple Choice*) yang terdiri dari 20 soal. Soal yang diberikan kepada peserta didik yang mencakup materi Tumbukan. Soal ini diberikan untuk mengetahui hasil belajar peserta didik pada konsep tumbukan sebelum dan sesudah pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*). Soal yang berbentuk

pilihan ganda berjumlah 20 soal terdiri dari empat pilihan a, b, c, d dan e. Soal *Pretest* diberikan sebelum diajarkan pembelajaran guna mengetahui kemampuan awal peserta didik dan soal *Posttest* diberikan pada akhir pembelajaran guna mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik. Untuk menentukan skor soal tes yang diberikan kepada peserta didik melalui lembaran evaluasi digunakan rumus:

$$S = \frac{B}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

S = Skor

B = Jumlah item yang dijawab benar

N = Jumlah soal

b. Lembaran Angket

Angket dalam penelitian ini berupa lembar pernyataan yang berisi respon peserta didik terhadap penerapan model pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*) dijawab dengan membubuhkan tanda *Check List* pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan gambaran yang telah dilakukan.

D. Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan untuk mendapatkan data dalam penelitian ini adalah :

a. Tes

Tes yang diberikan kepada peserta didik yang bertujuan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik pada materi usaha dan energi. Tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes awal (*Pre-test*) dan tes akhir (*Post-test*). *Pre-test* adalah test sebelum menggunakan Model Pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*). Dalam pembelajaran, yang bertujuan untuk mengetahui berapa hasil belajar peserta didik sebelum diberikan perlakuan. *Post-test* adalah test setelah menggunakan Model Pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*) untuk melihat peningkatan hasil belajar peserta didik akibat adanya perlakuan. Tes dalam penelitian berupa soal dalam bentuk pilihan ganda yang berkaitan dengan materi tumbukan, terdiri dari 20 butir soal dengan tingkat kompetensi kognitif yaitu : C₁ (pengetahuan), C₂ (pemahaman), C₃ (penerapan), dan C₄ (analisis).

b. Angket

Respon diberikan kepada peserta didik setelah selesai kegiatan belajar mengajar seluruhnya, respon yang diberikan untuk mengetahui bagaimana respon peserta didik terhadap model yang diterapkan oleh pendidik.

E. Teknik Analisis Data

Setelah data keseluruhan terkumpul, maka tahap selanjutnya adalah pengolahan data. Tahap pengolahan data sangat penting dalam suatu penelitian, karena pada tahap ini peneliti dapat merumuskan hasil penelitiannya serta mengambil kesimpulan yang

berkenaan dengan data tersebut. Data yang telah terkumpul, selanjutnya diolah dengan menggunakan statistik yang sesuai. Analisis data bertujuan untuk menguraikan keterangan-keterangan atau data-data yang dapat dipahami oleh peneliti dan juga orang lain yang ingin mengetahui hasil penelitian. Langkah-langkah yang digunakan dalam pengolahan data adalah sebagai berikut:

1. Tahap Analisis Hasil Belajar Peserta Didik

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada peningkatan terhadap hasil belajar peserta didik melalui penerapan model pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*). Adapun tahapan-tahapan yang dikerjakan sebagai berikut:

1) Membuat Tabel Distribusi Frekuensi

Langkah-langkah untuk membuat tabel distribusi frekuensi dengan panjang kelas yang sama yaitu:

a. Tentukan rentang (R)

$$\text{Rentang (R)} = \text{Data terbesar} - \text{Data Terkecil}$$

b. Tentukan banyak kelas interval dengan menggunakan aturan sturges yaitu:

$$\text{Banyak kelas interval (K)} = 1 + (3,3) \log n$$

c. Tentukan panjang kelas interval (P) dengan menggunakan rumus $P = \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak kelas}}$

d. Pilih ujung bawah kelas interval pertama. Untuk ini biasa diambil sama dengan data terkecil atau nilai data yang lebih kecil dari data terkecil tetapi selisihnya harus dikurangi dari panjang kelas yang telah ditentukan.²

2) Menghitung rata-rata (\bar{x})

Untuk data yang telah disusun dalam tabel distribusi frekuensi, nilai rata-rata (\bar{x}) dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

Keterangan:

\bar{x} = Rata-rata

f_i = Data ke-i

x_i = Frekuensi data xi

$\sum f_i$ = Ukuran data

3) Menghitung varians, dapat digunakan rumus:

$$S_1^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)} \quad S_2^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

Kemudian standar deviasi (s) gabungan dengan rumus:

$$S^2 = \frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2}$$

Keterangan:

n = Banyak data

s_1^2 = Simpangan baku sebelum menggunakan metode pembelajaran *Talking Stick*

s_2^2 = Simpangan baku setelah menggunakan metode pembelajaran *Talking Stick*

² Sudjana, *Metode Statistika*, (Bandung: Tarsinto, 2005), Hal. 47

x_i = Data ke-i

f_i = Frekuensi ke-i

4) Uji Homogenitas

Fungsi homogenitas varians adalah untuk mengetahui apakah sampel ini berhasil dengan varians yang sama, sehingga hasil dari penelitian ini berlaku bagi populasi.³ Terlebih dahulu dihitung masing-masing varian (S^2) nilai tes awal dari kelas control dan kelas eksperimen dengan menggunakan rumus varian. Untuk sampel ≤ 50 , maka digunakan persamaan:

$$S^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

Langkah selanjutnya membandingkan varian nilai tes awal dari kedua kelas, maka digunakan rumus:

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

Pengujian hipotesis dilakukan pada taraf signifikat 5% dengan ketentuan H_0 (data tidak memiliki varian yang berbeda) diterima jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$. F_{tabel} diperoleh dari melihat pada tabel dengan membandingkan nilai penyebut terhadap pembilang.

1) Menguji normalitas digunakan statistik Chi-Kuadrat.

Untuk langkah selanjutnya setelah melakukan penelitian, maka dilakukan analisis data pada perolehan data tes akhir peserta didik, analisis ini bertujuan untuk

³ Sugiyono, *Prosedur Penelitian*, (Yogyakarta: Rineka Cipta, 2010), Hlm, 275.

mengetahui tingkat kenormalan sampel sampel yang telah diteliti. Normalitas data diuji dengan menggunakan rumus Chi-Kuadrat untuk mengetahui apakah data yang diperoleh dalam penelitian ini berdistribusi normal atau tidak.

Adapun untuk menguji normalitas terlebih dahulu harus menyusun data dalam tabel distribusi frekuensi data kelompok untuk masing-masing kelas dengan cara sebagai berikut:

- a. Menentukan kelas interval yang telah ditentukan pada pengolahan data sebelumnya, kemudian ditentukan juga batas nyata kelas interval, yaitu batas atas kelas interval ditambah dengan 0,5.
- b. Menentukan luas batas daerah dengan menggunakan tabel-z, namun sebelumnya harus ditentukan nilai z-score dengan rumus:

$$Z - Score = \frac{Batas\ Nyata - \bar{x}}{s}$$

- c. Dengan diketahuinya batas daerah, maka dapat ditentukan luas daerah untuk tiap-tiap kelas interval yaitu selisih dari kedua batasnya berdasarkan kurva Z-Score.
- d. Luas daerah diperoleh dengan cara batas luas daerah atas dikurangi dengan batas luas daerah bawah.
- e. Frekuensi yang diharapkan (E_i) ditentukan dengan cara mengalihkan luas daerah dengan banyaknya data.
- f. Frekuensi pengamatan (O_i) merupakan frekuensi pada setiap kelas interval tersebut.

Untuk mencari Chi-Kuadrat hitung, maka digunakan rumus sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

keterangan:

χ^2 = Distribusi Chi-Kuadrat

O_i = Frekuensi nyata hasil pengamatan

E_i = Frekuensi yang diharapkan

k = Banyaknya kelas interval

Pengujian dilakukan pada taraf signifikat 5% atau ($\alpha = 0,05$) dan $dk=(k-3)$ dengan ketentuan data berdistribusi normal jika $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$.⁴

2) Pengujian hipotesis Uji-t (t-hitung)

Untuk melihat peningkatan hasil belajar yang signifikan antara tes awal dengan tes akhir maka perlu dilakukan uji hipotesis. Uji hipotesis yang digunakan adalah uji-t. Uji-t adalah salah satu uji statistik yang digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya peningkatan yang signifikan antara dua variabel yaitu hasil belajar peserta didik dengan model pembelajaran yang diterapkan. Adapun data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan rumus uji-t terlebih dahulu dicari Md (Mean) dan $\sum X^2 d$ (simpangan baku gabungan) sebagai berikut:

Untuk mencari Md (mean) maka digunakan rumus $Md = \frac{\sum d}{n}$, sedangkan untuk mencari $\sum X^2 d$ maka digunakan rumus:

⁴ Sadjana, *Metode Statistika...*, Hal, 273.

$$\sum X^2d = \sum d^2 - \frac{(\sum d)^2}{n}$$

Nilai Md (mean) dan $\sum X^2d$ (simpangan baku gabungan) yang didapat disubstitusikan ke dalam rumus uji-t sebagai berikut:

$$t = \frac{Md}{\sqrt{\frac{\sum X^2d}{n(n-1)}}}$$

Keterangan:

t = Nilai yang dihitung.

Md = Mean dari perbedaan post test.

$\sum X^2d$ = Nilai simpangan baku gabungan.

$H_a: \mu_1 > \mu_2$ = Hasil belajar peserta didik meningkat setelah diterapkan model pembelajaran PBL pada materi tumbukan.

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ = Hasil belajar peserta didik tidak meningkat setelah diterapkan model pembelajaran *PBL* pada materi tumbukan.

Uji yang digunakan adalah uji statistik-t. kriteria pengujian yang berlaku adalah terima H_0 jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ dengan derajat kebebasan (dk) = (n-1) dan taraf signifikan 5%, $\alpha = 0,05$, begitu juga 1%, $\alpha = 0,01$.⁵

2. Analisis Data angket Respon Peserta Didik

Angket respon peserta didik dalam penelitian ini dikembangkan dengan menggunakan pola untuk memilih satu dari dua jawaban yang tersedia. Sedangkan

⁵ Husaini Usman dan Purnomo Setyadi Akbar, *Pengantar Statistika*, Hal, 113

untuk menganalisis data angket peserta didik dilakukan dengan menghitung presentase dari frekuensi relative dengan rumus:⁶

$$P = \frac{f}{n} \times 100 \%$$

Keterangan:

P = Angket Presentase peserta didik

f = Jumlah Respon yang muncul

n = Jumlah keseluruhan peserta didik

Adapun kriteria presentase tanggapan peserta didik adalah sebagai berikut:⁷

Tabel 3.3 katagori persentase penilaian

No	Presentase (%)	Keterangan
1	80-100	Baik sekali
2	66-79	Baik
3	56-65	Cukup
4	40-55	Kurang
5	30-39	Gagal

⁶ Turmudi, *Metode Statistika*, (Malang: UIN-Malang, 2008), Hal. 47

⁷ Anas Sudjono, *Pengantar Statistik Pendidikan*, (Jakarta: Grafindo Persada, 2005), Hal. 43

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini yaitu pada tanggal 09 oktober s/d 20 Oktober 2017. Populasi dari penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI-Mia-1 yang terdiri dari 18 peserta didik dan seluruh peserta didik kelas XI-Mia-2 yang terdiri dari 20 peserta didik. Sedangkan sampel yang diambil dalam penelitian ini yaitu peserta didik kelas XI-Mia-1 sebagai kelas eksperimen dan peserta didik kelas XI-Mia-2 sebagai kelas kontrol.

B. Deskripsi Hasil Penelitian

Pada bab ini akan diuraikan hasil penelitian yang telah dilaksanakan pada peserta didik kelas XI di SMA Negeri 1 Krueng Barona Jaya Aceh Besar, yaitu kelas XI-Mia-1 yang berjumlah 18 orang yang ikut sebagai kelas Eksperimen dan kelas XI-Mia-2 berjumlah 20 orang yang ikut sebagai kelas Kontrol. Tujuan deskripsi hasil penelitian ini yaitu untuk melihat hasil belajar peserta didik pada pelajaran IPA Terpadu dengan menerapkan model PBL (*Problem Based Learning*). Pengukuran tersebut dilakukan dengan tes soal sebanyak 20 soal pilihan ganda.

Penelitian pada tahap awal yaitu melalui *pre-test* dilakukan melalui tes secara tertulis dan dilaksanakan pada bagian awal dari proses pembelajaran. Tes awal ini berupa soal dalam bentuk pilihan ganda yang berjumlah 20 soal.

C. Analisis Hasil Penelitian

1. Data Nilai *Pre-test* dan *Post-test* Kelas Kontrol

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data hasil belajar peserta didik untuk kelas kontrol sebagai berikut:

Tabel 4.1 Data Nilai *Pre-test* dan *Post-test* Peserta didik Kelas XI-Mia-2 (Kelas Kontrol)

No	Nama	Nilai	
		Pre-test	Post-test
1	AM	40	65
2	AFS	35	60
3	ARS	35	55
4	IL	60	65
5	IR	50	70
6	KA	25	65
7	MF	30	45
8	MI	55	60
9	MR	25	50
10	MS	50	60
11	NF	35	55
12	NL	45	75
13	RS	35	55
14	RF	45	65
15	RK	30	45
16	RKS	40	45
17	SA	45	70
18	SN	55	65
19	UR	55	65
20	Y	55	45

Sumber: Data Hasil Penelitian Peserta didik Kelas Kontrol (Tahun 2017)

2. Data Nilai *Pre-test* dan *Post-test* Kelas Eksperimen

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil belajar peserta didik untuk kelas eksperimen sebagai berikut:

Tabel 4.2 Data Nilai *Pre-test* dan *Post-test* Peserta didik Kelas XI-Mia-1 (Kelas Eksperimen)

No	Nama	Nilai	
		Pre-test	Post-test
1	AF	40	65
2	DAS	40	65
3	EN	60	75
4	F	40	75
5	IK	55	80
6	IA	60	85
7	LF	60	80
8	M	50	70
9	MR	45	60
10	NY	60	70
11	PIM	55	85
12	PR	40	80
13	R	45	65
14	S	50	75
15	SK	45	55
16	SM	65	95
17	SY	40	75
18	TBA	65	95

Sumber: Data Hasil Penelitian Peserta didik Kelas Eksperimen (Tahun 2017)

3. Data Angket Respon Peserta Didik

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data angket respon peserta didik untuk kelas eksperimen sebagai berikut:

Tabel 4.3 Data angket respon peserta didik

No	Pernyataan	Frekuensi (F)				
		SS	S	KS	TS	STS
1	Saya merasa puas adanya model pembelajaran Problem Based Learning.	16	2			
2	Model pembelajaran Problem Based Learning dapat menghilangkan rasa bosan saat proses kegiatan belajar mengajar.	15	3			
3	Dalam model pembelajaran Problem Based Learning memotivasi saya untuk belajar semakin meningkat.	14	4			
4	Model pembelajaran Problem Based Learning membuat saya semangat untuk mempelajari pokok materi tumbukan.	14	3	1		
5	Model pembelajaran Problem Based Learning membuat saya lebih aktif dalam pembelajaran.	10	8			
6	Model pembelajaran Problem Based Learning membuat saya bekerja sama dengan teman-teman dalam pembelajaran.	12	5	1		
7	Saya setuju model pembelajaran Problem Based Learning sangat cocok diterapkan pada pokok materi tumbukan.	11	5	2		
8	Dengan model pembelajaran Problem Based Learning membuat saya bersungguh-sungguh mempelajari pokok materi tumbukan.	10	7	1		
9	Bagaimana jika model pembelajaran Problem Based Learning diterapkan pada materi pelajaran	13	5			

	lain.					
10	Model pembelajaran Problem Based Learning membuat keingintahuan saya besar terhadap pokok materi tumbukan.	11	5	2		
11	Saya merasa dari awal pembelajaran, sudah tertarik dengan model pembelajaran Problem Based Learning.	10	3	5		
12	Saya setuju bahwa model pembelajaran Problem Based Learning adalah model yang efektif dan inovatif.	12	3	3		
13	Saya merasa lebih berkonsentrasi mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran Problem Based Learning.	8	5	5		
14	Dengan model pembelajaran Problem Based Learning saya lebih mudah memahami pokok materi tumbukan.	10	6	2		
15	Saya yakin model pembelajaran Problem Based Learning dapat meningkatkan hasil belajar saya.	10	4	4		
Jumlah		176	68	26	-	-

a) Pengolahan Data *Pre-test* Kelas Kontrol

- Menentukan Rentang

$$\begin{aligned} \text{Rentang (R)} &= \text{data terbesar} - \text{data terkecil} \\ &= 55 - 25 \\ &= 30 \end{aligned}$$

- Menentukan banyak kelas interval

$$\begin{aligned} \text{Banyak Kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3) \log 20 \\ &= 5,29 \text{ (diambil } k = 6) \end{aligned}$$

- Menentukan panjang kelas interval

$$\begin{aligned} \text{Panjang Kelas (P)} &= \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}} \\ &= \frac{30}{5,29} \\ &= 5,67 \text{ (diambil } p = 6) \end{aligned}$$

Tabel 4.4 Distribusi Frekuensi Data untuk Nilai *Pre-test* Peserta didik Kelas Kontrol

Nilai tes	f_i	x_i	x_i^2	$f_i \cdot x_i$	$f_i \cdot x_i^2$
25-30	5	27,5	756,25	137,5	3781,25
31-36	4	33,5	1122,25	134	4489
37-42	2	39,5	1560,25	79	3120,5
43-48	3	45,5	2070,25	136,5	6210,75
49-54	2	51,5	2652,25	103	5304,5
55-60	4	57,5	3306,25	230	13225
Jumlah	20	255	11467,5	820	36131

Sumber: Hasil Pengolahan Data *Pre-test* Peserta didik (Tahun 2017)

- Menentukan rata-rata (Mean)

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

$$\bar{x} = \frac{820}{20}$$

$$\bar{x} = 41$$

- Menentukan Varians (S^2)

$$S^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{20(36131) - (820)^2}{20(20-1)}$$

$$S^2 = \frac{722620-672400}{20(19)}$$

$$S^2 = \frac{502220}{380}$$

$$S^2 = 132,15$$

- Menentukan simpangan baku (standar deviasi)

$$S = \sqrt{132,15}$$

$$Sd = 11,4$$

Tabel 4.5 Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai *Pre-test* Peserta didik Kelas Kontrol

Nilai	Batas Kelas	Z-Score	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	Frekuensi Diharapkan (E ₁)	Frekuensi Pengamatan (O ₁)
	24,4	-1,44	0,4251			
25-30				0,1039	2,678	5
	30,5	-0,92	0,3212			
31-36				0,1695	3,39	4
	36,5	-0,39	0,1517			
37-42				0,1	2	2
	42,5	0,13	0,0517			
43-48				0,1905	3,81	3
	48,5	0,65	0,2422			
49-54				0,1388	2,776	2
	54,5	1,18	0,3810			
55-60				0,0754	1,3572	4
	60,5	1,71	0,4564			

Sumber: Hasil Pengolahan Data Pretest Peserta didik (Tahun 2017)

Keterangan:

- Menentukan X_i adalah:

Contoh nilai tes 25-30

Nilai tepi kelas bawah $25 - 0,5 = 24,5$

Nilai tepi kelas atas $30 + 0,5 = 30,5$

- Menghitung Z – Score:

$$Z - \text{Score} = \frac{X_i - \bar{X}}{S}, \text{ dengan } \bar{X} = 41 \text{ dan } S = 11,4$$

$$= \frac{24,5 - 41}{11,4}$$

$$= \frac{-16,5}{11,4}$$

$$= -1,44$$

- Menghitung batas luas daerah:

Dapat dilihat pada daftar F lampiran luas dibawah lengkung normal standar dari O ke Z.

- Luas daerah:

Selisih antara batas luas daerah yang satu dengan batas daerah sebelumnya.

$$\text{Contoh : } 0,4251 - 0,3212 = 0,1039$$

- Menghitung frekuensi harapan (E_i) adalah luas daerah x banyak sampel

$$\text{Contoh : } 0,1039 \times 20 = 2,678$$

- Frekuensi pengamatan (O_i) merupakan banyaknya sampel.

Sehingga demikian untuk mencari χ^2_{hitung} dapat dicari dengan rumus sebagai

berikut:
$$\chi^2_{\text{hitung}} = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Dari data di atas dapat diperoleh : $\chi^2_{\text{hitung}} = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$ Bila diuraikan lebih lanjut maka

diperoleh:

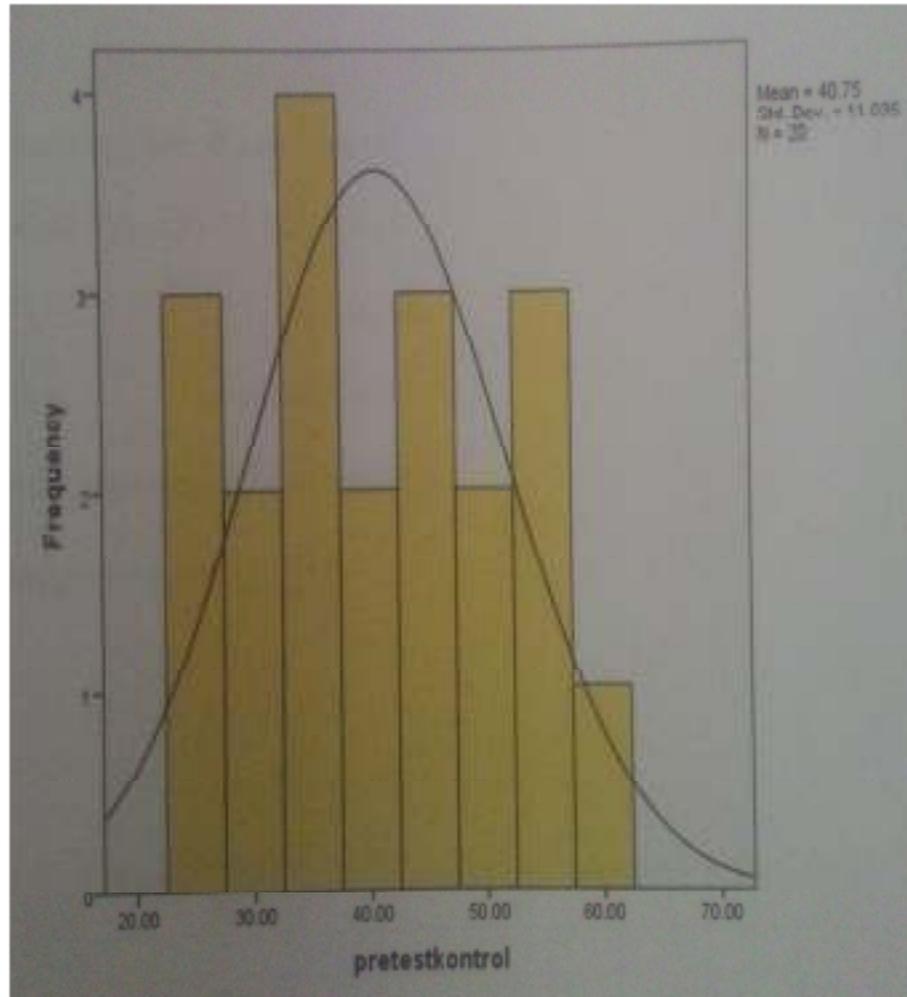
$$\chi^2_{\text{hitung}} = \frac{(5-2,678)^2}{2,678} + \frac{(4-3,39)^2}{3,39} + \frac{(2-2)^2}{2} + \frac{(3-3,81)^2}{3,81} + \frac{(2-2,776)^2}{2,776} + \frac{(4-1,3572)^2}{1,3572}$$

$$\chi^2_{\text{hitung}} = \frac{(2,322)^2}{2,678} + \frac{(0,61)^2}{3,39} + \frac{(0)^2}{2} + \frac{(-0,81)^2}{3,81} + \frac{(-0,776)^2}{2,776} + \frac{(2,6428)^2}{1,3572}$$

$$\chi^2_{\text{hitung}} = \frac{5,391684}{2,678} + \frac{0,3721}{3,39} + 0 + \frac{0,6561}{3,81} + \frac{0,602176}{2,776} + \frac{6,98439184}{1,3572}$$

$$\chi^2_{\text{hitung}} = 2,0 + 0,1 + 0 + 0,17 + 0,2 + 5,14$$

$$\chi^2_{\text{hitung}} = 7,61$$



Gambar 4.1 Grafik Normalitas Pretest Kelas Kontrol

Hasil perhitungan χ^2_{hitung} adalah 7,61 Pengujian dilakukan pada taraf signifikan 95% atau ($\alpha = 0,05$) dan derajat kebebasan $dk = n - 1 = 20 - 1 = 19$, maka dari tabel distribusi chi-kuadrat adalah $\chi^2_{(0,95) (19)} = 30,1$ Oleh karena $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ $7,61 < 30,1$ maka dapat disimpulkan bahwa sebaran data *pre-test* hasil belajar peserta didik kelas kontrol berdistribusi normal

b) Pengolahan Data *Post-test* Kelas Kontrol.

