

**KEEFEKTIFAN PEMBELAJARAN FISIKA SMA TERINTEGRASI  
PENDIDIKAN KEBENCANAAN LETUSAN GUNUNG API DITINJAU DARI  
PENGUASAAN MATERI DAN KESIAPSIAGAAN BENCANA ALAM**

**TUGAS AKHIR SKRIPSI**

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



Oleh:  
Lia Rahmawati  
NIM. 14302241004

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2018**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan judul

### **KEEFEKTIFAN PEMBELAJARAN FISIKA SMA TERINTEGRASI PENDIDIKAN KEBENCANAAN LETUSAN GUNUNG API DITINJAU DARI PENGUASAAN MATERI DAN KESIAPSIAGAAN BENCANA ALAM**

Disusun Oleh:

Lia Rahmawati  
NIM. 14302241004

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dewan Pembimbing untuk dilaksanakan  
Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, 5 Januari 2018

Mengetahui,  
Ketua Program Studi

Disetujui,  
Dosen Pembimbing,



Yusman Wiyatmo, M.Si.  
NIP. 19680712 199303 1 004



Yusman Wiyatmo, M.Si.  
NIP. 19680712 199303 1 004

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lia Rahmawati

NIM : 14302241004

Program Studi : Pendidikan Fisika

Judul TAS : Keefektifan Pembelajaran Fisika SMA Terintegrasi

*Pendidikan Kebencanaan Letusan Gunung Api Ditinjau  
dari Penguasaan Materi dan Kesiapsiagaan Bencana Alam*

menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya sendiri di bawah tema penelitian payung dosen atas nama Rahayu Dwi Siwi S.R.,dkk. Jurusan Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Tahun 2017. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 5 Januari 2018

Yang menyatakan,



Lia Rahmawati  
NIM. 14302241004

**HALAMAN PENGESAHAN**

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**KEEFEKTIFAN PEMBELAJARAN FISIKA SMA TERINTEGRASI  
PENDIDIKAN KEBENCANAAN LETUSAN GUNUNG API DITINJAU DARI  
PENGUASAAN MATERI DAN KESIAPSIAGAAN BENCANA ALAM**

Disusun Oleh:

Lia Rahmawati  
NIM. 14302241004

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

Pada tanggal 22 Januari 2018

**TIM PENGUJI**

<b>Nama</b>	<b>Jabatan</b>	<b>Tanda Tangan</b>	<b>Tanggal</b>
Yusman Wiyatmo, M.Si.	Ketua Penguji		23/01-18
Suyoso, M.Si.	Sekretaris Penguji		23/01-18
Rahayu Dwisiwi S.R.,M.Pd.	Penguji Utama		23/01-18

Yogyakarta, 24 Januari 2018  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
Dekan,



Dr. Hartono

NIP. 19620329 198702 1 002

## **MOTTO**

*Hidup ini bagaikan skripsi, banyak bab dan revisi yang harus dilewati.*

*Tetapi akan selalu berakhir indah, bagi yang pantang menyerah.*

*(Alitt Susanto)*

## PERSEMBAHAN

Tugas Akhir Skripsi ini penulis persembahkan untuk orang-orang yang penulis kasihi dan juga mendukung penulis, sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Tugas Akhir Skripsi ini penulis persembahkan terutama kepada Allah SWT yang selalu memberikan kekuatan, keyakinan, dan optimisme.

Dari lubuk hati yang paling dalam dan dengan penuh rasa bangga, Tugas Akhir Skripsi ini penulis persembahkan juga kepada:

Bapak dan ibu yang penulis sayangi, kakakku tercinta (Arif Chrisma Yuliadi dan Laeli Fitriani), kekasih hati (Kumara Primandaru), serta seluruh keluarga besar yang terus memberikan semangat dan mendoakan penulis dalam kebaikan.

Skripsi ini juga penulis bingkiskan kepada:

Teman-teman seperjuangan satu payung *Wati Family* (Ayu Purwati dan Tita Trisnawati), serta seluruh teman-teman kelas Pendidikan Fisika I 2014, tanpa kalian semua tidak ada artinya.

Teman-teman seataap di Arumdaluh (Respati, Arum, dan Siska), Keluarga Beringin (Susi, Emak, Ayu, dan Tita), Keluarga Cemara (Lukman, Ferdy, Nindi, Anin, dan Mumtaz), Trio Bidadari (Ayu dan Vivi) serta keluarga seperantauan (Forsimangga) yang selalu menemani, menginspirasi, menghibur, dan memberikan warna dalam perjalanan studi penulis.

# **KEEFEKTIFAN PEMBELAJARAN FISIKA SMA TERINTEGRASI PENDIDIKAN KEBENCANAAN LETUSAN GUNUNG API DITINJAU DARI PENGUASAAN MATERI DAN KESIAPSIAGAAN BENCANA ALAM**

Disusun Oleh:

Lia Rahmawati  
NIM. 14302241004

## **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui adanya perbedaan penguasaan materi antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api dan model pembelajaran fisika konvensional, (2) mengetahui adanya perbedaan kesiapsiagaan bencana alam antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api dan model pembelajaran fisika konvensional, (3) mengetahui keefektifan pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api dibandingkan dengan pembelajaran fisika konvensional ditinjau dari penguasaan materi, dan (4) mengetahui keefektifan pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api dibandingkan dengan pembelajaran fisika konvensional ditinjau dari kesiapsiagaan bencana alam.

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan desain penelitian *control group pre-test-post-test design*. Populasi penelitian ini adalah peserta didik kelas XI IPA di SMA Negeri 1 Cangkringan tahun pelajaran 2017/2018 sebanyak 60 peserta didik yang terbagi dalam dua kelas. Teknik pengambilan sampel adalah sampling jenuh dan diperoleh kelas XI IPA 1 sebagai kelas kontrol dan kelas XI IPA 2 sebagai kelas eksperimen. Materi fisika yang diajarkan yaitu Usaha dan Energi. Instrumen pengumpulan data yaitu angket kesiapsiagaan bencana alam, soal tes, dan lembar observasi keterlaksanaan RPP. Analisis data dilakukan dengan menggunakan uji GLM-Manova.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) ada perbedaan penguasaan materi antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api dan model pembelajaran fisika konvensional, (2) ada perbedaan penguasaan materi antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api dan model pembelajaran fisika konvensional, (3) pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api lebih efektif daripada pembelajaran fisika konvensional ditinjau dari penguasaan materi, dan (4) pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api lebih efektif daripada pembelajaran fisika konvensional ditinjau dari kesiapsiagaan bencana alam.

**Kata kunci** : Integrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api, penguasaan materi, kesiapsiagaan bencana alam, usaha dan energi.

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul Keefektifan Pembelajaran Fisika SMA Terintegrasi Pendidikan Kebencanaan Letusan Gunung Api Ditinjau dari Penguasaan Materi dan Kesiapsiagaan Bencana Alam dapat disusun sesuai dengan harapan. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Yusman Wiyatmo, M.Si. selaku Dosen Pembimbing TAS yang telah banyak memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Bapak Suyoso selaku Validator instrumen penelitian TAS yang memberikan saran dan masukan perbaikan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
3. Bapak Yusman Wiyatmo, M.Si. selaku Ketua Penguji, Bapak Suyoso, M.Si selaku Sekretaris, dan Ibu Rahayu Dwisiwi S.R.,M.Pd. selaku Penguji Utama yang sudah memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap TAS ini.
4. Bapak Yusman Wiyatmo, M.Si. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika dan Ketua Program Studi Pendidikan Fisika beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya TAS ini.
5. Dr. Hartono selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
6. Dra. Anies Rachmania S.S., M.Pd. selaku Kepala SMA Negeri 1 Cangkringan yang telah memberi ijin dan bantuan dalam pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi ini.

7. Para guru dan staf SMA Negeri 1 Cangkringan yang telah memberi bantuan memperlancar pengambilan data selama proses penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
8. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan di sini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, 5 Januari 2018

Penulis,

Lia Rahmawati  
NIM. 14302241004

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
MOTTO .....	v
PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	6
C. Batasan Masalah.....	7
D. Rumusan Masalah .....	7
E. Tujuan Penelitian.....	8
F. Manfaat Penelitian.....	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	10
A. Kajian Teori.....	10
1. Hakikat Pembelajaran Fisika.....	10
2. Model Pembelajaran.....	12
3. Perangkat Pembelajaran Fisika.....	18
4. Penguasaan Materi.....	38
5. Kesadaran dan Kesiapsiagaan Bencana Alam .....	41
B. Kajian Keilmuan .....	43
1. Pendidikan Kebencanaan Letusan Gunung Api .....	43
2. Hukum Kekekalan Energi Mekanik.....	56
C. Penelitian yang Relevan .....	65
D. Kerangka Berpikir .....	65
E. Hipotesis.....	67
BAB III METODE PENELITIAN.....	68
A. Jenis Penelitian.....	68
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	69
C. Populasi dan Sampel Penelitian .....	69
1. Populasi.....	69
2. Sampel.....	70
D. Variabel Penelitian .....	70
E. Instrumen Penelitian.....	71
1. Instrumen Perangkat Pembelajaran .....	71
2. Instrumen Pengumpul Data.....	72
F. Teknik Pengumpulan Data.....	74

G. Teknik Analisis Data.....	75
1. Validasi .....	75
2. Keterlaksanaan RPP dalam Pembelajaran.....	77
3. <i>Gain</i> .....	77
4. Uji Prasyarat Analisis.....	78
5. Pengujian Hipotesis .....	79
BAB VI HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	83
A. Deskripsi Hasil Penelitian .....	83
1. Data Validasi .....	83
2. Keterlaksanaan RPP .....	85
3. Peningkatan Penguasaan Materi .....	85
4. Peningkatan Kesiapsiagaan Bencana Alam .....	86
B. Hasil Analisis Data.....	87
1. Uji Persyaratan Analisis .....	87
2. Hasil Uji Hipotesis .....	89
C. Pembahasan .....	92
1. Penguasaan Materi Usaha dan Energi.....	93
2. Kesiapsiagaan Bencana Letusan Gunung Api .....	96
BAB V SIMPULAN, KETERBATASAN PENELITIAN DAN SARAN.....	101
A. Simpulan.....	101
B. Keterbatasan Penelitian .....	101
C. Saran.....	102
DAFTAR PUSTAKA .....	103
LAMPIRAN.....	106

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kesiapsiagaan Saat Terjadi Letusan Gunung Api.....	52
Tabel 2. <i>Control Group Pre-test-Post-test Design</i> .....	69
Tabel 3. Perincian Jumlah Peserta Didik Kelas XI.....	70
Tabel 4. Kisi-Kisi Angket Kesiapsiagaan Bencana Alam .....	72
Tabel 5. Kisi-Kisi Soal <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> . .....	73
Tabel 6. Kriteria Penilaian Ideal Menurut Eko Putro W (2011: 238).....	76
Tabel 7. Kriteria Penilaian Ideal Rentang Skala 1-4.....	76
Tabel 8. Intepretasi Nilai <i>Standard Gain</i> .....	77
Tabel 9. Hasil Validasi RPP oleh Dosen Ahli dan Praktisi .....	84
Tabel 10. Keterlaksanaan RPP di SMA Negeri 1 Cangkringan.....	85
Tabel 11. Analisis <i>Gain</i> Penguasaan Materi .....	86
Tabel 12. Analisis <i>Gain</i> Kesiapsiagaan Bencana Alam.....	86
Tabel 13. Uji Normalitas <i>Gain</i> Penguasaan Materi dan Kesiapsiagaan .....	88
Tabel 14. Uji Homogenitas <i>Gain</i> Penguasaan Materi dan Kesiapsiagaan.....	89
Tabel 15 . <i>Box's Test of Equality of Covariance Matrices</i> .....	90
Tabel 16. <i>Multivariate Test</i> .....	90
Tabel 17. <i>Tests of Between-Subjects Effects</i> .....	91

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Energi Mekanik Benda dalam Bentuk Energi Potensial dan Energi Kinetik Dapat Diubah Menjadi Usaha. ....	56
Gambar 2.	Hukum Kekekalan Energi Mekanik Suatu Bola yang Jatuh dari Ketinggian $h_1$ dengan Kecepatan Awal $v_1$ ke Ketinggian $h_2$ dengan Kecepatan $v_2$ . ....	57
Gambar 3.	Material Bermassa $m$ Terlontar dari Puncak Gunung Api dengan Kecepatan Awal $v_0$ . ....	58
Gambar 4.	Material Bermassa $m$ Berada di Titik Tertinggi ( $h$ ) dari Puncak Gunung Api.....	59
Gambar 5.	Material Bermassa $m$ Terlontar dari Puncak Gunung Api dengan Kecepatan Awal $v_0$ dan Sudut Elevasi $\theta$ .....	60
Gambar 6.	Material Bermassa $m$ Berada di Titik Tertinggi ( $h$ ) dari Puncak Gunung Api.....	61
Gambar 7.	Material Bermassa $m$ di Lereng Gunung Api.....	62
Gambar 8.	Material Bermassa $m$ Berada di Puncak Gunung Api. ....	63
Gambar 9.	Material Bermassa $m$ Berada di Lereng Gunung Api. ....	64
Gambar 10.	Diagram Batang Skor <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen .....	94
Gambar 11.	Diagram Batang Skor Kesiapsiagaan Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen .....	96
Gambar 12.	Diagram Batang Skor Kesiapsiagaan Berdasarkan Kisi-Kisi Angket Kesiapsiagaan Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen .....	99

## DAFTAR LAMPIRAN

### **Lampiran 1. Instrumen Penelitian**

Lampiran 1.1. Silabus .....	108
Lampiran 1.3. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen.....	112
Lampiran 1.4. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Kontrol.....	169
Lampiran 1.5. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP Kelas Eksperimen.....	194
Lampiran 1.6. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP Kelas Kontrol .....	209
Lampiran 1.7. Soal <i>Pre Test-Post Test</i> .....	224
Lampiran 1.8. Angket Kesiapsiagaan Bencana Alam.....	238

### **Lampiran 2. Hasil Penelitian**

Lampiran 2.2. Penilaian Validasi RPP Kelas Kontrol .....	242
Lampiran 2.3. Hasil Observasi Keterlaksanaan RPP Kelas Kontrol .....	246
Lampiran 2.4. Hasil Observasi Keterlaksanaan RPP Kelas Eksperimen.....	247
Lampiran 2.5. Hasil Skor Tes Kelas Kontrol .....	248
Lampiran 2.6. Hasil Skor Tes Kelas Eksperimen .....	249
Lampiran 2.7. Hasil Skor Angket Kelas Kontrol.....	250
Lampiran 2.8. Hasil Skor Angket Kelas Eksperimen .....	251
Lampiran 2.9. Hasil Analisis Uji Prasyarat.....	252
Lampiran 2.10. Hasil Analisis GLM-Manova .....	255
Lampiran 2.11. Hasil Analisis Skor Kisi-Kisi Angket Kesiapsiagaan.....	260

### **Lampiran 3. Surat Penelitian**

Lampiran 3.2. Surat Permohonan Izin Observasi .....	266
Lampiran 3.3. Surat Permohonan Izin Penelitian dari Fakultas.....	267
Lampiran 3.4. Surat Rekomendasi Penelitian KESBANGPOL.....	268
Lampiran 3.5. Surat Rekomendasi Penelitian dari Dinas Pendidikan, Pemuda, dan Olahraga.....	269
Lampiran 3.6. Surat Keterangan Penelitian di SMA Negeri 1 Cangkringan .....	270

### **Lampiran 4. Dokumentasi**

Lampiran 4.1. Dokumentasi Penelitian.....	271
Lampiran 4.2. Contoh Lembar Jawab Soal Tes .....	273
Lampiran 4.3. Contoh Lembar Angket Kesiapsiagaan .....	276

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Secara geologis, Indonesia berada di atas pertemuan tiga lempeng litosfer dunia yaitu lempeng *Eurasia* atau Asia Tenggara, Pasifik, dan Hindia Belanda. Posisi tersebut menyebabkan Indonesia dilalui oleh 2 jalur pegunungan dunia, yaitu Sirkum Mediterania dan Sirkum Pasifik. Hal tersebut menyebabkan Indonesia memiliki banyak gunung berapi, dan sebagian masih aktif sampai saat ini. Keberadaan gunung berapi tersebut memberikan dampak besar bagi masyarakat. Dampak positifnya seperti tanah yang subur dan sumber daya alam yang melimpah. Sedangkan dampak negatifnya adalah bahaya letusan gunung berapi.

Bahaya yang timbul pada saat terjadi letusan gunung berapi berupa lahar letusan, awan panas, gas beracun dan kerusakan lahan akibat terjangan awan panas. Bahaya yang timbul pasca letusan gunung berapi diantaranya kerusakan lingkungan, pencemaran udara, dan aliran lahar dingin. Bahaya tersebut akan mengancam beberapa elemen yang ada di sekitarnya. Elemen yang berada dalam wilayah bahaya (*element at risk*) antara lain penduduk, sarana, prasarana fisik seperti jalan, jembatan, perumahan, dan sebagainya. Resiko bencana menjadi tinggi ketika masyarakat tidak memiliki kemampuan untuk menanggapi bahaya letusan tersebut, karena kurangnya pemahaman tentang gunung berapi dan bahayanya.

Pemerintah Indonesia telah mengesahkan Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang penanggulangan bencana yang merupakan langkah nyata pemerintah dalam ikut melakukan pengurangan resiko bencana, yang meliputi pencegahan, mitigasi, upaya kesiapsiagaan, pengintegrasian dalam proses pembangunan dan pengambilan keputusan. Namun sampai saat ini, pihak pemerintah maupun masyarakat masih kesulitan dalam mencari upaya untuk menanggulangi segala permasalahan yang berkaitan dengan bencana letusan gunung berapi. Sebagian masyarakat masih kurang mengerti mengenai tindakan apa saja yang perlu mereka lakukan ketika terjadi bencana, apa yang harus dipersiapkan ketika terjadi bencana, dan bagaimana cara untuk mengurangi resiko bencana tersebut. Model penanganan bencana selama ini pun masih bersifat reaktif, artinya pemerintah tidak mempunyai kemampuan untuk memberikan deteksi dini kapan bencana terjadi.

Pembelajaran mitigasi letusan gunung berapi dapat dilakukan melalui jalur pendidikan formal maupun non formal. Pendidikan formal diberikan melalui sekolah. Bagi peserta didik, pembelajaran mitigasi bencana bertujuan agar mereka mengerti dan mengetahui bahaya serta tindakan preventif untuk menghadapi bencana letusan gunung berapi. Jalur non formal, pembelajaran mitigasi bencana letusan gunung berapi dilakukan dengan cara memberikan pelatihan kepada masyarakat mengenai penanggulangan bencana letusan gunung berapi.

Dalam Undang-Undang No. 24 tahun 2007 ditegaskan bahwa penanggulangan bencana harus terintegrasi ke dalam program pembangunan, termasuk dalam sektor pendidikan. Ditegaskan pula dalam undang-undang

tersebut bahwa pendidikan menjadi salah satu faktor penentu dalam kegiatan pengurangan resiko bencana. Bentuk nyata dalam bidang pendidikan yaitu mengintegrasikan materi kebencanaan dalam sistem pendidikan di sekolah. Pendidikan tentang kebencanaan dapat dilakukan dengan banyak cara, misalnya kegiatan ekstrakurikuler, muatan lokal dan melaksanakan pembelajaran terpadu antara pembelajaran fisika dengan pendidikan kebencanaan. Pembelajaran terpadu dilakukan dengan cara mengintegrasikan pendidikan kebencanaan ke dalam pembelajaran fisika dengan materi pokok yang relevan.

Mata pelajaran Fisika di SMA/MA bertujuan agar peserta didik mampu mengetahui konsep-konsep fisika dan saling keterkaitannya serta mampu menggunakan metode ilmiah yang dilandasi sikap ilmiah untuk memecahkan masalah-masalah yang dihadapinya. Fisika adalah bangun pengetahuan yang menggambarkan usaha, temuan, wawasan, dan kearifan yang bersifat kolektif dari umat manusia. Di samping itu, fisika merupakan aktivitas manusia yang bertujuan menemukan keteraturan alam melalui pengamatan, pengukuran, dan eksperimen. Sebagai bangun pengetahuan fisika tersusun atas fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori, sedangkan sebagai aktivitas fisika merupakan cara berfikir yang bersifat dinamis daam rangka menemukan kebenaran suatu ilmu (Mundilarto, 2002: 18). Melalui mata pelajaran fisika, peserta didik diharapkan dapat mengungkapkan rahasia-rahasia alam yang biasa terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Salah satunya adalah kejadian bencana alam.

Peneliti telah melakukan observasi kegiatan pembelajaran fisika dan observasi peserta didik di SMA Negeri 1 Cangkringan di kelas XI IPA 1 dan XI

IPA 2 sekaligus wawancara dengan guru mata pelajaran fisika kelas XI di sekolah tersebut. Berdasarkan hasil observasi, wawancara dengan guru mata pelajaran fisika dan observasi peserta didik ditemukan beberapa permasalahan dalam proses pembelajaran, antara lain masih rendahnya pencapaian hasil belajar siswa dalam ranah kognitif, dan masih rendahnya pengetahuan kesiapsiagaan letusan gunung berapi.

Hasil wawancara guru fisika kelas XI yang dilakukan, mata pelajaran fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang memiliki output nilai yang rendah dan pada kegiatan pembelajaran sering dijumpai peserta didik yang mengalami kesulitan dalam mencapai kompetensi dasar dan penguasaan materi pembelajaran yang telah ditentukan. Hal tersebut juga didukung oleh data hasil nilai Penilaian Tengah Semester (PTS) peserta didik kelas XI IPA SMA N 1 Cangkringan tahun ajaran 2017/2018 yang menunjukkan bahwa nilai rata-rata mata pelajaran fisika sebelum dilakukan perbaikan hanya sebesar 58,8 pada kelas XI IPA 1 dengan jumlah siswa yang lulus KKM sebanyak 4 siswa dan sebesar 44,7 pada kelas XI IPA 2 dengan jumlah siswa yang lulus KKM sebanyak 2 siswa. Berdasarkan nilai tersebut diperoleh nilai rata-rata sebesar 51,75 dan belum mencapai nilai standar KKM fisika di SMA Negeri 1 Cangkringan yang sebesar 75 (SMA N 1 Cangkringan, 2017). Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa penguasaan materi fisika di SMA Negeri 1 Cangkringan kelas XI masih tergolong rendah.

Permasalahan lain yang ditemukan di SMA Negeri 1 Cangkringan berdasarkan analisis hasil observasi adalah pengetahuan kesiapsiagaan bencana

letusan gunung api masih relatif rendah. Hal ini disebabkan guru mata pelajaran fisika tidak menggunakan perangkat pembelajaran fisika yang terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api. Kesiapsiagaan bencana tergolong rendah juga diperkuat dengan hasil wawancara dengan peserta didik, dimana sebagian besar peserta didik menyatakan bahwa belum pernah diadakan kegiatan kesiapsiagaan yang berkaitan dengan bencana letusan gunung api, baik dalam pembelajaran, sosialisasi, maupun simulasi.

Pembelajaran di tingkat SMA yang memuat pengintegrasian materi kebencanaan ke dalam mata pelajaran fisika masih kurang diterapkan. Hal tersebut ditunjukkan dengan masih sedikitnya sekolah yang mengintegrasikan pendidikan kebencanaan di dalam mata pelajaran fisika. Telah dikembangkan perangkat pembelajaran fisika terintegrasi dengan pendidikan kebencanaan letusan gunung api di SMA oleh Ginanjar Winar Putra pada tahun 2013, namun belum diketahui tingkat keefektifan pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran tersebut. Berdasarkan latar belakang masalah di atas, diperlukan penelitian yang berjudul “Keefektifan Pembelajaran Fisika SMA Terintegrasi Pendidikan Kebencanaan Letusan Gunung Api Ditinjau dari Penguasaan Materi dan Kesiapsiagaan Bencana Alam”.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan, yaitu sebagai berikut:

1. Pendidikan kebencanaan letusan gunung api di tingkat satuan pendidikan SMA dapat dilaksanakan melalui integrasi pendidikan kebencanaan ke dalam mata pelajaran Fisika, namun masih belum diterapkan dengan baik.
2. Telah dikembangkan perangkat pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api, namun belum diketahui tingkat keefektifan perangkat tersebut dalam pembelajaran.
3. Masih rendahnya penguasaan materi fisika di SMA Negeri 1 Cangkringan kelas XI yang ditandai dengan output nilai yang rendah dan pada kegiatan pembelajaran sering dijumpai peserta didik yang mengalami kesulitan dalam mencapai kompetensi dasar dan penguasaan materi pembelajaran yang telah ditentukan.
4. Masih rendahnya pengetahuan kesiapsiagaan bencana letusan gunung api di SMA Negeri 1 Cangkringan kelas XI karena meskipun sudah diadakan penelitian pengembangan media pembelajaran terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api, namun penggunaan media hanya terbatas ketika penelitian saja dan tidak diteruskan oleh guru mata pelajaran fisika.

### **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah yang dikemukakan, agar tidak terlalu luas maka penelitian ini dibatasi pada permasalahan sebagai berikut.

1. Pendidikan kebencanaan dibatasi pada bencana letusan gunung api.
2. Keefektifan pembelajaran fisika SMA terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api ditinjau dari penguasaan materi dan kesiapsiagaan bencana alam.
3. Materi Fisika yang terintegrasi kebencanaan letusan gunung api yaitu materi Usaha dan Energi, khususnya Hukum Kekelakan Energi Mekanik.
4. Model pembelajaran terpadu yang digunakan adalah tipe *integrated*.
5. Kisi-kisi soal *pretest-posstest* memiliki ranah  $C_1$  sampai dengan  $C_4$ .

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah, dan pembatasan masalah yang telah dijabarkan, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut.