- Menentukan Rentang

$$\begin{aligned} \text{Rentang (R)} &= \text{data terbesar} - \text{data terkecil} \\ &= 75 - 45 \\ &= 30 \end{aligned}$$

- Menentukan banyak kelas interval

$$\begin{aligned} \text{Banyak Kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3) \log 20 \\ &= 5,29 \text{ (diambil } k = 6) \end{aligned}$$

- Menentukan panjang kelas interval

$$\begin{aligned} \text{Panjang Kelas (P)} &= \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}} \\ &= \frac{30}{5,29} \\ &= 5,67 \text{ (diambil } p = 6) \end{aligned}$$

Tabel 4.6 Distribusi Frekuensi Data Nilai *Postest* Peserta didik Kelas Kontrol

Nilai	f_i	x_i	x_i^2	$f_i \cdot x_i$	$f_i \cdot x_i^2$
45-50	5	47,5	2256,25	237,5	11281,25
51-56	3	53,5	2862,25	160,5	8586,75
57-62	3	59,5	3540,25	178,5	10620,75
63-68	6	65,5	4290,25	393	25741
69-74	2	71,5	5112,25	143	10224,5
75-80	1	77,5	6006,25	77,5	6006,25
Jumlah	20	375	24067,5	1190	72460,5

Sumber: Hasil Pengolahan Data *Postest* Peserta didik (Tahun 2017)

- Menentukan rata-rata (mean)

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

$$\bar{x} = \frac{1190}{20}$$

$$\bar{x} = 59,5$$

- Menentukan Varians (S^2)

$$S^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{20 (72460,5) - (1190)^2}{20 (20-1)}$$

$$S^2 = \frac{1449210 - 1416100}{20 (19)}$$

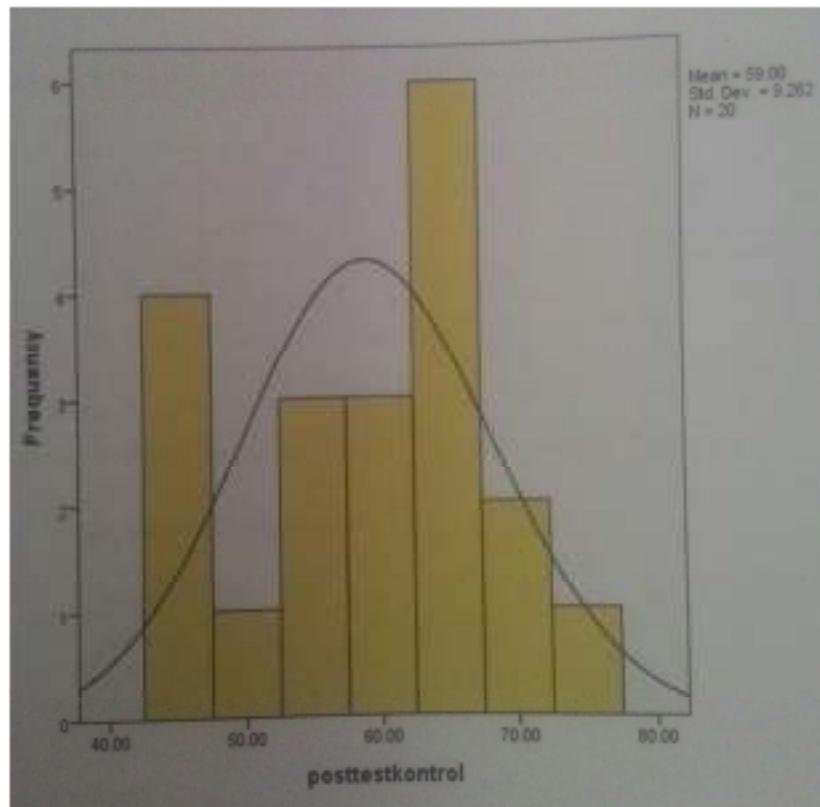
$$S^2 = \frac{33110}{380}$$

$$S^2 = 87,13$$

- Menentukan simpangan baku (standar deviasi)

$$S = \sqrt{87,13}$$

$$S = 9,33$$



Gambar 4.2 Grafik Normalitas Posstest Kelas Kontrol

c) Pengolahan Data *Pre-test* Kelas Eksperimen

- Menentukan Rentang

$$\begin{aligned} \text{Rentang (R)} &= \text{data terbesar} - \text{data terkecil} \\ &= 65 - 40 \\ &= 25 \end{aligned}$$

- Menentukan banyak kelas interval

$$\begin{aligned} \text{Banyak Kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3) \log 18 \\ &= 5,125 \text{ (diambil } k = 5) \end{aligned}$$

- Menentukan panjang kelas interval

$$\begin{aligned} \text{Panjang Kelas (P)} &= \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}} \\ &= \frac{25}{5,125} \\ &= 4,87 \text{ (diambil } p = 5) \end{aligned}$$

Tabel 4.6 Distribusi Frekuensi Data Nilai *Pre-test* Peserta didik Kelas Eksperimen

Nilai	f_i	x_i	x_i^2	$f_i \cdot x_i$	$f_i \cdot x_i^2$
40-44	5	42	1764	210	8820
45-49	3	47	2209	141	6627
50-54	2	52	2704	104	5408
55-59	2	57	3249	114	6498
60-64	4	62	3844	248	15376
65-69	2	67	4489	134	8978
Jumlah	18	327	18259	951	51707

Sumber: Hasil Pengolahan Data *Pre-test* Peserta didik (Tahun 2017)

- Menentukan rata-rata Mean

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

$$\bar{x} = \frac{951}{18}$$

$$\bar{x} = 52,83$$

- Menentukan Varians (S^2)

$$S^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{18 (51707) - (951)^2}{18 (18-1)}$$

$$S^2 = \frac{930726 - 904401}{18 (17)}$$

$$S^2 = \frac{26325}{306}$$

$$S^2 = 86,03$$

- Menentukan simpangan baku (standar deviasi)

$$S = \sqrt{86,03}$$

$$S = 9,27$$

Tabel 4.8 Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai *pre-test* Peserta didik Kelas Eksperimen

Nilai Tes	Batas Kelas (X_i)	Z-Score	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	Frekuensi diharapkan (E_i)	Frekuensi pengamatan (O_i)
	39,5	-1,43	0,4236			
40-44				0,1103	1,9854	5
	44,5	-0,89	0,3133			
45-49				0,1765	3,177	3
	49,5	-0,35	0,1368			
50-54				0,0654	1,772	2
	54,5	0,18	0,0714			
55-59				0,1897	3,4146	2
	59,5	0,71	0,2611			
60-64				0,1333	2,3994	4
	64,5	1,25	0,3944			
65-69				0,0689	1,2402	2
	69,5	1,79	0,4633			

Sumber: Hasil Pengolahan Data Pretest Peserta didik (Tahun 2017)

Keterangan:

- Menentukan X_i adalah:

Contoh nilai tes 40-44

Nilai tepi kelas bawah $40 - 0,5 = 39,5$

Nilai tepi kelas atas $44 + 0,5 = 44,5$

- Menghitung Z – Score:

$$Z - \text{Score} = \frac{X_i - \bar{x}}{S}, \text{ dengan } \bar{X} = 52,83 \text{ dan } S = 9,27$$

$$= \frac{39,5 - 52,83}{9,27}$$

$$= \frac{-13,33}{9,27}$$

$$= -1,43$$

- Luas daerah:

Selisih antara batas luas daerah yang satu dengan batas daerah sebelumnya.

Contoh: $0,4236 - 0,3133 = 0,1103$

- Menghitung frekuensi harapan (E_i) adalah luas daerah x banyak sampel

Contoh : $0,1103 \times 18 = 1,9854$

- Frekuensi pengamatan (O_i) merupakan banyaknya sampel.

Sehingga demikian untuk mencari χ^2_{hitung} dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$\chi^2_{\text{hitung}} = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Dari data di atas dapat diperoleh : $\chi^2_{\text{hitung}} = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$ Bila diuraikan lebih lanjut

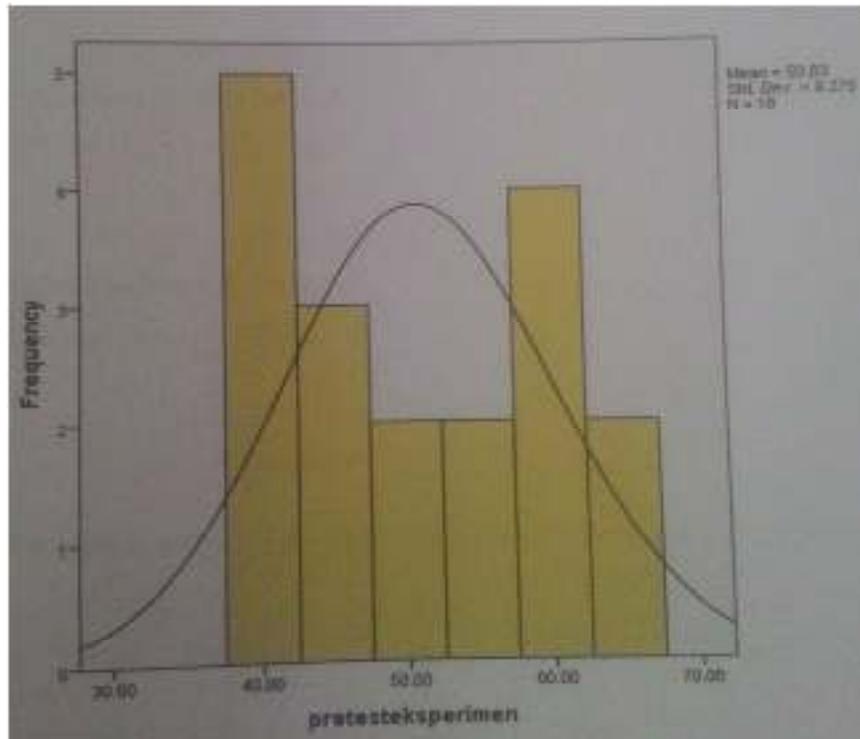
$$\chi^2_{\text{hitung}} = \frac{(3 - 1,768)^2}{1,768} + \frac{(2 - 3,598)^2}{3,598} + \frac{(5 - 2,944)^2}{2,944} + \frac{(7 - 4,752)^2}{4,752} + \frac{(2 - 2,826)^2}{2,826} + \frac{(1 - 1,232)^2}{1,232}$$

$$\chi^2_{\text{hitung}} = \frac{(-1,765)^2}{1,768} + \frac{(-1,598)^2}{3,598} + \frac{(2,056)^2}{2,944} + \frac{(2,428)^2}{4,752} + \frac{(-0,826)^2}{2,826} + \frac{(-0,232)^2}{1,232}$$

$$\chi^2_{\text{hitung}} = \frac{9,57732102}{1,9854} + \frac{0,00986119}{3,177} + \frac{0,051984}{1,772} + \frac{2,00109316}{3,4146} + \frac{2,56192036}{2,3994} + \frac{0,57729604}{1,2402}$$

$$\chi^2_{\text{hitung}} = 4,57 + 0,009 + 0,02 + 0,58 + 1,06 + 0,46$$

$$\chi^2_{\text{hitung}} = 6,69$$



Gambar 4.3 Grafik Normalitas Pretest Kelas Eksperimen

Hasil perhitungan χ^2_{hitung} adalah 6,69 Pengujian dilakukan pada taraf signifikan 95% atau ($\alpha = 0,05$) dan derajat kebebasan $dk = n - 1 = 18 - 1 = 17$, maka dari tabel distribusi chi-kuadrat adalah $\chi^2_{(0,95) (17)} = 27,6$. Oleh karena $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ $6,69 < 27,6$ maka dapat disimpulkan bahwa sebaran data *post-test* hasil belajar peserta didik kelas kontrol berdistribusi normal.

d) Pengolahan Data *Post-test* Kelas Eksperimen

- Menentukan Rentang

$$\begin{aligned}\text{Rentang (R)} &= \text{data terbesar} - \text{data terkecil} \\ &= 95 - 55 \\ &= 40\end{aligned}$$

- Menentukan banyak kelas interval

$$\begin{aligned}\text{Banyak Kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3) \log 18 \\ &= 5,125 \text{ (diambil } k = 5)\end{aligned}$$

- Menentukan panjang kelas interval

$$\begin{aligned}\text{Panjang Kelas (P)} &= \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}} \\ &= \frac{40}{5,125} \\ &= 7,8 \text{ (diambil } p = 7)\end{aligned}$$

Tabel 4.9 Distribusi Frekuensi Data Nilai *Postest* Peserta didik Kelas Eksperimen

Nilai	f_i	x_i	x_i^2	$f_i \cdot x_i$	$f_i \cdot x_i^2$
55-61	2	58	3364	116	6728
62-68	3	65	4225	195	12675
69-75	6	72	5184	432	31104
76-82	3	79	6241	237	18723
83-89	2	86	7396	172	14792
90-96	2	93	8649	186	17298
Jumlah	18	453	35059	1338	101317

Sumber: Hasil Pengolahan Data *Postest* Peserta didik (Tahun 2017)

- Menentukan rata-rata mean

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

$$\bar{x} = \frac{1338}{18}$$

$$\bar{x} = 74,33$$

- Menentukan varians

$$S^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{18 (101317) - (1338)^2}{18 (18-1)}$$

$$S^2 = \frac{1823706 - 1790244}{18 (17)}$$

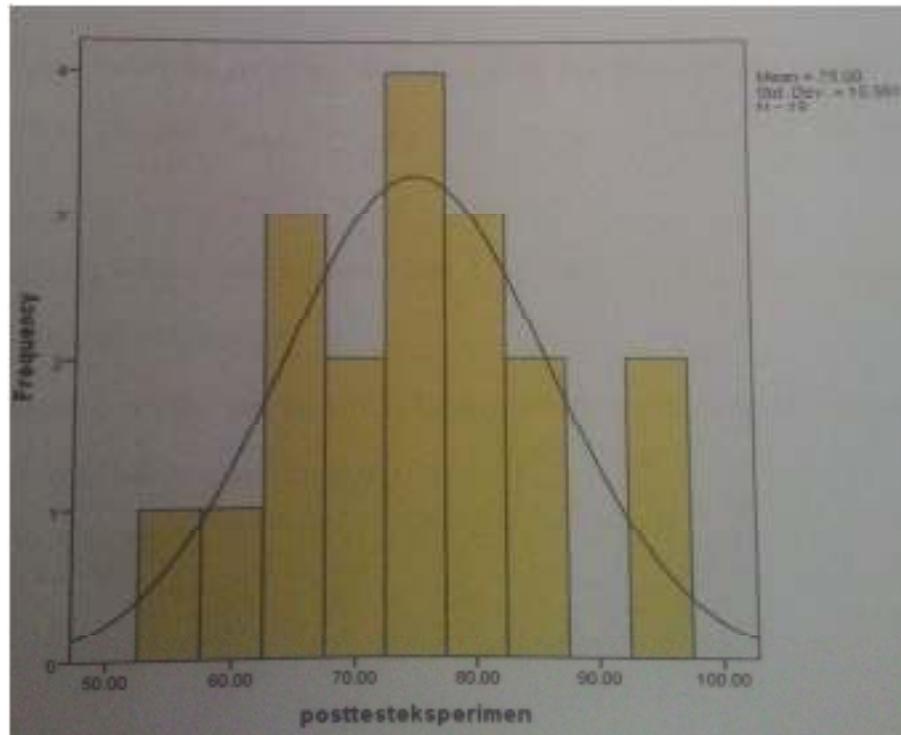
$$S^2 = \frac{33462}{306}$$

$$S^2 = 109,35$$

- Menentukan simpangan baku (standar deviasi)

$$S = \sqrt{109,35}$$

$$S = 10,45$$



Gambar 4.4 Grafik Normalitas Posttestvkelas Eksperimen

e) Perhitungan Uji Homogenitas Varians

Fungsi uji homogenitas adalah untuk mengetahui apakah sampel ini berhasil dari populasi dengan varians yang sama, sehingga hasil dari penelitian ini berlaku bagi populasi.

- Homogenitas Varians Pre-test

Berdasarkan hasil nilai *Pre-test* kelas kontrol dan kelas eksperimen, maka diperoleh $(\bar{x}) = 41$ dan $S^2 = 132,15$ untuk kelas kontrol dan sedangkan untuk kelas eksperimen $(\bar{x}) = 52,83$ dan $S^2 = 86,03$.

Hipotesis yang akan di uji pada taraf signifikan , yaitu:

$$H_0 : \delta_1^2 = \delta_2^2$$

$$H_a : \delta_1^2 > \delta_2^2$$

Pengujian ini adalah uji pihak kanan dan pihak kiri maka kriteria pengujian adalah “Tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{tabel} \alpha (n_1 - 1, n_2 - 1)$ dalam hal lain H_0 diterima”.

Dimana, n_1 adalah jumlah peserta didik kelas kontrol dan n_2 adalah jumlah peserta didik kelas eksperimen.

Berdasarkan perhitungan di atas maka untuk mencari homogenitas varians dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} F_{hitung} &= \frac{\text{Varian Terbesar}}{\text{Varian terkecil}} \\ &= \frac{132,15}{86,03} \\ &= 1,53 \end{aligned}$$

Berdasarkan data distribusi F diperoleh:

$$F_{tabel} = F \alpha (n_1 - 1, n_2 - 1)$$

$$= F(0,05)(20-1,18-1)$$

$$= F(0,05)(19,17)$$

$$= 2,21$$

Ternyata $F_{hitung} > F_{tabel}$ atau $1,53 < 2,21$ maka dapat disimpulkan bahwa kedua varian homogen untuk data nilai *Pre-test*.

f) Pengujian Hipotesis

Statistik yang digunakan untuk menguji hipotesis adalah *uji-t*, adapun rumusan hipotesis yang akan diuji adalah sebagai berikut:

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

$$H_o : \mu_1 = \mu_2$$

Dimana:

H_a : Hasil belajar peserta didik meningkat setelah diterapkan model pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*) pada materi tumbukan.

H_o : Hasil belajar peserta didik tidak meningkat setelah diterapkan model pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*) pada materi tumbukan.

Berdasarkan hasil pengolahan data di atas, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 4.10 Hasil Pengolahan Data Penelitian

No	Hasil Penelitian	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
1	Mean data tes akhir (\bar{x})	74,33	59,5
2	Varian tes akhir (S^2)	109,35	87,13
3	Standar deviasi tes akhir (S)	10,45	9,33

Dari Tabel 4.10 terlihat hasil sebaran data post test (varian tes akhir) untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol yaitu sebesar 109,35 dan 87,13. Walaupun varian data kelas

eksperimen lebih besar dari pada kelas kontrol, namun jumlah peserta didik kelas eksperimen lebih banyak yang tuntas dibandingkan kelas kontrol. Hal ini di buktikan dari data hasil tes peserta didik untuk kelas eksperimen yang berada di atas KKM sebanyak 13 orang dari 18 peserta didik, sedangkan kelas kontrol hanya 1 orang yang tuntas dari KKM.

Pengujian hipotesis pada penelitian ini menggunakan data *post-test* peserta didik dengan menggunakan perhitungan nilai rata-rata dan nilai standar deviasi pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Berdasarkan perhitungan di atas diperoleh data *posttest* untuk kelas kontrol $\bar{x} = 59,5$, $S = 9,33$, dan $S^2 = 87,13$. Sedangkan untuk kelas eksperimen $\bar{x} = 74,33$, $S = 10,45$, dan $S^2 = 109,35$. Untuk menghitung nilai deviasi gabungan ke dua sampel maka diperoleh:

$$S^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{(n_1 + n_2) - 2}$$

$$S^2 = \frac{(20-1)109,35 + (18-1)87,13}{(20+18)-2}$$

$$S^2 = \frac{(19)109,35 + (17)87,13}{36}$$

$$S^2 = \frac{2077,65 + 1481,21}{36}$$

$$S^2 = \frac{3558,86}{36}$$

$$S^2 = 98,86$$

$$S = \sqrt{98,86}$$

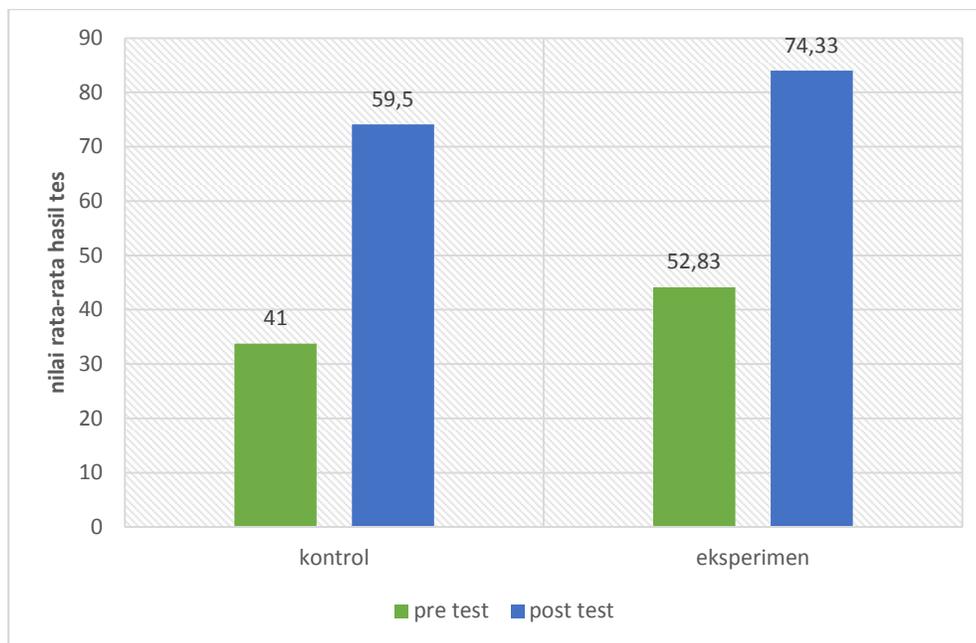
$$S = 9,9$$

Berdasarkan perhitungan di atas, di peroleh $S = 9,9$ maka dapat dihitung nilai uji- t sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 t_{hitung} &= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \\
 &= \frac{74,33 - 59,5}{9,9 \sqrt{\frac{1}{20} + \frac{1}{18}}} \\
 &= \frac{14,83}{9,9 \sqrt{0,11}} \\
 &= \frac{14,83}{(9,9)(0,33)} \\
 &= 4,54
 \end{aligned}$$

Berdasarkan langkah-langkah yang telah diselesaikan di atas, maka diperoleh hasil $t_{hitung} = 4,54$. Kemudian dicari t_{tabel} dengan $(dk) = (n_1 + n_2 - 2)$, $dk = (20 + 18 - 2) = 36$ pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ maka dari tabel distribusi t di peroleh nilai $t_{(0,95)(36)} = 1,697$. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $4,54 > 1,697$ dengan demikian H_a diterima dan H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan model pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*) dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik di SMAN 1 Krueng Barona Jaya Aceh Besar.

Berdasarkan data tersebut dapat dikatakan bahwa penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* berpengaruh terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik dibandingkan pembelajaran tanpa penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* hal ini ditunjukkan didalam Gambar 4.5 tentang grafik rata-rata tes kelas eksperimen dan kelas kontrol.



Gambar 4.5 Grafik Nilai Tes Rata-Rata Kelas Eksperimen Dan Kelas Kontrol

g. Data Respon Peserta didik dalam Kegiatan Belajar Mengajar dengan Menggunakan Model pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)*

Respon belajar peserta didik diberikan pada akhir pertemuan setelah proses pembelajaran selesai. Berikut hasil angket respon peserta didik yang diisi oleh 18 peserta didik di kelas XI-Mia-1 yang diterapkan Model pembelajaran *Problem Based Learning* setelah mengikuti pembelajaran pada materi tumbukan, yaitu

No	Pernyataan	Frekuensi (F)					Persentase (%)				
		SS	S	KS	TS	STS	SS	S	KS	TS	STS
1	Saya merasa puas adanya model pembelajaran Problem Based Learning.	16	2				88,8	11,2			
2	Model pembelajaran Problem Based Learning dapat menghilangkan rasa bosan saat proses kegiatan	15	3				83,3	16,7			

	belajar mengajar.										
3	Dalam model pembelajaran Problem Based Learning memotivasi saya untuk belajar semakin meningkat.	14	4				77,8	22,2			
4	Model pembelajaran Problem Based Learning membuat saya semangat untuk mempelajari pokok materi tumbukan.	14	3	1			77,8	16,7	5,5		
5	Model pembelajaran Problem Based Learning membuat saya lebih aktif dalam pembelajaran.	10	8				55,6	44,4			
6	Model pembelajaran Problem Based Learning membuat saya bekerja sama dengan teman-teman dalam pembelajaran.	12	5	1			66,6	27,8	5,5		
7	Saya setuju model pembelajaran Problem Based Learning sangat cocok diterapkan pada pokok materi tumbukan.	11	5	2			61,1	27,8	11,1		
8	Dengan model pembelajaran	10	7	1			55,6	38,9	5,5		

	Problem Based Learning membuat saya bersungguh-sungguh mempelajari pokok materi tumbukan.										
9	Bagaimana jika model pembelajaran Problem Based Learning diterapkan pada materi pelajaran lain.	13	5				72,2	27,8			
10	Model pembelajaran Problem Based Learning membuat keingintahuan saya besar terhadap pokok materi tumbukan.	11	5	2			61,1	27,8	11,1		
11	Saya merasa dari awal pembelajaran, sudah tertarik dengan model pembelajaran Problem Based Learning.	10	3	5			55,5	16,7	27,8		
12	Saya setuju bahwa model pembelajaran Problem Based Learning adalah model yang efektif dan inovatif.	12	3	3			66,6	16,7	16,7		
13	Saya merasa lebih berkonsentrasi mengikuti	8	5	5			44,4	27,8	27,8		

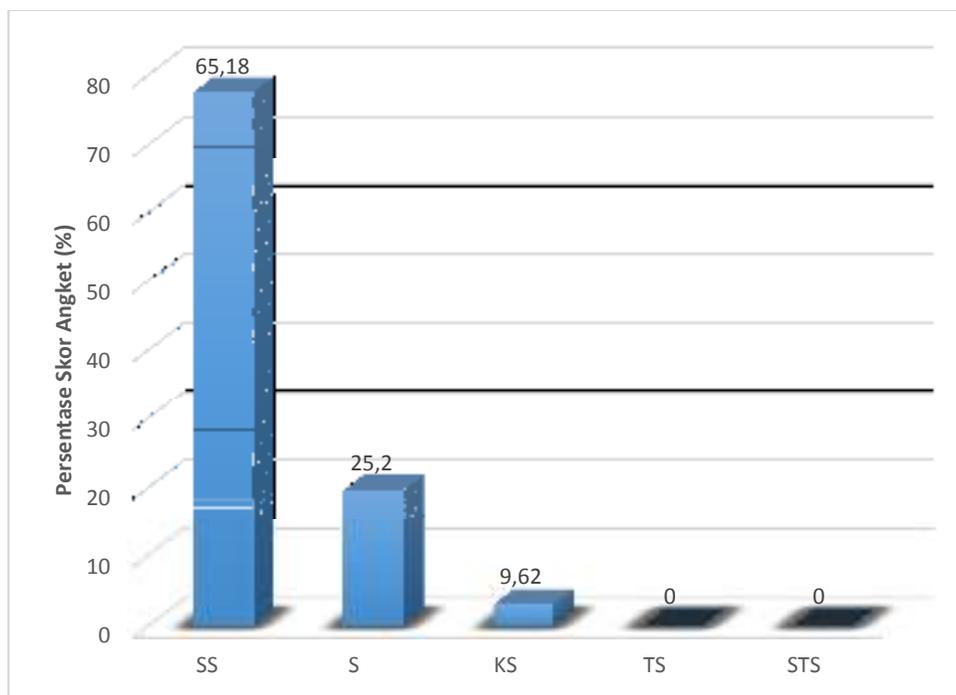
	pembelajaran dengan model pembelajaran Problem Based Learning.									
14	Dengan model pembelajaran Problem Based Learning saya lebih mudah memahami pokok materi tumbukan.	10	6	2			55,6	33,3	11,1	
15	Saya yakin model pembelajaran Problem Based Learning dapat meningkatkan hasil belajar saya.	10	4	4			55,6	22,2	22,2	
Jumlah		176	68	26			977,6	378	144,3	
Rata-rata (n=15)		11,74	4,53	1,73			65,18	25,2	9,62	

Sumber: Hasil Pengolahan Data (Tahun 2017)

Berdasarkan angket respon belajar yang diisi 18 Peserta didik terhadap model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan rata-rata jumlah skor angket untuk kriteria sangat sangat setuju (SS) = 11,74, setuju (S) = 4,53, kurang setuju (KS) = 1,73, tidak setuju sekali (STS) = 0, tidak setuju (TS) = 0, dan dari skor rata-rata maksimal adalah 18.

Dalam hal ini dapat dikatakan bahwa peserta didik memiliki respon dan minat yang besar terhadap model pembelajaran *Problem Based Learning*. Data ini dipertegas lagi dari hitungan presentase untuk kriteria hasil rata-rata respon dengan persentase 65,18% yang menjawab sangat setuju, 25,2% yang menjawab setuju dan 9,62% kurang setuju. Pengisian angket respon peserta didik bertujuan untuk mengetahui perasaan, minat

dan pendapat peserta didik mengenai model pembelajaran *Problem Based Learning* dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik. Ternyata model pembelajaran *Problem Based Learning* pada materi Tumbukan dapat membuat peserta didik lebih termotivasi dan semangat dalam belajar sehingga hasil belajar peserta didik lebih meningkat. Hal ini dapat dilihat dari Gambar 4.6 tentang grafik angket respon peserta didik terhadap model pembelajaran *Problem Based Learning*.



Gambar 4.6 Grafik Persentase Rata-rata Respon Peserta Didik

D. Pembahasan Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil analisis data tes pembelajaran model *Problem Based Learning* pada kelas eksperimen, memiliki skor rata-rata *post-test* sebesar 74,33 sedangkan kelas kontrol memiliki skor rata-rata sebesar 59,5. Hal ini menunjukkan bahwa skor rata-rata untuk kelas eksperimen lebih tinggi dari pada skor rata-rata kelas kontrol. Lebih

tingginya nilai rata-rata yang didapatkan kelas eksperimen setelah diterapkannya model pembelajaran *Problem Based Learning*, karena peserta didik lebih termotivasi dan lebih aktif dalam proses pembelajaran, karena model pembelajaran *Problem Based Learning* merupakan model pembelajaran yang lebih berpusat pada peserta didik. Hal ini diperkuat dengan respon dan presentase dari hasil angket peserta didik yang menunjukkan minat belajar yang besar.

Hasil Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Sri Lindawati (2015) yang menyatakan bahwasanya model pembelajaran *Problem Based Learning* efektif diterapkan dalam suatu pembelajaran. Karena mampu meningkatkan motivasi dan hasil belajar peserta didik.¹ Penelitian yang sama juga dilakukan oleh Nur Raidah, bahwa berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan dengan penerapan model pembelajaran PBL dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik di MTsN Meuraxa Banda Aceh. Dengan memperoleh ketuntasan belajar peserta didik terhadap materi tekanan yaitu mencapai 94,44%. Tanggapan peserta didik terhadap model pembelajaran PBL sangat baik dengan persentase yang di capai 86,10%.² Menurut data yang telah dilakukan kedua peneliti, maka model pembelajaran *Problem Based Learning* dapat dijadikan salah satu model pembelajaran yang efektif untuk diterapkan.

Berdasarkan uraian di atas, model pembelajaran *Problem Based Learning* membuat peserta didik lebih aktif selama proses pembelajaran, sehingga hasil belajar

¹ Sri Lindawati, "Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Usaha Dan Energi Di Kelas XI SMAN 1 Bandar Dua Pidie Jaya" Banda Aceh, 26 Desember 2015, H. 83.

² Nur Raidah, "Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Pada Konsep Tekanan Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Di Mtsn Meuraxa Banda Aceh", Darussalam, Januari 2011, H. 67

yang diperoleh peserta didik juga lebih tinggi. Keberhasilan model pembelajaran *Problem Based Learning* ini juga tidak terlepas dari suatu kendala yaitu selain membutuhkan waktu yang lama pendidik juga perlu memperhatikan dan memilih materi yang cocok untuk diterapkannya model pembelajaran ini dan apabila model pembelajaran *Problem Based Learning* ini diterapkan dengan sebaik mungkin maka akan sangat memungkinkan untuk tercapainya tujuan pembelajaran yang diinginkan secara maksimal dan mendapatkan hasil yang optimal.

Pengujian hipotesis ini dilakukan menggunakan statistik uji t, pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dengan derajat kebebasan $(dk) = (n_1 + n_2 - 2)$, dan digunakan uji pihak kanan pada *posttest*, dimana kriterianya $t_{hitung} > t_{tabel}$, di peroleh nilai $t_{(0,95)(36)} = 1,697$. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $11,04 > 1,697$ dengan demikian H_a diterima dan H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik kelas XI SMAN 1 Krueng Barona Jaya Aceh Besar tahun pelajaran 2017/2018.

Hasil analisis respon peserta didik terhadap pembelajaran dengan pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* diperoleh bahwa sebagian besar peserta didik setuju terhadap model tersebut. Setiap peserta didik mempunyai kemampuan dan keinginan yang berbeda-beda, kemampuan dan keberhasilan peserta didik dalam belajar sangat besar pengaruhnya oleh respon peserta didik terhadap model dan metode pembelajaran yang diterapkan oleh pendidik.

Indikator uraian angket respon yang digunakan adalah melihat hasil belajar, daya tarik, media belajar, daya pikir dan dapat bekerja kelompok pada materi Tumbukan yang diajarkan dengan model pembelajaran dapat dikatakan berhasil karena kriteria

keberhasilan yang ditetapkan dapat terpenuhi yaitu dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan tujuan penelitian dapat disimpulkan dari analisis data dan pembahasan hasil penelitian tentang Implementasi model pembelajaran *Problem Based Learning* pada materi Tumbukan terhadap hasil belajar peserta didik adalah:

1. Nilai rata-rata *posttest* yang diperoleh oleh peserta didik kelas eksperimen sebesar 74,33 dan nilai peserta didik kelas kontrol sebesar 59,5. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* pada pembelajaran materi Tumbukan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik di kelas XI-Mia-I, dengan hasil uji statistik menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $11,04 > 1,697$ untuk taraf signifikan 95% dan $\alpha = 0,05$ sehingga H_a diterima dan H_0 ditolak.
2. Respon peserta didik terhadap penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* pada materi Tumbukan adalah sangat positif. Hal ini dapat dilihat dari hasil angket yang telah dibagikan bahwa persentase tanggapan dengan kriteria yang menjawab sangat setuju sebanyak 65,18%. yang menjawab setuju 25,2% dan kurang setuju sebesar 9,62%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* membuat peserta didik lebih termotivasi dan semangat dalam belajar sehingga hasil belajar peserta didik lebih meningkat.

B. Saran

Dari hasil penelitian dan kesimpulan yang diperoleh, maka peneliti menunjukkan beberapa saran sebagai perbaikan dimasa yang akan datang:

1. Pendidik bidang studi Fisika diharapkan dapat menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* pada proses pembelajaran fisika, khususnya untuk materi yang sesuai dengan model pembelajaran ini.
2. Dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran terutama saat melakukan percobaan, peserta didik sebaiknya selalu diingatkan dengan batas waktu yang diberikan agar langkah-langkah lain di dalam *Problem Based Learning* dapat terlaksana dengan baik.
3. Diharapkan bagi peneliti yang lain memiliki kemampuan penguasaan kelas yang baik, agar ketika melaksanakan penelitian, dapat berjalan dengan aman dan kondusif.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdur Rachman Shaleh, Pendidikan Agama Dan Pengembangan Watak Bangsa, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2005)
- Abuddin Nata, Perspektif Islam Tentang Strategi Pembelajaran, (Jakarta: Kencana Pradana Media Group, 2009)
- Ahmad Sudrajad, Jurnal Kurikulum Dan Pembelajaran (Online) Diakses Melalui Situs [Http://Ahmadsudrajat.Wordpress.Com](http://Ahmadsudrajat.Wordpress.Com), Jurnal Kurikulum Dan Pembelajaran, 13 Februari 2017.
- Anas Sudjono, Pengantar Statistik Pendidikan, (Jakarta: Grafindo Persada, 2005)
- Arnyana, Ida Bagus Putra, Perencanaan Dan Desain Model-Model Pembelajaran,
- E. Mulyasa, Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan, (Bandung: Pt. Remaja Rosdakarya, 2006)
- Efrizon Umar, Fisika Dan Kecepatan Hidup, (Jakarta: Ganeca Exact Bandung, 2004)
- Flavianus Darman, Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional Dan Undang-Undang No 14 Tahun 2005 Tentang Guru Dan Dosen, (Jakarta: Visimedia, 2008)
- Husaini Usman dan Purnomo Setyadi Akbar, Pengantar Statistika,...
- Ibrahim Muslim, Pembelajaran Berbasis Masalah, (Surabaya: Unesa Universiti Press, 2005)
- Nur Raidah, “Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Konsep Tekanan Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Di Mtsn Meuraxa Banda Aceh”, Darussalam, Januari 2011
- Nurhadi, Dkk, Pembelajaran Konstektual Dan Penerapan Dalam Kbk, (Malang: Universitas Negeri Malang, 2004)
- Oemar Hamalik, Kurikulum Dan Pengajaran, (Jakarta: Bumi Aksara, 2008)
- Roestiyah, Strategi Belajar Mengajar, (Jakarta: Rineka Cipta, 2010)
- Secretariat Negara Ri, Undang-Undang Dasar, (Jakarta: Pt. Cicero Indonesia, 1983)
- Setya Nurachmandani, Fisika 2: Untuk SMA/MA Kelas XI, (Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan, 2009)

- Sri Lindawati, “Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Usaha Dan Energi Di Kelas XI SMAN 1 Bandar Dua Pidie Jaya” Banda Aceh, 26 Desember 2015
- Sudjana, Metode Statistika, (Bandung: Tarsinto, 2005)
- Sugiono, Metode Penelitian Pendidikan, (Bandung: Cv Alfabet, 2012)
- Sugiyono, Prosedur Penelitian, (Yogyakarta: Rineka Cipta, 2010)
- Suharsimi Arikunto, Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek, .. ,
- Sukardi, Metodologi Penelitian Pendidikan, (Jakarta: Bumi Aksara, 2004)
- Trianto, Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progesig, (Jakarta: Kencana,2010)
- Turmudi, Metode Statistika, (Malang: UIN-Malang, 2008)
- W. J. S. Poewarminta, Kamus Besar Bahasa Indonesia, (Jakarta: Balai Pustaka, 1976)
- Wina Sanjaya, Metode Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan, (Jakarta: Prenada Media Group, 2008)

KEPADA KEPUTUSAN DEKAMPTU UMUM BEMPTU BANDA ACEH
Nomor: 0-364-DA/DEKAMPTU/07/2017

TERANG

PERHIMPATAN PEREMPUAN SWASTA MAHASISWA PAJULAS FAKULTAS HUKUM DAN ILMU
UM KAWASAN BANDA ACEH

DEKAMPTU UMUM KAWASAN BANDA ACEH

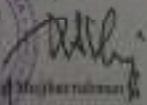
- Mengingat**
1. bahwa UU No. 12 tahun 2012 tentang Pemilihan Umum telah diubah dengan Undang-undang No. 13 tahun 2017 tentang Pemilihan Umum
 2. bahwa Undang-undang yang tersebut mempunyai dasar legalitas yang kuat dan mempunyai kekuatan hukum yang mengikat sebagai Perundang-undangan
- Mengingat**
1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2002 tentang Sistem Pendidikan Nasional
 2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen
 3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi
 4. Peraturan Pemerintah No. 74 Tahun 2012 tentang Pelaksanaan UU Perguruan Tinggi dan Perguruan Tinggi
 5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pelaksanaan Perguruan Tinggi
 6. Peraturan Presiden Nomor 84 Tahun 2015 tentang Perubahan Instruksi Menteri Dalam Negeri No. 10/2014 tentang Organisasi & Tata Kerja UM Negeri
 7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014 tentang Organisasi & Tata Kerja UM Negeri
 8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015 tentang Status UM Negeri
 9. Keputusan Menteri Agama RI No. 402 Tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Penyelenggaraan Pendidikan dan Penelitian di PMS di Lingkungan Departemen Agama
 10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 2338/M.KES/2011 tentang Penetapan Badan Usaha Negeri sebagai Badan Usaha yang Menempatkan Pegawai Sederajat
 11. Keputusan Menteri UM Negeri Nomor 01 Tahun 2015 tentang Penyelenggaraan Penyelenggaraan Kantor Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UM Negeri

Mempertalukan : Keputusan Bersama Senat Proses Kerja Prof. Fatah Tanggal : 27 Mei 2017

MEMUTUSKAN

- Mengajukan**
- PERTAMA** Menetapkan Surat Keputusan DekamPTU UM Negeri Banda Aceh, Nomor : 0-238/DA/DEKAMPTU/07/2017
- KEDUA** Menetapkan sebagai:
1. Prof. Dr. Lamsudin, M. Ed. sebagai Pembimbing Perkuliahan
 2. Dr. Irwanto, S. S., M. S. sebagai Pembimbing Kerja
- Untuk membimbing Skripsi
- Nama : Eva Roberah
- NIM : 251210522
- Prodi : PPG
- Judul Skripsi : Penerapan Model Pembelajaran PBL Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peningkatan Daya Peka Siswa Tumbuhan di Kota W. SIAHAN 1 Kecamatan Banda Jaya Aceh Besar.
- KETIGA** Berkeputusan menghimbau perundang-undangan dan buku-buku yang berkaitan pada DPPA UM Negeri Banda Aceh
- KEEMPAT** Surat Keputusan ini berlaku sejak Akadik Sarawati Geras Tera, Akadik. 23/11/2018
- KELIMA** Surat Keputusan ini berlaku sebagai keputusan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu yang dijabarkan di pokok-pokok kebijaksanaan lainnya, apabila ada yang bertentangan terhadap keputusan dalam surat keputusan ini.

Ditentukan di : Banda Aceh
Pada Tanggal : 12 September 2017

An. Dekan
Dekan




- Terselenggara:
1. Dekan UM Negeri Banda Aceh
 2. Ketua PIR PPTK UM Negeri
 3. Perundang-undang yang berkaitan dengan DekamPTU UM Negeri
 4. Mahasiswa yang bersangkutan



PEMERINTAH ACEH
DINAS PENDIDIKAN

Jalan Tgk. H. Mohd Daud Baramuck Nomor 22 Banda Aceh Kode Pos 23122
Telpox (0651) 22618, Faks (0651) 32386
Website : dindik.acehprov.go.id, Email : dindik@acehprov.go.id

Banda Aceh, 24 September 2017

Nomor : 46 / B.1.504/2017

Yang Terhormat,

Lampiran :

Kepala SMA N 1 E. Rama Barom Jaya

Hal : BSM Pengumpulan Data

di :

Tempat

Sehubungan dengan surat Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Nomor: B-442/Un/36/TU/ITK/73.0006/2017 tanggal 22 September 2017 dan Motus hamma dan kasnat melakukan Pengumpulan Data untuk menyelesaikan skripsi dengan judul "Penerapan Model Pembelajaran PBL Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Tambakan di Kelas XI SMAN 1 Keung Bayan Jaya Aceh Besar." ini serta Eva Rosdiani (0801 - 231 224 929), Jurusan Pendidikan Pinda maka untuk melakukan tersebut kami sampaikan sebagai berikut :

1. Kami memberkas dan Pengumpulan Data kepada Eva Rosdiani pada Sekolah yang dituju sesuai dengan surat diatas.
2. Mengingat kegiatan ini akan melibatkan para siswa, diharapkan agar dalam pelaksanaan tidak mengganggu proses belajar mengajar.
3. Harap mematuhi semua ketentuan peraturan Perundang-undangan, norma-norma atau Adat istiadat yang berlaku.
4. Dengan kelengkapan kegiatan tersebut, hasilnya digunakan koordinasi terhadap diteliti untuk Kepala Sekolah dan Mahasiswa yang bersangkutan.
5. Fakultas mengucapkan dan mengucapkan hasil penelitian kepada pejabat yang menandatangani surat ini penelitian.