1. Apakah terdapat perbedaan penguasaan materi antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api dan model pembelajaran fisika konvensional?
2. Apakah terdapat perbedaan kesiapsiagaan bencana alam antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api dan model pembelajaran fisika konvensional?

3. Apakah pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api lebih efektif dibandingkan dengan model pembelajaran fisika konvensional ditinjau dari penguasaan materi?
4. Apakah pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api lebih efektif dibandingkan dengan model pembelajaran fisika konvensional ditinjau dari kesiapsiagaan bencana alam?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui adanya perbedaan penguasaan materi antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api dan model pembelajaran fisika konvensional.
2. Mengetahui adanya perbedaan kesiapsiagaan bencana alam antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api dan model pembelajaran fisika konvensional.
3. Mengetahui keefektifan pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api dibandingkan dengan pembelajaran fisika konvensional ditinjau dari penguasaan materi fisika.
4. Mengetahui keefektifan pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api dibandingkan dengan pembelajaran fisika konvensional ditinjau dari kesiapsiagaan.

## **F. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

### 1. Bagi lembaga atau sekolah

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan dalam meningkatkan kesiapsiagaan bencana di sekolah dengan menggunakan perangkat pembelajaran yang terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api.

### 2. Bagi guru

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai data analisis keefektifan dan pertimbangan perangkat pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api dalam pembelajaran.

### 3. Bagi peserta didik

Penelitian ini diharapkan meningkatkan penguasaan materi pada pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api serta peserta didik sadar bahwa mereka tinggal di daerah yang rawan bencana sehingga dapat melakukan kesiapsiagaan saat terjadi letusan gunung api.

### 4. Bagi mahasiswa atau peneliti selanjutnya

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan kajian yang berhubungan dengan permasalahan kebencanaan, sehingga hasilnya dapat lebih luas dan mendalam serta mendapatkan kejelasan tentang perangkat pembelajaran fisika yang terintegrasi pendidikan kebencanaan khususnya bencana alam letusan gunung api.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Hakikat Pembelajaran Fisika**

Pembelajaran fisika adalah salah satu bentuk pelaksanaan pendidikan fisika di sekolah. Proses pembelajaran fisika menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Suparwoto (2005:31-33) mengemukakan bahwa kegiatan pembelajaran fisika lebih ditekankan pada pemberian pengalaman belajar langsung kepada siswa, guru sebagai fasilitator (memberikan peluang seluas-luasnya agar siswa mampu mengembangkan belajar bermakna) dan siswa aktif dalam proses pembelajaran.

Fisika adalah bangun pengetahuan yang menggambarkan usaha, temuan, wawasan, dan kearifan yang bersifat kolektif dari umat manusia. Di samping itu, Fisika merupakan aktivitas manusia yang bertujuan menemukan keteraturan alam melalui pengamatan, pengukuran, dan eksperimen. Sebagai bangun pengetahuan Fisika tersusun atas fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori, sedangkan sebagai aktivitas Fisika merupakan cara berpikir yang bersifat dinamis dalam rangka menemukan kebenaran suatu ilmu (Mundilarto, 2002: 18).

Fisika merupakan ilmu dengan ruang lingkup kajian yang terbatas hanya pada dunia empiris, yakni hal-hal yang terjangkau oleh pengalaman manusia. Alam dunia yang menjadi objek telaah Fisika ini sebenarnya tersusun atas kumpulan benda-benda dan peristiwa-peristiwa yang satu dari lainnya terkait dengan sangat kompleks. Menurut Wospakrik (Mundilarto, 2010: 3), Fisika adalah salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang pada dasarnya bertujuan untuk mempelajari dan memberi pemahaman baik secara kualitatif maupun kuantitatif tentang berbagai gejala atau proses alam dan sifat zat serta penerapannya. Lebih lanjut dikatakan bahwa semua proses Fisika ternyata dapat dipahami melalui sejumlah hukum alam yang bersifat dasar.

Pengetahuan Fisika harus dipahami dengan cara sedemikian rupa agar dapat digunakan dalam pemecahan masalah. Dalam hal tersebut, keterampilan berpikir sangat diperlukan di samping keterampilan berhitung, keterampilan manipulasi dan observasi, keterampilan komunikasi, serta keterampilan merespon suatu masalah secara kritis. Oleh karena menuntut intelektualitas yang relatif tinggi, sebagian besar siswa mengalami kesulitan mempelajari Fisika. Keadaan demikian diperparah dengan penggunaan metode pembelajaran Fisika yang kurang tepat. Guru lebih mengandalkan metode pembelajaran yang cenderung bersifat informatif sehingga pembelajaran Fisika menjadi kurang efektif karena siswa memperoleh pengetahuan Fisika yang lebih bersifat nominal daripada fungsional. Akibatnya siswa tidak memiliki keterampilan yang

diperlukan dalam pemecahan masalah dan tidak mampu menerapkan pengetahuan yang telah dipelajari.

## **2. Model Pembelajaran**

Menurut Joyce (1992) dalam Trianto (2009), model pembelajaran adalah suatu perencanaan atau suatu pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas atau pembelajaran dalam tutorial dan untuk menentukan perangkat-perangkat pembelajaran termasuk didalamnya buku-buku, film, komputer, kurikulum, dan lain-lain.

### **a. Model Pembelajaran Konvensional**

Menurut Andayani (2015), model pembelajaran konvensional dianggap sebagai model yang sudah mapan oleh sebagian besar guru atau pendidik. Dalam model pembelajaran konvensional ini ada anggapan bahwa pemberian informasi secara intens akan membawa kepada keberhasilan pembelajaran. Model ini mengutamakan pemberian pembelajaran penguasaan materi bagi siswa sebanyak-banyaknya.

Kritik terhadap model pembelajaran konvensional ditujukan kepada kompetensi murid dalam menguasai ingatan. Bisa jadi murid akan memiliki kompetensi mengingat cukup, tetapi itu sifatnya hanya sementara atau ingatan jangka pendek. Namun untuk tingkatan-tingkatan belajar pemahaman, aplikasi, sintesis, dan evaluasi, model konvensional ini kemungkinan akan menemui kegagalan. Hal ini disebabkan model konvensional kurang memberi bekal kepada murid dalam memecahkan persoalan kehidupan jangka panjang (Nana Sudjana, 2002: 21).

Model pembelajaran konvensional yang lebih berpusat pada guru tentu akan sulit mengembangkan kompetensi siswa secara optimal. Siswa yang lebih mendengarkan penjelasan guru mungkin hanya akan berkembang kemampuan kognitifnya. Namun, untuk kemampuan afektif dan psikomotor tentu akan sulit untuk berkembang.

#### b. Model Pembelajaran Terpadu

Dalam pengimplementasian Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar seharusnya mengarah kepada peningkatan efisiensi dan efektivitas layanan pendidikan. Salah satu bentuk efisiensi dan efektivitas implementasi kurikulum yaitu dengan metode pembelajaran terpadu.

Metode pembelajaran terpadu dianjurkan untuk diaplikasikan pada semua jenjang pendidikan, diaplikasikan terutama pada jenjang Pendidikan Dasar tetapi tidak menutup kemungkinan untuk dikembangkan pada tingkat Pendidikan Menengah. Hal ini tergantung pada kecenderungan materi-materi yang memiliki potensi untuk dipadukan dalam suatu tema tertentu.

Ditinjau dari cara memadukan konsep, keterampilan, topik, dan unit tematisnya, menurut seorang ahli yang bernama Robin Fogarty (1991) terdapat sepuluh cara atau model dalam merencanakan pembelajaran terpadu. Kesepuluh cara atau model tersebut adalah: (1) *fragmented*, (2) *connected*, (3) *nested*, (4) *sequenced*, (5) *shared*, (6) *webbed*, (7) *threaded*, (8) *integrated*, (9) *immersed*, dan (10) *networked* (Nana & Erlianty,

2010:143-144). Secara singkat kesepuluh cara atau model tersebut dapat diuraikan sebagai berikut.

1) Model Penggalan (*Fragmented*)

Desain pembelajaran ini seperti umumnya pembelajaran saat ini. Model *fragmented* ditandai oleh ciri pemaduan yang hanya terbatas pada satu mata pelajaran saja. Topik berisi bahan ajar yang terpisah atau lepas satu dengan lainnya. Demikian juga dalam pembelajarannya, hanya membahas bahan yang dicakup topik tersebut.

2) Model Keterhubungan (*Connected*)

Pembelajaran dalam satu mata pelajaran didesain dengan cara menghubungkan satu topik dengan topik lainnya, satu konsep dengan konsep lainnya. Model *connected* dilandasi oleh anggapan bahwa butir-butir pembelajaran dapat dipayungkan pada induk mata pelajaran tertentu.

3) Model Sarang (*Nested*)

Model *nested* merupakan pemaduan dalam satu mata pelajaran didesain dengan cara satu topik bahasan diarahkan untuk menguasai beberapa kemampuan keterampilan, seperti keterampilan berpikir (intelektual), keterampilan sosial, keterampilan motorik.

4) Model Urutan/Rangkaian (*Sequenced*)

Model *sequenced* merupakan model pemaduan topik-topik antar mata pelajaran yang berbeda secara paralel. Isi cerita dalam roman sejarah misalnya, topik pembahasannya secara paralel atau

dalam jam yang sama dapat dipadukan dengan ikhwal sejarah perjuangan bangsa, karakteristik kehidupan sosial masyarakat pada periode tertentu maupun topik yang menyangkut perubahan makna kata. Topik-topik tersebut dapat dipadukan pembelajarannya pada alokasi jam yang sama.

5) Model Bagian (*Shared*)

Model *shared* merupakan bentuk pemaduan pembelajaran akibat adanya “*overlapping*” konsep atau ide pada dua mata pelajaran atau lebih. Guru-guru dari dua pelajaran atau lebih mengajarkan bahan, konsep, kemampuan yang memiliki kesamaan atau terkait, berbagi tugas dan mereka mengajar dalam bentuk tim (*team teaching*).

6) Model Jaring Laba-laba (*Webbed*)

Selanjutnya, model yang paling populer adalah model *webbed*. Model ini pembelajaran difokuskan pada satu atau beberapa tema tertentu. Tiap tema mencakup topik, konsep, atau masalah dalam sejumlah mata pelajaran. Umpamanya tema “transportasi”, jenis alat transportasi, mobilitas orang dan barang, dll dibahas dalam IPS, mesin motor, mesin mobil sederhana dibahas dalam IPA, berbagai data berkenaan dengan transportasi dihitung dalam matematika, sedangkan perjalanan dan keindahan objek-objek pariwisata dilukiskan dalam bahasa.

7) Model Galur (*Threaded*)

Model *threaded* merupakan model pemaduan bentuk keterampilan misalnya, keterampilan berpikir, keterampilan sosial, kecerdasan multiple, teknologi dan keterampilan belajar berbagai bidang studi. Bentuk *threaded* ini berfokus pada apa yang disebut *meta-curriculum*. Umpamanya keterampilan berpikir melihat hubungan sebab akibat. Dalam matematika hubungan sebab-akibat sebagai perubahan variabel, dalam OPS sebab-sebab krisis ekonomi, akibat krisis ekonomi, dll (Nana & Erlianty, 2010:143-144)

8) Model Keterpaduan (*Integrated*)

Model *integrated* merupakan pemaduan sejumlah topik dari mata pelajaran yang berbeda, tetapi esensinya sama dalam sebuah topik tertentu. Topik evidensi yang semula terdapat dalam mata pelajaran Matematika, Bahasa Indonesia, Pengetahuan Alam, dan Pengetahuan Sosial, agar tidak membuat muatan kurikulum berlebihan cukup diletakkan dalam mata pelajaran tertentu, misalnya Pengetahuan Alam. Contoh lain, dalam teks membaca yang merupakan bagian mata pelajaran. Dalam model keterpaduan, pelajaran dipusatkan pada suatu masalah atau topik tertentu, misalnya suatu masalah di mana semua mata pelajaran dirancang dengan mengacu topik tertentu.

Apa yang disajikan di sekolah, disesuaikan dengan kehidupan anak di luar sekolah. Pelajaran di sekolah membantu siswa dalam menghadapi berbagai persoalan di luar sekolah. Biasanya bentuk

kurikulum semacam ini dilaksanakan melalui pelajaran unit, dimana suatu unit mempunyai tujuan yang menagandung makna bagi siswa yang dituangkan dalam bentuk masalah. Untuk pemecahan masalah, anak diarahkan untuk melakukan kegiatan yang saling berkaitan antara satu dengan yang lainnya (Trianto, 2012:35).

9) Model Celupan (*Immersed*)

Model *immersed* dirancang untuk membantu siswa dalam menyaring dan memadukan berbagai pengalaman dan pengetahuan dihubungkan dengan medan pemakaiannya. Dalam hal ini tukar pengalaman dan pemanfaatan pengalaman sangat diperlukan dalam kegiatan pembelajaran. Desain dan pelaksanaan bersatu dengan siswa. Bidang studi, tema atau bahan pembelajaran dipilih oleh siswa sendiri yang mereka senangi dan butuhkan.

10) Model Jaringan (*Networked*)

Terakhir, model *networked* merupakan model pemaduan pembelajaran yang mengandaikan kemungkinan perubahan konsepsi, bentuk pemecahan masalah, maupun tuntutan bentuk keterampilan baru setelah siswa mengadakan studi lapangan dalam situasi, kondisi, maupun konteks yang berbeda-beda. Belajar disikapi sebagai proses yang berlangsung secara terus-menerus karena adanya hubungan timbal balik antara pemahaman dan kenyataan yang dihadapi siswa. Siswa berperan sebagai *ekspert*, dia mencari, menghimpun dan

menyeleksi pengetahuan yang di butuhkan (Nana & Erlianty, 2010: 144).

Pada peneltian ini model pembelajaran terintegrasi pendidikan kebencanaan yang digunakan adalah model *integrated* atau model keterpaduan. Model *integrated* merupakan pemaduan sejumlah topik dari mata pelajaran yang berbeda, tetapi esensinya sama dalam sebuah topik tertentu yaitu dengan mengintegrasikan pendidikan kebencanaan letusan gunung api ke dalam mata pelajaran fisika untuk materi usaha dan energi.

### **3. Perangkat Pembelajaran Fisika**

Menurut Ibrahim dalam Trianto (2009:201) perangkat yang digunakan dalam proses pembelajaran disebut dengan perangkat pembelajaran. Perangkat pembelajaran yang diperlukan dalam mengelola proses belajar mengajar dapat berupa: Silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kegiatan Siswa (LKS), Instrumen Evaluasi atau Tes Hasil Belajar (THB), media pembelajaran, serta buku ajar siswa.

Komponen dari perangkat pembelajaran dapat dijabarkan sebagai berikut.

#### **a. Silabus**

Silabus adalah rencana pembelajaran pada suatu dan/atau kelompok mata pelajaran/tema tertentu yang mencakup SK, KD, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator pencapaian kompetensi, penilaian, alokasi waktu, dan sumber belajar. Silabus sebagai acuan pengembangan RPP memuat identitas mata pelajaran atau tema pelajaran,

SK, KD, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator pencapaian kompetensi, penilaian, alokasi waktu, dan sumber belajar. Silabus dikembangkan oleh satuan pendidikan berdasarkan Standar Isi (SI) dan Standar Kompetensi lulusan (SKL), serta panduan penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP). Dalam pelaksanaannya, pengembangan silabus dapat dilakukan oleh para guru secara mandiri atau berkelompok dalam sebuah sekolah/madrasah atau beberapa sekolah, kelompok Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) atau Pusat Kegiatan Guru (PKG), dan Dinas Pendidikan. Pengembangan silabus disusun di bawah supervisi dinas kabupaten/kota yang bertanggung jawab di bidang pendidikan untuk SD dan SMP, dan dinas provinsi yang bertanggung jawab di bidang pendidikan untuk SMA dan SMK, serta departemen yang menangani urusan pemerintahan di bidang agama untuk MI, MTs, MA, dan MAK (BSNP, 2007: 7-8).

Untuk memperoleh silabus yang baik, dalam penyusunan silabus perlu memperhatikan prinsip-prinsip berikut:

1) Ilmiah

Keseluruhan materi dan kegiatan yang menjadi muatan dalam silabus harus benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara keilmuan. Di samping itu, strategi pembelajaran yang dirancang dalam silabus perlu memperhatikan prinsip-prinsip pembelajaran dan teori belajar.

2) Relevan

Cakupan, kedalaman, tingkat kesukaran dan urutan penyajian

materi dalam silabus harus disesuaikan dengan tingkat perkembangan fisik, intelektual, sosial, emosional, dan spritual peserta didik. Prinsip ini mendasari pengembangan silabus, baik dalam pemilihan materi pembelajaran, strategi dan pendekatan dalam kegiatan pembelajaran, penetapan waktu, strategi penilaian maupun dalam mempertimbangkan kebutuhan media dan alat pembelajaran. Kesesuaian antara isi dan pendekatan pembelajaran yang tercermin dalam materi pembelajaran dan kegiatan pembelajaran pada silabus dengan tingkat perkembangan peserta didik akan mempengaruhi kebermaknaan pembelajaran.

### 3) Sistematis

Komponen-komponen silabus saling berhubungan secara fungsional dalam mencapai kompetensi. SK dan KD merupakan acuan utama dalam pengembangan silabus. Dari kedua komponen ini, ditentukan indikator pencapaian, dipilih materi pembelajaran yang diperlukan, strategi pembelajaran yang sesuai, kebutuhan waktu dan media, serta teknik dan instrumen penilaian yang tepat untuk mengetahui pencapaian kompetensi tersebut.

### 4) Konsisten

Adanya hubungan yang konsisten (ajeg, taat asas) antara KD, indikator, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, sumber belajar, serta teknik dan instrumen penilaian. Dengan prinsip konsistensi ini, pemilihan materi pembelajaran, penetapan strategi dan pendekatan dalam kegiatan pembelajaran, penggunaan sumber dan media pembelajaran, serta

penetapan teknik dan penyusunan instrumen penilaian semata-mata diarahkan pada pencapaian KD dalam rangka pencapaian SK.

#### 5) Memadai

Cakupan indikator, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, sumber belajar, dan sistem penilaian cukup untuk menunjang pencapaian KD. Dengan prinsip ini, maka tuntutan kompetensi harus dapat terpenuhi dengan pengembangan materi pembelajaran dan kegiatan pembelajaran yang dikembangkan. Sebagai contoh, jika SK dan KD menuntut kemampuan menganalisis suatu objek belajar, maka indikator pencapaian kompetensi, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, dan teknik serta instrumen penilaian harus secara memadai mendukung kemampuan untuk menganalisis.

#### 6) Aktual dan Kontekstual

Cakupan indikator, materi pembelajaran, pengalaman belajar, sumber belajar, dan sistem penilaian memperhatikan perkembangan ilmu, teknologi dan seni mutakhir dalam kehidupan nyata, dan peristiwa yang terjadi. Banyak fenomena dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan materi dan dapat mendukung kemudahan dalam menguasai kompetensi perlu dimanfaatkan dalam pengembangan pembelajaran. Di samping itu, penggunaan media dan sumber belajar berbasis teknologi informasi, seperti komputer dan internet perlu dioptimalkan, tidak hanya untuk pencapaian kompetensi, melainkan juga untuk menanamkan kebiasaan mencari informasi yang lebih luas kepada peserta didik.

#### 7) Fleksibel

Keseluruhan komponen silabus dapat mengakomodasi keragaman peserta didik, pendidik, serta dinamika perubahan yang terjadi di sekolah dan kebutuhan masyarakat. Fleksibilitas silabus ini memungkinkan pengembangan dan penyesuaian silabus dengan kondisi dan kebutuhan masyarakat.

#### 8) Menyeluruh

Komponen silabus mencakup keseluruhan ranah kompetensi, baik kognitif, afektif, maupun psikomotor. Prinsip ini hendaknya dipertimbangkan, baik dalam mengembangkan materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, maupun penilaiannya. Kegiatan pembelajaran dalam silabus perlu dirancang sedemikian rupa sehingga peserta didik memiliki keleluasaan untuk mengembangkan kemampuannya, bukan hanya kemampuan kognitif saja, melainkan juga dapat mempertajam kemampuan afektif dan psikomotoriknya serta dapat secara optimal melatih kecakapan hidup (*life skill*).

Dalam mengembangkan silabus sebaiknya mengikuti langkah-langkah berikut:

##### 1) Mengkaji Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar

Mengkaji standar kompetensi dan kompetensi dasar mata pelajaran sebagaimana tercantum pada Standar Isi, dengan memperhatikan hal-hal berikut:

##### a) Urutan berdasarkan hierarki konsep disiplin ilmu dan/atau tingkat

kesulitan materi, tidak harus selalu sesuai dengan urutan yang ada di SI

- b) Keterkaitan antara standar kompetensi dan kompetensi dasar dalam mata pelajaran
- c) Keterkaitan antara standar kompetensi dan kompetensi dasar antarmata pelajaran.

## 2) Mengidentifikasi Materi Pokok/Pembelajaran

Mengidentifikasi materi pokok/pembelajaran yang menunjang pencapaian kompetensi dasar dengan mempertimbangkan:

- a) Potensi peserta didik
- b) Relevansi dengan karakteristik daerah
- c) Tingkat perkembangan fisik, intelektual, emosional, sosial, dan spritual peserta didik;
- d) Kebermanfaatan bagi peserta didik
- e) Struktur keilmuan
- f) Aktualitas, kedalaman, dan keluasan materi pembelajaran
- g) Relevansi dengan kebutuhan peserta didik dan tuntutan lingkungan; dan
- h) Alokasi waktu.

## 3) Mengembangkan Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang melibatkan proses mental dan fisik melalui interaksi antarpeserta didik, peserta didik dengan guru, lingkungan, dan sumber belajar lainnya dalam rangka pencapaian kompetensi dasar. Pengalaman

belajar yang dimaksud dapat terwujud melalui penggunaan pendekatan pembelajaran yang bervariasi dan berpusat pada peserta didik. Pengalaman belajar memuat kecakapan hidup yang perlu dikuasai peserta didik.

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam mengembangkan kegiatan pembelajaran adalah sebagai berikut:

- a) Kegiatan pembelajaran disusun untuk memberikan bantuan kepada para pendidik, khususnya guru, agar dapat melaksanakan proses pembelajaran secara profesional.
  - b) Kegiatan pembelajaran memuat rangkaian kegiatan yang harus dilakukan oleh peserta didik secara berurutan untuk mencapai kompetensi dasar.
  - c) Penentuan urutan kegiatan pembelajaran harus sesuai dengan hierarki konsep materi pembelajaran.
  - d) Rumusan pernyataan dalam kegiatan pembelajaran minimal mengandung dua unsur penciri yang mencerminkan pengelolaan pengalaman belajar siswa, yaitu kegiatan siswa dan materi.
- 4) Merumuskan Indikator Pencapaian Kompetensi

Indikator merupakan penanda pencapaian kompetensi dasar yang ditandai oleh perubahan perilaku yang dapat diukur yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan.

Indikator dikembangkan sesuai dengan karakteristik peserta didik, mata pelajaran, satuan pendidikan, potensi daerah dan dirumuskan dalam kata kerja operasional yang terukur dan/atau dapat diobservasi. Indikator

digunakan sebagai dasar untuk menyusun alat penilaian.

#### 5) Penentuan Jenis Penilaian

Penilaian pencapaian kompetensi dasar peserta didik dilakukan berdasarkan indikator. Penilaian dilakukan dengan menggunakan tes dan non tes dalam bentuk tertulis maupun lisan, pengamatan kinerja, pengukuran sikap, penilaian hasil karya berupa tugas, proyek dan/atau produk, penggunaan portofolio, dan penilaian diri.

Penilaian merupakan serangkaian kegiatan untuk memperoleh, menganalisis, dan menafsirkan data tentang proses dan hasil belajar peserta didik yang dilakukan secara sistematis dan berkesinambungan, sehingga menjadi informasi yang bermakna dalam pengambilan keputusan.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penilaian.

- a) Penilaian diarahkan untuk mengukur pencapaian kompetensi.
- b) Penilaian menggunakan acuan kriteria; yaitu berdasarkan apa yang bisa dilakukan peserta didik setelah mengikuti proses pembelajaran, dan bukan untuk menentukan posisi seseorang terhadap kelompoknya.
- c) Sistem yang direncanakan adalah sistem penilaian yang berkelanjutan. Berkelanjutan dalam arti semua indikator ditagih, kemudian hasilnya dianalisis untuk menentukan kompetensi dasar yang telah dimiliki dan yang belum, serta untuk mengetahui kesulitan peserta didik.
- d) Hasil penilaian dianalisis untuk menentukan tindak lanjut. Tindak lanjut berupa perbaikan proses pembelajaran berikutnya, program

remedi bagi peserta didik yang pencapaian kompetensinya di bawah kriteria ketuntasan, dan program pengayaan bagi peserta didik yang telah memenuhi kriteria ketuntasan.

- e) Sistem penilaian harus disesuaikan dengan pengalaman belajar yang ditempuh dalam proses pembelajaran. Misalnya, jika pembelajaran menggunakan pendekatan tugas observasi lapangan maka evaluasi harus diberikan baik pada proses (keterampilan proses) misalnya teknik wawancara, maupun produk/hasil melakukan observasi lapangan yang berupa informasi yang dibutuhkan.

#### 6) Menentukan Alokasi Waktu

Penentuan alokasi waktu pada setiap kompetensi dasar didasarkan pada jumlah minggu efektif dan alokasi waktu mata pelajaran per minggu dengan mempertimbangkan jumlah kompetensi dasar, keluasan, kedalaman, tingkat kesulitan, dan tingkat kepentingan kompetensi dasar. Alokasi waktu yang dicantumkan dalam silabus merupakan perkiraan waktu rerata untuk menguasai kompetensi dasar yang dibutuhkan oleh peserta didik yang beragam.