Demikian kami sampaikan, atas kerjasamanya kami ucapkan terimakasih.

KEPALA BIDANG PEMBINAAN SMA DAN
SMK



Ditandatangani

1. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh,
2. Mahasiswa yang bersangkutan,
3. ...



PEMERINTAH ACEH
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 1 KRUENG BARONA JAYA

Man. Y. Iskandar, No. 111/2011/2008/Kab. Pid. 2011 Aceh Besar, Email: sma.krueng.barona.jaya@gmail.com

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor : 074 / 111 / 2017

Kepada sekiranya menghargai atas SMA Negeri 1 Krueng Barona Jaya menerangkan bahwa :

Nama : EVA ROSDIANI
NIM : 251324520
Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam
Banda Aceh

Sehubungan dengan Surat Kepala Dinas Pendidikan Propinsi Aceh No : 265/8.175/MA/2017 tanggal 28 September 2017 lain Pengampunan Data maka benar saudara tersebut namanya di atas telah mengadakan Penelitian untuk keperluan penyusunan Skripsi yang berjudul :

"PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PBL UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK PADA MATERI TUMBUKAN DI KELAS XI SMA NEGERI 1 KRUENG BARONA JAYA ACEH BESAR".

Penelitian tersebut telah dilaksanakan pada tanggal 9 Oktober s.d. 20 Oktober 2017.

Demikianlah surat keterangan ini kami berikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana.



Krueng Barona Jaya, 05 Desember 2017

o Krueng

Baharudin S.Ag. MA.

Nip. 197307082007011020

*Lampiran 5**Rpp eksperimen*

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)

Satuan Pendidikan	: SMAN 1 Krueng Barona Jaya Aceh Besar
Kelas/Semester	: X / 1 (Satu)
Mata pelajaran	: Fisika
Materi Pokok	: Tumbukan
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit

A. Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, 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, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- 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

- 1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya

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 percobaan, melaporkan, dan berdiskusi

3.5 Mendeskripsikan jenis-jenis tumbukan dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

C. Indikator dan Tujuan Pembelajaran

KD 1.1 : Menyadari kebesaran tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya.

KD 2.1 : Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktifitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan berdiskusi.

KD 3.5 : Mendeskripsikan jenis-jenis tumbukan dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

3.5.1 Menjelaskan pengertian tumbukan

3.5.2 Menyebutkan jenis-jenis tumbukan

3.5.3 Menerapkan contoh tumbukan dalam kehidupan sehari-hari

3.5.4 Melakukan eksperimen tentang tumbukan

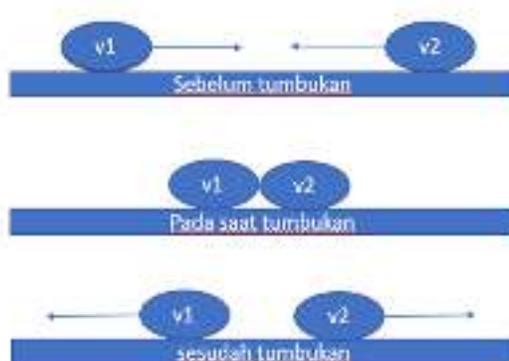
Tujuan pembelajaran

1. Peserta didik mampu menyadari kebesaran tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya.
2. Peserta didik mampu menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktifitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan berdiskusi.
3. Peserta didik mampu mendeskripsikan jenis-jenis tumbukan dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.
4. Peserta didik mampu menjelaskan pengertian tumbukan
5. Peserta didik mampu menyebutkan jenis-jenis tumbukan
6. Peserta didik mampu menerapkan contoh tumbukan dalam kehidupan sehari-hari
7. Peserta didik mampu melakukan eksperimen tentang tumbukan.

D. Materi

Banyak kejadian dalam kehidupan sehari-hari yang dapat dijelaskan dengan konsep momentum dan impuls. Di antaranya peristiwa tumbukan antara dua kendaraan. Salah satu penggunaan konsep momentum yang penting adalah pada persoalan yang menyangkut tumbukan. Misalnya tumbukan antara partikel-partikel gas dengan dinding tempat gas berada. Hal ini dapat digunakan untuk menjelaskan sifat-sifat gas dengan menggunakan analisis mekanika. Tumbukan sentral adalah tumbukan yang terjadi bila titik pusat benda yang satu menuju ke titik pusat benda yang lain. Tumbukan adalah proses bertemunya dua buah benda yang saling bertabrakan, baik di dalam keadaan diam maupun dalam keadaan bergerak dengan arah yang sama dan berlawanan. Berdasarkan sifat kelentingan atau elastisitas benda yang bertumbukan, tumbukan dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu tumbukan lenting sempurna, tumbukan lenting sebagian, dan tumbukan tidak lenting sama sekali.

1. Tumbukan Lenting Sempurna



Gambar 2.1 Tumbukan lenting sempurna

Tumbukan lenting sempurna (*elastic*) terjadi di antara atom-atom, inti atom, dan partikel-partikel lain yang seukuran dengan atom atau lebih kecil lagi. Dua buah benda dikatakan mengalami tumbukan lenting sempurna jika pada tumbukan itu tidak terjadi kehilangan energi kinetik. Jadi, energi kinetik total kedua benda sebelum dan sesudah tumbukan adalah tetap. Oleh karena itu, pada tumbukan lenting sempurna berlaku hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik. Tumbukan lenting sempurna hanya terjadi pada benda yang bergerak saja.

Dua buah benda memiliki massa masing-masing m_1 dan m_2 Bergerak saling mendekati dengan kecepatan sebesar v_1 dan v_2 Sepanjang lintasan yang lurus. Setelah keduanya

bertumbukan masing-masing bergerak dengan kecepatan sebesar v'_1 Dan v'_2 Dengan arah saling berlawanan. Berdasarkan hukum kekekalan momentum dapat ditulis sebagai berikut:

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

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

$$m_1 (v_1 - v'_1) = m_2 (v'_2 - v_2)$$

Sedangkan berdasarkan hukum kekekalan energi kinetik, diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$E_{k1} + E_{k2} = E'_{k1} + E'_{k2}$$

$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} m_1 (v'_1)^2 + \frac{1}{2} m_2 (v'_2)^2$$

$$m_1 ((v_1)^2 - (v'_1)^2) = m_2 ((v'_2)^2 - (v_2)^2)$$

$$m_1 (v_1 + v'_1)(v_1 - v'_1) = m_2 (v'_2 + v_2)(v'_2 - v_2)$$

Jika persamaan di atas saling disubstitusikan, maka diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$m_1 (v_1 + v'_1)(v_1 - v'_1) = m_2 (v'_2 + v_2)(v_2 - v'_2)$$

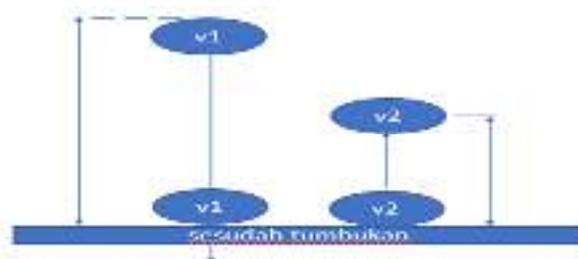
$$v_1 + v'_1 = v'_2 + v_2$$

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

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

Persamaan di atas menunjukkan bahwa pada tumbukan lenting sempurna kecepatan relatif benda sebelum dan sesudah tumbukan besarnya tetap tetapi arahnya berlawanan.

2. Tumbukan lenting sebagian



Gambar 2.2 Tumbukan lenting sebagian

Kebanyakan benda-benda yang ada di alam mengalami tumbukan lenting sebagian, di mana energi kinetik berkurang selama tumbukan. Oleh karena itu, hukum kekekalan energi mekanik tidak berlaku. Besarnya kecepatan relatif juga berkurang dengan suatu faktor tertentu

yang disebut koefisien restitusi. Bila koefisien restitusi dinyatakan dengan huruf e , maka derajat berkurangnya kecepatan relatif benda setelah tumbukan dirumuskan sebagai berikut:

$$e = -\frac{(v_2 - v_1)}{(v_2 - v_1)}$$

Tabel 2.3 Nilai restitusi

No	Jenis Tumbukan	Koefisien
1	Lenting Sempurna	$E = 1$
2	Lenting Sebagian	$0 < e < 1$
3	Lenting Tidak Sama Sekali	$E = 0$

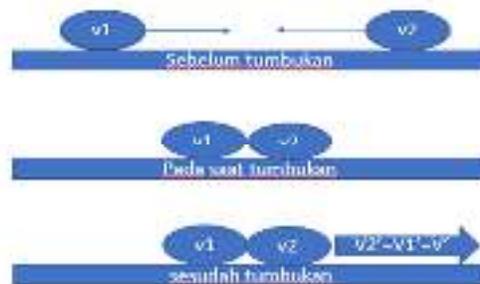
Nilai restitusi berkisar antara 0 dan 1 ($0 \leq e \leq 1$). Misalnya, sebuah bola tenis dilepas dari ketinggian h_1 Di atas lantai. Setelah menumbuk lantai bola akan terpelanting setinggi h_2 , nilai h_2 Selalu lebih kecil dari h_1 .

Kecepatan bola sesaat sebelum tumbukan adalah v_1 Dan sesaat setelah tumbukan v_1 . Berdasarkan persamaan gerak jatuh bebas, besar kecepatan bola memenuhi persamaan $v = \sqrt{2hg}$. Untuk kecepatan lantai sebelum dan sesudah tumbukan sama dengan nol ($v_2 = v_2' = 0$). Jika arah ke benda diberi harga negatif, maka akan diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$v_1 = -\sqrt{2gh_1} \text{ dan } v_1 = +\sqrt{2gh_2}$$

$$e = -\frac{(v_2 - v_1)}{(v_2 - v_1)} = -\frac{(0 - \sqrt{2gh_2})}{(0 - (-\sqrt{2gh_1}))} = \frac{\sqrt{2gh_2}}{\sqrt{2gh_1}} = \frac{\sqrt{h_2}}{\sqrt{h_1}}$$

3. Tumbukan lenting tidak sama sekali



Gambar 2.3 Tumbukan lenting tidak sama sekali

Pada tumbukan tidak lenting sama sekali, terjadi kehilangan energi kinetik sehingga hukum kekekalan energi mekanik tidak berlaku. Pada tumbukan jenis ini, kecepatan benda-benda sesudah tumbukan sama besar (benda yang bertumbukan saling melekat). Misalnya, tumbukan antara peluru dengan sebuah target di mana setelah tumbukan peluru mengeras dalam target. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v'_1 + m_2v'_2$$

Jika $v'_1 = v'_2 = v'$ maka $m_1v_1 + m_2v_2 = (m_1 + m_2)v'$

Contoh tumbukan tidak lenting sama sekali adalah ayunan balistik. Ayunan balistik merupakan seperangkat alat yang digunakan untuk mengukur benda yang bergerak dengan kecepatan cukup besar, misalnya kecepatan peluru. Prinsip kerja ayunan balistik berdasarkan hal-hal berikut:

a. Penerapan sifat tumbukan tidak lenting.

$$\begin{aligned} m_1v_1 + m_2v_2 &= (m_1 + m_2)v' \\ m_1v_1 + 0 &= (m_1 + m_2)v' \\ v_1 &= \frac{m_1 + m_2}{m_1}v' \end{aligned} \quad (1)$$

b. Hukum kekekalan energi mekanik

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}(m_1 + m_2)(v')^2 &= (m_1 + m_2)gh \\ v' &= \sqrt{2gh} \end{aligned} \quad (2)$$

Jika persamaan pertama disubstitusikan ke dalam persamaan kedua, maka diketahui kecepatan peluru sebelum bersarang dalam balok.

$$v_1 = \frac{m_2 + m_2}{m_1} \sqrt{2gh} \text{ atau } v_x = \frac{(m_y + m_y)}{m_x} \sqrt{2gh}$$

Berbagai contoh aplikasi hukum konsevasi momentum (tumbukan) dalam kehidupan sehari-hari, antara lain, sebagai berikut :

a. Seorang petinju yang tidak dapat menghindari pukulan lawannya berusaha mengurangi efek pukulan ini dengan memundurkan kepalanya mengikuti gerakan tangan lawan. Dengan demikian ia memperpanjang waktu kontak antara tangan lawan dengan kepalanya sehingga gaya yang ia rasakan lebih kecil.

- b. Orang yang jatuh di atas batu akan merasakan efek yang lebih besar dibandingkan jatuh di atas spon. Hal ini karena spon memberikan waktu tumbukan yang lebih lama dibandingkan dengan batu.
- c. Menendang batu terasa lebih sakit daripada menendang bola, walaupun massa batu dan bola sama. Ini terjadi karena selang waktu kontak antara kaki dengan bola lebih lama.
- d. Pejudo yang dibanting pada matras dapat menahan rasa sakit karena selang waktu kontak antara punggung pejudo dengan matras lebih lama sehingga pejudo menderita gaya impuls yang lebih kecil.
- e. Tabrakan antara dua mobil yang mengakibatkan kedua mobil saling menempel sesaat setelah tabrakan (waktu kontak lebih lama) kurang gembahayakan dibandingkan dengan tabrakan sentral yang mengakibatkan kedua mobil saling terpental sesaat setelah tabrakan (waktu kontak lebih singkat).

E. Metode Pembelajaran

- Pendekatan : saintifik
 Model : Problem based Learning (PBL)
 Metode : ceramah, diskusi, tanya jawab, dan eksperimen

F. Media, Alat, dan Sumber pembelajaran

- Media : Buku Cetak, LKPD, Spidol, Papan Tulis, Dll.
 Sumber : Setya Nurachmandani, *Fisika 2: Untuk SMA/MA Kelas XI*, (Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan, 2009)

G. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Pertama

- Pendidik membagikan soal *pre-test*

Pertemuan Kedua

Tahap Pembelajaran	Sintaks PBL	Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
		Kegiatan Pendidik	Kegiatan Peserta Didik	
Kegiatan Pendahuluan		<ul style="list-style-type: none"> • Pendidik mengucapkan salam dan mengajak peserta didik berdoa sebelum belajar. • Pendiidk mengabsen 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menjawab salam dan berdoa sebelum belajar • Peserta didik menjawab 	20 menit

		<p>peserta didik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pendiidk pengapersepsi peserta didik <i>“pernahkah kalian bermain kelereng? Saat kelereng saling bertabrakan, apa yang terjadi pada kelereng yang bertabrakan?”</i> • Pendidik memberikan motivasi tentang pentingnya belajar mengenai tumbukan karena tumbukan merupakan hal yang biasa yang dilakukan oleh manusia dalam kehidupan. • Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran. • Pendidik menginformasikan proses pembelajaran yang akan dilakukan dengan model pembelajaran <i>Problem Based Learning (PBL)</i>. 	<p>absen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mendengar dan menjawab pertanyaan dari pendidik. • Peserta didik mendengarkan penjelasan yang disampaikan pendidik agar termotivasi belajar. • Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran. • Peserta didik mendengarkan informasi yang disampaikan pendidik. 	
Kegiatan Inti	Tahap 1: Orientasi peserta didik pada masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidik meminta peserta didik mengamati gambar yang berkaitan dengan tumbukan.  <p><i>“pernahkah kalian melihat gambar diatas?”</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan dan mengamati gambar yang diberikan oleh pendidik. 	50 menit

		<i>Apa yang terjadi pada masing-masing gambar?"</i>	
	Tahap 2: Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidik membagikan peserta didik dalam kelompok yang masing-masing kelompok terdiri dari 5 orang. • Pendidik membagikan LKPD. • Pendidik mendorong peserta didik mengumpulkan informasi secara berkelompok, peserta didik di arahkan untuk membaca buku paket dan membaca LKPD terlebih dahulu. (mengumpulkan informasi) 	<ul style="list-style-type: none"> • peserta didik duduk dalam kelompok. • Peserta didik membaca LKPD. • Secara berkelompok, peserta didik mencari informasi dengan membaca buku paket dan LKPD.
	Tahap 3: Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidik membimbing pengamatan peserta didik dalam kelompok untuk menemukan pemecahan masalah. (pengumpulan informasi) 	<ul style="list-style-type: none"> • Secara berkelompok peserta didik melakukan penyelidikan terhadap permasalahan yang ada. Peserta didik memperoleh informasi dari penyelidikan.
	Tahap 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidik mengarahkan peserta didik berdiskusi untuk menyelesaikan permasalahan yang terdapat dalam LKPD. (menalar/mengolah informasi) <i>“setelah kalian memahami permasalahan-permasalahan yang ada, maka diskusikanlah pemecahan terhadap masalah-masalah tersebut.”</i> • Pendidik meminta peserta didik mempresentasikan hasil diskusi peserta didik. (mengkomunikasikan) 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik melakukan perencanaan pemecahan masalah. Secara berkelompok peserta didik berdiskusi membahas permasalahan-permasalahan yang terdapat di LKPD. Peserta didik menjawab pertanyaan-pertanyaan yang terdapat dalam LKPD. • Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi.

	Tahap 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidik meminta peserta didik untuk refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dalam proses-proses yang mereka lalui. <i>“bagaimana menurut kalian apakah hal yang kalian diskusikan hari ini pernah kalian lihat dan alami dalam keseharian kalian? Sampai disini apakah masih ada yang belum mengerti?”</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik melakukan refleksi/evaluasi terhadap proses yang telah dilakukan. 	
Kegiatan Penutup		<ul style="list-style-type: none"> • Pendidik memberi penguatan materi yang telah dipelajari. • Pendidik memberikan kesempatan bertanya apabila ada hal yang belum dipahami. • Pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyimpulkan pelajaran. • Pendidik menutup pelajaran dengan membaca doa dan memberikan salam. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mendengarkan dan mendapat penguatan materi yang disampaikan pendidik. • Peserta didik menanyakan hal-hal yang belum dipahami. • Peserta didik menyimpulkan materi pembelajaran. • Peserta didik membaca doa dan menjawab salam. 	20 menit

Pertemuan Ketiga

- Pendidik membagikan soal *post-test*

H. Teknik Penilaian

Metode dan Bentuk Instrumen

Metode	Bentuk Instrumen
Aspek sikap	Lembar pengamatan sikap dan rubric
Aspek pengetahuan	Tes tertulis
Aspek ketrampilan	Tes penilaian kinerja

I. Instrumen penilaian

a. Lembar Pengamatan Sikap (afektif)

Pengamatan Perilaku Ilmiah

No.	Aspek yang dinilai	1	2	3	Keterangan
1.	Rasa ingin tahu (<i>curiosity</i>)				
2.	Ketelitian dalam melakukan kerja individu				
3.	Ketelitian dan kehati-hatian dalam kerja kelompok				
4.	Ketekunan dan tanggung jawab dalam bekerja secara individu maupun kelompok				
5.	Ketrampilan saat berkomunikasi dalam diskusi kelompok				

Rubrik Penilaian Perilaku

No	Aspek yang dinilai	Rubrik
1.	Menunjukkan rasa ingin tahu	1. Tidak menunjukkan rasa ingin tahu, tidak antusias, pasif 2. Menunjukkan rasa ingin tahu, tidak antusias, pasif

		3. Menunjukkan rasa ingin tahu yang besar, antusias, aktif
2.	Ketelitian dalam melakukan kerja individu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan pekerjaan tidak sesuai prosedur, bekerja dengan tergesa-gesa, hasil tidak tepat. 2. Melakukan pekerjaan sesuai prosedur, hati-hati dalam bekerja, hasil tidak tepat. 3. Melakukan pekerjaan sesuai prosedur, hati-hati dalam bekerja, hasil tepat.
3.	Ketelitian dan kehati-hatian dalam kerja kelompok	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan kerja dengan tergesa-gesa secara bersama dengan teman sekelompok, dengan hasil yang tidak tepat. 2. Melakukan kerja dengan hati-hati secara bersama dengan teman sekelompok, dengan hasil yang tidak tepat. 3. Melakukan kerja dengan hati-hati secara bersama dengan teman sekelompok, dengan hasil yang tepat.
4.	Ketekunan dan tanggung jawab dalam bekerja secara individu maupun kelompok	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak bersungguh-sungguh dalam menjalankan tugas, tidak mendapatkan hasil 2. Tekun dalam menjalankan tugas, tidak mendapatkan hasil terbaik 3. Tekun dalam menjalankan tugas, mendapatkan hasil terbaik dan tepat waktu
5.	Ketrampilan saat berkomunikasi dalam diskusi kelompok	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak aktif bertanya, tidak mengemukakan gagasan, menghargai pendapat orang lain 2. Aktif bertanya, tidak mengemukakan gagasan, menghargai pendapat orang lain 3. Aktif bertanya, aktif berpendapat, menghargai pendapat orang lain

Lembar Penilaian Perilaku Ilmiah

No	Nama Peserta Didik	Aspek yang dinilai					Jumlah Skor	Nilai
		1	2	3	4	5		
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								

Kriteria Penilaian:

Jumlah Skor	Nilai
13 – 15	95
10 – 12	90
7 – 9	85
4 – 6	80
1 – 3	75

b. Lembar pengamatan pengetahuan (kognitif)

No	Indikator Hasil Belajar	Skor Max	Butir Soal	Kunci Jawaban
1	Memaparkan pengertian tumbukan	20	Apa yang dimaksud dengan tumbukan?	Tumbukan adalah proses bertemunya dua buah benda yang saling bertabrakan, baik di dalam keadaan diam maupun dalam keadaan bergerak dengan arah yang sama dan berlawanan.

2.	Menyelesaikan soal tentang tumbukan	35	Sebuah bola tenis bermassa 300 gr dilempar ke sebuah tempok, saat mengenai tembok kecepatan bola 20m/s jika tumbukan terjadi dianggap lenting sempurna, berapakah kecepatan bola tenis setelah tumbukan?	<p>Dik: $v_1' = 0$ $v_2 = 20$ m/s $v_1 = 0$ Dit: $v_2' \dots ?$ Jawab: $E=1$ $1 = \frac{-(v_2' - v_1')}{(v_2 - v_1)}$ $1 = \frac{(v_2' - 0)}{20 - 0}$ $v_2' = -20$ m/s</p>
3.	Memaparkan macam-macam tumbukan	20	Menyebutkan macam-macam tumbukan?	<p>Macam-macam usaha :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tumbukan lenting sempurna. 2. Tumbukan lenting sebagian. 3. Tumbukan tidak lenting sama sekali.
4.	Memaparkan nilai koefisien restitusi tumbukan	25	Menyebutkan nilai dari koefisien restitusi tumbukan?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tumbukan lenting sempurna. $e=1$ 2. Tumbukan lenting sebagian $0 < e < 1$ 3. Tumbukan tidak lenting sama sekali $e=0$

Kriteria Penilaian :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

c. Lembar Pengamatan Keterampilan Praktikum (psikomotorik)

No.	Aspek yang Dinilai	Tingkat Kemampuan			
		1	2	3	4
1.	Menyiapkan alat dan bahan praktikum				

2.	Menggunakan alat sesuai fungsinya				
3.	Melakukan pengukuran dengan benar				
4.	Menyusun data hasil pengukuran				
5.	Membersihkan alat				
6.	Mengembalikan alat-alat pada tempatnya				
Jumlah					

Keterangan 1 : Kurang
 2 : Cukup
 3 : Baik
 4 : Baik Sekali

Rubrik Lembar Penilaian Keterampilan Praktikum

No.	Nama Peserta didik	Aspek yang dinilai				Jumlah Skor	Nilai
		1	2	3	4		

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)

Satuan Pendidikan	: SMAN 1 Krueng Barona Jaya Aceh Besar
Kelas/Semester	: X / 1 (Satu)
Mata pelajaran	: Fisika
Materi Pokok	: Tumbukan
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit

A. Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, 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, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- 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

- 1.2 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya
- 2.2 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 percobaan, melaporkan, dan berdiskusi
- 3.6 Mendeskripsikan jenis-jenis tumbukan dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

C. Indikator dan Tujuan Pembelajaran

- KD 1.1 : Menyadari kebesaran tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya.
- KD 2.1 : Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktifitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan berdiskusi.
- KD 3.5 : Mendeskripsikan jenis-jenis tumbukan dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.
- 3.6.1 Menjelaskan pengertian tumbukan
 - 3.6.2 Menyebutkan jenis-jenis tumbukan
 - 3.6.3 Menerapkan contoh tumbukan dalam kehidupan sehari-hari
 - 3.6.4 Melakukan eksperimen tentang tumbukan

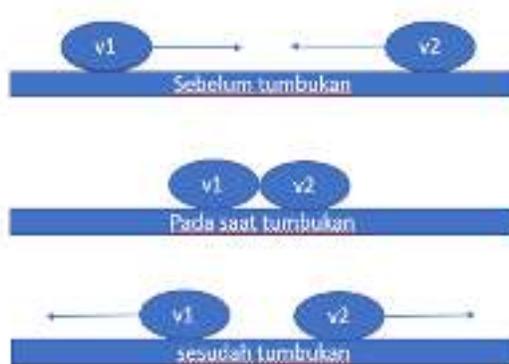
Tujuan pembelajaran

1. Peserta didik mampu menyadari kebesaran tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya.
2. Peserta didik mampu menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktifitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan berdiskusi.
3. Peserta didik mampu mendeskripsikan jenis-jenis tumbukan dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.
4. Peserta didik mampu menjelaskan pengertian tumbukan
5. Peserta didik mampu menyebutkan jenis-jenis tumbukan
6. Peserta didik mampu menerapkan contoh tumbukan dalam kehidupan sehari-hari
7. Peserta didik mampu melakukan eksperimen tentang tumbukan.

D. Materi

Banyak kejadian dalam kehidupan sehari-hari yang dapat dijelaskan dengan konsep momentum dan impuls. Di antaranya peristiwa tumbukan antara dua kendaraan. Salah satu penggunaan konsep momentum yang penting adalah pada persoalan yang menyangkut tumbukan. Misalnya tumbukan antara partikel-partikel gas dengan dinding tempat gas berada. Hal ini dapat digunakan untuk menjelaskan sifat-sifat gas dengan menggunakan analisis mekanika. Tumbukan sentral adalah tumbukan yang terjadi bila titik pusat benda yang satu menuju ke titik pusat benda yang lain. Tumbukan adalah proses bertemunya dua buah benda yang saling bertabrakan, baik di dalam keadaan diam maupun dalam keadaan bergerak dengan arah yang sama dan berlawanan. Berdasarkan sifat kelentingan atau elastisitas benda yang bertumbukan, tumbukan dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu tumbukan lenting sempurna, tumbukan lenting sebagian, dan tumbukan tidak lenting sama sekali.

1. Tumbukan Lenting Sempurna



Gambar 2.1 Tumbukan lenting sempurna

Tumbukan lenting sempurna (*elastic*) terjadi di antara atom-atom, inti atom, dan partikel-partikel lain yang seukuran dengan atom atau lebih kecil lagi. Dua buah benda dikatakan mengalami tumbukan lenting sempurna jika pada tumbukan itu tidak terjadi kehilangan energi kinetik. Jadi, energi kinetik total kedua benda sebelum dan sesudah tumbukan adalah tetap. Oleh karena itu, pada tumbukan lenting sempurna berlaku hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik. Tumbukan lenting sempurna hanya terjadi pada benda yang bergerak saja.

Dua buah benda memiliki massa masing-masing m_1 dan m_2 Bergerak saling mendekati dengan kecepatan sebesar v_1 dan v_2 Sepanjang lintasan yang lurus. Setelah keduanya

bertumbukan masing-masing bergerak dengan kecepatan sebesar v'_1 Dan v'_2 Dengan arah saling berlawanan. Berdasarkan hukum kekekalan momentum dapat ditulis sebagai berikut:

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

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

$$m_1 (v_1 - v'_1) = m_2 (v'_2 - v_2)$$

Sedangkan berdasarkan hukum kekekalan energi kinetik, diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$E_{k1} + E_{k2} = E'_{k1} + E'_{k2}$$

$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} m_1 (v'_1)^2 + \frac{1}{2} m_2 (v'_2)^2$$

$$m_1 ((v_1)^2 - (v'_1)^2) = m_2 ((v'_2)^2 - (v_2)^2)$$

$$m_1 (v_1 + v'_1)(v_1 - v'_1) = m_2 (v'_2 + v_2)(v'_2 - v_2)$$

Jika persamaan di atas saling disubstitusikan, maka diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$m_1 (v_1 + v'_1)(v_1 - v'_1) = m_2 (v'_2 + v_2)(v_2 - v'_2)$$

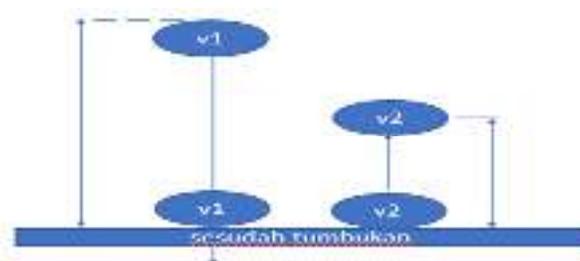
$$v_1 + v'_1 = v'_2 + v_2$$

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

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

Persamaan di atas menunjukkan bahwa pada tumbukan lenting sempurna kecepatan relatif benda sebelum dan sesudah tumbukan besarnya tetap tetapi arahnya berlawanan.

2. Tumbukan lenting sebagian



Gambar 2.2 Tumbukan lenting sebagian

Kebanyakan benda-benda yang ada di alam mengalami tumbukan lenting sebagian, di mana energi kinetik berkurang selama tumbukan. Oleh karena itu, hukum kekekalan energi mekanik tidak berlaku. Besarnya kecepatan relatif juga berkurang dengan suatu faktor tertentu

yang disebut koefisien restitusi. Bila koefisien restitusi dinyatakan dengan huruf e , maka derajat berkurangnya kecepatan relatif benda setelah tumbukan dirumuskan sebagai berikut:

$$e = -\frac{(v_2 - v_1)}{(v_2 - v_1)}$$

Tabel 2.3 Nilai restitusi

No	Jenis Tumbukan	Koefisien
1	Lenting Sempurna	$E = 1$
2	Lenting Sebagian	$0 < e < 1$
3	Lenting Tidak Sama Sekali	$E = 0$

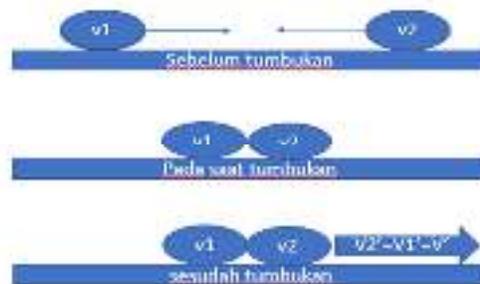
Nilai restitusi berkisar antara 0 dan 1 ($0 \leq e \leq 1$). Misalnya, sebuah bola tenis dilepas dari ketinggian h_1 Di atas lantai. Setelah menumbuk lantai bola akan terpelanting setinggi h_2 , nilai h_2 Selalu lebih kecil dari h_1 .

Kecepatan bola sesaat sebelum tumbukan adalah v_1 Dan sesaat setelah tumbukan v_1 . Berdasarkan persamaan gerak jatuh bebas, besar kecepatan bola memenuhi persamaan $v = \sqrt{2hg}$. Untuk kecepatan lantai sebelum dan sesudah tumbukan sama dengan nol ($v_2 = v_2' = 0$). Jika arah ke benda diberi harga negatif, maka akan diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$v_1 = -\sqrt{2gh_1} \text{ dan } v_1 = +\sqrt{2gh_2}$$

$$e = -\frac{(v_2 - v_1)}{(v_2 - v_1)} = -\frac{(0 - \sqrt{2gh_2})}{(0 - (-\sqrt{2gh_1}))} = \frac{\sqrt{2gh_2}}{\sqrt{2gh_1}} = \frac{\sqrt{h_2}}{\sqrt{h_1}}$$

3. Tumbukan lenting tidak sama sekali



Gambar 2.3 Tumbukan lenting tidak sama sekali

Pada tumbukan tidak lenting sama sekali, terjadi kehilangan energi kinetik sehingga hukum kekekalan energi mekanik tidak berlaku. Pada tumbukan jenis ini, kecepatan benda-benda sesudah tumbukan sama besar (benda yang bertumbukan saling melekat). Misalnya, tumbukan antara peluru dengan sebuah target di mana setelah tumbukan peluru mengeras dalam target. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v'_1 + m_2v'_2$$

Jika $v'_1 = v'_2 = v'$ maka $m_1v_1 + m_2v_2 = (m_1 + m_2)v'$

Contoh tumbukan tidak lenting sama sekali adalah ayunan balistik. Ayunan balistik merupakan seperangkat alat yang digunakan untuk mengukur benda yang bergerak dengan kecepatan cukup besar, misalnya kecepatan peluru. Prinsip kerja ayunan balistik berdasarkan hal-hal berikut:

a. Penerapan sifat tumbukan tidak lenting.

$$\begin{aligned} m_1v_1 + m_2v_2 &= (m_1 + m_2)v' \\ m_1v_1 + 0 &= (m_1 + m_2)v' \\ v_1 &= \frac{m_1 + m_2}{m_1}v' \end{aligned} \quad (1)$$

b. Hukum kekekalan energi mekanik

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}(m_1 + m_2)(v')^2 &= (m_1 + m_2)gh \\ v' &= \sqrt{2gh} \end{aligned} \quad (2)$$

Jika persamaan pertama disubstitusikan ke dalam persamaan kedua, maka diketahui kecepatan peluru sebelum bersarang dalam balok.

$$v_1 = \frac{m_2 + m_2}{m_1} \sqrt{2gh} \text{ atau } v_x = \frac{(m_y + m_y)}{m_x} \sqrt{2gh}$$

Berbagai contoh aplikasi hukum konsevasi momentum (tumbukan) dalam kehidupan sehari-hari, antara lain, sebagai berikut :

a. Seorang petinju yang tidak dapat menghindari pukulan lawannya berusaha mengurangi efek pukulan ini dengan memundurkan kepalanya mengikuti gerakan tangan lawan. Dengan demikian ia memperpanjang waktu kontak antara tangan lawan dengan kepalanya sehingga gaya yang ia rasakan lebih kecil.

- b. Orang yang jatuh di atas batu akan merasakan efek yang lebih besar dibandingkan jatuh di atas spon. Hal ini karena spon memberikan waktu tumbukan yang lebih lama dibandingkan dengan batu.
- c. Menendang batu terasa lebih sakit daripada menendang bola, walaupun massa batu dan bola sama. Ini terjadi karena selang waktu kontak antara kaki dengan bola lebih lama.
- d. Pejudo yang dibanting pada matras dapat menahan rasa sakit karena selang waktu kontak antara punggung pejudo dengan matras lebih lama sehingga pejudo menderita gaya impuls yang lebih kecil.
- e. Tabrakan antara dua mobil yang mengakibatkan kedua mobil saling menempel sesaat setelah tabrakan (waktu kontak lebih lama) kurang gembahayakan dibandingkan dengan tabrakan sentral yang mengakibatkan kedua mobil saling terpental sesaat setelah tabrakan (waktu kontak lebih singkat).

E. Metode Pembelajaran

Pendekatan : saintifik
 Metode : ceramah, diskusi, tanya jawab, dan eksperimen

F. Media, Alat, dan Sumber pembelajaran

Media : Buku Cetak, LKPD, Spidol, Papan Tulis, Dll.
 Sumber : Setya Nurachmandani, *Fisika 2: Untuk SMA/MA Kelas XI*, (Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan, 2009)

G. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Pertama

- Pendidik membagikan soal *pre-test*

Pertemuan Kedua

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
	Kegiatan Pendidik	Kegiatan Peserta didik	
Kegiatan Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidik mengucapkan salam dan mengajak peserta didik berdoa sebelum belajar. • Pendidik mengabsen peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta menjawab salam dan berdoa sebelum belajar. • Peserta didik menjawab. 	20 menit

	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidik mengapersepsi peserta didik “pernahkan kalian melihat 2 buah mobil yang saling bertabrakan? Saat mobil saling bertabrakan, apa yang terjadi pada mobil tersebut?” • Pendidik memberikan motivasi tentang pentingnya belajar mengenai tumbukan karena tumbukan merupakan hal yang biasa yang dilakukan oleh manusia dalam kehidupan. • Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mendengar dan menjawab pertanyaan dari pendidik. • Peserta didik mendengarkan penjelasan yang disampaikan pendidik agar termotivasi belajar. • Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran. 		
Kegiatan Inti	Mengamati			
Tahap 1 : Orientasi peserta didik pada masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidik mendemonstrasikan di depan kelas memodelkan contoh 2 buah kelereng yang saling bertabrakan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan dan mengamati demonstrasi yang ditunjukkan oleh pendidik. 		
Tahap 2 : Pemunculan gagasan	Menanya	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidik menarik perhatian peserta didik untuk mengajukan beberapa pertanyaan dari hasil demonstrasinya. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menanyakan hal-hal yang belum dipahami mengenai demonstrasi yang dilakukan oleh pendidik. 	
Tahap 3 : Penyusun Ulang Gagasan	Mengeksplorasi	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidik menjelaskan hal-hal apa saja yang terjadi ketika kelereng bertabrakan. • Pendidik menjelaskan kepada peserta didik tentang materi tumbukan yang ada di dalam buku paket. • Pendidik memberikan latihan yang ada di buku paket dan berdiskusi bersama teman sebangku. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan penjelasan pendidik . • Peserta didik mendengarkan penjelasan dari pendidik. • Peserta didik menjawab dan berdiskusi dengan teman sebangku. 	50 menit

Tahap 4 : Penerapan gagasan	<p>Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pendidik membimbing peserta didik untuk menjawab latihan yang ada di buku paket. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mendapatkan bimbingan agar dapat menjawab latihan yang diberikan oleh pendidik. 	
Tahap 5 : Pemantapan Gagasan	<p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik yang menyelesaikan latihan terlebih dahulu, untuk menuliskan jawabannya di papan tulis. • Pendidik menanggapi hasil jawaban yang di tulis peserta didik di papan tulis. • Pendidik memberikan apresiasi kepada peserta didik (tepek tangan). 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik bersiap-siap untuk menuliskan jawaban di papan tulis. • Peserta didik mendengar penjelasan yang disampaikan oleh pendidik. • Peserta didik mendapatkan apresiasi dari pendidik. 	
Kegiatan Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidik memberi penguatan materi yang telah dipelajari. • Pendidik memberikan kesempatan bertanya apabila ada hal yang belum dipahami. • Pendidik memberikan tugas untuk dikerjakan dirumah. • Pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyimpulkan pembelajaran. • Pendidik menutup pelajaran dengan membaca doa memberikan salam. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mendengarkan dan mendapat penguatan materi yang disampaikan pendidik. • Peserta didik menanyakan hal-hal yang belum dipahami. • Peserta didik mengerjakan tugas dirumah. • Peserta didik menyimpulkan materi pembelajaran • Peserta didik membaca doa dan menjawab salam. 	20 menit

Pertemuan Ketiga

- Pendidik membagikan soal *post-test*

H. Teknik Penilaian

Metode dan Bentuk Instrumen

Metode	Bentuk Instrumen
Aspek sikap	Lembar pengamatan sikap dan rubrik
Aspek pengetahuan	Tes tertulis
Aspek ketrampilan	Tes penilaian kinerja

I. Instrumen penilaian

a. Lembar Pengamatan Sikap (afektif)

Pengamatan Perilaku Ilmiah

No.	Aspek yang dinilai	1	2	3	Keterangan
1.	Rasa ingin tahu (<i>curiosity</i>)				
2.	Ketelitian dalam melakukan kerja individu				
3.	Ketelitian dan kehati-hatian dalam kerja kelompok				
4.	Ketekunan dan tanggung jawab dalam bekerja secara individu maupun kelompok				
5.	Ketrampilan saat berkomunikasi dalam diskusi kelompok				

Rubrik Penilaian Perilaku

No	Aspek yang dinilai	Rubrik
1.	Menunjukkan rasa ingin tahu	4. Tidak menunjukkan rasa ingin tahu, tidak antusias, pasif 5. Menunjukkan rasa ingin tahu, tidak antusias, pasif 6. Menunjukkan rasa ingin tahu yang besar, antusias, aktif
2.	Ketelitian dalam melakukan kerja individu	4. Melakukan pekerjaan tidak sesuai prosedur, bekerja dengan tergesa-gesa, hasil tidak tepat. 5. Melakukan pekerjaan sesuai prosedur, hati-hati dalam bekerja, hasil tidak tepat. 6. Melakukan pekerjaan sesuai prosedur, hati-hati dalam bekerja, hasil tepat.
3.	Ketelitian dan kehati-hatian dalam kerja kelompok	4. Melakukan kerja dengan tergesa-gesa secara bersama dengan teman sekelompok, dengan hasil yang tidak tepat. 5. Melakukan kerja dengan hati-hati secara bersama dengan teman sekelompok, dengan hasil yang tidak tepat. 6. Melakukan kerja dengan hati-hati secara bersama dengan teman sekelompok, dengan hasil yang tepat.

4.	Ketekunan dan tanggung jawab dalam bekerja secara individu maupun kelompok	4. Tidak bersungguh-sungguh dalam menjalankan tugas, tidak mendapatkan hasil 5. Tekun dalam menjalankan tugas, tidak mendapatkan hasil terbaik 6. Tekun dalam menjalankan tugas, mendapatkan hasil terbaik dan tepat waktu
5.	Ketrampilan saat berkomunikasi dalam diskusi kelompok	4. Tidak aktif bertanya, tidak mengemukakan gagasan, menghargai pendapat orang lain 5. Aktif bertanya, tidak mengemukakan gagasan, menghargai pendapat orang lain 6. Aktif bertanya, aktif berpendapat, menghargai pendapat orang lain

Lembar Penilaian Perilaku Ilmiah

No	Nama Peserta Didik	Aspek yang dinilai					Jumlah Skor	Nilai
		1	2	3	4	5		
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								

Kriteria Penilaian:

Jumlah Skor	Nilai
13 – 15	95
10 – 12	90
7 – 9	85
4 – 6	80
1 – 3	75

b. Lembar pengamatan pengetahuan (kognitif)

No	Indikator Hasil Belajar	Skor Max	Butir Soal	Kunci Jawaban
1	Memaparkan pengertian tumbukan	20	Apa yang dimaksud dengan tumbukan?	Tumbukan adalah proses bertemunya dua buah benda yang saling bertabrakan, baik di dalam keadaan diam maupun dalam keadaan bergerak dengan arah

				yang sama dan berlawanan.
2.	Menyelesaikan soal tentang tumbukan	35	Sebuah bola tenis bermassa 300 gr dilempar ke sebuah tempok, saat mengenai tembok kecepatan bola 20m/s jika tumbukan terjadi dianggap lenting sempurna, berapakah kecepatan bola tenis setelah tumbukan?	Dik: $v_1' = 0$ $v_2 = 20$ m/s $v_1 = 0$ Dit: $v_2' \dots?$ Jawab: $E=1$ $1 = \frac{-(v_2' - v_1')}{(v_2 - v_1)}$ $1 = \frac{(v_2' - 0)}{20 - 0}$ $v_2' = -20$ m/s
3.	Memaparkan macam-macam tumbukan	20	Menyebutkan macam-macam tumbukan?	Macam-macam usaha : 1. Tumbukan lenting sempurna. 2. Tumbukan lenting sebagian. 3. Tumbukan tidak lenting sama sekali.
4.	Memaparkan nilai koefisien restitusi tumbukan	25	Menyebutkan nilai dari koefisien restitusi tumbukan?	4. Tumbukan lenting sempurna. $e=1$ 5. Tumbukan lenting sebagian $0 < e < 1$ 6. Tumbukan tidak lenting sama sekali $e=0$

Kriteria Penilaian :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

c. Lembar Pengamatan Keterampilan Praktikum (psikomotorik)

No.	Aspek yang Dinilai	Tingkat Kemampuan			
		1	2	3	4
1.	Menyiapkan alat dan bahan praktikum				
2.	Menggunakan alat sesuai fungsinya				
3.	Melakukan pengukuran dengan benar				
4.	Menyusun data hasil pengukuran				
5.	Membersihkan alat				
6.	Mengembalikan alat-alat pada tempatnya				
Jumlah					

Keterangan: 1 : Kurang
2 : Cukup
3 : Baik
4 : Baik Sekali

Rubrik Lembar Penilaian Keterampilan Praktikum

No.	Nama Peserta didik	Aspek yang dinilai				Jumlah Skor	Nilai
		1	2	3	4		

Lampiran 6

LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK (LKPD) TUMBUKAN

Kelompok :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.



Yuk Diskusi !



Pernahkah kalian bermain biliar? Ketika kalian bermain biliar, apa yang terjadi ketika kayu biliar mengenai bola?

Rumuskan suatu hipotesis untuk menjawab permasalahan di atas

.....

.....

.....

.....

.....



Petunjuk LKPD

1) Kompetensi Dasar

3.5 Mendeskripsikan jenis-jenis tumbukan dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari

2) Indikator

Mengamati jenis-jenis tumbukan

3) Tujuan

Mengamati jenis tumbukan (apakah tumbukan lenting sempurna, lenting sebagian, atau tumbukan tak lenting sama sekali)

4) Alat Dan Bahan

- 2 bola
- 2 plastisin
- 2 kelereng

5) Prosedur Percobaan

1. Persiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
2. Masukkan hasil percobaan ke dalam tabel data pengamatan dengan cara memberikan tanda ceklis (\checkmark) pada salah satu jenis tumbukan
3. Tumbukkan dua buah bola. Apa yang terjadi?
4. Tumbukkan bola dengan kelereng. Apa yang terjadi?
5. Tumbukkan bola dengan plastisin. Apa yang terjadi?
6. Jatuhkan bola ke lantai. Apa yang terjadi?
7. Tumbukkan dua buah kelereng. Apa yang terjadi?