#### 7) Menentukan Sumber Belajar

Sumber belajar adalah rujukan, objek dan/atau bahan yang digunakan untuk kegiatan pembelajaran, yang berupa media cetak dan elektronik, narasumber, serta lingkungan fisik, alam, sosial, dan budaya.

## b. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

RPP berisi panduan (langkah-langkah) yang akan dilakukan oleh guru dalam kegiatan pembelajaran yang disusun dalam skenario pembelajaran (Trianto, 2010: 214). RPP dijabarkan dari silabus untuk mengarahkan kegiatan belajar peserta didik dalam upaya mencapai KD. Setiap guru pada satuan pendidikan berkewajiban menyusun RPP secara lengkap dan sistematis agar pembelajaran berlangsung secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. RPP disusun untuk setiap KD yang dapat dilaksanakan dalam satu kali pertemuan atau lebih. Guru merancang penggalan RPP untuk setiap pertemuan yang disesuaikan dengan penjadwalan di satuan pendidikan.

Berdasarkan format dari BSNP, RPP mempunyai komponen sebagai berikut:

### 1) Identitas mata pelajaran

Identitas mata pelajaran, meliputi: satuan pendidikan, kelas, semester, program/program keahlian, mata pelajaran atau tema pelajaran, jumlah pertemuan.

### 2) Standar kompetensi

Standar kompetensi merupakan kualifikasi kemampuan minimal peserta didik yang menggambarkan penguasaan pengetahuan, sikap, dan

keterampilan yang diharapkan dicapai pada setiap kelas dan/atau semester pada suatu mata pelajaran.

### 3) Kompetensi dasar

Kompetensi dasar adalah sejumlah kemampuan yang harus dikuasai peserta didik dalam mata pelajaran tertentu sebagai rujukan penyusunan indikator kompetensi dalam suatu pelajaran.

### 4) Indikator pencapaian kompetensi

Indikator kompetensi adalah perilaku yang dapat diukur dan/atau diobservasi untuk menunjukkan ketercapaian kompetensi dasar tertentu yang menjadi acuan penilaian mata pelajaran. Indikator pencapaian kompetensi dirumuskan dengan menggunakan kata kerja operasional yang dapat diamati dan diukur, yang mencakup pengetahuan, sikap, dan keterampilan.

### 5) Tujuan pembelajaran

Tujuan pembelajaran menggambarkan proses dan hasil belajar yang diharapkan dicapai oleh peserta didik sesuai dengan kompetensi dasar.

### 6) Materi ajar

Materi ajar memuat fakta, konsep, prinsip, dan prosedur yang relevan, dan ditulis dalam bentuk butir-butir sesuai dengan rumusan indikator pencapaian kompetensi.

7) Alokasi waktu

Alokasi waktu ditentukan sesuai dengan keperluan untuk pencapaian KD dan beban belajar.

8) Metode pembelajaran

Metode pembelajaran digunakan oleh guru untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik mencapai kompetensi dasar atau seperangkat indikator yang telah ditetapkan. Pemilihan metode pembelajaran disesuaikan dengan situasi dan kondisi peserta didik, serta karakteristik dari setiap indikator dan kompetensi yang hendak dicapai pada setiap mata pelajaran.

9) Kegiatan pembelajaran

a) Pendahuluan

Pendahuluan merupakan kegiatan awal dalam suatu pertemuan pembelajaran yang ditujukan untuk membangkitkan motivasi dan memfokuskan perhatian peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran.

b) Kegiatan Inti

Kegiatan inti merupakan proses pembelajaran untuk mencapai KD. Kegiatan pembelajaran dilakukan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. Kegiatan ini

dilakukan secara sistematis dan sistemik melalui proses eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi.

c) Penutup

Penutup merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengakhiri aktivitas pembelajaran yang dapat dilakukan dalam bentuk rangkuman atau kesimpulan, penilaian dan refleksi, umpan balik, dan tindak lanjut.

10) Penilaian hasil belajar

Prosedur dan instrumen penilaian proses dan hasil belajar disesuaikan dengan indikator pencapaian kompetensi dan mengacu kepada Standar Penilaian.

11) Sumber belajar

Penentuan sumber belajar didasarkan pada standar kompetensi dan kompetensi dasar, serta materi ajar, kegiatan pembelajaran, dan indikator pencapaian kompetensi (BSNP, 2007: 8-11).

Di dalam mengembangkan RPP sebaiknya memperhatikan prinsip-prinsip dalam penyusunan RPP, yaitu:

1) Memperhatikan perbedaan individu peserta didik

RPP disusun dengan memperhatikan perbedaan jenis kelamin, kemampuan awal, tingkat intelektual, minat, motivasi belajar, bakat, potensi, kemampuan sosial, emosi, gaya belajar, kebutuhan khusus, kecepatan belajar, latar belakang budaya, norma, nilai, dan/atau lingkungan peserta didik.

2) Mendorong partisipasi aktif peserta didik

Proses pembelajaran dirancang dengan berpusat pada peserta didik untuk mendorong motivasi, minat, kreativitas, inisiatif, inspirasi, kemandirian, dan semangat belajar.

3) Mengembangkan budaya membaca dan menulis

Proses pembelajaran dirancang untuk mengembangkan kegemaran membaca, pemahaman beragam bacaan, dan berekspresi dalam berbagai bentuk tulisan.

4) Memberikan umpan balik dan tindak lanjut

RPP memuat rancangan program pemberian umpan balik positif, penguatan, pengayaan, dan remedi.

5) Keterkaitan dan keterpaduan

RPP disusun dengan memperhatikan keterkaitan dan keterpaduan antara SK, KD, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator pencapaian kompetensi, penilaian, dan sumber belajar dalam satu keutuhan pengalaman belajar. RPP disusun dengan mengakomodasikan pembelajaran tematik, keterpaduan lintas mata pelajaran, lintas aspek belajar, dan keragaman budaya.

6) Teknologi informasi dan komunikasi

RPP disusun dengan mempertimbangkan penerapan teknologi informasi dan komunikasi secara terintegrasi, sistematis, dan efektif sesuai dengan situasi dan kondisi (BSNP, 2007: 11-12).

c. LKS (Lembar Kegiatan Siswa)

Lembar Kegiatan Siswa (LKS) adalah lembaran-lembaran berisi panduan yang digunakan siswa untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah (Trianto, 2010:222). Lembar Kegiatan Siswa (LKS) memuat sekumpulan kegiatan mendasar yang harus dilakukan siswa untuk memaksimalkan pemahaman dalam upaya pembentukan kemampuan dasar sesuai indikator pencapaian pencapaian hasil belajar yang harus ditempuh. Struktur LKS terdiri atas enam komponen yaitu judul, petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, tugas-tugas, langkah-langkah kerja, dan evaluasi (Andi Prastowo, 2011: 215).

Beberapa manfaat penyusunan LKS yaitu untuk meningkatkan keterlibatan siswa atau aktivitas siswa dalam proses pembelajaran, mengubah kondisi belajar dari *teacher centered* menjadi *student centered*, membantu guru mengarahkan siswanya untuk dapat menemukan konsep dengan aktivitasnya sendiri atau kelompok, selain itu juga dapat digunakan untuk mengembangkan keterampilan proses, mengembangkan sikap ilmiah serta membangkitkan minat atau motivasi siswa dan pada akhirnya juga memudahkan guru dalam memantau keberhasilan siswa dalam proses pembelajaran (Hendro Darmojo, 1992: 40). Andi Prastowo (2011: 206) menyatakan bahwa kegunaan LKS untuk kegiatan pembelajaran yaitu guru mendapat kesempatan untuk memancing siswa agar secara aktif terlibat pada materi yang sedang dibahas.

#### d. Media Pembelajaran

Kata *media* berasal dari bahasa Latin *medius* yang secara harfiah berarti 'tengah', 'perantara', atau 'pengantar'. Gerlach & Ely (Azhar Arsyad, 1996: 3) mengatakan bahwa media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau sikap. Dalam pengertian ini, guru, buku teks, dan lingkungan sekolah merupakan media. Secara lebih khusus, pengertian media dalam proses belajar mengajar cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis, atau elektronis untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual atau verbal. Gerlach & Ely (Azhar Arsyad, 1996:3) mengemukakan tiga ciri media yang merupakan petunjuk mengapa media digunakan dan apa-apa saja yang dapat dilakukan oleh media yang mungkin guru tidak mampu (atau kurang efisien) melakukannya.

##### 1) Ciri Fiksatif

Ciri ini menggambarkan kemampuan media merekam, menyimpan, melestarikan, dan merekonstruksi suatu peristiwa atau objek. Suatu peristiwa atau objek dapat diurut dan disusun kembali dengan media seperti fotografi, video tape, audio tape, disket komputer, dan film. Suatu objek yang telah diambil gambarnya (direkam) dengan kamera atau video kamera dengan mudah dapat direproduksi dengan mudah kapan saja diperlukan.

## 2) Ciri Manipulatif

Kejadian yang memakan waktu sehari-hari dapat disajikan kepada siswa dalam waktu dua atau tiga menit. Manipulasi kejadian atau objek dengan jalan mengedit rekaman dapat menghemat waktu.

## 3) Ciri Distributif

Ciri distributif dari media memungkinkan suatu objek atau kejadian ditransportasikan melalui ruang, dan secara bersamaan kejadian tersebut disajikan kepada sejumlah besar siswa dengan stimulasi pengalaman yang relatif sama mengenai kejadian itu.

Levie & Lentz (Azhar Arsyad,1996:16-17) mengemukakan empat fungsi media pembelajaran khususnya media visual, yaitu:

### 1) Fungsi Atensi

Menarik dan mengarahkan perhatian siswa untuk berkonsentrasi kepada isi pelajaran yang berkaitan dengan makna media yang ditampilkan.

### 2) Fungsi Afektif

Fungsi afektif media dapat terlihat dari tingkat kenikmatan siswa ketika belajar teks yang bergambar. Gambar atau lambang visual dapat menggugah emosi dan sikap siswa.

### 3) Fungsi Kognitif

Fungsi kognitif media dapat terlihat dari temuan-temuan penelitian yang mengungkap bahwa lambang dan gambar memperlancar pencapaian

tujuan untuk memahami dan mengingat informasi atau pesan yang terkandung pada gambar.

#### 4) Fungsi Kompensatoris

Fungsi kompensatoris media pembelajaran dapat dilihat dari hasil penelitian bahwa media visual yang memberikan konteks untuk memahami teks membantu siswa yang lemah dalam membaca untuk mengorganisasi informasi dalam teks dan mengingatkannya kembali.

Terdapat banyak jenis media pembelajaran yang dapat digunakan untuk proses pembelajaran. Pengelompokan berbagai jenis media apabila dilihat dari segi perkembangan teknologi oleh Seels & Glasglow (Azhar Arsyad, 1996:33-34) dibagi kedalam dua kategori luas, yaitu pilihan media tradisional dan pilihan media teknologi mutakhir.

Pilihan media tradisional terdiri dari visual diam yang diproyesikan (proyeksi *opaque*, proyeksi *overhead*, *slides*, dan *filmstrips*), visual yang tak diproyeksikan (gambar, poster, foto, *chart*, grafik, diagram, pameran, dan papan info), audio (rekaman piringan, dan pita kaset), penyajian multimedia (*slide* plus suara dan *multi-image*), visual dinamis yang diproyeksikan (film, televisi, video), cetak (buku teks, modul, *workbook*, majalah ilmiah, dan *hand-out*), permainan (teka-teki, simulasi, dan permainan papan), serta realita (model, contoh, dan manipulatif). Sedangkan pilihan media teknologi mutakhir terdiri dari media berbasis telekomunikasi (telekonferen dan kuliah jarak jauh) dan media berbasis

mikroprosesor (*Computer-assisted instruction*, permainan komputer, sistem tutor intelejen, interaktif, *hypermedia*, dan *compact disc*).

Dari berbagai jenis media yang ada, untuk mendukung pembelajaran Fisika terintegrasi pendidikan bencana letusan gunung api maka digunakan media berupa slide presentasi dengan *Power Point*, dan buku guru (*handout*). Media tersebut digunakan sebagai kelengkapan pembelajaran. Berikut penjelasan dari presentasi *Power Point* dan buku guru (*handout*).

#### 1) Presentasi *Power Point*

Saat ini pengembangan dan penggunaan media presentasi telah berkembang pesat. Terdapat banyak jenis *software* yang dapat digunakan untuk membuat media presentasi. Jenis *software* yang harus membeli misalnya: *Program Visual Basic*, *Macromedia Flash*, *Direktor*, dan masih banyak yang lain. Diantara banyak jenis *software*, salah satu yang biasa digunakan di kalangan pendidik (guru) adalah *Microsoft Power Point*. Program ini cukup populer karena sebagian besar komputer menggunakannya. (Daryanto, 2010:68).

Dilihat dari kaidah pembelajaran, meningkatkan hasil belajar yang tinggi, sangat ditunjang oleh penggunaan media pembelajaran. Melalui media potensi indera peserta didik dapat diakomodasi sehingga hasil belajar akan meningkat. Salah satu aspek media yang diunggulkan mampu meningkatkan hasil belajar adalah bersifat multimedia, yaitu gabungan

dari berbagai unsur media seperti teks, gambar, animasi, video. Kelebihan multimedia diantaranya sebagai berikut:

- a) Berdasarkan hasil penelitian tentang pemanfaatan multimedia, informasi/materi pengajaran melalui teks dapat diingat dengan baik jika disertai gambar.
- b) Menurut Reiber (1994) bagian penting lain pada multimedia adalah animasi. Animasi dapat digunakan untuk menarik perhatian peserta didik jika digunakan secara tepat.
- c) Menurut teori “*Quantum Learning*” peserta didik memiliki modalitas belajar yang berbeda yang dibedakan menjadi tiga, yaitu: visual, audio, dan kinestetik. Keberagaman modalitas belajar ini dapat diatasi menggunakan media dengan sistem multimedia.

## 2) Buku Guru (*Handout*)

*Handout* prinsipnya merupakan uraian lebih luas dari materi pembelajaran yang ada dalam silabi dari satuan pembelajaran. *Handout* menjadi pegangan dasar guru dan siswa untuk diperdalam, baik dalam pembelajaran di kelas, di laboratorium, atau di lapangan. Meskipun melalui kajian atas buku sumber wajib dan tambahan. Bahan ajar seringkali tidak berasal dari satu buku tetapi beberapa bahkan banyak buku, sehingga seringkali siswa bahkan guru sulit untuk memiliki semua buku.

Bentuk dan isi *handout* bervariasi dari sangat sederhana sampai dengan yang sangat lengkap. *Handout* yang sangat sederhana hanya berupa beberapa lembar stensilan atau ketikan draf, sedangkan yang sangat

lengkap mendekati buku yang relatif tebal. Isi *handout* juga bervariasi dari yang hanya berupa butir-butir bahan yang akan diajarkan, sampai dengan uraian yang rinci dilengkapi dengan gambar, bagan, pertanyaan, tugas-tugas, serta bahan referensi. Ada juga guru yang membuat *handout*, berupa kumpulan bab dari sejumlah buku yang ia susun dan ditambahkan dengan makalah dan bentuk lain yang disusun guru.

Ada beberapa kriteria tentang *handout* yang baik, yaitu sebagai berikut:

- 1) Sesuai dan dijabarkan dari silabus dan satuan pembelajaran atau SAP
- 2) *Handout* ringkas tetapi komprehensif
- 3) *Handout* diperkaya dengan rujukan
- 4) *Handout* dilengkapi gambar dan bagan
- 5) *Handout* dilengkapi dengan pertanyaan dan tugas (Nana & Erlianty, 2010:100-101).

#### **4. Penguasaan Materi**

Penguasaan adalah proses, cara, perbuatan menguasai atau menguasai, pemahaman atau kesanggupan untuk menggunakan pengetahuan, kepandaian. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (1991:213) penguasaan diartikan sebagai pemahaman atau kesanggupan untuk menggunakan pengetahuan, kepandaian dan sebagainya. Penguasaan Konsep adalah kemampuan siswa dalam memahami konsep-konsep setelah kegiatan pembelajaran. Penguasaan materi dapat diartikan sebagai

kemampuan siswa dalam memahami makna secara ilmiah baik teori maupun penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Pada tahun 2000 Anderson dan Krathwohl yang terdapat dalam buku Penilaian Hasil Belajar Fisika karya Mundilarto (2002) berpendapat bahwa taksonomi Bloom untuk ranah kognitif yang kemudian disebut *Taxonomy for Learning Teaching, and Assessing* meliputi:

a. Mengingat

Mengingat adalah mengenal kembali pengetahuan yang telah disimpan dalam memori. Mengingat adalah ketika memori digunakan untuk mengenal kembali pengetahuan-pengetahuan yang telah diperoleh.

b. Memahami

Memahami yaitu membangun arti dari berbagai jenis materi yang ditandai dengan kemampuan menginterpretasi, memberi contoh, mengklasifikasi, merangkum, menyimpulkan, membandingkan dan menjelaskan.

c. Menerapkan

Menerapkan yaitu melakukan atau menggunakan suatu prosedur melalui pelaksanaan atau penerapan pengetahuan. Menerapkan berkaitan dan mengacu pada situasi dimana materi yang telah dipelajari digunakan untuk menghasilkan produk seperti model, penjelasan, atau simulasi.

d. Menganalisis

Menganalisis adalah mengurai materi atau konsep ke dalam bagian-bagian, mengkaji hubungan antar bagian untuk mempelajari struktur atau tujuan secara keseluruhan. Kegiatan mental yang mencakup di dalamnya adalah membedakan, mengorganisir, mengidentifikasi.

e. Mengevaluasi

Mengevaluasi adalah membuat kebijakann berdasarkan pada kriteria dan standar melalui pengamatan dan peninjauan. Kritik atau saran, rekomendasi, dan laporan adalah beberapa contoh produk yang dihasilkan dari proses evaluasi.

f. Menciptakan

Menciptakan adalah mengkombinasikan elemen-elemen untuk membentuk bangun keseluruhan yang logis dan fungsional. Mengorganisasi ulang elemen-elemen kedalam pola atau struktur yang baru melalui proses pembangkitan, perencanaan, atau produksi. Penciptaan memerlukan penggabungan atau sintesis bagian-bagian ke dalam cara, pola, bentuk atau produk yang baru.

Dalam pengkajian mengenai macam-macam penguasaan materi mestinya berkaitan dengan daya berfikir peserta didik dalam menguasai bahan yang diajarkan guru dalam proses peserta didik. Kemampuan berfikir peserta didik termasuk kedalam aspek kognitif. Sedangkan aspek

kognitif merupakan bagian dari hasil belajar peserta didik. Hal ini berarti penguasaan materi dapat dilihat dari hasil belajar peserta didik.

Penguasaan materi tidak bisa lepas dari proses belajar, karena penguasaan materi merupakan hasil yang dicapai peserta didik setelah mengikuti proses kegiatan belajar mengajar. Hasil belajar dapat dilihat dari hasil tes yang diberikan kepada peserta didik. Biasanya untuk mengukur pencapaian pemahaman materi peserta didik menggunakan tes yang diberikan setelah proses belajar sudah selesai. Hasil tes penguasaan materi ini berfungsi sebagai dasar peserta didik untuk mencapai tingkatan hasil belajar selanjutnya.

Pada penelitian ini, ranah kognitif yang diukur yaitu penguasaan materi yang dibatasi sampai proses mengevaluasi. Hasil evaluasi selanjutnya akan dianalisis untuk mengetahui peningkatan penguasaan materi sebelum dan sesudah diberikan perlakuan.

## **5. Kesadaran dan Kesiapsiagaan Bencana Alam**

Kesadaran dalam *Cambridge international Dictionari of English* (Ambar Sih Wardhani, 2008: 7) memiliki beberapa definisi. Pertama, kesadaran diartikan sebagai kondisi terjaga atau amapu mengerti apa yang sedang terjadi. Kedua, kesadaran diartikan sebagai semua ide, perasaan, pendapat, dan sebagainya yang dimiliki seseorang atau sekelompok orang. Selain itu kesadaran diartikan sebagai pemahaman atau pengetahuan seseorang tentang dirinya dan keberadaan dirinya. Kesadaran yang merupakan awal dari sebuah kesiapsiagaan menurut Priyono mempunyai

indikator pengetahuan dan pemahaman (Ambar Sih Wardhani, 2008: 8). Pengetahuan adalah hasil dari tahu dan terjadi setelah orang melakukan penginderaan terhadap suatu objek tertentu. Pengetahuan merupakan domain yang sangat penting dalam membentuk tindakan seseorang. Sedangkan pemahaman dapat diartikan sebagai suatu kemampuan menjelaskan secara benar tentang objek yang diketahui dan dapat menginterpretasikan materi secara benar.

Kesiapsiagaan adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk mengantisipasi bencana melalui pengorganisasian serta melalui langkah yang tepat guna dan berdaya guna (UU No 24 Tahun 2007, Bab I Ketentuan Umum, angka 7). Berdasarkan framework kesiapsiagaan terhadap bencana yang dibuat oleh LIPI dan UNESCO dalam penelitian Ag Cahyo Nugroho dengan judul kajian kesiapsiagaan masyarakat dalam mengantisipasi bencana gempa bumi dan tsunami di Nias Selatan, kesiapsiagaan dikelompokkan menjadi empat parameter yaitu pengetahuan, perencanaan, sistem peringatan, dan mobilisasi sumber daya. Pengetahuan lebih banyak untuk mengukur pengetahuan dasar mengenai bencana alam seperti ciri-ciri, gejala, dan penyebabnya. Pengetahuan selalu dijadikan sebagai awal dari sebuah tindakan dan kesadaran seseorang, sehingga diharapkan bisa menjadi dasar tindakan seseorang. Perencanaan kedaruratan lebih ingin mengetahui mengenai tindakan apa yang telah dipersiapkan menghadapi bencana alam. Indikator-indikator banyak dilihat dari tindakan penyelamatan diri, tempat penyelamatan sampai hal kecil

seperti persiapan alat pengobatan, alat komunikasi, peta evakuasi, dll. Sistem peringatan di sini adalah usaha apa yang terdapat di masyarakat dalam mencegah terjadinya korban akibat bencana dengan cara tanda-tanda peringatan yang ada. Mobilisasi sumber daya lebih kepada potensi dan peningkatan sumber daya di masyarakat seperti melalui keterampilan-keterampilan yang diikuti, data, dan lainnya (Ag Cahyo Nugroho, 2007:28).

## **B. Kajian Keilmuan**

### **1. Pendidikan Kebencanaan Letusan Gunung Api**

#### **a. Gunung api**

Gunung api adalah tempat meletusnya magma pada permukaan bumi 'mulut' tempat memuntahkan magma itu di puncak gunung berapi yang disebut kawah (Insih Wilujeng. 2006: 14). Sumber lain menyebutkan bahwa gunung api adalah bentuk timbunan (kerucut dan lainnya) dipermukaan bumi yang dibangun oleh timbunan rempah letusan, atau tempat munculnya batuan lelehan (magma)/rempah lepas/gas yang berasal dari bagian dalam bumi (BAKORNAS PB. 2007: 63).

Letusan gunung api terjadi karena gejala vulkanisme yaitu peristiwa yang berhubungan dengan naiknya magma dari dalam perut bumi. Naiknya magma dari perut bumi kemudian bergerak kepermukaan. Peristiwa tersebut ditandai dengan gejala berikut:

#### 1) Gempa Vulkanik

Gempa vulkanik terjadi karena adanya aktivitas magma yang bergerak mendekati permukaan bumi. Karena itulah, biasanya gempa menjadi tanda aktifnya gunung api dan menandai akan terjadinya letusan gunung api.

#### 2) Munculnya Gas Vulkanik

Magma mengandung gas yang keluar dari magma pada saat masih di bawah permukaan bumi maupun pada saat bergerak menuju permukaan bumi. Walaupun tidak selalu merupakan tanda gunung api akan segera meletus, tetapi munculnya gas vulkanik menandakan adanya magma di bawah permukaan. Gas keluar menuju atmosfer melalui tanah, lubang vulkanik, *fumarol* dan sistem *hidrotermal*.

#### 3) Adanya perubahan bentuk gunung api

Aktivitas magma yang bergerak menuju permukaan akan mendorong permukaan gunung lebih tinggi dari biasanya. Kadang perubahan tersebut berupa tonjolan atau bentuk cembung dari lereng tertentu.

#### 4) Naiknya suhu sekitar kawah

Naiknya suhu sekitar kawah terjadi karena magma yang sudah mendekati permukaan. Kontak antara magma dengan batuan dekat permukaan menyebabkan air atau udara yang ada di atas permukaan bertambah suhunya. Karena itu, peristiwa letusan ditandai oleh naiknya suhu air dan udara sekitar kawah.

Selain tanda tersebut, terdapat tanda lainnya, yaitu:

- 1) Sumber air banyak yang mengering
- 2) Binatang yang ada di puncak gunung api banyak yang berpindah dan berlarian mencari tempat yang dingin.
- 3) Sering terdengar suara gemuruh dari gunung api akibat aktivitas vulkanik.
- 4) Tercium bau belerang yang sangat menyengat.

Keberadaan gunung api yang dapat dimanfaatkan untuk kesejahteraan manusia, tetapi juga membahayakan keselamatan manusia yaitu ketika terjadi letusan. Ada beberapa penyebab gunung api meletus, antara lain:

- 1) Pancaran magma dari dalam bumi karena adanya arus konveksi magma di dalam bumi.
- 2) Proses tektonik dari pergerakan lempeng/kulit bumi.
- 3) Akumulasi tekanan dan temperatur dari magma menimbulkan pelepasan energi (Dinas Pendidikan Aceh, 2009:28).

b. Bahaya Letusan Gunung api

Bila gunung api memunculkan gejala peningkatan aktivitas dan kemudian terjadi letusan, besar kemungkinan akan berdampak pada kerusakan habitat. Bahaya letusan gunung api dapat dibagi menjadi dua berdasarkan waktu kejadiannya, yaitu bahaya yang berpengaruh secara langsung maupun tidak langsung bagi kehidupan manusia. Kedua jenis bahaya memiliki resiko untuk merusak dan mematikan.