8. Tumbukkan kelereng dengan plastisin. Apa yang terjadi?
9. Jatuhkan kelereng ke lantai. Apa yang terjadi?
10. Tumbukkan dua buah plastisin. Apa yang terjadi?
11. Jatuhkan plastisin ke lantai. Apa yang terjadi?

6) Tabel Pengamatan

No	Jenis Benda	TLSem	TLSeb	TTLSS
1				
2				
3				
4				

5				
6				
7				
8				
9				

* TLSem = Tumbukan Lenting Sempurna

TLSeb = Tumbukan Lenting Sebagian

TTLSS = Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali

7) Pertanyaan

- a. Jelaskan perbedaan tumbukan lenting sempurna, tumbukan lenting sebagian, dan tumbukan tidak lenting sama sekali?
- b. Tuliskan ciri-ciri tumbukan lenting sempurna, tumbukan lenting sebagian, dan tumbukan tidak lenting sama sekali?
- c. Sebutkan contoh benda yang mengalami tumbukan lenting sempurna, tumbukan lenting sebagian, dan tumbukan tidak lenting sama sekali?
- d. Kenapa bisa terjadi tumbukan?
- e. Apakah ada terjadi kehilangan energi dalam tumbukan? Jika ada, pada jenis tumbukan yang mana?

8) Kesimpulan

Lampiran 7

**ANGKET RESPON PESERTA DIDIK
 “PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PBL (PROBLEM BASED
 LEARNING) UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PESERTA
 DIDIK PADA MATERI TUMBUKAN DI KELAS XI SMAN 1 KRUENG
 BARONA JAYA ACEH BESAR”**

Nama :
 Kelas :
 Pelajaran : Fisika
 Pokok bahasan :Tumbukan
 Hari/tanggal :
 Waktu : 15 menit

A. Petunjuk:

1. Bacalah setiap pernyataan dengan baik dan teliti.
2. Jawablah setiap pernyataan dengan sejujur-jujurnya sesuai dengan pendapat anda sendiri.
3. Tidak diperkenankan mencontek atau meniru jawaban dari teman.
4. Berilah tanda (√) pada salah satu pilihan yang menurut anda sesuai dengan diri anda.

Keterangan

SS : Sangat Setuju
 S : Setuju
 KS : Kurang Setuju
 TS : Tidak Setuju
 STS : Sangat Tidak Setuju

No	Pernyataan	Frekuensi (F)				
		SS	S	KS	TS	STS
1	Saya merasa puas adanya model pembelajaran Problem Based Learning.					
2	Model pembelajaran Problem Based Learning dapat menghilangkan rasa bosan saat proses kegiatan belajar mengajar.					
3	Dalam model pembelajaran Problem Based Learning memotivasi saya untuk belajar semakin meningkat.					
4	Model pembelajaran Problem Based Learning membuat saya semangat untuk mempelajari pokok materi tumbukan.					
5	Model pembelajaran Problem Based Learning membuat saya lebih aktif dalam pembelajaran.					
6	Model pembelajaran Problem Based Learning membuat saya bekerja sama dengan teman-teman dalam pembelajaran.					
7	Saya setuju model pembelajaran Problem Based Learning sangat cocok diterapkan pada pokok materi tumbukan.					
8	Dengan model pembelajaran Problem Based Learning membuat saya bersungguh-sungguh mempelajari pokok materi tumbukan.					
9	Bagaimana jika model pembelajaran Problem Based Learning diterapkan pada materi pelajaran lain.					
10	Model pembelajaran Problem Based Learning					

	membuat keingintahuan saya besar terhadap pokok materi tumbukan.					
11	Saya merasa dari awal pembelajaran, sudah tertarik dengan model pembelajaran Problem Based Learning.					
12	Saya setuju bahwa model pembelajaran Problem Based Learning adalah model yang efektif dan inovatif.					
13	Saya merasa lebih berkonsentrasi mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran Problem Based Learning.					
14	Dengan model pembelajaran Problem Based Learning saya lebih mudah memahami pokok materi tumbukan.					
15	Saya yakin model pembelajaran Problem Based Learning dapat meningkatkan hasil belajar saya.					

Lampiran 8

KISI-KISI SOAL PRE-TEST DAN POST-TEST

Satuan pendidikan	: SMAN 1 Krueng Barona Jaya Aceh Besar
Mata Pelajaran	: IPA-Fisika
Materi Pokok	: tumbukan
Kompetensi dasar	: 3.5 mendeskripsikan jenis-jenis tumbukan dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari
Kelas / semester	: XI / ganjil
Bentuk soal	: pilihan ganda
Jumlah soal	: 20 butir

Indikator	Soal	Kunci Jawaban	Kemampuan Kognitif Siswa			
			C1	C2	C3	C4
Membandingkan antara tumbukan lenting sempurna, lenting sebagian dan lenting tidak sama sekali	1. Apabila dua buah benda yang saling bertabrakan, baik dalam keadaan diam maupun dalam keadaan bergerak dengan arah yang sama dan berlawanan, akan terjadi..... a. Tumbukan b. Impuls c. Momentum d. Hukum kekekalan momentum e. Tumbukan lenting sebagian	A	√			
	2. Koefisien restitusi dalam dua benda yang mengalami tumbukan lenting sempurna adalah..... a. $e = 0$ b. $e = 1$ c. $e > 1$ d. $e < 1$ e. $0 > e > 1$	B		√		

	<p>3. Apabila dua buah benda yang bertabrakan dan setelah bertabrakan kembali ke tempat semula, maka dikatakan.....</p> <p>a. Tumbukan lenting sempurna</p> <p>b. Tumbukan lenting sebagian</p> <p>c. Momentum</p> <p>d. Tumbukan lenting tidak sama sekali</p> <p>e. Tumbukan sentral</p>	A	√			
	<p>4. Koefisien restitusi dalam dua benda yang mengalami tumbukan tidak lenting sama sekali adalah....</p> <p>a. $e = 1$</p> <p>b. $e = 0$</p> <p>c. $0 > e > 1$</p> <p>d. $0 < e < 1$</p> <p>e. $e < 1$</p>	B		√		
	<p>5. Dua benda bergabung setelah bertumbukan dan bergerak dengan kecepatan yang sama adalah....</p> <p>a. Tumbukan lenting sempurna</p> <p>b. Tumbukan lenting sebagian</p> <p>c. Momentum</p> <p>d. Tumbukan lenting tidak sama sekali</p> <p>e. Tumbukan sentral</p>	D	√			
	<p>6. Koefisien restitusi dalam dua benda yang mengalami tumbukan lenting sebagian adalah....</p> <p>a. $e = 0$</p> <p>b. $e = 1$</p> <p>c. $0 > e > 1$</p>	E		√		

	d. $e < 1$ e. $0 < e < 1$					
Menghitung besarnya suatu tumbukan	7. Sebuah bola kasti dijatuhkan dari ketinggian 2 m di atas lantai. Setelah menumbuk lantai, bola hanya dipantulkan setinggi 1,5 m. Besarnya koefisien restitusi antara bola dan lantai adalah.... a. $\frac{1}{2}$ b. $\frac{1}{2}\sqrt{3}$ c. $\frac{1}{2}\sqrt{2}$ d. $\sqrt{3}$ e. 2	B			\checkmark	
	8. Sebuah bola karet bermassa 0,5 kg dilempar ke dinding. Pada saat bola mengenai dinding, kecepatannya adalah 20 m/s. Jika tumbukan bola dan dinding lenting sempurna, kecepatan bola setelah tumbukan adalah.... a. 10 m/s arah berlawanan dengan kecepatan awal b. 20 m/s arah berlawanan dengan kecepatan awal c. 30 m/s arah berlawanan dengan kecepatan awal d. 10 m/s searah dengan kecepatan awal e. 20 m/s searah dengan kecepatan awal	B				\checkmark
	9. Sebuah bola A massa 600 gr dalam keadaan diam, di tumbuk oleh bola B yang bermassa 400 gr bergerak dengan laju 10 m/s, setelah tumbukan kelajuan bola B menjadi 5 m/s dengan arah	A			\checkmark	

	<p>semula. Tentukan kelajuan bola A sesaat di tumbuk bola B.....</p> <p>a. 3,33 m/s b. 3,0 m/s c. 4,6 m/s d. 5,2 m/s e. 7,9 m/s</p>					
10.	<p>Sebuah peluru yang massanya 20 gr mengenai segumpal lilin mainan yang massanya 200 gr dan tergantung pada seutas tali yang panjang. Peluru itu masuk dan melekat pada lilin mainan. Jika kecepatan peluru sebelum mengenai lilin 200 m/s, maka besarnya kecepatan lilin mainan setelah peluru tersebut masuk di dalamnya adalah...</p> <p>a. 12,8 m/s b. 14,2 m/s c. 18,2 m/s d. 20,2 m/s e. 22,8 m/s</p>	C			√	
11.	<p>Dua benda A dan B masing-masing 4 kg dan 6 kg bergerak ke arah yang sama dengan kecepatan masing-masing 10 m/s dan 2 m/s. Jika kedua benda tersebut bertumbukan tidak lenting sama sekali, kecepatan kedua benda itu setelah tumbukan adalah...</p> <p>a. 4,8 m/s b. 5,2 m/s c. 5,6 m/s d. 5,8 m/s e. 6 m/s</p>	B			√	

	<p>12. Kecepatan sebelum tumbukan sebuah peluru bermassa 100 gr ditembakkan dan mengenai sebuah balok yang bermassa 0,3 kg. Jika peluru tertanam pada balok dan keduanya bergerak bersama hingga mencapai ketinggian 0,2 m, maka kecepatan peluru sebelum menumbuk balok adalah...</p> <p>a. 2 m/s b. 4 m/s c. 6 m/s d. 8 m/s e. 10 m/s</p>	D			√	
	<p>13. Dua benda A dan B masing-masing memiliki massa 20 kg dan 25 kg sebelum bertumbukan lenting sebagian. Jika benda A bergerak dengan kecepatan 8 m/s ke kanan sebelum tumbukan, dan setelah tumbukan kecepatan benda A menjadi 2 m/s ke kiri, maka kecepatan benda B sebelum tumbukan adalah.....</p> <p>a. 10 m/s ke kiri b. 10 m/s ke kanan c. 14 m/s ke kiri d. 14 m/s ke kanan e. 16 m/s ke kiri</p>	A			√	
	<p>14. Energi kinetik setelah tumbukan dua buah benda bermassa 4 kg dan 6 kg saling bertumbukan tidak lenting sempurna. Jika kecepatan kedua benda sebelum tumbukan masing-</p>	A			√	

	<p>masing 11 m/s dan 4 m/s dalam arah yang berlawanan, maka energi kinetik yang dimiliki benda bermassa 4 kg setelah tumbukan adalah....</p> <p>a. 8 joule b. 10 joule c. 12 joule d. 14 joule e. 16 joule</p>					
15.	<p>Kecepatan setelah tumbukan sebuah mobil mainan bermassa 0,4 kg bergerak dengan kecepatan 3 m/s dan percepatan 2 m/s². Pada jarak 10 m di depan mobil tersebut terdapat sebuah bola dari tanah liat yang bermassa 0,1 kg dalam keadaan diam. Jika mobil tersebut menumbuk bola dan bola menempel, maka kecepatan mobil tersebut setelah menabrak bola adalah....</p> <p>a. 6,8 m/s b. 6,4 m/s c. 5,6 m/s d. 5,4 m/s e. 5,2 m/s</p>	C			√	
16.	<p>Mobil A 1000 kg yang sedang bergerak ke timur dengan kecepatan 10 m/s bertabrakan dengan mobil B 2000 kg yang sedang bergerak ke barat dengan kecepatan 8 m/s. Jika tabrakan yang terjadi pada mobil adalah tumbukan tidak lenting sama sekali, maka besar dan arah</p>	A				√

	<p>kecepatan kedua mobil setelah tumbukan adalah...</p> <p>a. Kedua benda bergerak ke arah barat dengan kecepatan 2 m/s</p> <p>b. Kedua benda bergerak ke arah timur dengan kecepatan 2 m/s</p> <p>c. Kedua benda tidak memiliki kecepatan akhir karena setelah tumbukan keduanya berhenti</p> <p>d. Mobil A bergerak ke barat dengan kecepatan 2 m/s sedangkan mobil B bergerak ke timur dengan kecepatan yang sama</p> <p>e. Mobil A bergerak ke arah barat</p>				
	<p>17. Sebuah bola bermassa 0,15 kg pada permainan softball dilempar mendatar ke kanan dengan kelajuan 20 m/s. Setelah dipukul bola bergerak ke kiri dengan kelajuan 20 m/s. Hal ini terjadi selama selang waktu 0,8 m/s, besar percepatan rata-rata bola dengan kayu pemukul adalah....</p> <p>a. 75.000 m/s²</p> <p>b. 50.000 m/s²</p> <p>c. 750 m/s²</p> <p>d. 5.000 m/s²</p> <p>e. 500 m/s²</p>	B			√
	<p>18. Dua buah partikel memiliki massa yang sama saling mendekat dengan kecepatan $V_1=2V_2$, sehingga terjadi tumbukan lenting sempurna. Perbandingan</p>	A			√

	<p>energi kinetik benda 1 dan benda 2 adalah....</p> <p>a. 1 : 2 b. 2 : 1 c. 1 : 4 d. 4 : 1 e. 1 : 8</p>					
	<p>19. Sebuah gerbong kereta api bermassa 20 ton berada dalam keadaan diam. Gerbong itu ditumbuk oleh sebuah gerbong tangki yang terisi penuh. Massa gerbong tangki dan isinya adalah 30 ton. Setelah terjadi tumbukan, kedua gerbong tersebut terikat dan bergerak bersama dengan kecepatan 0,6 m/s. Kecepatan gerbong tangki sebelum tumbukan adalah....</p> <p>a. 0,36 m/s b. 0,6 m/s c. 0,1 m/s d. 1 m/s e. 2 m/s</p>	D				√
	<p>20. Dua bola bilyar bergerak saling mendekat dengan massa yang sama dan terjadi tumbukan lenting sempurna. Kecepatan awal bola masing-masing 30 cm/s dan 20 cm/s. Keadaan kecepatan kedua bola setelah tumbukan adalah...</p> <p>a. Kedua bola memiliki kecepatan dan arah yang sama b. Kedua bola memiliki kecepatan yang sama namun arahnya saling</p>	C				√

	<p>berlawanan</p> <p>c. Kedua bola saling bertukar kecepatan dan arah</p> <p>d. Kedua bola sama-sama berhenti setelah tumbukan sehingga tidak lagi memiliki kecepatan</p> <p>e. Kedua bola kecepataannya konstan</p>					
--	--	--	--	--	--	--

*Lampiran 9***Instrumen Penilaian**
(*pree-test*)

Nama :

Kelas :

Petunjuk mengerjakan !

- a. Tulislah nama dan kelas pada lembar jawaban yang tersedia
 - b. Pilihlah jawaban yang benar dengan memberikan tanda silang (x)
1. Apabila dua buah benda yang saling bertabrakan, baik dalam keadaan diam maupun dalam keadaan bergerak dengan arah yang sama dan berlawanan, akan terjadi.....
 - a. Tumbukan
 - b. Impuls
 - c. Momentum
 - d. Hukum kekekalan momentum
 - e. Tumbukan lenting sebagian
 2. Koefisien restitusi dalam dua benda yang mengalami tumbukan lenting sempurna adalah.....
 - a. $e = 0$
 - b. $e = 1$
 - c. $e > 1$
 - d. $e < 1$
 - e. $0 > e > 1$
 3. Apabila dua buah benda yang bertabrakan dan setelah bertabrakan kembali ke tempat semula, maka dikatakan.....
 - a. Tumbukan lenting sempurna
 - b. Tumbukan lenting sebagian
 - c. Momentum
 - d. Tumbukan lenting tidak sama sekali
 - e. Tumbukan sentral

4. Koefisien restitusi dalam dua benda yang mengalami tumbukan tidak lenting sama sekali adalah....
 - a. $e = 1$
 - b. $e = 0$
 - c. $0 > e > 1$
 - d. $0 < e < 1$
 - e. $e < 1$

5. Dua benda bergabung setelah bertumbukan dan bergerak dengan kecepatan yang sama adalah....
 - a. Tumbukan lenting sempurna
 - b. Tumbukan lenting sebagian
 - c. Momentum
 - d. Tumbukan lenting tidak sama sekali
 - e. Tumbukan sentral

6. Koefisien restitusi dalam dua benda yang mengalami tumbukan lenting sebagian adalah....
 - a. $e = 0$
 - b. $e = 1$
 - c. $0 > e > 1$
 - d. $e < 1$
 - e. $0 < e < 1$

7. Sebuah bola kasti dijatuhkan dari ketinggian 2 m di atas lantai. Setelah menumbuk lantai, bola hanya dipantulkan setinggi 1,5 m. Besarnya koefisien restitusi antara bola dan lantai adalah.....
 - a. $\frac{1}{2}$
 - b. $\frac{1}{2}\sqrt{3}$
 - c. $\frac{1}{2}\sqrt{2}$
 - d. $\sqrt{3}$
 - e. 2

8. Sebuah bola karet bermassa 0,5 kg dilempar ke dinding. Pada saat bola mengenai dinding, kecepatannya adalah 20 m/s. Jika tumbukan bola dan dinding lenting sempurna, kecepatan bola setelah tumbukan adalah.....

- a. 10 m/s arah berlawanan dengan kecepatan awal
 - b. 20 m/s arah berlawanan dengan kecepatan awal
 - c. 30 m/s arah berlawanan dengan kecepatan awal
 - d. 10 m/s searah dengan kecepatan awal
 - e. 20 m/s searah dengan kecepatan awal
9. Sebuah bola A massa 600 gr dalam keadaan diam, di tumbuk oleh bola B yang bermassa 400 gr bergerak dengan laju 10 m/s, setelah tumbukan kelajuan bola B menjadi 5 m/s dengan arah semula. Tentukan kelajuan bola A sesaat di tumbuk bola B.....
- a. 3,33 m/s
 - b. 3,0 m/s
 - c. 4,6 m/s
 - d. 5,2 m/s
 - e. 7,9 m/s
10. Sebuah peluru yang massanya 20 gr mengenai segumpal lilin mainan yang massanya 200 gr dan tergantung pada seutas tali yang panjang. Peluru itu masuk dan melekat pada lilin mainan. Jika kecepatan peluru sebelum mengenai lilin 200 m/s, maka besarnya kecepatan lilin mainan setelah peluru tersebut masuk di dalamnya adalah....
- a. 12,8 m/s
 - b. 14,2 m/s
 - c. 18,2 m/s
 - d. 20,2 m/s
 - e. 22,8 m/s
11. Dua benda A dan B masing-masing 4 kg dan 6 kg bergerak ke arah yang sama dengan kecepatan masing-masing 10 m/s dan 2 m/s. Jika kedua benda tersebut bertumbukan tidak lenting sama sekali, kecepatan kedua benda itu setelah tumbukan adalah...
- a. 4,8 m/s
 - b. 5,2 m/s
 - c. 5,6 m/s
 - d. 5,8 m/s
 - e. 6 m/s

12. Kecepatan sebelum tumbukan sebuah peluru bermassa 100 gr ditembakkan dan mengenai sebuah balok yang bermassa 0,3 kg. Jika peluru tertanam pada balok dan keduanya bergerak bersama hingga mencapai ketinggian 0,2 m, maka kecepatan peluru sebelum menumbuk balok adalah...
- 2 m/s
 - 4 m/s
 - 6 m/s
 - 8 m/s
 - 10 m/s
13. Dua benda A dan B masing-masing memiliki massa 20 kg dan 25 kg sebelum bertumbukan lenting sebagian. Jika benda A bergerak dengan kecepatan 8 m/s ke kanan sebelum tumbukan, dan setelah tumbukan kecepatan benda A menjadi 2 m/s ke kiri, maka kecepatan benda B sebelum tumbukan adalah....
- 10 m/s ke kiri
 - 10 m/s ke kanan
 - 14 m/s ke kiri
 - 14 m/s ke kanan
 - 16 m/s ke kiri
14. Energi kinetik setelah tumbukan dua buah benda bermassa 4 kg dan 6 kg saling bertumbukan tidak lenting sempurna. Jika kecepatan kedua benda sebelum tumbukan masing-masing 11 m/s dan 4 m/s dalam arah yang berlawanan, maka energi kinetik yang dimiliki benda bermassa 4 kg setelah tumbukan adalah....
- 8 joule
 - 10 joule
 - 12 joule
 - 14 joule
 - 16 joule
15. Kecepatan setelah tumbukan sebuah mobil mainan bermassa 0,4 kg bergerak dengan kecepatan 3 m/s dan percepatan 2 m/s^2 . Pada jarak 10 m di depan mobil tersebut terdapat sebuah bola dari tanah liat yang bermassa 0,1 kg dalam keadaan diam. Jika mobil tersebut menumbuk bola dan bola menempel, maka kecepatan mobil tersebut setelah menabrak bola adalah....
- 6,8 m/s
 - 6,4 m/s

- c. 5,6 m/s
 - d. 5,4 m/s
 - e. 5,2 m/s
16. Mobil A 1000 kg yang sedang bergerak ke timur dengan kecepatan 10 m/s bertabrakan dengan mobil B 2000 kg yang sedang bergerak ke barat dengan kecepatan 8 m/s. Jika tabrakan yang terjadi pada mobil adalah tumbukan tidak lenting sama sekali, maka besar dan arah kecepatan kedua mobil setelah tumbukan adalah...
- a. Kedua benda bergerak ke arah barat dengan kecepatan 2 m/s
 - b. Kedua benda bergerak ke arah timur dengan kecepatan 2 m/s
 - c. Kedua benda tidak memiliki kecepatan akhir karena setelah tumbukan keduanya berhenti
 - d. Mobil A bergerak ke barat dengan kecepatan 2 m/s sedangkan mobil B bergerak ke timur dengan kecepatan yang sama
 - e. Mobil A bergerak ke arah barat
17. Sebuah bola bermassa 0,15 kg pada permainan softball dilempar mendatar ke kanan dengan kelajuan 20 m/s. Setelah dipukul bola bergerak ke kiri dengan kelajuan 20 m/s. Hal ini terjadi selama selang waktu 0,8 m/s, besar percepatan rata-rata bola dengan kayu pemukul adalah....
- a. 75.000 m/s²
 - b. 50.000 m/s²
 - c. 750 m/s²
 - d. 5.000 m/s²
 - e. 500 m/s²
18. Dua buah partikel memiliki massa yang sama saling mendekat dengan kecepatan $V_1=2V_2$, sehingga terjadi tumbukan lenting sempurna. Perbandingan energi kinetik benda 1 dan benda 2 adalah....
- a. 1 : 2
 - b. 2 : 1
 - c. 1 : 4
 - d. 4 : 1
 - e. 1 : 8

19. Sebuah gerbong kereta api bermassa 20 ton berada dalam keadaan diam. Gerbong itu ditumbuk oleh sebuah gerbong tangki yang terisi penuh. Massa gerbong tangki dan isinya adalah 30 ton. Setelah terjadi tumbukan, kedua gerbong tersebut terikat dan bergerak bersama dengan kecepatan 0,6 m/s. Kecepatan gerbong tangki sebelum tumbukan adalah....
- 0,36 m/s
 - 0,6 m/s
 - 0,1 m/s
 - 1 m/s
 - 2 m/s
20. Dua bola bilyar bergerak saling mendekat dengan massa yang sama dan terjadi tumbukan lenting sempurna. Kecepatan awal bola masing-masing 30 cm/s dan 20 cm/s. Keadaan kecepatan kedua bola setelah tumbukan adalah...
- Kedua bola memiliki kecepatan dan arah yang sama
 - Kedua bola memiliki kecepatan yang sama namun arahnya saling berlawanan
 - Kedua bola saling bertukar kecepatan dan arah
 - Kedua bola sama-sama berhenti setelah tumbukan sehingga tidak lagi memiliki kecepatan
 - Kedua bola kecepatannya konstan

*Lampiran 10***Instrumen Penilaian**
(*post-test*)

Nama :

Kelas :

Petunjuk mengerjakan !

- a. Tulislah nama dan kelas pada lembar jawaban yang tersedia
 - b. Pilihlah jawaban yang benar dengan memberikan tanda silang (x)
-
1. Sebuah bola kasti dijatuhkan dari ketinggian 2 m di atas lantai. Setelah menumbuk lantai, bola hanya dipantulkan setinggi 1,5 m. Besarnya koefisien restitusi antara bola dan lantai adalah.....
 - a. $\frac{1}{2}$
 - b. $\frac{1}{2}\sqrt{3}$
 - c. $\frac{1}{2}\sqrt{2}$
 - d. $\sqrt{3}$
 - e. 2
 2. Sebuah bola karet bermassa 0,5 kg dilempar ke dinding. Pada saat bola mengenai dinding, kecepatannya adalah 20 m/s. Jika tumbukan bola dan dinding lenting sempurna, kecepatan bola setelah tumbukan adalah.....
 - a. 10 m/s arah berlawanan dengan kecepatan awal
 - b. 20 m/s arah berlawanan dengan kecepatan awal
 - c. 30 m/s arah berlawanan dengan kecepatan awal
 - d. 10 m/s searah dengan kecepatan awal
 - e. 20 m/s searah dengan kecepatan awal
 3. Sebuah bola A massa 600 gr dalam keadaan diam, di tumbuk oleh bola B yang bermassa 400 gr bergerak dengan laju 10 m/s, setelah tumbukan kelajuan bola B menjadi 5 m/s dengan arah semula. Tentukan kelajuan bola A sesaat di tumbuk bola B.....
 - a. 3,33 m/s

- b. 3,0 m/s
 - c. 4,6 m/s
 - d. 5,2 m/s
 - e. 7,9 m/s
4. Sebuah peluru yang massanya 20 gr mengenai segumpal lilin mainan yang massanya 200 gr dan tergantung pada seutas tali yang panjang. Peluru itu masuk dan melekat pada lilin mainan. Jika kecepatan peluru sebelum mengenai lilin 200 m/s, maka besarnya kecepatan lilin mainan setelah peluru tersebut masuk di dalamnya adalah....
- a. 12,8 m/s
 - b. 14,2 m/s
 - c. 18,2 m/s
 - d. 20,2 m/s
 - e. 22,8 m/s
5. Dua benda A dan B masing-masing 4 kg dan 6 kg bergerak ke arah yang sama dengan kecepatan masing-masing 10 m/s dan 2 m/s. Jika kedua benda tersebut bertumbukan tidak lenting sama sekali, kecepatan kedua benda itu setelah tumbukan adalah...
- a. 4,8 m/s
 - b. 5,2 m/s
 - c. 5,6 m/s
 - d. 5,8 m/s
 - e. 6 m/s
6. Kecepatan sebelum tumbukan sebuah peluru bermassa 100 gr ditembakkan dan mengenai sebuah balok yang bermassa 0,3 kg. Jika peluru tertanam pada balok dan keduanya bergerak bersama hingga mencapai ketinggian 0,2 m, maka kecepatan peluru sebelum menumbuk balok adalah...
- a. 2 m/s
 - b. 4 m/s
 - c. 6 m/s
 - d. 8 m/s
 - e. 10 m/s

7. Dua benda A dan B masing-masing memiliki massa 20 kg dan 25 kg sebelum bertumbukan lenting sebagian. Jika benda A bergerak dengan kecepatan 8 m/s ke kanan sebelum tumbukan, dan setelah tumbukan kecepatan benda A menjadi 2 m/s ke kiri, maka kecepatan benda B sebelum tumbukan adalah.....
- 10 m/s ke kiri
 - 10 m/s ke kanan
 - 14 m/s ke kiri
 - 14 m/s ke kanan
 - 16 m/s ke kiri
8. Energi kinetik setelah tumbukan dua buah benda bermassa 4 kg dan 6 kg saling bertumbukan tidak lenting sempurna. Jika kecepatan kedua benda sebelum tumbukan masing-masing 11 m/s dan 4 m/s dalam arah yang berlawanan, maka energi kinetik yang dimiliki benda bermassa 4 kg setelah tumbukan adalah....
- 8 joule
 - 10 joule
 - 12 joule
 - 14 joule
 - 16 joule
9. Kecepatan setelah tumbukan sebuah mobil mainan bermassa 0,4 kg bergerak dengan kecepatan 3 m/s dan percepatan 2 m/s^2 . Pada jarak 10 m di depan mobil tersebut terdapat sebuah bola dari tanah liat yang bermassa 0,1 kg dalam keadaan diam. Jika mobil tersebut menumbuk bola dan bola menempel, maka kecepatan mobil tersebut setelah menabrak bola adalah....
- 6,8 m/s
 - 6,4 m/s
 - 5,6 m/s
 - 5,4 m/s
 - 5,2 m/s
10. Mobil A 1000 kg yang sedang bergerak ke timur dengan kecepatan 10 m/s bertabrakan dengan mobil B 2000 kg yang sedang bergerak ke barat dengan kecepatan 8 m/s. Jika tabrakan yang terjadi pada mobil adalah tumbukan tidak lenting sama sekali, maka besar dan arah kecepatan kedua mobil setelah tumbukan adalah...
- Kedua benda bergerak ke arah barat dengan kecepatan 2 m/s

- b. Kedua benda bergerak ke arah timur dengan kecepatan 2 m/s
 - c. Kedua benda tidak memiliki kecepatan akhir karena setelah tumbukan keduanya berhenti
 - d. Mobil A bergerak ke barat dengan kecepatan 2 m/s sedangkan mobil B bergerak ke timur dengan kecepatan yang sama
 - e. Mobil A bergerak ke arah barat
11. Sebuah bola bermassa 0,15 kg pada permainan softball dilempar mendatar ke kanan dengan kelajuan 20 m/s. Setelah dipukul bola bergerak ke kiri dengan kelajuan 20 m/s. Hal ini terjadi selama selang waktu 0,8 m/s, besar percepatan rata-rata bola dengan kayu pemukul adalah....
- a. 75.000 m/s²
 - b. 50.000 m/s²
 - c. 750 m/s²
 - d. 5.000 m/s²
 - e. 500 m/s²
12. Dua buah partikel memiliki massa yang sama saling mendekat dengan kecepatan $V_1=2V_2$, sehingga terjadi tumbukan lenting sempurna. Perbandingan energi kinetik benda 1 dan benda 2 adalah....
- a. 1 : 2
 - b. 2 : 1
 - c. 1 : 4
 - d. 4 : 1
 - e. 1 : 8
13. Sebuah gerbong kereta api bermassa 20 ton berada dalam keadaan diam. Gerbong itu ditumbuk oleh sebuah gerbong tangki yang terisi penuh. Massa gerbong tangki dan isinya adalah 30 ton. Setelah terjadi tumbukan, kedua gerbong tersebut terikat dan bergerak bersama dengan kecepatan 0,6 m/s. Kecepatan gerbong tangki sebelum tumbukan adalah....
- a. 0,36 m/s
 - b. 0,6 m/s
 - c. 0,1 m/s
 - d. 1 m/s
 - e. 2 m/s

14. Dua bola bilyar bergerak saling mendekat dengan massa yang sama dan terjadi tumbukan lenting sempurna. Kecepatan awal bola masing-masing 30 cm/s dan 20 cm/s. Keadaan kecepatan kedua bola setelah tumbukan adalah...
- Kedua bola memiliki kecepatan dan arah yang sama
 - Kedua bola memiliki kecepatan yang sama namun arahnya saling berlawanan
 - Kedua bola saling bertukar kecepatan dan arah
 - Kedua bola sama-sama berhenti setelah tumbukan sehingga tidak lagi memiliki kecepatan
 - Kedua bola kecepatannya konstan
15. Apabila dua buah benda yang saling bertabrakan, baik dalam keadaan diam maupun dalam keadaan bergerak dengan arah yang sama dan berlawanan, akan terjadi.....
- Tumbukan
 - Impuls
 - Momentum
 - Hukum kekekalan momentum
 - Tumbukan lenting sebagian
16. Koefisien restitusi dalam dua benda yang mengalami tumbukan lenting sempurna adalah.....
- $e = 0$
 - $e = 1$
 - $e > 1$
 - $e < 1$
 - $0 > e > 1$
17. Apabila dua buah benda yang bertabrakan dan setelah bertabrakan kembali ke tempat semula, maka dikatakan.....
- Tumbukan lenting sempurna
 - Tumbukan lenting sebagian
 - Momentum
 - Tumbukan lenting tidak sama sekali
 - Tumbukan sentral
18. Koefisien restitusi dalam dua benda yang mengalami tumbukan tidak lenting sama sekali adalah....

- a. $e = 1$
 - b. $e = 0$
 - c. $0 > e > 1$
 - d. $0 < e < 1$
 - e. $e < 1$
19. Dua benda bergabung setelah bertumbukan dan bergerak dengan kecepatan yang sama adalah....
- a. Tumbukan lenting sempurna
 - b. Tumbukan lenting sebagian
 - c. Momentum
 - d. Tumbukan lenting tidak sama sekali
 - e. Tumbukan sentral
20. Koefisien restitusi dalam dua benda yang mengalami tumbukan lenting sebagian adalah....
- a. $e = 0$
 - b. $e = 1$
 - c. $0 > e > 1$
 - d. $e < 1$
 - e. $0 < e < 1$

**LEMBAR VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Mata Pelajaran : FISIKA
Materi : Tumbukan
Kelas/Semester : XI/1
Kurikulum Acuan : Kurikulum 2013

A. Materi petunjuk

1. Saya mohon, kiranya bapak/ibu memberikan penilaian ditinjau dari beberapa aspek, penilaian umum dan saran-saran untuk merevisi RPP yang saya susun.
2. Untuk penilaian ditinjau dari beberapa aspek, di mohon bapak/ibu memberikan tanda ceklist pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu.
3. Untuk revisi-revisi, bapak/ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi, atau menuliskannya pada kolom saran yang saya sediakan.

B. Skala penilaian

1= tidak sesuai 3 = sesuai
2= kurang sesuai 4 = sangat sesuai

No.	Uraian	Validasi			
		1	2	3	4
1	Format RPP				
	1. Sesuai format kurikulum 2013			✓	
	2. Kesesuaian penjabaran antara KD ke dalam indikator			✓	
	3. Kesesuaian urutan indikator terhadap pencapaian KD			✓	
	4. Kejelasan rumusan indikator			✓	

	5	Kesesuaian antara banyaknya indikator dengan waktu yang disediakan			✓
		Isi Rpp			✓
II	1.	Menggambarkan kesesuaian model pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan			✓
	2.	Langkah-langkah pembelajaran dirumuskan dengan jelas dan mudah dipahami			✓
		Bahasa			✓
III	1.	Penggunaan bahasa ditinjau dari bahasa Indonesia yang baku			✓
	2.	Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif			✓
	3.	Bahasa mudah dipahami			✓
		Waktu			✓
IV	1.	Kejelasan alokasi waktu setiap kegiatan/fase pembelajaran			✓
	2.	Rasionalitas alokasi waktu untuk setiap kegiatan/fase pembelajaran			✓
		Metode Penyajian			✓
V	1.	Dukungan pendekatan dalam pencapaian indikator			✓
	2.	Dukungan metode dan kegiatan pembelajaran terhadap pencapaian indikator			✓
	3.	Dukungan metode dan kegiatan pembelajaran terhadap proses penanaman konsep			✓
		Manfaat Lembar RPP			✓
VI	1.	Dapat digunakan sebagai pedoman untuk pelaksanaan pembelajaran			✓
	2.	Dapat digunakan untuk menilai keberhasilan belajar			✓

Instrumen Penilaian					
VII	1. Memenuhi penilaian sikap				✓
	2. Memenuhi penilaian pengetahuan				✓
	3. Memenuhi penilaian keterampilan				✓

Penilaian secara umum (berilah tanda X)

Format rencana pelaksanaan pembelajaran ini:

- a. Sangat baik
- b. Baik
- c. Kurang baik
- d. Tidak baik

Catatan:

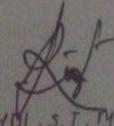
.....

.....

.....

.....

Banda Aceh, 20 September 2017
Validator


(Rusydi, S.T., M.Pd)
Nip. 196611111999031002

**LEMBAR VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Mata Pelajaran : FISIKA
Materi : Tumbukan
Kelas/Semester : XI/1
Kurikulum Acuan : Kurikulum 2013

A. Materi petunjuk

1. Saya mohon, kiranya bapak/ibu memberikan penilaian ditinjau dari beberapa aspek, penilaian umum dan saran-saran untuk merevisi RPP yang saya susun.
2. Untuk penilaian ditinjau dari beberapa aspek, di mohon bapak/ibu memberikan tanda ceklist pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu.
3. Untuk revisi-revisi, bapak/ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi, atau menuliskannya pada kolom saran yang saya sediakan.

B. Skala penilaian

1 = tidak sesuai 3 = sesuai
2 = kurang sesuai 4 = sangat sesuai

No.	Uraian	Validasi			
		1	2	3	4
	Format RPP				
	1. Sesuai format kurikulum 2013			✓	
	2. Kesesuaian penjabaran antara KD ke dalam indikator			✓	
I	3. Kesesuaian urutan indicator terhadap pencapaian KD			✓	
	4. Kejelasan rumusan indikator			✓	

	5. Kesesuaian antara banyaknya indikator dengan waktu yang disediakan			✓
II	Isi Rpp			
	1. Menggambarkan kesesuaian model pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan			✓
	2. Langkah-langkah pembelajaran dirumuskan dengan jelas dan mudah dipahami			✓
III	Bahasa			
	1. Penggunaan bahasa ditinjau dari bahasa Indonesia yang baku			✓
	2. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif			✓
	3. Bahasa mudah dipahami			✓
IV	Waktu			
	1. Kejelasan alokasi waktu setiap kegiatan/fase pembelajaran			✓
	2. Rasionalitas alokasi waktu untuk setiap kegiatan/fase pembelajaran			✓
V	Metode Penyajian			
	1. Dukungan pendekatan dalam pencapaian indikator			✓
	2. Dukungan metode dan kegiatan pembelajaran terhadap pencapaian indikator			✓
	3. Dukungan metode dan kegiatan pembelajaran terhadap proses penanaman konsep			✓
VI	Manfaat Lembar RPP			
	1. Dapat digunakan sebagai pedoman untuk pelaksanaan pembelajaran			✓
	2. Dapat digunakan untuk menilai keberhasilan belajar			✓

Instrumen Penilaian					
VII	1. Memenuhi penilaian sikap				✓
	2. Memenuhi penilaian pengetahuan				✓
	3. Memenuhi penilaian keterampilan				✓

Penilaian secara umum (berilah tanda X)

Format rencana pelaksanaan pembelajaran ini:

- a. Sangat baik
- b. Baik
- c. Kurang baik
- d. Tidak baik

Catatan:

.....

.....

.....

.....

Banda Aceh, 20 September 2017
Validator

(JUFPRISAL, M.Pd.)
Nip. 198307042014111001

LEMBAR VALIDASI
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Mata pelajaran : Fisika
Materi : Tumbukan
Kelas/Semester : XI/1

A. Materi Petunjuk

1. Saya mohon, kiranya bapak/ibu memberikan penilaian ditinjau dari beberapa aspek, penilaian umum dan saran-saran untuk merevisi LKPD yang saya susun
2. Untuk penilaian ditinjau dari beberapa aspek, dimohon bapak/ibu memberikan tanda ceklist pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu
3. Untuk revisi-revisi, bapak/ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi, atau menuliskannya pada kolom saran yang saya sediakan.

B. Skala penilaian :

1 = tidak valid 3 = valid
2 = kurang valid 4 = sangat valid

No.	Uraian	Validasi			
		1	2	3	4
1.	Format LKPD				
	1. Kejelasan pembagian materi 2. Kemenarikan			✓ ✓	
2.	Isi LKPD				
	1. Isi sesuai dengan kurikulum dan RPP			✓	
	2. Kebenaran konsep dan materi			✓	
	3. Sesuai urutan materi			✓	
	4. Sesuai dengan model yang digunakan			✓	
3.	Bahasa dan Penulisan				
	1. Soal yang dirumuskan dengan bahasa yang			✓	

LEMBAR VALIDASI
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Mata pelajaran : Fisika
Materi : Tumbukan
Kelas/Semester : XI/1

A. Materi Petunjuk

1. Saya mohon, kiranya bapak/ibu memberikan penilaian ditinjau dari beberapa aspek, penilaian umum dan saran-saran untuk merevisi LKPD yang saya susun
2. Untuk penilaian ditinjau dari beberapa aspek, dimohon bapak/ibu memberikan tanda ceklist pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu
3. Untuk revisi-revisi, bapak/ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi, atau menuliskannya pada kolom saran yang saya sediakan.

B. Skala penilaian :

1 = tidak valid 3 = valid
2 = kurang valid 4 = sangat valid

No.	Uraian	Validasi			
		1	2	3	4
1.	Format LKPD				
	1. Kejelasan pembagian materi 2. Kemenarikan			✓ ✓	
2.	Isi LKPD				
	1. Isi sesuai dengan kurikulum dan RPP			✓	
	2. Kebenaran konsep dan materi			✓	
	3. Sesuai urutan materi			✓	
	4. Sesuai dengan model yang digunakan			✓	
3.	Bahasa dan Penulisan				
	1. Soal yang dirumuskan dengan bahasa yang			✓	

1. sederhana dan tidak menimbulkan penafsiran ganda					
2. Menggunakan istilah-istilah yang mudah di pahami					✓
3. Penggunaan bahasa ditinjau dari bahasa Indonesia yang baku					✓

Penilaian secara umum (berilah tanda X)

Format Lembar kerja peserta didik ini :

a. Sangat baik

b. Baik

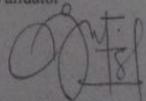
c. Kurang baik

d. Tidak baik

Catatan:

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

Banda Aceh, 20 September 2017
Validator


(JUFPRISAL, M.Pd.)
NIP. 198307042014111001

VALIDASI INSTRUMEN SOAL
"PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PBL (*PROBLEM BASED LEARNING*) UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK PADA MATERI TUMBUKAN DI KELAS XI SMAN 1 KRUENG BARONA JAYA ACEH BESAR"

Petunjuk:

Berilah tanda silang (x) pada salah satu alternatif yang sesuai dengan penilaian anda, jika:

Skor 2 : Jika soal/tes sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

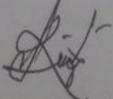
Skor 1 : Apabila soal/tes sudah komunikatif tetapi belum sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti atau kebalikannya.

Skor 0 : Apabila soal/tes tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

Nomor soal	Validasi		
	Skor 2	Skor 1	Skor 0
1	X	1	0
2	X	1	0
3	X	1	0
4	X	1	0
5	X	1	0
6	X	1	0
7	X	1	0
8	X	1	0
9	X	1	0
10	X	1	0
11	X	1	0
12	X	1	0
13	X	1	0
14	X	1	0
15	X	1	0

16	X	1	0
17	X	1	0
18	X	1	0
19	X	1	0
20	X	1	0

Banda Aceh, 20 September 2017
Validator


(Rusydi - ST - TU PA)
NIP. 1986 1111999 031002

VALIDASI INSTRUMEN SOAL
"PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PBL (*PROBLEM BASED LEARNING*) UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK PADA MATERI TUMBUKAN DI KELAS XI SMAN 1 KRUENG BARONA JAYA ACEH BESAR"

Petunjuk:

Berilah tanda silang (x) pada salah satu alternatif yang sesuai dengan penilaian anda, jika:

Skor 2 : Jika soal/tes sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

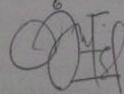
Skor 1 : Apabila soal/tes sudah komunikatif tetapi belum sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti atau kebalikannya.

Skor 0 : Apabila soal/tes tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

Nomor soal	Validasi		
	Skor 2	Skor 1	Skor 0
1	2	1	0
2	2	1	0
3	2	1	0
4	2	1	0
5	2	1	0
6	2	1	0
7	2	1	0
8	2	1	0
9	2	1	0
10	2	1	0
11	2	1	0
12	2	1	0
13	2	1	0
14	2	1	0
15	2	1	0

16	(2)	1	0
17	(2)	1	0
18	(2)	1	0
19	(2)	1	0
20	(2)	1	0

Banda Aceh, 20 September 2017
Validator



(SUPRISAL, M. Pd)
NIP. 198307042014111001

LEMBAR VALIDASI ANGKET PESERTA DIDIK

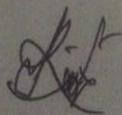
A. Petunjuk

Berikan tanda silang (X) pada nomor yang ada dalam kolom skala penilaian yang sesuai menurut pendapat bapak/ibu!

B. Penilaian Ditinjau dari Beberapa Aspek

No.	Aspek yang ditinjau	Skala penilaian
I	Format	
	1. Sistem penomoran jelas	a. Penomorannya tidak jelas b. Sebagian besar sudah jelas <input checked="" type="checkbox"/> c. Seluruh penomorannya sudah jelas
	2. Pengaturan tata letak	a. Letaknya tidak teratur b. Sebagian besar sudah teratur <input checked="" type="checkbox"/> c. Tata letak seluruhnya sudah teratur
	3. Jenis dan ukuran huruf	a. Seluruhnya berbeda-beda b. Sebagian ada yang sama <input checked="" type="checkbox"/> c. Seluruhnya sama
	4. Kesesuaian antara fisik multi representasi dengan siswa	a. Tidak sesuai b. Sebagian sesuai <input checked="" type="checkbox"/> c. Seluruhnya sesuai
	5. Memiliki daya tarik	a. Tidak menarik b. Hanya beberapa yang menarik <input checked="" type="checkbox"/> c. Menarik
II	Bahasa	
	1. Kebenaran tata bahasa	a. Tidak dapat dipahami b. Sebagian dapat dipahami <input checked="" type="checkbox"/> c. Dapat dipahami

Banda Aceh, 20 September 2017
Validator


 (Rusydi, S.T., M.Pd.)
 NIP. 1966 1111999 031002

LEMBAR VALIDASI ANGKET PESERTA DIDIK

A. Petunjuk

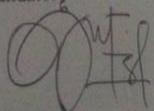
Berikan tanda silang (X) pada nomor yang ada dalam kolom skala penilaian yang sesuai menurut pendapat bapak/ibu!