1) Bahaya yang berpengaruh secara langsung

Bahaya yang berpengaruh secara langsung letusan gunung api adalah bahaya yang langsung terjadi ketika proses peletusan sedang berlangsung. Jenis bahaya tersebut adalah awan panas (*pyroclastic flow*), lontaran batu, hujan abu lebat, leleran lava, gas beracun, dan tsunami.

a) Awan panas (*pyroclastic flow*)

Awan panas (*pyroclastic flow*) dapat terjadi akibat runtuhnya tiang asap erupsi plinian, letusan langsung ke satu arah, guguran kubah lava atau lidah lava, dan aliran pada permukaan tanah (*surge*).

b) Lontaran material

Lontaran material terjadi ketika letusan berlangsung. Jauhnya lontaran sangat bergantung dari energi letusan, bisa mencapai ratusan meter jauhnya.

c) Hujan abu lebat

Material yang berukuran kecil dan halus (abu dan pasir) diterbangkan angin dan jatuh sebagai hujan abu, arahnya tergantung arah angin. Karena ukurannya kecil dan halus, maka berbahaya bagi pernafasan, mata dapat mencemari air tanah, merusak tumbuhan (terutama daun), korosif terhadap atap seng karena mengandung unsur-unsur kimia yang bersifat asam serta pesawat terbang (terutama yang bermesin jet).

d) Leleran lava

Leleran lava merupakan cairan lava yang pekat dan panas, dapat merusak segala infrastruktur yang dilaluinya. Suhu lava pada saat dierupsikan berkisar antara (800–1.200) °C.

e) Gas beracun

Gas beracun yang muncul dari gunung api adalah CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, HCl, SO<sub>2</sub>, dan CO. Yang paling kerap muncul dan menimbulkan kematian adalah CO<sub>2</sub>.

f) Tsunami

Tsunami atau gelombang pasang akibat letusan gunung api bisa terjadi, tetapi pada umumnya pada gunung api pulau. Ketika terjadi letusan materialnya masuk ke dalam laut sehingga mendorong air laut kearah pantai dan menimbulkan gelombang pasang. Semakin besar volume material yang masuk kedalam laut semakin besar pula gelombang pasang yang terjadi.

2) Bahaya tidak langsung (Sekunder)

Bahaya sekunder letusan gunung api adalah bahaya yang terjadi setelah proses peletusan terjadi. Bila suatu gunung api meletus akan terjadi penumpukan material dalam berbagai ukuran di puncak dan lereng bagian atas. Pada saat musim hujan tiba sebagian material tersebut akan terbawa oleh air hujan dan tercipta adonan lumpur turun lembah sebagai banjir bebatuan. Banjir tersebut disebut lahar. Aliran lahar hujan ini mempunyai kecepatan yang tinggi dengan daya rusak yang sangat besar. Parameter

yang dapat memicu terjadinya banjir lahar hujan ialah kemiringan dasar sungai yang terjal dan material lepas yang belum terkonsolidasi (BAKORNAS PB. 2007:64-66).

c. Penanggulangan Bencana Gunung Api

Dalam upaya penanggulangan bencana letusan gunung api, ada tiga bagian yang menjadi tahapan yaitu persiapan sebelum terjadi letusan, saat terjadi letusan dan sesudah terjadi letusan. Hal tersebut baik oleh pemerintah maupun masyarakat sekitar gunung api.

1) Sebelum Bencana

Hal-hal yang perlu dilakukan sebelum terjadi bencana letusan gunung api agar korban dapat diminimalisir meliputi upaya pencegahan, mitigasi, dan kesiapsiagaan.

a) Pencegahan

Hal-hal yang perlu dilakukan agar korban bencana gunung api dapat diminimalisir meliputi:

- (1) Membantu penataan kembali kawasan rawan bencana letusan gunung api.
- (2) Membuat jalur evakuasi untuk penyelamatan dari bahaya letusan gunung api.
- (3) Memasang rambu-rambu papan peringatan dan tanda bahaya letusan gunung api di tempat-tempat rawan terkena bahaya langsung.

- (4) Mengembangkan dan memelihara sistem peringatan dini berbasis masyarakat.
- (5) Membentuk organisasi penanggulangan bencana di setiap desa.
- (6) Mengadakan pelatihan bagi regu siaga bencana di tingkat desa.
- (7) Mengembangkan pendidikan lingkungan dan kebencanaan di masyarakat.
- (8) Membantu instansi yang berwenang dalam menyosialisasikan tingkat isyarat/status gunung api (Aktif Normal, Waspada, Siaga, Awas)
- (9) Melakukan latihan simulasi penanggulangan bencana letusan gunung api di tingkat desa.
- (10) Pejabat ditingkat desa membuat laporan situasi secara rutin.
- (11) Membentuk dana keadaan darurat untuk mendukung kesiapsiagaan, respon, dan pemulihan di tingkat desa.
- (12) Berpartisipasi aktif dalam pemantauan dan evaluasi penanggulangan bencana.

b) Mitigasi

Hal-hal yang perlu dilakukan agar korban bencana gunung api dapat diminimalisir meliputi:

- (1) Membangun rumah bertiang penopang atap lebih rapat (dibantu dengan tiang diagonal), dianjurkan beratap seng agar tahan terhadap panas lontaran batu pijar, dan kemiringan atap  $\geq 45^\circ$ .

- (2) Menyebarkan peta kerawanan bencana letusan gunung api dan informasi terkait kepada masyarakat umum dan komunitas yang menghadapi risiko dengan menggunakan format yang sesuai dan dilakukan secara periodik.
- (3) Menyusun peta (sketsa) risiko bencana letusan gunung api di tingkat desa.
- (4) Berpartisipasi aktif dalam merencanakan dan membangun prasarana dan sarana pengungsian dan shelter ternak.
- (5) Melakukan penghutanan kembali untuk mengurangi risiko terjadinya banjir lahar, erosi, dan gerakan massa.
- (6) Mengadakan pelatihan cara pembuatan pakan ternak awetan karena besar kemungkinan hijauan makanan ternak tertutupi abu vulkanik.
- (7) Memperkuat kelembagaan di tingkat masyarakat sebagai bagian manajemen bencana berbasis masyarakat dengan dukungan pemerintah, dunia usaha, dan LSM.
- (8) Membuat peraturan adat/desa tentang penanggulangan bencana.
- (9) Menyusun petunjuk operasional penanggulangan bencana letusan gunung api di desa dan dusun.
- (10) Memperbaharui rencana kegawatdaruratan dengan latihan penyelamatan dan tanggap darurat yang melibatkan masyarakat.
- (11) Melakukan koordinasi dengan semua pihak yang terkait secara rutin.

c) Kesiapsiagaan

Hal-hal yang perlu dilakukan agar korban bencana gunung api dapat diminimalisir meliputi:

- (1) Membuat rencana penyelamatan di tingkat keluarga. Menentukan bagaimana caranya dan dimana anggota keluarga akan berkumpul kembali, bila terpisah setelah terjadi bencana letusan gunung api.
- (2) Menyiapkan prasarana dan sarana pengungsian dan shelter ternak.
- (3) Ikut melakukan patroli di daerah yang rawan bahaya letusan gunung api.
- (4) Segera melapor kepada pemerintah jika terjadi tanda-tanda adanya aktivitas gunung api (munculnya mata air panas, perubahan suhu udara, hujan abu ringan, bau belerang, hewan di gunung mulai turun, dll).
- (5) Mengajak masyarakat untuk waspada dan/atau segera mengungsi sesuai petunjuk/perintah pejabat yang berwenang (bupati, kepala BPBD, camat). Membawa perlengkapan yang wajib dibawa pada saat mengungsi.
- (6) Menyiapkan pakan awetan untuk kebutuhan hewan ternak. Mengungsikan hewan ternak (sapi, kerbau, kambing, dan lain-lain) dan menempatkannya pada shelter ternak.
- (7) Menyiapkan tas siaga bencana yang berisi surat-surat penting (surat tanah, surat kendaraan, ijazah, akte kelahiran, dll), P3K, senter, jas

hujan, radio, pakaian untuk 3 hari, air mineral, makana ringan, dan segala keperluan lainnya.

2) Pada Saat Terjadi Bencana

Tabel 1. Kesiapsiagaan Saat Terjadi Letusan Gunung Api

Bahaya Letusan	Kesiapsiagaan
Gempa Bumi	<p>(1) Apabila di dalam ruangan Getaran akan terasa beberapa saat. Selama jangka waktu itu, anda harus mengupayakan keselamatan diri anda dan keluarga anda. Masuklah ke bawah meja untuk melindungi tubuh anda dari jatuhnya benda-benda. Jika anda tidak memiliki meja, lindungi kepala anda dengan bantal. Jika anda sedang menyalakan kompor maka matikan segera untuk mencegah terjadinya kebakaran.</p> <p>(2) Apabila di luar ruangan Lindungi kepala anda dan hindari benda-benda berbahaya. Di daerah perkantoran atau kawasan industri, bahaya bisa muncul dari jatuhnya kaca-kaca dan papan-papan reklame. Lindungi kepala anda dengan menggunakan tangan, tas atau apapun yang anda bawa.</p>
Awan Panas	<p>(1) Segera jauhilah daerah yang dilewati awan panas atau masuk kedalam shelter.</p> <p>(2) Jika harus mengungsi, ikutilah petunjuk pejabat yang berwenang.</p> <p>(3) Iktulah jalur evakuasi yang telah disediakan.</p> <p>(4) Apabila mengungsi jangan lupa matikan listrik, kompor, tutup pintu dan jendela.</p> <p>(5) Bersikap tenang dan tidak mempercayai isu/kabar yang tidak dapat dipertanggungjawabkan.</p>
Lontaran Material	<p>(1) Lindungi kepala dari lontaran material dengan helm atau apapun yang anda bawa.</p>

Bahaya Letusan	Kesiapsiagaan
	(2) Segera jauhi daerah terdampak lontaran material.
Hujan Abu	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Menggunakan penutup hidung (masker), kaca mata, dan baju lengan panjang pada saat banyak abu vulkanik.</li> <li>(2) Apabila sedang berkendara jalankan kendaraan pelan-pelan dan hidupkan lampu utama kendaraan.</li> <li>(3) Jangan gunakan AC</li> <li>(4) Tutup pintu dan jendela.</li> <li>(5) Masukkan mesin kedalam garasi.</li> <li>(6) Masukkan hewan ternak kedalam kandang.</li> </ul>
Banjir lahar dingin	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Menghindari daerah rawan bencana seperti lereng gunung, lembah, aliran sungai kering dan daerah aliran lahar.</li> <li>(2) Jika sedang berada di lembah aliran sungai yang berhulu di puncak, segera mencari tempat yang lebih tinggi.</li> <li>(3) Jangan memaksakan menyeberang sungai ketika terjadi banjir lahar dingin.</li> </ul>
Tsunami	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Jika berada di sekitar pantai, air laut dekat pantai surut secara tiba-tiba sehingga dasar laut terlihat, segeralah lari menuju ke tempat yang tinggi (perbukitan atau bangunan tinggi) sambil memberitahukan teman-teman yang lain.</li> <li>(2) Jika sedang berada di dalam perahu atau kapal di tengah laut serta mendengar berita dari pantai telah terjadi tsunami, jangan mendekat ke pantai. Arahkan perahu ke laut.</li> <li>(3) Jika gelombang pertama telah datang dan surut kembali, jangan segera turun ke daerah yang rendah. Biasanya gelombang berikutnya akan menerjang.</li> <li>(4) Untuk mencegah kepanikan, penting sekali setiap orang bersikap tenang dan bertindaklah sesuai</li> </ul>

Ketika berada tempat pengungsian hal-hal yang dapat dilakukan antara lain:

- (1) Apabila mempunyai keahlian bantu tim SAR, medis, dan kepolisian melakukan pencarian, penyelamatan, dan evakuasi korban cedera dan meninggal dunia.
- (2) Membantu penyiapan kebutuhan dasar bagi korban berupa: air bersih dan sanitasi, pangan, sandang, dan layanan kesehatan.
- (3) Membantu penyiapan posko lapangan beserta kelengkapannya.
- (4) Mengikuti petunjuk/perintah pejabat yang berwenang dan sering mendengarkan radio untuk memperoleh berita/informasi penting.

### 3) Setelah Bencana

Hal-hal yang perlu dilakukan agar korban bencana gunung api dapat diminimalisir meliputi:

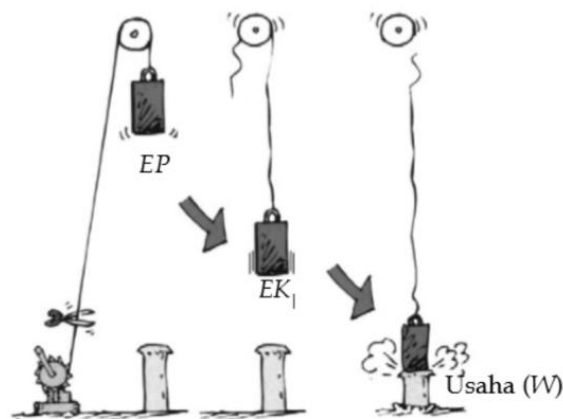
- a) Kembali pulang ke rumah jika situasi dinyatakan aman oleh pejabat/instansi yang berwenang (gubernur, bupati, kepala BPBA/BPBD).
- b) Memberikan informasi yang benar dalam penilaian tingkat kerusakan dan tingkat kebutuhan akibat bencana, yang dilakukan oleh sebuah tim yang dikoordinasikan oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD).
- c) Mengadakan musyawarah di tingkat desa untuk menyusun rencana pemulihan akibat bencana letusan gunung api.

- d) Membersihkan atap dari debu/abu vulkanik karena sifatnya yang sangat berat dapat meruntuhkan atap rumah.
- e) Membantu memperbaiki prasarana dan sarana umum yang terkena dampak bencana untuk mendukung kegiatan pemulihan pascabencana.
- f) Menjaga keutuhan dan persaudaraan (jika perlu lakukan rekonsiliasi dan resolusi konflik).
- g) Memperbaiki lingkungan yang terkena dampak bencana dengan tujuan untuk mengembalikan kondisi dan fungsi lingkungan sebagaimana keadaan sebelum terjadi bencana.
- h) Menjaga keamanan dan ketertiban sebagaimana keadaan sebelum terjadi bencana dengan memfungsikan kembali lembaga-lembaga keamanan dan ketertiban di tingkat desa
- i) Kembali melakukan aktivitas keseharian untuk memulihkan kondisi ekonomi, sosial, dan budaya.
- j) Bergotong royong membantu perbaikan rumah yang mengalami kerusakan akibat bencana hingga layak huni.
- k) Hindari berada di sungai yang berhulu digunung api ketika digunung terjadi hujan karena masih ada bahaya lain berupa lahar dingin.
- l) Jika harus pindah/direlokasi, musyawarahkan dengan anggota keluarga dan pejabat di tingkat gampong untuk mendapatkan solusi terbaik. (Rahmata, dkk. 2010: 51)

## 2. Hukum Kekekalan Energi Mekanik

Pada penelitian ini materi pendidikan kebencanaan akan diintegrasikan kedalam materi penerapan hukum kekekalan energi mekanik karena dari beberapa Kompetensi Dasar yang berpotensi diintegrasikan materi kebencanaan letusan gunung api yang paling cocok ditinjau dari penerapan hukum kekekalan energi mekanik. Selain itu kesesuaian kondisi dan waktu pembelajaran dengan SMA Negeri 1 Cangkringan.

Dalam proses melakukan usaha, benda yang melakukan usaha itu memindahkan energi yang dimilikinya ke benda lain. Energi yang dimiliki benda agar benda itu dapat melakukan usaha dinamakan energi mekanik.



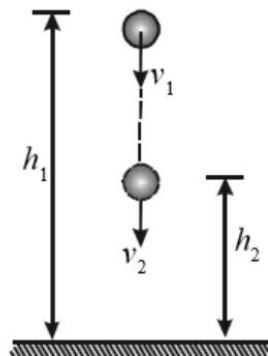
Gambar 1. Energi Mekanik Benda dalam Bentuk Energi Potensial dan Energi Kinetik Dapat Diubah Menjadi Usaha.

Pada Gambar 1, tampak beban yang ditarik sampai di ketinggian  $h$  memiliki energi mekanik dalam bentuk energi potensial. Saat tali yang menahan berat beban digunting, energi berubah menjadi energi kinetik.

Selanjutnya, saat beban menumbuk pasak yang terletak di bawahnya, beban tersebut memberikan gaya yang menyebabkan pasak terbenam ke dalam tanah. Beban itu dikatakan melakukan usaha pada pasak.

Dengan demikian, energi mekanik dapat didefinisikan sebagai jumlah energi potensial dan energi kinetik yang dimiliki oleh suatu benda, atau disebut juga energi total. Besarnya energi mekanik suatu benda selalu tetap, sedangkan energi kinetik dan energi potensialnya dapat berubah-ubah. Penulisannya secara matematis adalah sebagai berikut.

$$EM = EP + EK \quad (1)$$



Gambar 2. Hukum Kekekalan Energi Mekanik Suatu Bola yang Jatuh dari Ketinggian  $h_1$  dengan Kecepatan Awal  $v_1$  ke Ketinggian  $h_2$  dengan Kecepatan  $v_2$ .

Benda yang jatuh bebas akan mengalami perubahan energi kinetik dan energi potensial gravitasi. Pada Gambar 2, tampak suatu bola dilepaskan dari suatu ketinggian sehingga saat bola berada pada ketinggian  $h_1$  dari permukaan tanah, bola itu memiliki  $v_1$ . Setelah mencapai ketinggian  $h_2$  dari permukaan tanah, kecepatan benda berubah menjadi  $v_2$ .

Saat bola benda berada di ketinggian  $h_1$ , energi potensial gravitasinya adalah  $EP_1$  dan energi kinetiknya  $EK_1$ . Saat benda mencapai ketinggian  $h_2$ , energi potensialnya dinyatakan sebagai  $EP_2$  dan energi kinetiknya  $EK_2$ . Anda telah mempelajari bahwa perubahan energi kinetik dan energi potensial benda adalah usaha yang dilakukan gaya pada benda. Dengan demikian, dapat dituliskan

$$W = \Delta EK = -\Delta EP$$

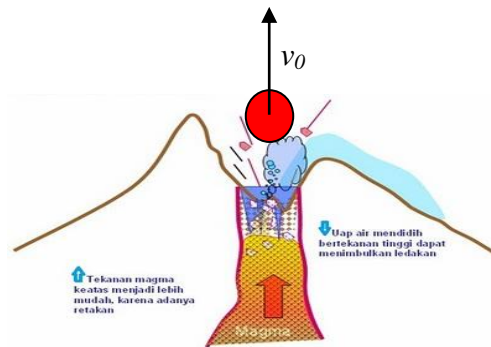
$$EK_2 - EK_1 = EP_1 - EP_2$$

$$EK_2 + EP_2 = EK_1 + EP_1$$

$$mgh_2 + \frac{1}{2}mv_2^2 = mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (2)$$

a. Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik

1) Lontaran material ditinjau dari gerak vertikal ke atas



Gambar 3. Material Bermassa  $m$  Terlontar dari Puncak Gunung Api dengan Kecepatan Awal  $v_0$ .

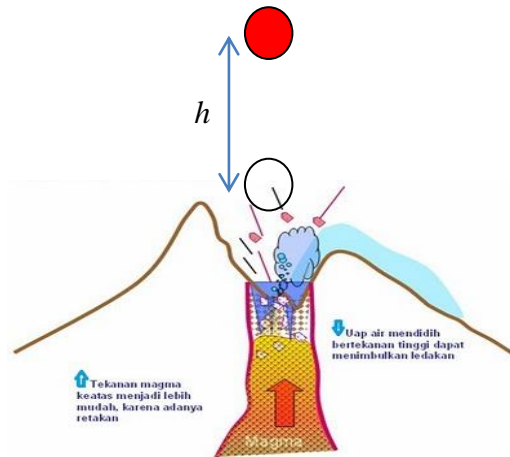
Ketika material berada dipuncak gunung api dengan ketinggian  $H$  terlontar vertikal ke atas dengan kecepatan awal  $v_0$  maka material tersebut mempunyai energi

a) Energi potensial ( $EP$ )

$$EP = mgh$$

b) Energi kinetik ( $EK$ )

$$EK = \frac{1}{2}mv_0^2$$



Gambar 4. Material Bermassa  $m$  Berada di Titik Tertinggi ( $h$ ) dari Puncak Gunung Api.

Ketika material berada di titik tertinggi dengan ketinggian  $H + h$  maka material tersebut mempunyai energi potensial ( $EP = mg(H + h)$ ). Untuk mencari ketinggian maksimum maka digunakan hukum kekekalan energi mekanik.

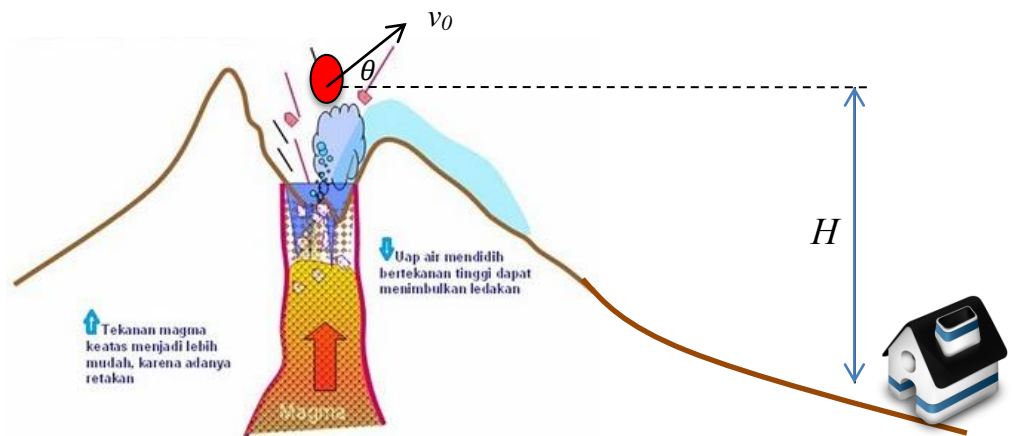
$$EM_1 = EM_2$$

$$EP_1 + EK_1 = EP_2 + EK_2$$

$$mgH + \frac{1}{2}mv_0^2 = mg(H + h) + 0$$

$$h = \frac{v_0^2}{2g} \tag{3}$$

## 2. Lontaran material ditinjau dari gerak parabola



Gambar 5. Material Bermassa  $m$  Terlontar dari Puncak Gunung Api dengan Kecepatan Awal  $v_0$  dan Sudut Elevasi  $\theta$ .

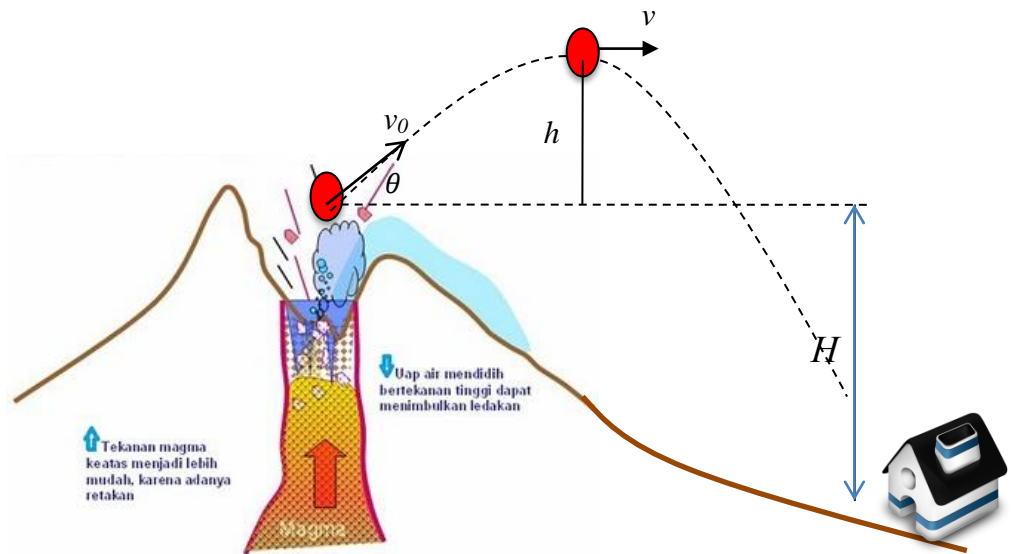
Ketika material berada di puncak gunung api dengan ketinggian  $H$  terlontar vertikal ke atas dengan kecepatan awal  $v_0$  dan sudut elevasi  $\theta$  maka material tersebut mempunyai energi:

a) Energi potensial ( $EP$ )

$$EP = mgH$$

b) Energi kinetik ( $EK$ )

$$EK = \frac{1}{2}mv_0^2$$



Gambar 6. Material Bermassa  $m$  Berada di Titik Tertinggi ( $h$ ) dari Puncak Gunung Api.