B. Penilaian Ditinjau dari Beberapa Aspek

No.	Aspek yang ditinjau	Skala penilaian
I	Format	
	1. Sistem penomoran jelas	a. Penomorannya tidak jelas b. Sebagian besar sudah jelas <input checked="" type="checkbox"/> Seluruh penomorannya sudah jelas
	2. Pengaturan tata letak	a. Letaknya tidak teratur b. Sebagian besar sudah teratur <input checked="" type="checkbox"/> Tata letak seluruhnya sudah teratur
	3. Jenis dan ukuran huruf	a. Seluruhnya berbeda-beda b. Sebagian ada yang sama <input checked="" type="checkbox"/> Seluruhnya sama
	4. Kesesuaian antara fisik multi representasi dengan siswa	a. Tidak sesuai b. Sebagian sesuai <input checked="" type="checkbox"/> Seluruhnya sesuai
	5. Memiliki daya tarik	a. Tidak menarik b. Hanya beberapa yang menarik <input checked="" type="checkbox"/> Menarik
II	Bahasa	
	1. Kebenaran tata bahasa	a. Tidak dapat dipahami b. Sebagian dapat dipahami <input checked="" type="checkbox"/> Dapat dipahami

Banda Aceh, 20 September 2017

Validator


(JUFPRISAL, M.Pd.)
NIP.19830704201411001

TABEL I
LUAS DI BAWAH LENGKUNGAN KURVE NORMAL
DARI 0 S/D Z

z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	00,00	00,40	00,80	01,20	01,60	01,99	02,39	02,79	03,19	03,59
0,1	03,98	04,38	04,78	05,17	05,57	05,96	06,36	06,75	07,14	07,53
0,2	07,93	08,32	08,71	09,10	09,48	09,87	10,26	10,64	11,03	11,41
0,3	11,79	12,17	12,55	12,93	13,31	13,68	14,06	14,43	14,80	15,17
0,4	15,54	15,91	16,28	16,64	17,00	17,36	17,72	18,08	18,44	18,79
0,5	19,15	19,50	19,85	20,19	20,54	20,88	21,23	21,57	21,90	22,24
0,6	22,57	22,91	23,24	23,57	23,89	24,22	24,54	24,86	25,17	25,49
0,7	25,80	26,11	26,42	26,73	27,03	27,34	27,64	27,94	28,23	28,52
0,8	28,81	29,10	29,39	29,67	29,95	30,23	30,51	30,78	31,06	31,33
0,9	31,59	31,86	32,12	32,38	32,64	32,89	33,15	33,40	33,65	33,89
1,0	34,13	34,38	34,61	34,85	35,08	35,31	35,54	35,77	35,99	36,21
1,1	36,43	36,65	36,86	37,08	37,29	37,49	37,70	37,90	38,10	38,30
1,2	38,49	38,69	38,88	39,07	39,25	39,44	39,62	39,80	39,97	40,15
1,3	40,32	40,49	40,66	40,82	40,99	41,15	41,31	41,47	41,62	41,77
1,4	41,92	42,07	42,22	42,36	42,51	42,65	42,79	42,92	43,06	43,19
1,5	43,32	43,45	43,57	43,70	43,82	43,94	44,06	44,19	44,29	44,41
1,6	44,52	44,63	44,74	44,84	44,95	45,05	45,15	45,25	45,35	45,45
1,7	45,54	45,64	45,73	45,82	45,91	45,99	46,08	46,16	46,25	46,33
1,8	46,41	46,49	46,56	46,64	46,71	46,78	46,86	46,93	46,99	47,06
1,9	47,13	47,19	47,26	47,32	47,38	47,44	47,50	47,56	47,61	47,67
2,0	47,72	47,78	47,83	47,88	47,93	47,98	48,03	48,08	48,12	48,17
2,1	48,21	48,26	48,30	48,34	48,38	48,42	48,46	48,50	48,54	48,57
2,2	48,61	48,64	48,68	48,71	48,75	48,78	48,81	48,84	48,87	48,90
2,3	48,98	48,96	48,98	49,01	49,04	49,06	49,09	49,11	49,13	49,16
2,4	49,18	49,20	49,22	49,25	49,27	49,29	49,31	49,32	49,34	49,36
2,5	49,38	49,40	49,41	49,43	49,45	49,46	49,48	49,49	49,51	49,52
2,6	49,53	49,55	49,56	49,57	49,59	49,60	49,61	49,62	49,63	49,64
2,7	49,65	49,66	49,67	49,68	49,69	49,70	49,71	49,72	49,73	49,74
2,8	49,74	49,75	49,76	49,77	49,77	49,78	49,79	49,79	49,80	49,81
2,9	49,81	49,82	49,82	49,83	49,84	49,84	49,85	49,85	49,86	49,86
3,0	49,87	49,87	49,87	49,88	49,88	49,89	49,89	49,89	49,90	49,90
3,1	49,90	49,91	49,91	49,91	49,92	49,92	49,92	49,92	49,93	49,93
3,2	49,93	49,93	49,94	49,94	49,94	49,94	49,94	49,95	49,95	49,95
3,3	49,95	49,95	49,95	49,96	49,96	49,96	49,96	49,96	49,97	49,97
3,4	49,97	49,97	49,97	49,97	49,97	49,97	49,97	49,97	49,97	49,98
3,5	49,98	49,98	49,98	49,98	49,98	49,98	49,98	49,98	49,98	49,98
3,6	49,98	49,98	49,99	49,99	49,99	49,99	49,99	49,99	49,99	49,99
3,7	49,99	49,99	49,99	49,99	49,99	49,99	49,99	49,99	49,99	49,99
3,8	49,99	49,99	49,99	49,99	49,99	49,99	49,99	49,99	49,99	49,99
3,9	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00

TABEL VI
NILAI-NILAI CHI KUADRAT

dk	Taraf signifikansi					
	50%	30%	20%	10%	5%	1%
1	0,455	1,074	1,642	2,706	3,841	6,635
2	1,386	2,408	3,219	4,605	5,991	9,210
3	2,366	3,665	4,642	6,251	7,815	11,341
4	3,357	4,878	5,989	7,779	9,488	13,277
5	4,351	6,064	7,289	9,236	11,070	15,086
6	5,348	7,231	8,558	10,645	12,592	16,812
7	6,346	8,383	9,803	12,017	14,067	18,475
8	7,344	9,524	11,030	13,362	15,507	20,090
9	8,343	10,656	12,242	14,684	16,919	21,666
10	9,342	11,781	13,442	15,987	18,307	23,209
11	10,341	12,899	14,631	17,275	19,675	24,725
12	11,340	14,011	15,812	18,549	21,026	26,217
13	12,340	15,119	16,985	19,812	22,362	27,688
14	13,339	16,222	18,151	21,064	23,685	29,141
15	14,339	17,322	19,311	22,307	24,996	30,578
16	15,338	18,418	20,465	23,542	26,296	32,000
17	16,338	19,511	21,615	24,769	27,587	33,409
18	17,338	20,601	22,760	25,989	28,869	34,805
19	18,338	21,689	23,900	27,204	30,144	36,191
20	19,337	22,775	25,038	28,412	31,410	37,566
21	20,337	23,858	26,171	29,615	32,671	38,932
22	21,337	24,939	27,301	30,813	33,924	40,289
23	22,337	26,018	28,429	32,007	35,172	41,638
24	23,337	27,096	29,553	33,196	35,415	42,980
25	24,337	28,172	30,675	34,382	37,652	44,314
26	25,336	29,246	31,795	35,563	38,885	45,642
27	26,336	30,319	32,912	36,741	40,113	46,963
28	27,336	31,391	34,027	37,916	41,337	48,278
29	28,336	32,461	35,139	39,087	42,557	49,588
30	29,336	33,530	36,250	40,256	43,773	50,892

Lampiran 17

TABEL XII

NILAI-NILAI UNTUK DISTRIBUSI F

Baris atas untuk 5%
Baris bawah untuk 1%

V ₂ = dk Penyebut	V ₁ = dk pembilang																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞		
1	161	200	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	246	248	249	250	251	252	253	253	254	254	254		
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,36	19,37	19,38	19,39	19,4	19,41	19,42	19,43	19,44	19,45	19,46	19,47	19,48	19,49	19,49	19,49	19,50	19,50		
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,88	8,84	8,81	8,78	8,76	8,74	8,71	8,69	8,66	8,64	8,62	8,60	8,58	8,57	8,56	8,54	8,54	8,53		
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,93	5,91	5,87	5,84	5,80	5,77	5,74	5,71	5,70	5,68	5,66	5,65	5,64	5,63		
5	6,81	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,78	4,74	4,70	4,68	4,64	4,60	4,56	4,53	4,50	4,46	4,44	4,42	4,40	4,38	4,37	4,36		
6	16,28	13,27	12,06	11,39	10,97	10,67	10,45	10,27	10,15	10,05	9,96	9,89	9,77	9,68	9,55	9,47	9,38	9,29	9,24	9,17	9,13	9,07	9,04	9,02		
7	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	4,03	4,00	3,96	3,92	3,87	3,84	3,81	3,77	3,75	3,72	3,71	3,69	3,68	3,67		
8	13,74	10,92	9,78	9,15	8,75	8,47	8,26	8,10	7,98	7,87	7,79	7,72	7,60	7,52	7,39	7,31	7,23	7,14	7,09	7,02	6,99	6,94	6,90	6,88		
9	5,59	4,74	4,35	4,14	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,63	3,60	3,57	3,51	3,49	3,44	3,41	3,38	3,34	3,32	3,29	3,28	3,25	3,24	3,23		
10	12,25	9,55	8,45	7,85	7,46	7,19	7,00	6,84	6,71	6,62	6,54	6,47	6,35	6,27	6,15	6,07	5,98	5,90	5,85	5,78	5,75	5,70	5,67	5,65		
11	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,34	3,31	3,28	3,23	3,20	3,15	3,12	3,08	3,05	3,03	3,00	2,98	2,96	2,94	2,93		
12	11,28	8,65	7,59	7,01	6,63	6,37	6,19	6,03	5,91	5,82	5,74	5,67	5,56	5,48	5,36	5,28	5,20	5,11	5,06	5,00	4,96	4,91	4,88	4,86		
13	5,12	4,28	3,88	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,13	3,10	3,07	3,02	2,98	2,93	2,90	2,86	2,82	2,80	2,77	2,76	2,73	2,72	2,71		
14	10,58	8,02	6,99	6,42	6,06	5,80	5,62	5,47	5,35	5,26	5,18	5,11	5,00	4,92	4,80	4,73	4,64	4,56	4,51	4,45	4,41	4,38	4,33	4,31		
15	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,97	2,94	2,91	2,86	2,82	2,77	2,74	2,70	2,67	2,64	2,61	2,59	2,56	2,55	2,54		
16	10,04	7,56	6,55	5,99	5,64	5,39	5,21	5,06	4,95	4,85	4,78	4,71	4,60	4,52	4,41	4,33	4,25	4,17	4,12	4,05	4,01	3,96	3,93	3,91		
17	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,85	2,82	2,79	2,74	2,70	2,65	2,61	2,57	2,53	2,50	2,47	2,45	2,42	2,41	2,40		
18	9,65	7,20	6,22	5,67	5,32	5,07	4,88	4,74	4,63	4,54	4,46	4,40	4,29	4,21	4,10	4,02	3,94	3,88	3,80	3,74	3,70	3,66	3,62	3,60		

V ₂ = dk Penyebut	V ₁ = dk pembilang																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞		
12	4,75	3,88	3,49	3,26	3,11	3,00	2,92	2,85	2,80	2,76	2,72	2,69	2,64	2,60	2,54	2,50	2,46	2,42	2,40	2,36	2,35	2,32	2,31	2,30		
13	9,33	6,93	5,95	5,41	5,06	4,82	4,65	4,50	4,39	4,30	4,22	4,16	4,05	3,98	3,86	3,78	3,70	3,61	3,56	3,49	3,46	3,41	3,38	3,36		
14	4,67	3,80	3,41	3,18	3,02	2,92	2,84	2,77	2,72	2,67	2,63	2,60	2,55	2,51	2,46	2,42	2,38	2,34	2,32	2,28	2,26	2,24	2,22	2,21		
15	9,07	6,71	5,74	5,20	4,86	4,62	4,44	4,30	4,19	4,10	4,02	3,96	3,85	3,78	3,67	3,59	3,51	3,42	3,37	3,30	3,27	3,21	3,18	3,16		
16	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,77	2,70	2,65	2,60	2,56	2,53	2,48	2,44	2,39	2,35	2,31	2,27	2,24	2,21	2,19	2,16	2,14	2,13		
17	8,86	6,51	5,56	5,03	4,69	4,46	4,28	4,14	4,03	3,94	3,86	3,80	3,70	3,62	3,51	3,43	3,34	3,26	3,21	3,14	3,11	3,06	3,02	3,00		
18	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,70	2,64	2,59	2,55	2,51	2,48	2,43	2,39	2,33	2,29	2,25	2,21	2,18	2,15	2,12	2,10	2,08	2,07		
19	8,68	6,36	5,42	4,89	4,56	4,32	4,14	4,00	3,89	3,80	3,73	3,67	3,56	3,48	3,36	3,29	3,20	3,12	3,07	3,00	2,97	2,92	2,89	2,87		
20	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,45	2,42	2,37	2,33	2,28	2,24	2,20	2,16	2,13	2,09	2,07	2,04	2,02	2,01		
21	8,53	6,23	5,29	4,77	4,44	4,20	4,03	3,89	3,78	3,69	3,61	3,55	3,45	3,37	3,25	3,18	3,10	3,01	2,96	2,89	2,86	2,80	2,77	2,75		
22	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,62	2,55	2,50	2,45	2,41	2,38	2,33	2,29	2,23	2,19	2,15	2,11	2,08	2,04	2,02	1,99	1,97	1,96		
23	8,40	6,11	5,18	4,67	4,34	4,10	3,93	3,79	3,68	3,59	3,52	3,45	3,35	3,27	3,16	3,08	3,00	2,92	2,86	2,79	2,76	2,70	2,67	2,65		
24	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41	2,37	2,34	2,29	2,25	2,19	2,15	2,11	2,07	2,04	2,00	1,98	1,95	1,93	1,92		
25	8,28	6,01	5,09	4,58	4,25	4,01	3,85	3,71	3,60	3,51	3,44	3,37	3,27	3,19	3,07	3,00	2,91	2,83	2,78	2,71	2,68	2,62	2,59	2,57		
26	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,55	2,48	2,43	2,38	2,34	2,31	2,26	2,21	2,15	2,11	2,07	2,02	2,00	1,96	1,94	1,91	1,90	1,88		
27	8,18	5,93	5,01	4,50	4,17	3,94	3,77	3,63	3,52	3,43	3,36	3,30	3,19	3,12	3,00	2,92	2,84	2,76	2,70	2,63	2,60	2,54	2,51	2,49		
28	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,52	2,45	2,40	2,35	2,31	2,28	2,23	2,18	2,12	2,08	2,04	1,99	1,96	1,92	1,90	1,87	1,85	1,84		
29	8,10	5,85	4,94	4,43	4,1	3,87	3,71	3,58	3,45	3,37	3,30	3,23	3,13	3,05	2,94	2,86	2,77	2,69	2,63	2,56	2,53	2,47	2,44	2,42		
30	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,49	2,42	2,37	2,32	2,28	2,25	2,20	2,15	2,09	2,05	2,00	1,96	1,93	1,89	1,87	1,84	1,82	1,81		
31	8,02	5,78	4,87	4,37	4,04	3,81	3,65	3,51	3,40	3,31	3,24	3,17	3,07	2,99	2,88	2,80	2,72	2,63	2,58	2,51	2,47	2,42	2,38	2,36		
32	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,47	2,40	2,35	2,30	2,26	2,23	2,18	2,13	2,07	2,03	1,98	1,93	1,91	1,87	1,84	1,81	1,80	1,78		
33	7,94	5,72	4,82	4,31	3,99	3,76	3,59	3,45	3,35	3,26	3,18	3,12	3,02	2,94	2,83	2,75	2,67	2,58	2,53	2,46	2,42	2,37	2,33	2,31		
34	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,45	2,38	2,32	2,28	2,24	2,20	2,14	2,10	2,04	2,00	1,96	1,91	1,88	1,84	1,82	1,79	1,77	1,76		
35	7,88	5,66	4,76	4,26	3,94	3,71	3,54	3,41	3,30	3,21	3,14	3,07	2,97	2,89	2,78	2,70	2,62	2,53	2,48	2,41	2,37	2,32	2,28	2,26		
36	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,43	2,36	2,30	2,26	2,22	2,18	2,13	2,09	2,02	1,98	1,94	1,89	1,86	1,82	1,80	1,76	1,74	1,73		
37	7,82	5,61	4,72	4,22	3,90	3,67	3,50	3,36	3,25	3,17	3,09	3,03	2,93	2,85	2,74	2,66	2,58	2,49	2,44	2,36	2,33	2,27	2,23	2,21		
38	4,24	3,38	2,99	2,76	2,60	2,49	2,41	2,34	2,28	2,24	2,20	2,16	2,11	2,06	2,00	1,96	1,92	1,87	1,84	1,80	1,77	1,74	1,72	1,71		
39	7,77	5,57	4,68	4,18	3,86	3,63	3,46	3,32	3,21	3,13	3,05	2,99	2,89	2,81	2,70	2,62	2,54	2,45	2,40	2,32	2,29	2,23	2,19	2,17		
40	4,22	3,37	2,98	2,74	2,59	2,47	2,39	2,32	2,27	2,22	2,18	2,15	2,10	2,05	1,99	1,95	1,90	1,85	1,82	1,78	1,76	1,72	1,70	1,69		
41	7,72	5,53	4,64	4,14	3,82	3,59	3,42	3,29	3,17	3,09	3,02	2,96	2,86	2,77	2,66	2,58	2,50	2,41	2,36	2,28	2,25	2,19	2,15	2,13		

TABEL II
NILAI-NILAI DALAM DISTRIBUSI t

α untuk uji dua pihak (two tail test)						
	0,50	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01
α untuk uji satu pihak (one tail test)						
dk	0,25	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005
1	1,000	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657
2	0,816	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
3	0,765	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841
4	0,741	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
5	0,727	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	0,718	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	0,711	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	0,706	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
9	0,703	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250
10	0,700	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169
11	0,697	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106
12	0,695	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055
13	0,692	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
14	0,691	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
15	0,690	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947
16	0,689	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921
17	0,688	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898
18	0,688	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878
19	0,687	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
20	0,687	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845
21	0,686	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831
22	0,686	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
23	0,685	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
24	0,685	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797
25	0,684	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787
26	0,684	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779
27	0,684	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771
28	0,683	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763
29	0,683	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756
30	0,683	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750
40	0,681	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704
60	0,679	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660
120	0,677	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617
∞	0,674	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576

FOTO PENELITIAN

a. kegiatan penelitian pada kelas kontrol

Peserta didik sedang menjawab soal *pre-test*



Peserta didik sedang menjawab soal *post-test*

b. kegiatan penelitian pada kelas eksperimen

Peserta didik duduk berkelompok



Peserta didik menganalisis masalah



Peserta didik melakukan praktikum



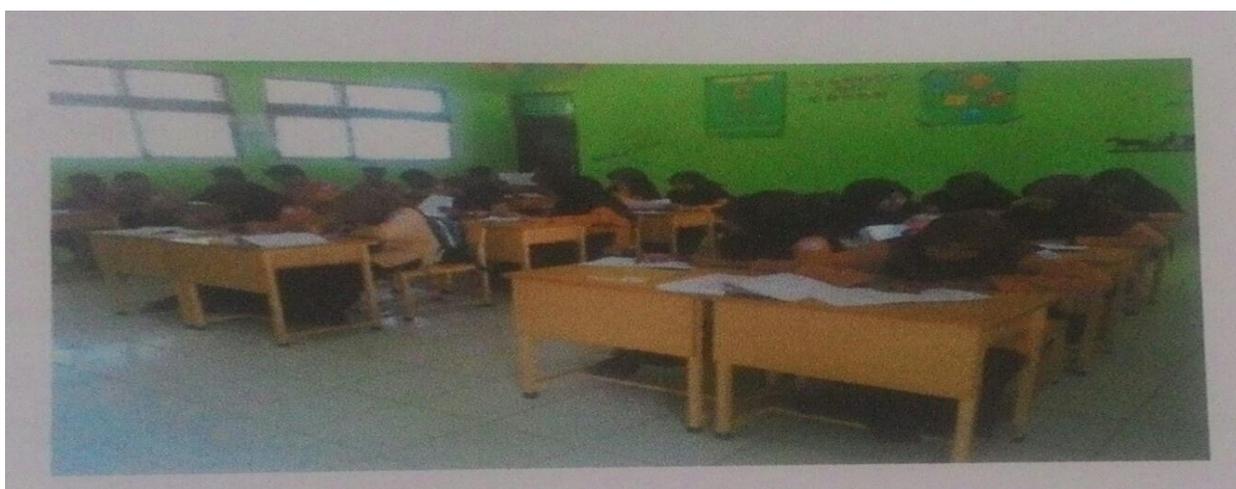
Peserta didik melakukan praktikum



Pendidik beserta peserta didik menyimpulkan hasil dari praktikum



Peserta didik sedang menjawab soal pre-test



Peserta didik sedang menjawab soal post-test



Peneliti bersama peserta didik

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama : Eva Rosdiani
 Tempat, Tanggal Lahir : Banda Aceh, 20 September 1994
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Agama : Islam
 Bangsa/Suku : Indonesia/Aceh
 Status : Kawin
 Alamat Sekarang : Lam-Ujong, Mns. Manyang, Aceh Besar
 Pekerjaan/Nim : Mahasiswi /251324520

B. Identitas Orang Tua

Ayah : Zainuddin A.R
 Ibu : Hafnida
 Pekerjaan Ayah : Jualan Nasi Soto
 Pekerjaan Ibu : Ibu Rumah Tangga
 Alamat Orang Tua : Lam-Ujong, Mns. Manyang, Aceh Besar

C. Riwayat Pendidikan

SD/MI	: SDN 09 B.Aceh	Tamat 2006
SMP/MTSN	: SMPN 18 B.Aceh	Tamat 2009
SMA/MA	: SMK Farmasi Cut Meutia B.aceh	Tamat 2012
Perguruan Tinggi	: UIN Ar-Raniry Banda Aceh	Tamat

Banda Aceh, 26 Oktober 2017

Penulis

Eva Rosdiani