Ketika material berada di titik tertinggi dengan ketinggian  $H + h$  maka material tersebut mempunyai:

a) Energi potensial ( $EP$ )

$$EP = mg(H + h)$$

b) Energi kinetik ( $EK$ )

$$EK = \frac{1}{2}mv_1^2$$

Untuk mencari ketinggian maksimum maka digunakan hukum kekekalan energi mekanik.

$$EM_1 = EM_2$$

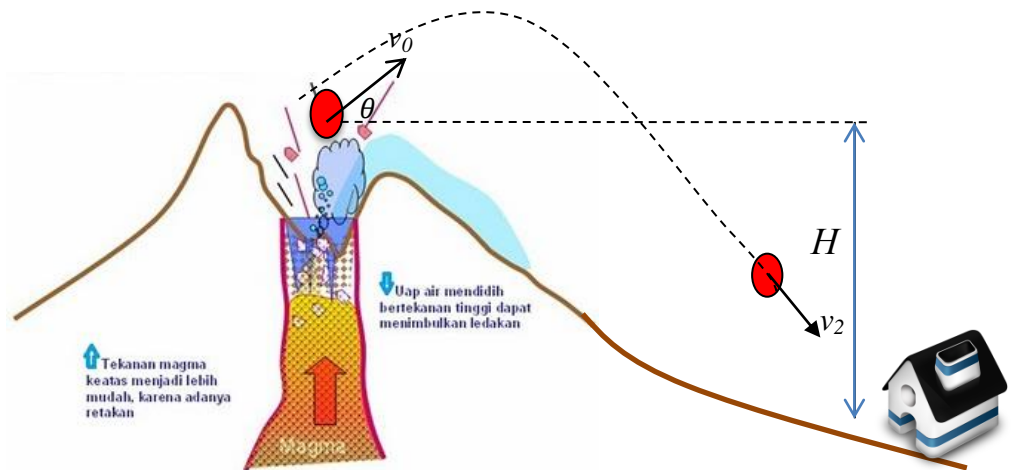
$$EP_1 + EK_1 = EP_2 + EK_2$$

$$mgH + \frac{1}{2}mv_0^2 = mg(H + h) + \frac{1}{2}mv_1^2$$

dengan,  $v_1 = v_0 \cos \theta$ , dan  $v_0^2 = v_0^2(\sin^2\theta + \cos^2\theta)$

$$mgH + \frac{1}{2}mv_0^2(\sin^2\theta + \cos^2\theta) = mg(H + h) + \frac{1}{2}mv_0^2\cos^2\theta$$

$$h = \frac{v_0^2\sin^2\theta}{2g} \quad (4)$$



Gambar 7. Material Bermassa  $m$  di Lereng Gunung Api

Ketika material berada di titik lereng gunung api maka material tersebut mempunyai energi kinetik ( $EK = \frac{1}{2}mv_2^2$ ). Untuk mencari kecepatan di lereng gunung maka digunakan hukum kekekalan energi mekanik.

$$EM_1 = EM_2$$

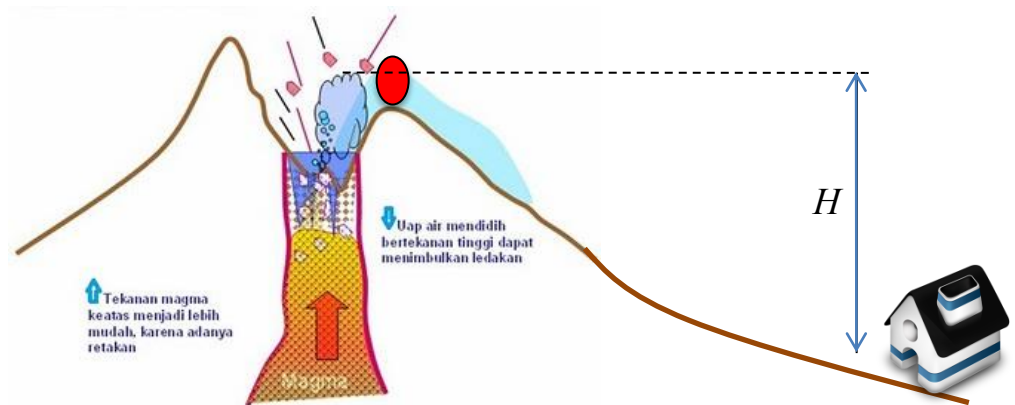
$$EP_1 + EK_1 = EP_2 + EK_2$$

$$mg(H + h) + \frac{1}{2}mv_1^2 = 0 + \frac{1}{2}mv_2^2$$

dengan,  $v_1 = v_0 \cos \theta$ , dan  $h = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$

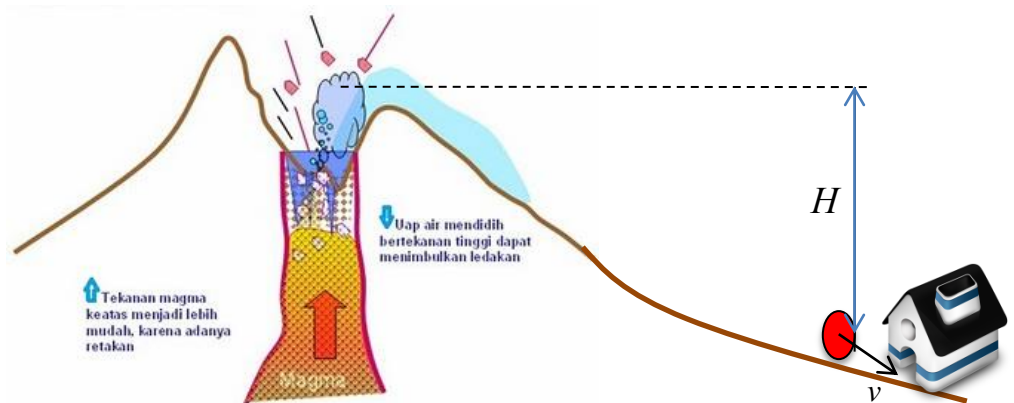
$$v_2 = \sqrt{v_0^2 + 2gH} \quad (5)$$

- 2) Awan panas dan banjir lahar dingin ditinjau dari gerak pada bidang miring



Gambar 8. Material Bermassa  $m$  Berada di Puncak Gunung Api.

Ketika material awan panas atau lahar dingin berada di puncak gunung api dengan ketinggian  $H$  mempunyai energi potensial ( $EP = mgH$ ).



Gambar 9. Material Bermassa  $m$  Berada di Lereng Gunung Api.

Ketika material awan panas atau lahar dingin berada di lereng gunung api dengan kecepatan  $v$  mempunyai energi kinetik ( $EK = \frac{1}{2}mv^2$ ). Untuk mencari kecepatan di lereng gunung maka digunakan hukum kekekalan energi mekanik.

$$EM_1 = EM_2$$

$$EP_1 + EK_1 = EP_2 + EK_2$$

$$mgH + 0 = 0 + \frac{1}{2}mv^2$$

$$v = \sqrt{2gH} \tag{6}$$

### **C. Penelitian yang Relevan**

Penelitian ini relevan dengan penelitian dari:

1. Rahayu Dwisiwi S.R., Dkk (2009), dengan judul Penelitian “Pengembangan Teknik Mitigasi dan Manajemen Bencana Alam Gempabumi Bagi Komunitas SMP di Kabupaten Bantul Yogyakarta”. Dari penelitian ini didapatkan hasil perangkat pelatihan teknik mitigasi dan manajemen bencana alam berupa modul pelatihan, media pelatihan, VCD teknik mitigasi bencana gempabumi, dan alat PPGD (Pertolongan Pertama Gawat Darurat).
2. Ginanjar Winar Putra dengan judul penelitian “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Terintegrasi dengan Pendidikan Kebencanaan Letusan Gunung Api di SMA untuk Meningkatkan Kesiapsiagaan”. Hasil dari penelitian ini adalah produk perangkat pembelajaran fisika yang dapat diintegrasikan dengan pendidikan kebencanaan letusan gunung api, yaitu silabus, RPP, LKS, presentasi *power point* , dan buku guru. Perangkat pembelajaran tersebut dapat digunakan untuk meningkatkan kesiapsiagaan peserta didik.

### **D. Kerangka Berpikir**

Indonesia merupakan salah satu negara dengan wilayah yang memiliki tingkat kerawanan bencana yang cukup tinggi. Indonesia memiliki jumlah gunung api sangat banyak. Tidak kurang dari 130 gunung api aktif atau 13-17% dari jumlah seluruh gunung api yang ada di dunia, terdapat di Indonesia. Karena banyaknya gunung api, maka Indonesia rawan dari bencana letusan gunung api. Dengan mempelajari tanda-tanda terjadinya letusan gunung api dan cara

meminimalisir bahaya letusan gunung api, diharapkan dampak dari bencana dapat diminimalkan.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka perlu diadakan pendidikan kebencanaan di lingkup sekolah. Salah satu cara menyisipkan pendidikan kebencanaan ke dalam materi pembelajaran di sekolah. Salah satu mata pelajaran yang relevan dengan pendidikan kebencanaan adalah mata pelajaran Fisika. Karena pada hakekatnya fisika merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari sifat dan gejala pada benda-benda di alam. Secara aplikatif, fisika diharapkan dapat digunakan untuk membongkar gejala-gejala alam yang biasa terjadi di kehidupan sehari-hari, salah satunya adalah kejadian bencana alam. Peserta didik diharapkan dapat menghubungkan materi tentang kebencanaan letusan gunung api dengan gejala-gejala fisika sehingga selain meningkatkan pemahaman materi Fisika, mereka juga dapat melakukan tindakan kesiapsiagaan apabila terjadi bencana letusan gunung api.

Dalam penelitian Ginanjar Winar Putra (2014), dihasilkan pemetaan SK dan KD yang berpotensi diintegrasikan ke dalam pendidikan kebencanaan. Salah satu bentuk nyata dari pengintegrasian pendidikan kebencanaan adalah dengan menghasilkan suatu media pembelajaran yang menarik untuk meningkatkan kesiapsiagaan bencana letusan gunung api peserta didik dan meningkatkan pemahaman materi yang diintegrasikan dengan pendidikan kebencanaan tersebut.

Pada penelitian ini akan melanjutkan penelitian Ginanjar Winar Putra (2014), dimana akan diuji keefektifan perangkat pembelajaran terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung berapi yang berupa silabus, RPP, LKS,

media presentasi *Power Point*, dan buku guru (*Handout*). Setelah penelitian ini diharapkan peserta didik mampu menguasai materi fisika yang terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api sehingga meningkatkan kesiapsiagaan bencana alam.

#### **E. Hipotesis**

Hipotesis pada penelitian ini meliputi 4 hipotesis yaitu:

1. Ada perbedaan penguasaan materi fisika antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api dan model pembelajaran fisika konvensional.
2. Pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api lebih efektif dibandingkan dengan model pembelajaran fisika konvensional ditinjau dari penguasaan materi fisika peserta didik.
3. Ada perbedaan kesiapsiagaan bencana alam antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api dan model pembelajaran fisika konvensional.
4. Pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api lebih efektif dibandingkan dengan model pembelajaran fisika konvensional ditinjau dari kesiapsiagaan bencana alam peserta didik.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Penelitian ini mengacu pada pendekatan kuantitatif dengan menggunakan jenis penelitian *quasi-experimental design*. Sugiyono (2007:107) mendefinisikan bahwa penelitian eksperimen yaitu penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi terkendali. Menurut Sugiyono (2010:73), terdapat beberapa bentuk desain eksperimen yaitu *pre-experimental design*, *true experimental design*, *factorial design*, dan *quasi experimental design*. Sugiyono (2010:75) menyatakan bahwa ciri utama dari *quasi experimental design* adalah mempunyai kelompok kontrol namun tidak dapat berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel dari luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen.

Desain penelitian yang digunakan adalah *control group pre-test-post-test design*. Penelitian ini menggunakan dua kelompok sampel, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Masing-masing kelompok diberikan *pre-test* untuk mengukur kemampuan penguasaan materi fisika awal dan pengisian angket untuk mengukur kesiapsiagaan bencana alam awal peserta didik. Selanjutnya kelompok eksperimen diberi perlakuan pembelajaran menggunakan model pembelajaran fisika terintegrasi kebencanaan, sementara kelompok kontrol diberi perlakuan pembelajaran menggunakan model konvensional. Setelah itu masing-

masing kelompok diberikan *post-test* dan pengisian angket untuk mengukur kesiapsiagaan bencana alam akhir peserta didik.

Tabel 2. *Control Group Pre-test-Post-test Design*

<b>Kelas</b>	<b><i>Pre-test</i></b>	<b>Perlakuan</b>	<b><i>Post-test</i></b>
Kelas Eksperimen	T <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
Kelas Kontrol	T <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	T <sub>2</sub>

Sumber: Sumadi Suryabrata (2012:105)

Keterangan:

T<sub>1</sub>: hasil *pre-test*

T<sub>2</sub>: hasil *post-test*

X<sub>1</sub>: perlakuan dengan model pembelajaran fisika terintegrasi kebencanaan

X<sub>2</sub>: perlakuan dengan model pembelajaran fisika konvensional

## **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Cangkringan, Kabupaten Sleman, Yogyakarta pada bulan Juli-Oktober 2017 tahun pelajaran 2017/2018. Pertimbangan dilaksanakan penelitian di SMA Negeri 1 Cangkringan karena merupakan salah satu sekolah yang berada pada daerah rawan bencana letusan gunung Merapi dan pemilihan sekolah yang masih menggunakan Kurikulum KTSP.

## **C. Populasi dan Sampel Penelitian**

### **1. Populasi**

Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI IPA di SMA Negeri 1 Cangkringan tahun pelajaran 2017/2018 dengan jumlah siswa 60 peserta didik.

Tabel 3. Perincian Jumlah Peserta Didik Kelas XI

No.	Kelas	Jumlah Peserta Didik (Orang)
1.	XI IPA 1	30
2.	XI IPA 2	30

## 2. Sampel

Sampel dalam penelitian diambil dengan menggunakan teknik *sampling jenuh* karena semua anggota populasi digunakan sebagai sampel. Dari kelas yang ada, satu kelas digunakan untuk kelas eksperimen dan kelas yang lain untuk kelas kontrol. Penentuan kelas kontrol dan eksperimen dengan pengundian menggunakan koin. Sehingga kelas XI IPA 1 terpilih sebagai kelas kontrol dan Kelas XI IPA 2 sebagai kelas eksperimen.

## D. Variabel Penelitian

### 1. Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran fisika yaitu model pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan letusan gunung api dan model pembelajaran fisika konvensional.

### 2. Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah penguasaan materi fisika usaha dan energi dan kesiapsiagaan bencana alam letusan gunung api.

### 3. Variabel Kontrol

Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah materi fisika, pendidik, dan durasi pembelajaran.

## **E. Instrumen Penelitian**

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa instrumen perangkat pembelajaran dan instrumen pengumpul data. Instrumen penelitian merupakan hasil penelitian pengembangan oleh Ginanjar Winar Putra (2013).

### **1. Instrumen Perangkat Pembelajaran**

#### **a) Silabus**

Silabus yang digunakan ada dua macam, yaitu silabus untuk kelas eksperimen dan silabus untuk kelas kontrol. Silabus untuk kelas eksperimen adalah pembelajaran fisika terintegrasi kebencanaan. Silabus kelas kontrol adalah pembelajaran model konvensional yang digunakan oleh guru seperti biasanya.

#### **b) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)**

RPP merupakan rencana yang berisi prosedur yang akan diterapkan dalam proses pembelajaran untuk mencapai suatu kompetensi dasar yang telah ditetapkan. RPP yang digunakan oleh peneliti adalah instrumen yang akan digunakan sebagai pedoman dalam melaksanakan proses pembelajaran yang terjadi di masing-masing kelas, baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol. RPP yang digunakan ada dua macam, yaitu RPP untuk kelas eksperimen dan RPP untuk kelas kontrol. RPP untuk kelas eksperimen adalah pembelajaran fisika terintegrasi kebencanaan. RPP kelas kontrol adalah pembelajaran model konvensional yang digunakan oleh guru seperti biasanya.

#### **c) Media Pembelajaran**

Media Pembelajaran berupa *Power Point* , LKS (Lembar Kerja Siswa), dan Buku Guru (*Handout*) yang digunakan untuk mempermudah penyampaian

materi dalam proses pembelajaran. Sedangkan untuk kelas kontrol, media pembelajaran yang digunakan sesuai dengan sekolah.

## 2. Instrumen Pengumpul Data

Instrumen pengumpul data dalam penelitian ini berupa angket kesiapsiagaan bencana alam, soal tes, dan lembar observasi keterlaksanaan RPP.

### a) Angket Kesiapsiagaan Bencana Alam

Angket digunakan untuk mengetahui kesadaran dan kesiapsiagaan awal siswa. Angket kesadaran dan kesiapsiagaan diberikan sebelum dan setelah pembelajaran. Dengan membandingkan hasil pengisian angket sebelum dan setelah pembelajaran didapatkan peningkatan (*gain*) kesadaran dan kesiapsiagaan letusan gunung api. Berikut merupakan kisi-kisi angket kesiapsiagaan bencana alam.

Tabel 4. Kisi-Kisi Angket Kesiapsiagaan Bencana Alam

No.	Kisi-Kisi Angket Kesiapsiagaan	Sebaran Butir
1.	Kesadaran	2, 7, 8, 9, 12, 13
2.	Pengetahuan	1, 4, 7, 8, 9, 14, 20, 21
3.	Perencanaan	3, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 30
4.	Sistem peringatan	15, 16, 17, 18, 25, 29
5.	Mobilitas Sumber Daya (MSD)	19, 31

### b) Soal tes

Soal tes digunakan untuk mengetahui penguasaan materi fisika peserta didik. Pada penelitian ini, penilaian secara tertulis (*tes*) dilakukan sebelum pembelajaran (*pre-test*) untuk mengetahui penguasaan materi fisika awal peserta didik dan setelah pembelajaran (*post-test*) untuk mengetahui keefektifan penggunaan perangkat pembelajaran fisika SMA terpadu dalam meningkatkan

penguasaan materi fisika peserta didik. Soal yang digunakan untuk *pre-test* dan *post-test* adalah sama. Berikut merupakan kisi-kisi soal *pre-test* dan *post-test*.

Tabel 5. Kisi-Kisi Soal *Pre-test* dan *Post-test*.

No.	Indikator	No Soal	Ranah					
			C1	C2	C3	C4	C5	C6
1	Mendeskripsikan proses letusan gunung api	1a		✓				
2	Menyebutkan tanda-tanda awal letusan gunung api	1b	✓					
3	Menyebutkan dampak-dampak letusan gunung api	1c	✓					
4	Menganalisis penerapan hukum kekekalan energi mekanik pada gerak misalnya gerak vertikal keatas untuk menjelaskan bahaya letusan gunung api	2a			✓			
		2b				✓		
		2c				✓		
5	Menganalisis penerapan hukum kekekalan energi mekanik pada persoalan gerak parabola untuk menjelaskan bahaya letusan gunung api	3a			✓			
		3b				✓		
		3c				✓		
6	Menganalisis penerapan hukum kekekalan energi mekanik pada gerak dalam bidang miring untuk menjelaskan bahaya letusan gunung api	4a			✓			
		4b				✓		
		4c			✓			
		4d				✓		
7	Mengaplikasikan kesiapsiagaan bencana letusan gunung api	5			✓			

c) Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP

Lembar observasi keterlaksanaan RPP digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan RPP untuk pembelajaran.

d) Angket Validasi

Angket validasi digunakan untuk mengetahui perangkat, dan instrumen pengumpulan data yang dibuat apakah sudah layak untuk digunakan. Sebelum

angket validasi diberikan kepada validator, angket tersebut lebih dahulu diberikan kepada dosen pembimbing untuk mengetahui sudah benar atau belum angket tersebut.

## **F. Teknik Pengumpulan Data**

Data yang diperoleh dari hasil penelitian adalah data penguasaan materi dan kesiapsiagaan bencana alam sebelum dan sesudah diberi perlakuan. Perlakuan yang diterima kedua kelas berbeda, dimana kelas eksperimen diajarkan dengan pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api, sedangkan kelas kontrol dengan model konvensional.

Langkah-langkah yang dilakukan untuk memperoleh data penelitian:

1. Menentukan dua kelas sebagai kelas sampel dari populasi yang akan digunakan untuk penelitian, dan dari dua kelas yang telah dipilih kemudian ditentukan satu kelas sebagai kelas eksperimen dan satu kelas lagi sebagai kelas kontrol.
2. Memberikan *pre-test* dan angket kesiapsiagaan awal pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik yang meliputi penguasaan materi dan kesiapsiagaan bencana alam.
3. Memberikan perlakuan pada peserta didik kelas eksperimen berupa pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api, sedangkan pada kelas kontrol menggunakan pembelajaran dengan model yang selama ini digunakan (konvensional).

4. Memberikan *post-test* dan angket kesiapsiagaan akhir pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui kemampuan akhir setelah diberi perlakuan yang berbeda.

Agar tujuan penelitian tercapai, maka materi pelajaran dan tes untuk mengukur penguasaan materi fisika serta angket untuk mengukur kesiapsiagaan bencana alam peserta didik dibuat sama untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hal ini dilakukan agar data penelitian yang dihasilkan tidak menimbulkan hasil yang bias karena perbedaan pemberian perlakuan pada kedua kelas.

## **G. Teknik Analisis Data**

### **1. Validasi**

Data penelitian dianalisis secara deskriptif kualitatif. Data berupa saran validator yang digunakan untuk merevisi perangkat pembelajaran. Analisis skor rata-rata tiap butir yang diperoleh pada pengisian angket validasi yang dilakukan dosen terhadap kelayakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Untuk mendapatkan kriteria perangkat pembelajaran yang telah diskor oleh ahli langkah-langkahnya adalah sebagai berikut.

Menurut Eko Putro Widoyoko (2011: 238), untuk mengubah nilai mentah ke dalam nilai standar skala, maka patokan penilaian menggunakan persamaan berikut

Tabel 6. Kriteria Penilaian Ideal Menurut Eko Putro W (2011: 238)

No	Rentang Skor	Nilai	Kriteria Kualitas
1.	$\bar{X}_i + 1,8 SB_i < X$	A	Sangat baik
2.	$\bar{X}_i + 0,6 SB_i < X < \bar{X}_i + 1,8 SB_i$	B	Baik
3.	$\bar{X}_i - 0,6 SB_i < X < \bar{X}_i + 0,6 SB_i$	C	Cukup baik
4.	$\bar{X}_i - 1,8 SB_i < X < \bar{X}_i - 0,6 SB_i$	D	Kurang
5.	$X < \bar{X}_i + 1,80 SB_i$	E	Sangat kurang

Keterangan:

$$\bar{X}_i(\text{Mean ideal}) = \frac{1}{2}(\text{skor tertinggi} + \text{skor terendah})$$

$$SB_i(\text{standar deviasi ideal}) = \left(\frac{1}{3}\right)\left(\frac{1}{2}\right)(\text{skor tertinggi} - \text{skor terendah})$$

Persamaan kriteria penilaian ideal tersebut kemudian diubah dalam rentang skala 1-4.

$$\bar{X}_i(\text{Mean ideal}) = \frac{1}{2}(4 + 1) = 2,5$$

$$SB_i(\text{standar deviasi ideal}) = \left(\frac{1}{3}\right)\left(\frac{1}{2}\right)(4 - 1) = 0,5$$

Dengan demikian kriteria penilaian ideal menjadi seperti Tabel 7 berikut:

Tabel 7. Kriteria Penilaian Ideal Rentang Skala 1-4

No	Rentang Skor	Kriteria Kualitas
1.	$3,4 < X$	Sangat baik
2.	$2,8 < X \leq 3,4$	Baik
3.	$2,2 < X \leq 2,8$	Cukup baik
4.	$1,6 < X \leq 2,2$	Kurang
5.	$X \leq 1,6$	Sangat kurang

Mengkategorikan skor dari pengisian angket validasi oleh dosen ahli. Hal ini bertujuan untuk memberikan gambaran tentang kelayakan perangkat pembelajaran maupun kelayakan instrumen pengambilan data.

## 2. Keterlaksanaan RPP dalam Pembelajaran

Tingkat keterlaksanaan RPP dalam pembelajaran digunakan untuk mengetahui apakah semua kegiatan dapat terlaksana semuanya dan keruntutan pembelajaran.

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{\Sigma(\text{butir terlaksana dalam pembelajaran})}{\Sigma(\text{butir kegiatan pembelajaran})} \times 100\%$$

## 3. Gain

Gain digunakan untuk mengetahui peningkatan penguasaan materi dan kesiapsiagaan bencana alam letusan gunung api dengan menghitung gain berdasarkan data awal dan data akhir.

$$\text{Std gain } \langle g \rangle = \frac{\bar{X}_{\text{setelah}} - \bar{X}_{\text{sebelum}}}{\bar{X} - \bar{X}_{\text{sebelum}}}$$

Keterangan:

$\bar{X}_{\text{sebelum}}$  = rata – rata skor angket sebelum pembelajaran

$\bar{X}_{\text{setelah}}$  = rata – rata skor angket setelah pembelajaran

$\bar{X}$  = skor maksimal

Nilai *std gain* tersebut diinterpretasikan sebagai berikut:

Tabel 8. Interpretasi Nilai *Standard Gain*

Nilai $\langle g \rangle$	Kualifikasi
$\langle g \rangle \geq 0.7$	Tinggi
$0.7 > \langle g \rangle \geq 0.3$	Sedang
$\langle g \rangle < 0.3$	Rendah

(Hake,1999:3)

#### 4. Uji Prasyarat Analisis

##### a. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah segala yang diteliti memiliki distribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* (Uji K-S). Interpretasi hasil uji normalitas dengan melihat nilai *Asymp. Sig. (2tailed)*. Adapun interpretasi dari uji normalitas adalah sebagai berikut.

- 1) Jika nilai *Asymp. Sig (2tailed)* lebih besar dari tingkat Alpha 5% (*Asymp. Sig (2tailed) > 0,05*) dapat disimpulkan bahwa data berasal dari populasi yang berdistribusi normal.
- 2) Jika nilai *Asymp. Sig (2tailed)* lebih kecil dari tingkat Alpha 5% (*Asymp. Sig (2tailed) < 0,05*) dapat disimpulkan bahwa data berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal.

Uji normalitas dilakukan pada peningkatan nilai/ skor variabel dependen, yaitu peningkatan nilai penguasaan materi fisika dan peningkatan skor angket kesiapsiagaan bencana alam.

##### b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk memastikan bahwa kelompok yang dibandingkan merupakan kelompok-kelompok yang mempunyai varians homogen. Pengujian homogenitas dilakukan dengan dengan bantuan aplikasi SPSS 16.0. Data dapat dikatakan homogen jika signifikansi  $> 0,05$ . Uji homogenitas dilakukan pada peningkatan nilai/ skor variabel dependen, yaitu

peningkatan nilai penguasaan materi fisika dan peningkatan skor angket kesiapsiagaan bencana alam.

## 5. Pengujian Hipotesis

Setelah persyaratan analisis terpenuhi, langkah selanjutnya adalah pengujian hipotesis, menggunakan statistik parametrik yaitu uji *General Linear Model (GLM)-Multivariate*. Apabila uji prasyarat analisis tidak terpenuhi, pengujian hipotesis menggunakan statistik non parametrik yaitu uji *Binomial* dan *Chi-Square*.

Hipotesis pada penelitian ini meliputi 2 hipotesis yaitu:

1)  $H_{0a}$ : Tidak terdapat perbedaan penguasaan materi fisika usaha dan energi pada peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika dengan model pembelajaran terpadu dan model konvensional.

$H_{1a}$ : Terdapat perbedaan penguasaan materi fisika usaha dan energi pada peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika dengan model pembelajaran terpadu dan model konvensional.

2)  $H_{0b}$ : Tidak terdapat perbedaan kesiapsiagaan bencana alam pada peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika dengan model pembelajaran terpadu dan model konvensional.

$H_{1b}$ : Terdapat perbedaan kesiapsiagaan bencana alam pada peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika dengan model pembelajaran terpadu dan model konvensional.

Hipotesis tersebut diuji dengan uji *General Linear Model (GLM)-Multivariate* atau uji *Chi-Square* dan dapat dituliskan sebagai berikut:

- 1)  $H_0$  ditolak jika nilai Sig. < 0,05. Artinya terdapat perbedaan hasil penguasaan materi fisika dan kesiapsiagaan bencana alam yang signifikan pada peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika dengan model pembelajaran terpadu dan model konvensional.
- 2)  $H_0$  diterima jika nilai Sig. > 0,05. Artinya tidak terdapat perbedaan hasil penguasaan materi fisika dan kesiapsiagaan bencana alam yang signifikan pada peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika dengan model pembelajaran terpadu dan model konvensional.

Uji *General Linear Model (GLM)-Multivariate* atau uji *Chi-Square* dilakukan dengan menggunakan aplikasi SPSS 16.0. Uji *General Linear Model (GLM)-Multivariate* merupakan statistik Manova (*multivariate analysis of varians*). Menurut Hair, Anderson, Tatham, Black (1995) dalam Sofyan, Heri (2009:165), Manova adalah teknik statistik yang dapat digunakan secara simultan untuk mengeksplor hubungan antara beberapa kategori variabel independen (biasanya berupa perlakuan) dan dua atau lebih variabel dependen. Manova berguna ketika peneliti mendesain situasi eksperimental (manipulasi beberapa variabel perlakuan nonmetrik) hipotesis uji t mengenai varians pada respons kelompok dua atau lebih variabel dependen.

Teknik Manova digunakan untuk menguji perbandingan rata – rata (means) dua atau lebih kelompok data. Selain itu peneliti juga mengkaji varians variabel dependen dengan tujuan untuk mengetahui: (a) berapa yang disebabkan oleh perbedaan level variabel independen (*main effect*) dan (b)

berapa yang disebabkan oleh variasi internal dalam tiap level sendiri (*residual error*). (Gudono, Ph.D (2011: 43).

*General Linear Model – Multivariate* melakukan analisis regresi dan analisis varian pada beberapa variabel dependen skala dengan satu atau lebih faktor atau covariate. Penentuan keefektifan hasil belajar yang meliputi aspek penguasaan materi fisika dan kesiapsiagaan bencana alam peserta didik dapat ditentukan pada hasil *output* SPSS. *Output* yang dihasilkan antara lain (Cornellius, 2005):

a) *Between – Subjects Factors*

Tabel *Between – Subjects Factors* memaparkan detail pembagian kelompok berdasarkan variabel.

b) *Box’s Test of Equality of Covariance Matrices*

Tabel *Box’s Test of Equality of Covariance Matrices* melakukan uji hipotesis apakah matriks kovarian dari variabel dependen sama untuk semua kelompok, dimana hipotesis untuk pengujian ini adalah:

H<sub>0</sub>: Matriks varians-kovarians antara kelompok variabel homogen

H<sub>1</sub>: Matriks varians-kovarians antara kelompok variabel heterogen

Untuk memenuhi asumsi MANOVA, kita berusaha untuk menerima hipotesis nol bila nilai Sig > 0,05.

c) *Multivariate Tests*

Tabel *Multivariate Tests* memaparkan empat macam test signifikansi untuk setiap pengaruh pada model. Keempat test tersebut adalah:

1) *Pillai’s Trace*, semakin tinggi nilai statistiknya, pengaruh terhadap model semakin besar.

- 2) *Wilk's Lambda*, semakin rendah nilai statistiknya, pengaruh terhadap model semakin besar. Nilai *Wilk's Lambda* berkisar dari 0-1.
- 3) *Hotelling's Trace*, semakin tinggi nilai statistiknya, pengaruh terhadap model semakin besar. Nilai *Hotelling's Trace* lebih besar daripada *Pillai's Trace*.
- 4) *Roy's Largest Root*, semakin tinggi nilai statistiknya, pengaruh terhadap model semakin besar. Nilai *Roy's Largest Root* > *Hotelling's Trace* > *Pillai's Trace*.

d) *Levene's Test of Equality of Error Variances*

Tabel *Levene's Test of Equality of Error Variances* melakukan uji hipotesis apakah error variance dari variabel dependen sama untuk semua kelompok.

Hipotesis:

H0: error varian dari variabel dependen untuk semua kelompok homogen

H1: error varian dari variabel dependen untuk semua kelompok heterogen

Hipotesis nol akan diterima apabila nilai Sig > 0,05.

e) *Test of Between – Subjects Effects*

Tabel *Test of Between – Subjects Effects* dapat menunjukkan pengaruh faktor atau between-subjects terhadap variabel dependen. Apabila hasil Sig < 0,05, maka hipotesis nol penelitian yang dilakukan ditolak dengan arti bahwa terdapat pengaruh faktor pada variabel dependen.

## BAB VI

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Deskripsi Hasil Penelitian

##### 1. Data Validasi

Perangkat pembelajaran, media pembelajaran, dan instrumen pengumpulan data hasil pengembangan sebelum digunakan harus melalui tahap validasi ahli yang bertujuan untuk memperbaiki desain awal. Validasi dilakukan oleh dosen ahli. Validasi dosen ahli dilakukan oleh dosen FMIPA UNY dan praktisi yaitu guru fisika SMA Negeri 1 Cangkringan. Hasil dari penilaian validator inilah yang akan digunakan untuk melihat tingkat kelayakan perangkat pembelajaran serta instrumen penelitian tersebut digunakan dalam pembelajaran dan pengambilan data.

Pada penelitian ini yang divalidasi hanya RPP konvensional, sedangkan untuk perangkat pembelajaran, media pembelajaran, dan instrumen pengumpulan data yang terintegrasi dengan pendidikan kebencanaan letusan gunung api telah dikembangkan dan divalidasi oleh Ginanjar Winar Putra (2013). Instrumen yang telah divalidasi berupa silabus, RPP, Lembar Kerja Siswa (LKS), media presentasi *Power Point*, buku guru, angket kesiapsiagaan, dan soal ujian yang terintegrasi dengan pendidikan kebencanaan letusan gunung api.

Berikut merupakan hasil validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) konvensional oleh validator ahli dan praktisi

Tabel 9. Hasil Validasi RPP oleh Dosen Ahli dan Praktisi

No	Kriteria	Skor		Rerata
		D	G	
1	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran (mengandung perilaku hasil belajar)	4	4	4
2	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran (tidak menimbulkan penafsiran ganda)	4	4	4
3	Pemilihan materi ajar sesuai dengan tujuan pembelajaran	3	4	3,5
4	Sistematika materi	3	4	3,5
5	Kesesuaian materi dengan alokasi waktu	3	4	3,5
6	Pemilihan sumber/media pembelajaran sesuai dengan tujuan dan materi pembelajaran	3	3	3
7	Kejelasan scenario pembelajaran (langkah-langkah kegiatan pembelajaran: awal, inti, dan penutup)	4	4	4
8	Kerincian scenario pembelajaran	4	3	3,5
9	Alat penilaian pembelajaran dapat mengukur kemampuan peserta didik secara mendalam berdasarkan indikator yang ada	4	4	4
10	Petunjuk penilaian yang digunakan mudah dipahami, tepat, dan jelas	4	4	4
Rata-Rata Skor Validasi				3,7

Berdasarkan pada tabel 9, hasil penilaian RPP memiliki skor rata-rata skor validasi sebesar 3,6. Setelah skor rata-rata dicocokkan dengan Tabel 7, maka RPP tersebut masuk dalam kategori sangat baik dan layak digunakan.

## 2. Keterlaksanaan RPP

Observasi keterlaksanaan RPP digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan RPP untuk pembelajaran. Observasi keterlaksanaan RPP ini dilakukan pada saat pembelajaran berlangsung dan dilakukan oleh dua orang observer. Berikut merupakan hasil observasi keterlaksanaan RPP di SMA Negeri 1 Cangkringan

Tabel 10. Keterlaksanaan RPP di SMA Negeri 1 Cangkringan

Kelas	Pertemuan (%)			Rata – Rata (%)	Kriteria
	1	2	3		
Kontrol	84,62	92,31	92,31	89,75	Terlaksana
Eksperimen	89,47	92,31	94,12	91,97	Terlaksana

Pada ketiga pertemuan pada kelas kontrol dan eksperimen, RPP tidak terlaksana 100% karena untuk pertemuan pertama waktu pembelajaran terpotong untuk kegiatan pengenalan dan kondisi kelas yang belum kondusif. Sedangkan untuk pertemuan kedua dan ketiga yaitu keterbatasan waktu sehingga guru tidak sempat untuk menanyakan kejelasan pembelajaran kepada peserta didik dan waktu habis untuk diskusi kelompok.

## 3. Peningkatan Penguasaan Materi

Pada penelitian ini dilakukan analisis terhadap nilai *pre-test*, *post-test*, dan *gain* untuk indikator penguasaan materi untuk peserta didik dari kelas kontrol maupun kelas eksperimen. Peningkatan penguasaan materi peserta didik dijadikan sebagai salah satu gambaran keberhasilan pembelajaran terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api.

Peningkatan penguasaan materi dapat diperoleh dengan menghitung *gain* berdasarkan nilai awal (*pre-test*) dan nilai akhir (*post-test*). Hasil analisis *gain* penguasaan materi untuk masing-masing kelas di SMA Negeri 1 Cangkringan disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 11. Analisis *Gain* Penguasaan Materi

Kelas	Soal	Nilai		Mean	Std. Dev	Std. Gain	Kriteria
		Min	Max				
Kontrol	<i>Pre-test</i>	12	43	24,33	5,56	0,78	Tinggi
	<i>Post-test</i>	46	82	69,29	6,48		
Eksperimen	<i>Pre-test</i>	10	45	17,86	9,14	0,82	Tinggi
	<i>Post-test</i>	59	89	76,14	7,90		

Berdasarkan pada Tabel 11, *standar gain* untuk kelas kontrol yaitu 0,78 dan kelas eksperimen 0,82. Dapat dikatakan bahwa kelas eksperimen memiliki peningkatan penguasaan materi yang lebih tinggi daripada kelas kontrol. Jika *Standard gain* diinterpretasikan sesuai dengan Tabel 8, karena nilainya lebih dari 0,7, maka dapat dimasukkan dalam kategori tinggi.

#### 4. Peningkatan Kesiapsiagaan Bencana Alam

Peningkatan kesiapsiagaan bencana alam dapat diperoleh dengan menghitung *gain* berdasarkan angket awal dan angket akhir. Hasil analisis *gain* kesiapsiagaan bencana alam untuk masing-masing kelas di SMA Negeri 1 Cangkringan disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 12. Analisis *Gain* Kesiapsiagaan Bencana Alam

Kelas	Angket	Nilai		Mean	Std. Dev	Std. Gain	Kriteria
		Min	Max				
Kontrol	Awal	14	57	36,46	8,47	0,06	Rendah
	Akhir	14	57	37,69	9,88		
Eksperimen	Awal	25	82	46,94	13,60	0,15	Rendah
	Akhir	31	88	54,69	13,35		

Berdasarkan pada Tabel 12, *standard gain* kesiapsiagaan bencana untuk kelas kontrol yaitu 0,06 dan kelas eksperimen 0,15. Dapat dikatakan bahwa kelas eksperimen memiliki peningkatan penguasaan materi yang lebih tinggi daripada kelas kontrol. Jika *Standard gain* diinterpretasikan sesuai dengan Tabel 8, karena nilainya kurang dari 0,3, maka dapat dimasukkan dalam kategori rendah.

## **B. Hasil Analisis Data**

Berdasarkan desain penelitian yang digunakan, maka analisis data yang digunakan untuk menguji hipotesis adalah uji manova. Pada uji manova ada beberapa asumsi yang harus dipenuhi yaitu adanya kesamaan matriks kovarians antar group pada variabel dependen (*homogeneity of covariance matrices*) dan variabel-variabel dependen seharusnya berdistribusi normal (Eni,2015). Oleh karena itu perlu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas sebagai uji prasyarat analisis.

### **1. Uji Persyaratan Analisis**

#### **a. Uji Normalitas**

Uji normalitas data bertujuan untuk mengetahui apakah data sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Pada penelitian kali ini, uji normalitas yang digunakan menggunakan uji satu sampel *KolmogorovSmirnov* dimana data terdistribusi normal jika nilai  $\text{sig.} > 0,05$ .

Uji normalitas ini didapatkan dari data peningkatan atau *gain* penguasaan materi dan kesiapsiagaan bencana alam untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hasil uji normalitas *gain* penguasaan materi dan

kesiapsiagaan bencana alam letusan gunung api menggunakan aplikasi SPSS 16.0 yaitu sebagai berikut.

Tabel 13. Uji Normalitas *Gain* Penguasaan Materi dan Kesiapsiagaan

Model Pembelajaran		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Keterangan
		Statistic	df	Sig.	
Penguasaan Materi	Konvensional	0,150	30	0,083	Normal
	Eksperimen	0,096	30	0,200*	Normal
Kesiapsiagaan	Konvensional	0,109	30	0,200*	Normal
	Eksperimen	0,102	30	0,200*	Normal

a. Lilliefors Significance Correction

\*. This is a lower bound of the true significance.

Berdasarkan Tabel 13, uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* (Uji K-S). Interpretasi hasil uji normalitas dengan melihat nilai *Asymp. Sig. (2tailed)*. *Gain* penguasaan materi untuk kelas konvensional dan eksperimen berturut-turut sebesar 0.083 dan 0.200. Sedangkan *gain* kesiapsiagaan bencana untuk kelas konvensional dan eksperimen berturut-turut sebesar 0.200 dan 0.200. Nilai *Asymp. Sig (2tailed)* untuk *gain* penguasaan materi dan kesiapsiagaan bencana baik pada kelas kontrol ataupun kelas eksperimen lebih besar dari tingkat Alpha 5% (*Asymp. Sig (2tailed) > 0,05*) dapat disimpulkan bahwa data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk memastikan bahwa kelompok yang dibandingkan merupakan kelompok-kelompok yang mempunyai varians homogen. Pengujian homogenitas dilakukan dengan bantuan aplikasi SPSS

16.0. Hasil uji homogenitas *gain* penguasaan materi dan kesiapsiagaan bencana alam letusan gunung api yaitu sebagai berikut.

Tabel 14. Uji Homogenitas *Gain* Penguasaan Materi dan Kesiapsiagaan

		Sig.	Keterangan
Penguasaan Materi	Based on Mean	0,655	Homogen
	Based on Median	0,582	
	Based on Median and with adjusted df	0,582	
	Based on trimmed mean	0,627	
Kesiapsiagaan	Based on Mean	0,125	Homogen
	Based on Median	0,139	
	Based on Median and with adjusted df	0,139	
	Based on trimmed mean	0,127	

Berdasarkan Tabel 14, uji homogenitas dilakukan dengan melihat nilai *Sig. Based on mean*. Pada hasil uji homogenitas diperoleh taraf signifikansi sebesar 0,655 atau  $\text{Sig.} > 0,05$  untuk *gain* penguasaan materi dan sebesar 0,125 atau  $\text{Sig.} > 0,05$  untuk *gain* kesiapsiagaan bencana. Dapat disimpulkan bahwa dua kelompok sampel pada masing – masing data *gain* berasal dari populasi yang homogen.

## 2. Hasil Uji Hipotesis

Setelah dilakukan uji prasyarat analisis, selanjutnya dilakukan pengujian hipotesis. Hasil analisis kemampuan awal peserta didik memiliki distribusi yang normal dan homogen, maka untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan hasil belajar dengan menggunakan model pembelajaran fisika terintegrasi kebencanaan dan model pembelajaran konvensional dapat dilakukan analisis parametrik uji GLM-Manova menggunakan aplikasi SPSS 16.0. Sofyan Yamin mengatakan

bahwa asumsi dalam Manova adalah normalitas data dan homogenitas varians (2009:166). Pengujian asumsi Manova dapat dilihat dari tabel *Box's M test*, dimana hipotesis untuk pengujian ini adalah:

H0: Matriks varians-kovarians antara kelas kontrol dan eksperimen homogen

H1: Matrks varians-kovarians antara kelas kontrol dan eksperimen heterogen

Untuk memenuhi asumsi Manova, hipotesis nol akan diterima apabila nilai *p-value* pengujian *Box's M*  $> 0.05$ . Berikut merupakan hasil asumsi Manova berdasarkan *gain* penguasaan materi dan kesiapsiagaan bencana yang dapat dilihat pada tabel *Box's Test of Equality of Covariance Matrices* di bawah ini.

Tabel 15 . *Box's Test of Equality of Covariance Matrices*

Box's M	F	df <sub>1</sub>	df <sub>2</sub>	Sig.	Keterangan
4,589	1,473	3	6,055E5	0,220	Matriks varians-kovarians

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa nilai *p-value* atau *Sig.* sebesar 0.220 ( $>0.05$ ), maka hipotesis nol diterima yang artinya matriks varians-kovarians antara kelas kontrol dan eksperimen diterima.

Tabel 16. *Multivariate Test*

Effect	Sig.	Keterangan	Partial Eta Squared	
Intercept	Pillai's Trace	0,000	Signifikan	0,962
	Wilks' Lambda	0,000	Signifikan	0,962
	Hotelling's Trace	0,000	Signifikan	0,962
	Roy's Largest Root	0,000	Signifikan	0,962
X	Pillai's Trace	0,000	Signifikan	0,316
	Wilks' Lambda	0,000	Signifikan	0,316
	Hotelling's Trace	0,000	Signifikan	0,316
	Roy's Largest Root	0,000	Signifikan	0,316

a. Exact statistic

Tabel *Multivariate Tests* memaparkan empat macam tes signifikansi untuk setiap pengaruh pada model. Keempat tes tersebut adalah *Pillai's Trace*, *Wilk's Lambda*, *Hotelling's Trace* dan *Roy's Larger Root*. Kolom *Sig.* pada baris X (model pembelajaran terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api dan model konvensional). Semua menunjukkan nilai *Sig.* 0,000. Nilai *Sig.* < 0,05 tersebut mengidentifikasi variabel penguasaan materi dan kesiapsiagaan bencana alam berpengaruh terhadap model pembelajaran.

Setelah uji asumsi Manova terpenuhi, maka untuk mengetahui pengaruh faktor atau *between-subject* (Model Pembelajaran) terhadap variabel dependen dapat dilihat dari *Test of Between-Subject Effects*. Hasilnya dapat dilihat pada tabel *Tests of Between-Subject Effects* di bawah ini.

Tabel 17. *Tests of Between-Subjects Effects*

Source	Dependen Variabel	Partial Eta Squared	Sig.	Keterangan
Corrected Model	Penguasaan Materi	0,279	0,000	Signifikan
	Kesiapsiagaan	0,070	0,041	Signifikan
Intercept	Penguasaan Materi	0,961	0,000	Signifikan
	Kesiapsiagaan	0,237	0,000	Signifikan
X	Penguasaan Materi	0,279	0,000	Signifikan
	Kesiapsiagaan	0,070	0,041	Signifikan

Tabel *Tests of Between-Subject Effect* akan mengetahui pengaruh faktor atau *between-subject* (model pembelajaran terintegrasi pendidikan kebencanaan dan model pembelajaran konvensional) terhadap variabel dependen (penguasaan materi dan kesiapsiagaan bencana). Baris kolom *Sig.* pada baris X (model pembelajaran terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api dan model

konvensional), diperoleh taraf signifikansi sebesar 0,000 untuk *gain* penguasaan materi dan 0,041 untuk *gain* kesiapsiagaan bencana. Nilai signifikansi untuk *gain* penguasaan materi dan kesiapsiagaan bencana kurang dari 5% (Sig. < 0,05) sehingga  $H_0$  ditolak yang artinya terdapat perbedaan penguasaan materi fisika Usaha dan Energi dan kesiapsiagaan bencana alam letusan gunung api pada peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika dengan model pembelajaran terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api dan model pembelajaran konvensional.

### **C. Pembahasan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keefektifan perangkat pembelajaran fisika SMA terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api ditinjau dari penguasaan materi dan kesiapsiagaan bencana alam. Model pembelajaran yang digunakan adalah model Keterpaduan (*Integrated*). Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Desain penelitian yang digunakan adalah *control group pre-test-post-test design*.

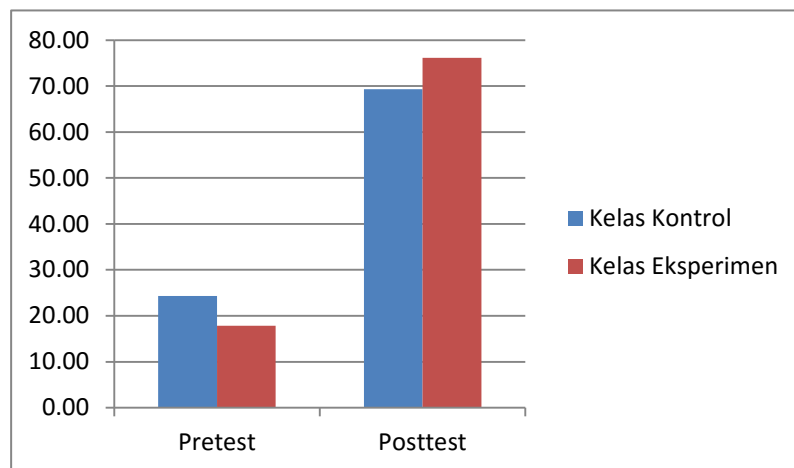
Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dua kelompok sampel, dimana sampel diambil dengan menggunakan teknik sampling jenuh karena semua anggota populasi digunakan sebagai sampel. Dari kelas yang ada, satu kelas digunakan untuk kelas eksperimen dan kelas yang lain untuk kelas kontrol. Kelas XI IPA 1 terpilih sebagai kelas kontrol dengan jumlah peserta didik sebanyak 30 siswa dan Kelas XI IPA 2 sebagai kelas eksperimen dengan jumlah peserta didik sebanyak 30 siswa.

Masing-masing kelas diberikan *pre-test* untuk mengukur kemampuan penguasaan materi fisika awal dan pengisian angket untuk mengukur kesiapsiagaan bencana alam awal peserta didik. Selanjutnya kelas eksperimen diberi perlakuan pembelajaran menggunakan model pembelajaran fisika terintegrasi kebencanaan letusan gunung api, sementara kelas kontrol diberi perlakuan pembelajaran menggunakan model konvensional. Setelah itu masing-masing kelas diberikan *post-test* dan pengisian angket untuk mengukur kesiapsiagaan bencana alam akhir peserta didik. Keefektifan perangkat pembelajaran fisika SMA terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api ditinjau dari penguasaan materi dan kesiapsiagaan bencana alam sebagai berikut.

### **1. Penguasaan Materi Usaha dan Energi**

Prestasi atau hasil belajar peserta didik dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah penguasaan materi. Penguasaan materi merupakan salah satu dari tujuan pembelajaran. Dalam penelitian ini, diperoleh dari peningkatan nilai *pre-test* untuk mengukur kemampuan penguasaan materi fisika awal dan nilai *post-test* untuk mengukur kemampuan penguasaan materi fisika setelah pembelajaran Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil peningkatan penguasaan materi. Peningkatan (*gain*) penguasaan materi diperoleh dari hasil *post-test* dikurangkan dengan hasil *pre-test*.

Berikut ini disajikan diagram peningkatan penguasaan materi peserta didik berdasarkan nilai *pre-test* dan *post-test* untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen.



Gambar 10. Diagram Batang Skor *Pre-test* dan *Post-test* Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Terlihat bahwa terdapat peningkatan penguasaan materi sebesar 43,93 % untuk kelas kontrol dan 56,50% untuk kelas eksperimen. Berdasarkan analisis *standard gain* pada Tabel 11, *standard gain* untuk kelas kontrol yaitu 0,78 dan kelas eksperimen 0,82. Dapat dikatakan bahwa kelas eksperimen memiliki peningkatan penguasaan materi yang lebih tinggi daripada kelas kontrol. Menurut Hake (1999:3), ketika *standard gain* yang diperoleh nilainya lebih dari 0,7, maka *standard gain* dapat dimasukkan dalam kategori tinggi.

*Gain* penguasaan materi kemudian dianalisis menggunakan uji Manova untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan penguasaan materi fisika usaha dan energi pada peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan dan model konvensional. Sebelum melakukan uji Manova, data *gain* penguasaan materi harus lolos uji prasyarat yang meliputi uji normalitas dan uji homogenitas. Berdasarkan analisis uji normalitas, diperoleh

hasil signifikansi 0,083 untuk kelas kontrol dan 0,200 untuk kelas eksperimen. Sedangkan untuk analisis uji homogenitas, diperoleh hasil signifikansi 0,655 untuk *gain* penguasaan materi. Semua signifikansi dari kelas kontrol dan eksperimen yang digunakan memiliki  $\text{Sig.} > 0,05$ . Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa *gain* penguasaan materi peserta didik memiliki distribusi data yang normal dan homogen.

Setelah uji prasyarat terpenuhi, maka dilakukan pengujian hipotesis. Hasil uji hipotesis dengan uji Manova menunjukkan bahwa secara statistik untuk *gain* penguasaan materi memiliki  $\text{Sig. } 0,000$  yang berarti nilai signifikansi kurang dari 0,05 maka  $H_0$  ditolak yang berarti terdapat perbedaan penguasaan materi fisika Usaha dan Energi pada peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan dan model konvensional.

Adanya perbedaan menunjukkan keefektifan pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan ditinjau dari penguasaan materi. Besarnya keefektifan pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api ditinjau dari penguasaan materi dapat dilihat dari nilai *partial eta squared* yaitu sebesar 27,9%.

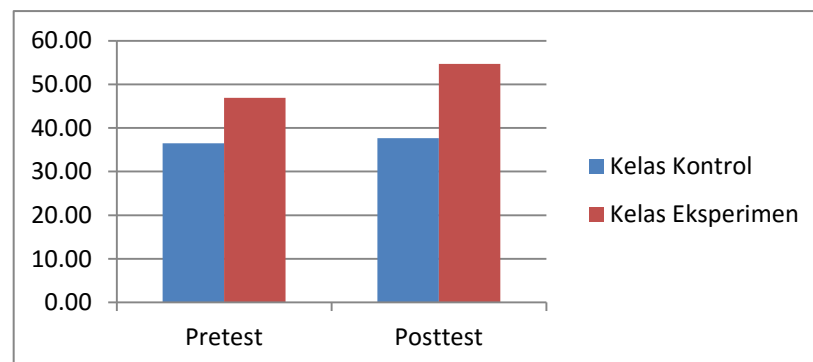
Keefektifan pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api ditinjau dari penguasaan materi disebabkan oleh penggunaan media pembelajaran yang terintegrasi dengan kebencanaan letusan gunung api pada kelas eksperimen, sedangkan untuk kelas kontrol tidak menggunakan media pembelajaran yang terintegrasi dengan kebencanaan letusan gunung api. Selain itu, faktor metode pembelajaran juga mempengaruhi perbedaan penguasaan

materi, untuk kelas eksperimen metode pembelajaran yang digunakan yaitu ceramah, diskusi kelompok, tanya jawab, dan presentasi. Sedangkan untuk kelas kontrol model pembelajaran yang digunakan hanya ceramah dan tanya jawab.

## 2. Kesiapsiagaan Bencana Letusan Gunung Api

Dalam UU No. 24 Tahun 2007, kesiapsiagaan merupakan serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk mengantisipasi bencana melalui pengorganisasian serta melalui langkah yang tepat guna dan berdaya guna. Dalam penelitian ini digunakan angket untuk mengetahui peningkatan kesiapsiagaan bencana alam letusan gunung api. Angket awal untuk mengukur kesiapsiagaan bencana alam peserta didik sebelum dilaksanakan pembelajaran dan angket akhir untuk mengukur kesiapsiagaan bencana alam peserta didik setelah dilaksanakan pembelajaran. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil peningkatan kesiapsiagaan bencana alam letusan gunung api. Peningkatan (*gain*) kesiapsiagaan bencana diperoleh dari hasil angket akhir dikurangkan dengan hasil angket awal.

Berikut ini disajikan diagram skor kesiapsiagaan peserta didik berdasarkan skor angket untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen



Gambar 11. Diagram Batang Skor Kesiapsiagaan Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Berdasarkan diagram pada Gambar 11, terlihat bahwa terdapat peningkatan kesiapsiagaan sebesar 3,05 % untuk kelas kontrol dan 8,95 % untuk kelas eksperimen. Berdasarkan analisis *standard gain* kesiapsiagaan bencana alam pada Tabel 12, *standard gain* untuk kelas kontrol yaitu 0,06 dan kelas eksperimen 0,15. Dapat dikatakan bahwa kelas eksperimen memiliki peningkatan kesiapsiagaan bencana alam yang lebih tinggi daripada kelas kontrol. Menurut Hake (1999:3), ketika *standard gain* yang diperoleh nilainya kurang dari 0,3, maka *standard gain* dapat dimasukkan dalam kategori rendah. Hal ini terjadi karena di SMA Negeri 1 Cangkringan sudah sering diadakan sosialisasi tentang kesiapsiagaan bencana alam letusan gunung api sehingga pengetahuan awal mitigasi peserta didik sudah cukup baik dan tidak terjadi peningkatan yang cukup signifikan.

*Gain* kesiapsiagaan kemudian dianalisis menggunakan uji Manova untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan kesiapsiagaan pada peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan dan model konvensional. Sebelum melakukan uji Manova, data *gain* kesiapsiagaan harus lolos uji prasyarat yang meliputi uji normalitas dan uji homogenitas. Berdasarkan analisis uji normalitas, diperoleh hasil signifikansi 0,200 untuk kelas kontrol dan 0,200 untuk kelas eksperimen. Sedangkan untuk analisis uji homogenitas, diperoleh hasil signifikansi 0,125 untuk *gain* kesiapsiagaan. Semua signifikansi dari kelas kontrol dan eksperimen yang digunakan memiliki  $\text{Sig.} > 0,05$ . Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa peningkatan kesiapsiagaan peserta didik memiliki distribusi data yang normal dan homogen. Setelah uji prasyarat terpenuhi,

maka dilakukan pengujian hipotesis. Hasil uji hipotesis dengan uji Manova menunjukkan bahwa secara statistik untuk *gain* penguasaan materi memiliki Sig. 0,041 yang berarti nilai signifikansi kurang dari 0,05 maka  $H_0$  ditolak yang berarti terdapat perbedaan kesiapsiagaan pada peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan dan model konvensional.

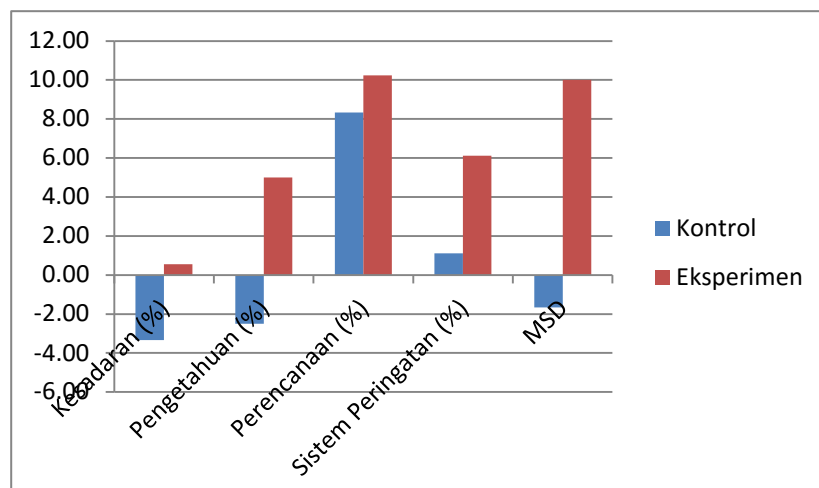
Adanya perbedaan menunjukkan keefektifan pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api ditinjau dari kesiapsiagaan. Besarnya keefektifan pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api ditinjau dari kesiapsiagaan dapat dilihat dari nilai *partial eta squared* yaitu sebesar 7%.

Keefektifan pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api ditinjau dari kesiapsiagaan disebabkan karena kelas eksperimen mendapatkan materi fisika Usaha dan Energi yang terintegrasi dengan kebencanaan letusan gunung api, sedangkan pada kelas eksperimen hanya mendapatkan materi fisika tanpa terintegrasi dengan kebencanaan letusan gunung api.

Bedasarkan penelitian Ag Cahyo Nugroho (2007) dengan judul kajian kesiapsiagaan masyarakat dalam mengantisipasi bencana gempa bumi dan tsunami di Nias Selatan dikelompokkan menjadi empat parameter yaitu pengetahuan, perencanaan, sistem peringatan, dan mobilisasi sumber daya. Pengetahuan lebih banyak untuk mengukur pengetahuan dasar mengenai bencana alam seperti ciri-ciri, gejala, dan penyebabnya. Perencanaan kedaruratan lebih ingin mengetahui mengenai tindakan apa yang telah dipersiapkan menghadapi

bencana alam. Sistem peringatan di sini adalah usaha apa yang terdapat di masyarakat dalam mencegah terjadinya korban akibat bencana dengan cara tanda-tanda peringatan yang ada. Sedangkan mobilisasi sumber daya lebih kepada potensi dan peningkatan sumber daya di masyarakat seperti melalui keterampilan-keterampilan yang diikuti, data, dan lainnya.

Berikut ini disajikan grafik persentase hasil angket kesiapsiagaan peserta didik untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen.



Gambar 12. Diagram Batang Skor Kesiapsiagaan Berdasarkan Kisi-Kisi Angket Kesiapsiagaan Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Berdasarkan diagram pada Gambar 12, terlihat adanya perbedaan besarnya indikator kesadaran dan kesiapsiagaan letusan gunung api untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen. Persentase kesadaran dan kesiapsiagaan untuk kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol untuk semua aspek. Perbedaan persentase dapat dihitung dengan selisih persentase kelas eksperimen dan kelas kontrol. Untuk aspek kesadaran diperoleh selisih 3,89 %, aspek pengetahuan 7,5%, aspek perencanaan 1,9%, aspek sistem peringatan dini 5%, dan aspek mobilitas sumber daya sebesar 11,67%. Dari data tersebut, dapat disimpulkan

bahwa pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan (kelas eksperimen) lebih efektif daripada model pembelajaran fisika konvensional (kelas kontrol).

## **BAB V**

### **SIMPULAN, KETERBATASAN PENELITIAN DAN SARAN**

#### **A. Simpulan**

Berdasarkan hasil eksperimen dapat disimpulkan beberapa hal yaitu:

1. Ada perbedaan penguasaan materi antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api dan model pembelajaran fisika konvensional.
2. Ada perbedaan kesiapsiagaan bencana alam antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api dan model pembelajaran fisika konvensional.
3. Pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api lebih efektif daripada pembelajaran fisika konvensional ditinjau dari penguasaan materi.
4. Pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api lebih efektif daripada pembelajaran fisika konvensional ditinjau dari kesiapsiagaan bencana alam.

#### **B. Keterbatasan Penelitian**

Keterbatasan dalam penelitian ini diantaranya adalah:

1. Pengembangan perangkat pembelajaran terintegrasi pendidikan kebencanaan letusan gunung api masih menggunakan kurikulum KTSP.
2. Keterbatasan peneliti yang belum bisa sepenuhnya mengontrol waktu pembelajaran, sehingga masih ada langkah pembelajaran yang belum terlaksana dengan baik.

### **C. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disarankan hal–hal berikut:

1. Perlu dilakukan pengembangan perangkat pembelajaran integrasi pendidikan kebencanaan pada Kurikulum 2013.
2. Perlu dilakukan penelitian sejenis dengan subjek penelitian yang lebih banyak dan rentan waktu yang lebih panjang, sehingga memperoleh hasil penguasaan materi dan kesiapsiagaan bencana alam yang lebih akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Haris Humaidi dan Maksum. (2009). *Fisika SMA/Ma kelas XI*. Jakarta: Depdiknas.
- Ag. C. Nugroho. (2007). *Kajian kesiapsiagaan masyarakat dalam mengantisipasi bencana gempa bumi dan tsunami di Nias Selatan*. Jakarta: MPBI.
- Andayani. (2015). *Problema dan Aksioma dalam Metodologi Pembelajaran Bahasa Indonesia*. Yogyakarta: Deepublish.
- Andi Prastowo. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif: Menciptakan Metode Pembelajaran yang Menarik dan Menyenangkan*. Yogyakarta: DIVA Press.
- Azhar Arsyad. (1996). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Grafindo.
- BARKONAS PB. (2007). *Pengenalan Karakteristik Bencana dan Upaya Mitigasinya di Indonesia*. Jakarta: BAKORNAS PB.
- BSNP. (2007). *Peraturan Menteri dan Pendidikan Nasional No 41 Tahun 2007 tentang Standar Proses*. Jakarta: BSNP.
- Cornelius Trihendradi. (2005). *Step By Step Analisis Data Statistik*. Yogyakarta: ANDI.
- Daryanto. (2010). *Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Dinas Pendidikan Aceh. (2009). *Panduan Pengajaran Siaga Bencana: Banjir, Gempa, dan Tsunami untuk Guru Sekolah Dasar dan Madrasah Ibtidaiyah Propinsi Aceh*. Aceh: Dinas Pendidikan Aceh.
- \_\_\_\_\_. (2009). *Buku Panduan Integrasi Materi Kebencanaan Kedalam Mata Pelajaran Disekolah Dasar dan Madrasah Ibtidaiyah*. Aceh: Word Vision Indonesia.
- Eko Putra Widoyoko. (2011). *Evaluasi Program Pembelajaran: Panduan Praktis Bagi Pendidik dan Calon Pendidik*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Gudono. (2011). *Analisis Data Multivariat*. Yogyakarta : BPFE.
- Hasan Alwi. (2007). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Hendro Darmodjo. (1992). *Pendidikan IPA*. Jakarta: Depdikbud.

- Insih Wilujeng. (2006). *Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM) Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa*. Yogyakarta: FMIPA-UNY.
- Marthen Kanginan. (2007). *Fisika untuk SMA Kelas XI Semester 1*. Jakarta: Erlangga.
- Mukhlis, dkk. (2009). *Buku Integrasi Materi Kebencanaan Ke Dalam Mata Pelajaran Di Sekolah Dasar dan Madrasah Ibtidaiyah*. Banda Aceh: Dinas Pendidikan Aceh dan ADEF.
- Mundilarto. (2002). *Kapita Selekta Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA UNY.
- \_\_\_\_\_. (2010). *Penilaian Hasil Belajar Fisika*. Yogyakarta: P2IS. UNY.
- Nana Sujana. (2002). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Nana Syaodih Sukmadinata. (2010). *Kurikulum dan Pembelajaran Kompetensi*. Jakarta: Aditama.
- Ricard. (2012). *Analyzing Change/Gain Scores*. Diakses dari <http://www.physics.id> pada tanggal 1 November 2017, Jam 19.00 WIB.
- Rr. Ambar Sih Wardhadi. (2008). *Studi Tentang kesadaran*. Skripsi. Jakarta: UI.
- Sofyan Yamin dan Heri Kurniawan. (2009). *SPSS Complete Teknik Terlengkap dengan Software SPSS*. Jakarta: Salemba Infotek.
- Sugiyono. (2016). *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung : Alfabeta.
- Sumadi Suryabrat. (2012). *Metode Pembelajaran*. Jakarta: Rajagrafindo Persada.
- Suparwoto. (2005). *Penilaian Proses dan Hasil Pembelajaran Fisika*. Yogyakarta: Jurdik Fisika FMIPA UNY.
- Trianto. (2010). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif: Konsep, Landasan dan Implementasinya Pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- \_\_\_\_\_. (2009). *Mengembangkan Model Pembelajaran Tematik*. Jakarta: Prestasi Pustakarya.
- \_\_\_\_\_. (2012). *Model Pembelajaran Terpadu Konsep, Strategi, dan Implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Bumi Aksara.

Undang-Undang No 24 Tahun 2007, tentang Penanggulangan Bencana.

# LAMPIRAN

## **LAMPIRAN 1**

### **INSTRUMEN PENELITIAN**

- 1.1 Silabus
- 1.2 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen
- 1.3 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol
- 1.4 Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP Kelas Eksperimen
- 1.5 Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP Kelas Kontrol
- 1.6 Soal *Pre Test-Post Test*
- 1.7 Angket Kesiapsiagaan Bencana Alam

## Lampiran 1.1. Silabus

### Silabus Pembelajaran Fisika SMA Terintegrasi Pendidikan Kebencanaan Letusan Gunung Api

Nama Sekolah :

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas : XI

Semester : 1

SK : 1. Menganalisis gejala alam dan keteraturannya dalam cakupan mekanika benda titik

Alokasi waktu : 4 X pertemuan (8 X 45 Menit)

<b>Kompetensi Dasar</b>	<b>Materi Pembelajaran</b>	<b>Kegiatan Pembelajaran</b>	<b>Indikator</b>	<b>Penilaian</b>	<b>Alokasi Waktu</b>	<b>Sumber/ Bahan/Alat</b>
Menganalisis bencana letusan gunung api	Proses, penyebab dan dampak letusan gunung api	<ul style="list-style-type: none"><li>Siswa memperhatikan penjelasan proses letusan gunung api</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Mendesripsikan proses letusan gunung api</li></ul>	Tes tertulis dan angket	8 jam	Sumber: <ul style="list-style-type: none"><li>Buku Guru Bencana Letusan Gunung Api dan Kesiapsiagaannya</li></ul>

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/Bahan/Alat
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa berdiskusi mengenai tanda-tanda awal letusan gunung api</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyebutkan tanda-tanda awal letusan gunung api</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>LKS Diskusi Hukum Kekekalan Energi Mekanik dan Bencana Gunung Api</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa berdiskusi dampak-dampak letusan gunung api</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyebutkan dampak-dampak letusan gunung api</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Abdul Haris Humaidi dan Maksum. 2009. <i>Fisika SMA/MA kelas XI</i>. Jakarta: Depdiknas</li> </ul>
1.6 Menerapkan hukum kekekalan energi mekanik untuk menganalisis gerak dalam kehidupan sehari-hari	Hukum kekekalan energi mekanik	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa berdiskusi penerapan hukum kekekalan energi mekanik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memformulasikan hukum kekekalan energi mekanik</li> <li>Menerapkan hukum kekekalan energi mekanik pada persoalan gerak vertikal keatas untuk menjelaskan</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Marthen Kanginan. 2007. <i>Fisika untuk SMA kelas XI semester 1</i>. Jakarta: Erlangga</li> </ul>

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/Bahan/Alat
			bahaya letusan gunung api.			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penerapan energi mekanik pada persoalan gerak vertikal keatas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa mengaplikasikan hukum kekekalan energi mekanik pada persoalan gerak vertikal ke atas untuk menjelaskan bahaya lontaran material</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menerapkan hukum kekekalan energi mekanik pada persoalan gerak parabola untuk menjelaskan bahaya letusan gunung api</li> </ul>			Alat: <ul style="list-style-type: none"> <li>Media presentasi powerpoint Bencana Letusan Gunung Api Ditinjau Dari Hukum Kekekalan Energi</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penerapan energi mekanik pada persoalan gerak parabola</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa mengaplikasikan hukum kekekalan energi mekanik pada persoalan gerak parabola untuk menjelaskan bahaya lontaran material</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menerapkan hukum kekekalan energi mekanik pada persoalan gerak di bidang miring untuk menjelaskan bahaya letusan gunung api</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Bola kasti</li> </ul>

<b>Kompetensi Dasar</b>	<b>Materi Pembelajaran</b>	<b>Kegiatan Pembelajaran</b>	<b>Indikator</b>	<b>Penilaian</b>	<b>Alokasi Waktu</b>	<b>Sumber/ Bahan/Alat</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penerapan energi mekanik pada persoalan gerak di bidang miring</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mengaplikasikan hukum kekekalan energi mekanik pada persoalan gerak di bidang miring untuk menjelaskan bahaya awan panas dan banjir lahar dingin</li> </ul>				
Menerapkan kesiapsiagaan bencana letusan gunung api	Kesiapsiagaan bencana letusan gunung api	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa memperhatikan penjelasan kesiapsiagaan bencana letusan gunung api</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengaplikasikan kesiapsiagaan bencana letusan gunung api</li> </ul>			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mengaplikasikan kesiapsiagaan bencana letusan gunung api</li> </ul>				

## Lampiran 1.2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

**Satuan Pendidikan** : -  
**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Materi Pokok** : Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik  
**Kelas/Semester** : XI/I  
**Alokasi Waktu** : 2 X 45 menit  
**Pertemuan Ke-** : 1  
**Tanggal Pelaksanaan** : Oktober 2017

#### A. Standar Kompetensi

1. Menganalisis gejala alam dan keteraturannya dalam cakupan mekanika benda titik

#### B. Kompetensi Dasar

Menganalisis bencana letusan gunung api

- 1.6 Menerapkan hukum kekekalan energi mekanik untuk menganalisis gerak dalam kehidupan sehari-hari

#### C. Indikator

1. Mendeskripsikan proses letusan gunung api.
2. Menyebutkan tanda-tanda awal letusan gunung api
3. Menyebutkan dampak-dampak letusan gunung api
4. Memformulasikan hukum kekekalan energi mekanik.

#### D. Tujuan Pembelajaran

1. Setelah melakukan kegiatan tanya jawab dengan guru siswa mampu mendeskripsikan proses letusan gunung api dengan benar.
2. Setelah melakukan kegiatan tanya jawab dengan guru siswa mampu menyebutkan 3 tanda-tanda awal letusan gunung api dengan benar.
3. Setelah melakukan kegiatan demonstrasi siswa mampu memformulasikan hukum kekekalan energi dengan benar

#### **E. Materi Pembelajaran :**

Keberadaan gunung api yang dapat dimanfaatkan untuk kesejahteraan manusia, tetapi juga membahayakan keselamatan manusia yaitu ketika terjadi letusan. Ada beberapa penyebab gunung api meletus, antara lain:

- 1) Pancaran magma dari dalam bumi karena adanya arus konveksi magma di dalam bumi.
- 2) Proses tektonik dari pergerakan lempeng/kulit bumi.
- 3) Akumulasi tekanan dan temperatur dari magma menimbulkan pelepasan energi (Dinas Pendidikan Aceh. 2009 :28).

Berdasarkan tinggi rendahnya derajat fragmentasi dan luasnya, juga kuat lemahnya letusan serta tinggi tiang asap, maka gunungapi dibagi menjadi beberapa tipe erupsi:

1. Tipe Hawaiian, yaitu erupsi eksplosif dari magma basaltic atau mendekati basalt, umumnya berupa semburan lava pijar, dan sering diikuti leleran lava secara simultan, terjadi pada celah atau kepundan sederhana. Pada tipe Hawaii mempunyai ciri letusan antara lain lava yang dikeluarkan bersifat cair, lava mengalir kesegala arah, dan skala letusannya relative kecil namun intensitasnya cukup tinggi. Contoh gunung api tipe Hawaii antara lain Gunung Maona Loa, Maona Kea, dan Kulauea di Hawaii.
2. Tipe Strombolian, erupsinya hampir sama dengan Hawaiian berupa semburan lava pijar dari magma yang dangkal, umumnya terjadi pada gunungapi sering aktif di tepi benua atau di tengah benua. Pada tipe

Stombolian mempunyai ciri letusan antara lain sering terjadi letusan-letusan kecil yang tidak begitu kuat namun terus menerus dan banyak mengeluarkan efflata, letusannya mempunyai interval yang sama, dan material yang dikeluarkan berupa padat, gas, dan batu. Contoh gunung api tipe ini antara lain Gunung Raung di Jawa dan Gunung Vesuvius di Italia.

### 3. Tipe Merapi

Letusan tipe ini mengeluarkan lava kental sehingga menyumbat mulut kawah. Akibatnya tekanan gas menjadibertambah kuat dan memecahkan sumbatan. Sumbatan yang pecah terdorong ke atas dan akhirnya terlempar keluar. Material ini menuruni lereng gunung sebagai awam panas. Letusan tipe merapi ini sangat berbahaya bagi penduduk sekitarnya.

4. Tipe Plinian, merupakan erupsi yang sangat eksplusif dari magma berviskositas tinggi atau magma asam, komposisi magma bersifat andesitik sampai riolitik. Material yang di erupsikan berupa batuan dalam jumlah besar. Ciri utama tipe ini adalah letusan tiang, gas yang sangat tinggi, dan dihiasi awan seperti bunga kol. Contoh gunung tipe ini adalah Gunung Krakatau dan St. Helens.

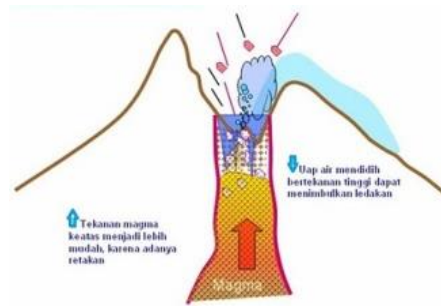
5. Tipe Sub Plinian, erupsi eksplusif dari magma asam/riolitik dari gunungapi strato, tahap erupsi efusifnya menghasilkan kubah lava *riolitik*. Erupsi subplinian dapat menghasilkan pembentukan *ignimbrit*;

6. Tipe Vulkanian, erupsi magmatis berkomposisi andesit basaltic sampai dasit, umumnya melontarkan bom-bom vulkanik atau bongkahan di sekitar kawah dan sering disertai bom kerak-roti atau permukaannya retak-retak.

Material yang di erupsi tidak melulu berasal dari magma tetapi bercampur dengan batuan samping berupa litik. Contohnya Gunung Semeru dan Gunung Etna Italia.

7. Tipe Surtseyan dan Tipe Freatoplinian, kedua tipe tersebut merupakan erupsi yang terjadi pada pulau gunungapi, gunungapi bawah laut atau gunungapi yang berdanau kawah. Surtseyan merupakan erupsi interaksi antara magma basaltic dengan air permukaan atau bawah permukaan, letusannya disebut freatomagmatik. Freatoplinian kejadiannya sama dengan Surtseyan, tetapi magma yang berinteraksi dengan air berkomposisi riolitik.

Letusan gunung api terjadi karena gejala vulkanisme yaitu peristiwa yang berhubungan dengan naiknya magma dari dalam perut bumi. Magma yang mengandung gas, sedikit demi sedikit naik ke permukaan karena massanya yang lebih ringan dibanding batu-batuan padat di sekelilingnya. Magma bagian atas yang lebih dingin, digantikan oleh magma bagian dalam yang lebih panas dalam siklus terus menerus, mirip dengan air mendidih dalam ketel. Konveksi aliran ini banyak terdapat di dalam mantel dan bergerak seperti ban berjalan, mampu bergerak seluas kerak bumi. Saat magma naik, magma tersebut melelehkan batu-batuan di dekatnya sehingga terbentuklah kabin yang besar pada kedalaman sekitar 3 km dari permukaan. Magma *chamber* inilah yang merupakan gudang (reservoir) dari letusan material-material vulkanik berasal.



Gambar 1. Proses Letusan Gunung api. (Sumber: [www.creativecritis.co.cc](http://www.creativecritis.co.cc))

Magma yang mengandung gas dalam kabin magma berada dalam kondisi di bawah tekanan batu-batuan berat yang mengelilinginya. Tekanan ini menyebabkan magma meletus atau melelehkan *conduit* (saluran) pada bagian batuan yang rapuh atau retak. Magma bergerak keluar melalui saluran ini menuju ke permukaan. Saat magma mendekati permukaan, kandungan gas di dalamnya terlepas. Gas dan magma ini bersama-sama meledak dan membentuk lubang yang disebut lubang utama (*central vent*). Sebagian besar magma dan material vulkanik lainnya kemudian menyembur keluar melalui lubang ini

Kerasnya letusan di daerah sekitarnya dipicu oleh ledakan yang disebabkan oleh gas-gas yang dilepaskan dengan keras oleh magma yang sangat kental, bergerak bersama sejumlah abu, bara dan puing-puing yang berasal dari bagian-bagian dari gunung yang hancur oleh ledakan. Ini membentuk awan gas panas yang tinggi dan besar dan partikel padat yang dapat runtuh pada sisi-sisi gunung berapi dan membentuk awan dari abu dan gas yang membakar segala sesuatu di sepanjang jalan mereka. Proses tersebut ditandai dengan gejala berikut:

### 1. Gempa Vulkanik

Gempa vulkanik terjadi karena adanya aktivitas magma yang bergerak mendekati permukaan bumi. Karena itulah, biasanya gempa menjadi tanda aktifnya gunung api dan menandai akan terjadinya letusan gunung api.

### 2. Munculnya gas vulkanik

Magma mengandung gas yang keluar dari magma pada saat masih di bawah permukaan bumi maupun pada saat bergerak menuju permukaan bumi. Walaupun tidak selalu merupakan tanda gunung api akan segera meletus, tetapi munculnya gas vulkanik menandakan adanya magma di bawah permukaan. Gas keluar menuju atmosfer melalui tanah, lubang vulkanik, fumarol dan sistem hidrotermal.

### 3. Adanya perubahan bentuk gunung api

Aktivitas magma yang bergerak menuju permukaan akan mendorong permukaan gunung lebih tinggi dari biasanya. Kadang perubahan tersebut berupa tonjolan atau bentuk cembung dari lereng tertentu.

### 4. Naiknya suhu sekitar kawah

Naiknya suhu sekitar kawah terjadi karena magma yang sudah mendekati permukaan. Kontak antara magma dengan batuan dekat permukaan menyebabkan air atau udara yang ada di atas permukaan bertambah suhunya. Karena itu, peristiwa letusan ditandai oleh naiknya suhu air dan udara sekitar kawah.

Selain tanda tersebut, terdapat tanda lainya, yaitu:

- 1) Sumber air banyak yang mengering
- 2) Binatang yang ada di puncak gunung api banyak yang berpindah dan berlarian mencari tempat yang dingin.
- 3) Sering terdengar suara gemuruh dari gunung api akibat aktivitas vulkanik.
- 4) Tercium bau belerang yang sangat menyengat.

Bila gunung api memunculkan gejala peningkatan aktivitas dan kemudian terjadi letusan, besar kemungkinan akan berdampak pada kerusakan habitat. Bahaya letusan gunung api dapat dibagi menjadi dua berdasarkan waktu kejadiannya, yaitu bahaya yang berpengaruh secara langsung maupun tidak langsung bagi kehidupan manusia. Kedua jenis bahaya memiliki resiko untuk merusak dan mematikan.

#### 1. Bahaya yang berpengaruh langsung

Bahaya yang berpengaruh langsung bencana letusan gunung api adalah bahaya yang langsung terjadi ketika proses peletusan sedang berlangsung. Jenis bahaya tersebut adalah awan panas (*pyroclastic flow*), lontaran batu, hujan abu lebat, leleran lava, gas beracun, dan tsunami untuk gunung api yang berada dilautan.

##### a. Awan panas (*pyroclastic flow*)

Awan panas (*pyroclastic flow*) terjadi akibat runtuhnya tiang asap erupsi plinian, letusan langsung ke satu arah, guguran kubah

lava atau lidah lava, dan aliran pada permukaan tanah (*surge*). Aliran piroklastik dikontrol oleh gravitasi dan cenderung mengalir melalui daerah rendah atau lembah. Mobilitas tinggi aliran piroklastik dipengaruhi oleh pelepasan gas dari magma atau lava atau udara yang terpanaskan pada saat mengalir. Kecepatan aliran mencapai 150 km/jam sampai 250 km/jam dengan jangkauan mencapai puluhan kilometer meskipun bergerak di atas air/laut. Selain itu suhu awan panas mencapai 300°C-700°C.



Gambar 2. Awan Panas Gunung Merapi (Sumber: <http://desaindigital.com/kumpulan-foto-letusan-merapi/>)

#### b. Lontaran material

Lontaran material terjadi ketika letusan berlangsung. Jauhnya lontaran sangat bergantung dari energi letusan, bisa mencapai ratusan meter jauhnya. Selain suhunya tinggi (>200°C), ukurannya-pun besar (garis tengah >10 cm) sehingga dapat membakar sekaligus melukai, bahkan mematikan

mahluk hidup. Lontaran meterial tersebut sering juga disebut sebagai “bom vulkanik”.

c. Hujan abu lebat

Material yang berukuran kecil dan halus (abu dan pasir) diterbangkan angin dan jatuh sebagai hujan abu, arahnya tergantung arah angin. Karena ukurannya kecil dan halus, hujan abu berbahaya bagi pernafasan, mata, dapat mencemari air tanah, merusak tumbuhan (terutama daun), korosif terhadap atap seng dan pesawat terbang ( terutama yang bermesin jet), karena mengandung unsur-unsur kimia yang bersifat asam. Bahkan dapat merobohkan rumah.

d. Leleran lava

Leleran lava merupakan cairan lava yang pekat dan panas, dapat merusak segala infrastruktur yang dilaluinya. Kecepatan aliran lava tergantung dari kekentalan magmanya, makin rendah kekentalannya, maka makin jauh jangkauan alirannya. Suhu lava pada saat dierupsikan berkisar antara 800 °C – 1.200°C. Pada umumnya, lelehan lava yang dierupsikan gunung api di Indonesia, komposisi magmanya bersifat menengah. Pergerakannya cukup lamban, sehingga manusia dapat menghindarkan diri dari terjangannya.



Gambar 3. Lava hasil letusan gunung api (sumber: <http://desaindigital.com/kumpulan-foto-letusan-merapi/>)

e. Gas beracun

Gas beracun yang muncul dari gunung api tidak selalu didahului oleh letusan, tetapi dapat keluar dengan sendirinya melalui celah bebatuan yang ada, meskipun kerap kali diawali oleh letusan. Gas utama yang sering muncul adalah  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{SO}_2$ , dan  $\text{CO}$ . Yang paling kerap muncul dan menimbulkan kematian adalah  $\text{CO}_2$ . Sifat gas ini lebih berat dari udara sehingga seringkali menyelinap di dasar lembah atau cekungan terutama di malam hari, cuaca berkabut atau tidak berangin, karena pada kondisi tersebut konsentrasinya akan bertambah besar.

f. Tsunami

Tsunami atau gelombang pasang akibat letusan gunung api bisa terjadi, tetapi pada umumnya pada gunung api pulau. Ketika terjadi letusan materialnya masuk ke dalam laut sehingga mendorong air laut ke arah pantai dan menimbulkan gelombang pasang. Semakin besar volume material yang

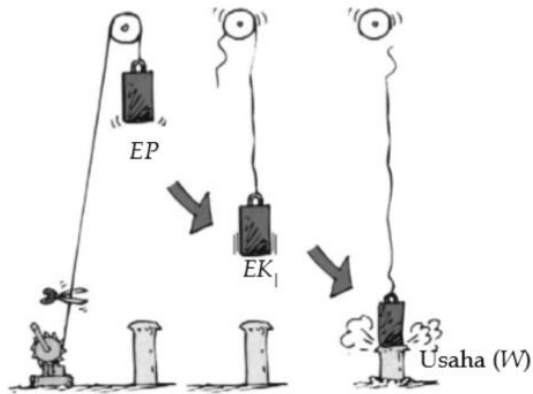
masuk ke dalam laut semakin besar pula gelombang pasang yang terjadi.

## 2. Bahaya tidak langsung

Bahaya tidak langsung bencana letusan gunung api adalah bahaya yang terjadi setelah proses peletusan terjadi. Bila suatu gunung api meletus akan terjadi penumpukan material dalam berbagai ukuran di puncak dan lereng bagian atas. Pada saat musim hujan tiba sebagian material tersebut akan terbawa oleh air hujan dan tercipta adonan lumpur turun lembah sebagai banjir bebatuan. Banjir tersebut disebut lahar. Aliran lahar hujan ini mempunyai kecepatan yang tinggi dengan daya rusak yang sangat besar. Parameter yang dapat memicu terjadinya banjir lahar hujan ialah kemiringan dasar sungai yang terjal, material lepas yang belum terkonsolidasi.

Dampak- Dampak letusan gunung api sangat berbahaya bagi manusia. Untuk mengetahui bahaya tersebut mari kita tinjau dari hukum kekekalan energi. Sebelumnya mari kita pelajari terlebih dahulu “ apa itu hukum kekekalan energi mekanik?”

Dalam proses melakukan usaha, benda yang melakukan usaha itu memindahkan energi yang dimilikinya ke benda lain. Energi yang dimiliki benda agar benda itu dapat melakukan usaha dinamakan energi mekanik.

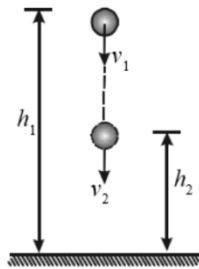


Gambar 4. Energi mekanik benda dalam bentuk energi potensial dan energi kinetik dapat diubah menjadi usaha.

Perhatikanlah Gambar 4. beban yang ditarik sampai di ketinggian  $h$  memiliki energi mekanik dalam bentuk energi potensial gravitasi. Saat tali yang menahan berat beban digunting, energi berubah menjadi energi kinetik. Selanjutnya, saat beban menumbuk pasak yang terletak di bawahnya, beban tersebut memberikan gaya yang menyebabkan pasak terbenam ke dalam tanah. Beban itu dikatakan melakukan usaha pada pasak.

Dengan demikian, energi mekanik dapat didefinisikan sebagai jumlah energi potensial gravitasi dan energi kinetik yang dimiliki oleh suatu benda, atau disebut juga energi total. Besarnya energi mekanik suatu benda selalu tetap, sedangkan energi kinetik dan energi potensial gravitasinya dapat berubah-ubah. Penulisannya secara matematis adalah sebagai berikut.

$$EM = EP + EK$$



Gambar 5. Hukum Kekekalan Energi Mekanik suatu bola yang jatuh dari ketinggian  $h_1$  dengan kecepatan awal  $v_1$  ke ketinggian  $h_2$  dengan kecepatan  $v_2$ .

Benda yang jatuh bebas akan mengalami perubahan energi kinetik dan energi potensial gravitasi. Perhatikanlah Gambar 5. Suatu bola dilepaskan dari suatu ketinggian sehingga saat bola berada pada ketinggian  $h_1$  dari permukaan tanah, bola itu memiliki  $v_1$ . Setelah mencapai ketinggian  $h_2$  dari permukaan tanah, kecepatan benda berubah menjadi  $v_2$ .

Saat bola benda berada di ketinggian  $h_1$ , energi potensial gravitasinya adalah  $EP_1$  dan energi kinetik  $EK_1$ . Saat benda mencapai ketinggian  $h_2$ , energi potensial gravitasi dinyatakan sebagai  $EP_2$  dan energi kinetik  $EK_2$ . Anda telah mempelajari bahwa perubahan energi kinetik dan energi potensial gravitasi benda adalah usaha yang dilakukan gaya pada benda. Dengan demikian, dapat dituliskan

$$\begin{aligned}
 W &= \Delta EK = -\Delta EP \\
 EK_2 - EK_1 &= EP_1 - EP_2 \\
 EK_2 + EP_2 &= EK_1 + EP_1 \\
 mgh_2 + \frac{1}{2}mv_2^2 &= mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2
 \end{aligned}$$

## F. Metode Pembelajaran

1. Metode demonstrasi
2. Ceramah
3. Tanya jawab

## G. Langkah Pembelajaran

No	Aktivitas		Alokasi waktu
	Kegiatan Awal		
	Guru	Siswa	
1.	Memberi salam, berdoa, dan mengkondisikan siswa siap untuk memulai kegiatan belajar, serta mengabsen siswa (perkenalan)	Menjawab salam, berdoa, menyiapkan diri untuk belajar dan diabsen guru serta perkenalan	15 menit
2.	Memberikan motivasi dan apresepsi dengan mempertanyakan “Masih ingat bencana letusan Gunung Merapi 2010 kemarin?”	Mendengarkan motivasi yang diberikan guru dan menjawab pertanyaan apresepsi dari guru.	
3.	“Bagaimana gunung api dapat meletus?” “Apa saja tanda-tanda awalnya?” “Bagaimana kaitannya dengan hukum kekekalan energi mekanik?”  Menyampaikan tujuan pembelajaran	Mengetahui tujuan pembelajaran	
<b>Kegiatan Inti</b>			
1.	Meminta siswa untuk bernyanyi atau mendengarkan lagu kebencanaan	Bernyanyi atau mendengarkan lagu kebencanaan	60 menit
2.	Bertanya jawab dengan siswa pengertian	Aktif bertanya jawab	

No	Aktivitas		Alokasi waktu
	Kegiatan Awal		
	Guru	Siswa	
	gunung meletus		
3.	Bertanya jawab proses gunung meletus	Aktif bertanya jawab	
4.	Bertanya jawab penyebab gunung meletus	Aktif bertanya jawab	
5.	Menjelaskan tipe letusan gunung api	Mendengarkan penjelasan guru	
6.	Bertanya jawab tanda-tanda awal gunung meletus	Aktif bertanya jawab	
7.	Menanyakan kepada siswa “apakah masih ada tanda-tanda lain?”	Menyebutkan tanda-tanda lain	
8.	Menjelaskan dampak-dampak letusan gunung api	Mendengarkan penjelasan guru	
9.	Menanyakan kepada siswa “Bagaimana kaitan letusan gunung api dengan hukum kekekalan energi mekanik?”	Menjawab pertanyaan guru	
10.	Mendemonstrasikan hukum kekekalan energi gerak jatuh bebas	Memperhatikan demonstrasi guru	
11.	Menjelaskan hukum kekekalan energi mekanik dan aplikasinya	Mendengarkan penjelasan guru	
12.	Bertanya jawab dengan siswa syarat hukum	Bertanya jawab dengan guru syarat hukum kekekalan energi	

No	Aktivitas		
	Kegiatan Awal		Alokasi waktu
	Guru	Siswa	
13.	kekekalan energi mekanik  Memberikan contoh soal hukum kekekalan energi mekanik	mekanik  Memperhatikan contoh soal	
Kegiatan Penutup			
1.	Menutup pelajaran dengan menggaris bawahi proses, tanda-tanda awal dan hukum kekekalan energi mekanik	Mendengarkan penegasan dari guru mengenai proses, tanda-tanda awal dan hukum kekekalan energi mekanik	15 menit
2.	Guru membimbing peserta didik dalam pembentukan kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 5-6 siswa laki-laki dan perempuan yang berbeda kemampuannya.	Membentuk kelompok diskusi	
3.	Guru membagi tugas kelompok:  Satu kelompok mendiskusikan hukum kekekalan energi mekanik pada persoalan gerak vertikal keatas untuk menjelaskan bahaya lontaran material. (LKS Diskusi Lontaran Material)  Satu kelompok mendiskusikan hukum kekekalan energi mekanik pada	Menerima tugas diskusi dari guru	

No	Aktivitas		
	Kegiatan Awal		Alokasi waktu
	Guru	Siswa	
4.	<p>persoalan gerak parabola untuk menjelaskan bahaya lontaran material. (LKS Diskusi Lontaran Material)</p> <p>Satu kelompok mendiskusikan hukum kekekalan energi mekanik pada persoalan gerak di bidang miring untuk menjelaskan bahaya awan panas. (LKS Diskusi Awan Panas)</p> <p>Satu kelompok mendiskusikan hukum kekekalan energi mekanik pada persoalan gerak di bidang miring untuk menjelaskan bahaya banjir lahar dingin. (LKS Diskusi Banjir Lahar Dingin)</p>	Berdoa dan menjawab salam	

#### H. Alat/ Bahan / Sumber Belajar

❖ Sumber Belajar :

1. Abdul Haris Humaidi dan Maksun. 2009. *Fisika SMA/Ma kelas XI*. Jakarta: Depdiknas
2. Marthen Kanginan. 2007. *Fisika untuk SMA kelas XI semester 1*. Jakarta: Erlangga

3. LKS Diskusi Hukum Kekekalan Energi Mekanik dan Bencana Gunung

Api.

- ❖ Media Belajar : white board, boardmaker, LCD, Laptop, Media Presntasi

*Powerpoint*

- ❖ Penilaian

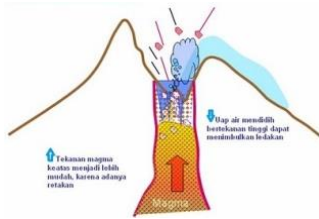
<b>Teknik</b>	<b>Bentuk Instrumen</b>	<b>Contoh Instrumen</b>
1. Tes	LKS	Terlampir
	Ujian	Dibawah

## Soal

1. Pada tahun 2010, Gunung Merapi yang terletak di Kabupaten Sleman meletus dengan dasyat. Banyak korban harta, benda, maupun jiwa. Untuk meminimalisir dampak letusan gunung api kita harus mengetahui bagaimana proses gunung api itu meletus dan apa tanda-tanda awal gunung api meletus .
  - a. Deskripsikan proses meletusnya gunung api!
  - b. Sebutkan minimal tiga tanda-tanda awal gunung api akan meletus!
  - c. Sebutkan minimal tiga dampak gunung api akan meletus!

Jawaban:

- a. Letusan gunung api terjadi karena gejala vulkanisme yaitu peristiwa yang berhubungan dengan naiknya magma dari dalam perut bumi. Magma yang mengandung gas, sedikit demi sedikit naik ke permukaan karena massanya yang lebih ringan dibanding batu-batuan padat di sekelilingnya. Magma bagian atas yang lebih dingin, digantikan oleh magma bagian dalam yang lebih panas dalam siklus terus menerus, mirip dengan air mendidih dalam ketel. Konveksi aliran ini banyak terdapat di dalam mantel dan bergerak seperti ban berjalan, mampu bergerak seluas kerak bumi. Saat magma naik, magma tersebut melelehkan batu-batuan di dekatnya sehingga terbentuklah kabin yang besar pada kedalaman sekitar 3 km dari permukaan. Magma *chamber* inilah yang merupakan gudang (reservoir) dari letusan material-material vulkanik berasal.



Gambar 1. Proses Letusan Gunung api.

Magma yang mengandung gas dalam kabin magma berada dalam kondisi di bawah tekanan batu-batuan berat yang mengelilinginya. Tekanan ini menyebabkan magma meletus atau melelehkan *conduit* (saluran) pada bagian batuan yang rapuh atau retak. Magma bergerak keluar melalui saluran ini menuju ke permukaan. Saat magma mendekati permukaan, kandungan gas di dalamnya terlepas. Gas dan magma ini bersama-sama meledak dan membentuk lubang yang disebut lubang utama (*central vent*). Sebagian besar magma dan material vulkanik lainnya kemudian menyembur keluar melalui lubang ini. .... (6 poin)

- b. Tanda-tanda gunung api akan meletus antara lain gempa vulkanik, muncul gas vulkanik, perubahan bentuk gunung, naiknya suhu sekitar kawah, sumber air mengering, binatang yang ada di puncak gunung api banyak yang berpindah dan berlarian mencari tempat yang dingin, sering terdengar suara gemuruh dari gunung api akibat aktivitas vulkanik, dan tercium bau belerang yang sangat menyengat. ....(3 poin)

- c. Dampak letusan gunung api antara lain permasalahan pernafasan, kesulitan penglihatan, pencemaran sumber air bersih, merusak atap, kebakaran hutan dan lahan, merusak ladang, korban jiwa, jatuhnya pasir dan batu, dan mengganggu kerja mesin motor.....(3 poin)

Sleman, ..... 2013

Mahasiswa

Ginjar Winar Putra

NIM 10302241009

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

**Satuan Pendidikan** : -  
**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Materi Pokok** : Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik  
**Kelas/Semester** : XI/I  
**Alokasi Waktu** : 2 X 45 menit  
**Pertemuan Ke-** : 2  
**Tanggal Pelaksanaan** : Oktober 2017

### A. Standar Kompetensi

2. Menganalisis gejala alam dan keteraturannya dalam cakupan mekanika benda titik

### B. Kompetensi Dasar

Menganalisis bencana letusan gunung api

- 2.6 Menerapkan hukum kekekalan energi mekanik untuk menganalisis gerak dalam kehidupan sehari-hari

### C. Indikator

1. Menerapkan hukum kekekalan energi mekanik pada gerak misalnya gerak vertikal keatas untuk menjelaskan bahaya letusan gunung api.
2. Menerapkan hukum kekekalan energi mekanik pada gerak misalnya gerak parabola untuk menjelaskan bahaya letusan gunung api.

### D. Tujuan Pembelajaran

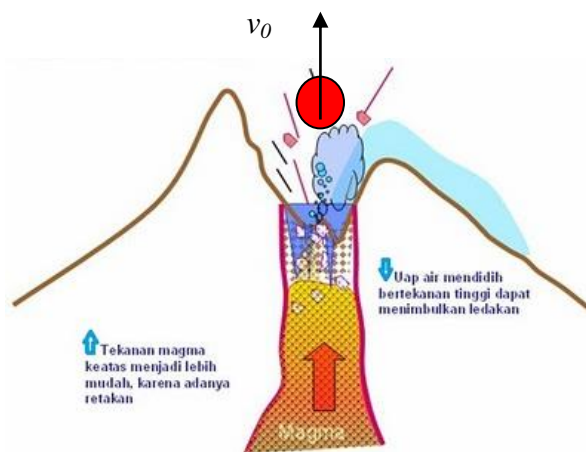
- a) Setelah melakukan kegiatan diskusi dan penjelasan dari guru siswa mampu menerapkan hukum kekekalan energi mekanik pada persoalan gerak misalnya gerak vertikal keatas untuk menjelaskan bahaya letusan gunung api dengan benar.

- b) Setelah melakukan kegiatan diskusi dan penjelasan dari guru siswa mampu menerapkan hukum kekekalan energi mekanik pada persoalan gerak misalnya gerak parabola untuk menjelaskan bahaya letusan gunung api dengan benar.

## E. Materi Pembelajaran :

### Hukum Kekekalan Energi Mekanik

1. Lontaran material ditinjau dari gerak vertikal keatas



Gambar 1. Material bermassa  $m$  terlontar dari puncak gunung api dengan kecepatan awal  $v_0$ .

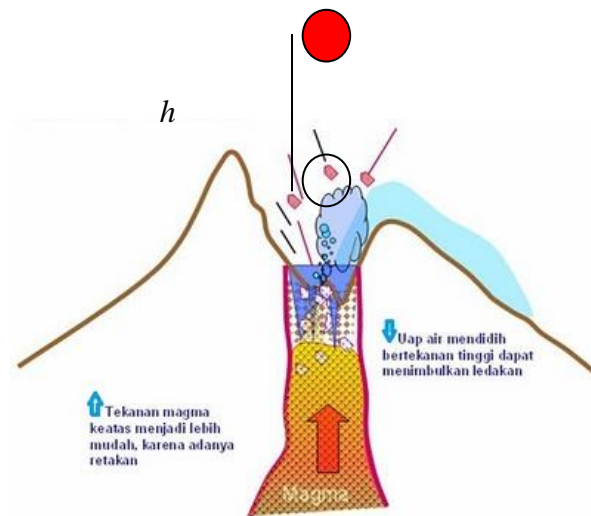
Ketika material berada dipuncak gunung api dengan ketinggian  $H$  terlontar vertikal keatas dengan kecepatan awal  $v_0$  maka material tersebut mempunyai energi:

1. Energi potensial gravitasi ( $EP$ )

$$EP = mgh$$

2. Energi kinetik ( $EK$ )

$$EK = \frac{1}{2}mv_0^2$$



Gambar 2. Material bermassa  $m$  berada di titik tertinggi ( $h$ ) dari puncak gunung api.

Ketika material berada di titik tertinggi dengan ketinggian  $H + h$  material tersebut mempunyai energi potensial gravitasi ( $EP = mg(H + h)$ ).

Untuk mencari ketinggian maksimum maka digunakan hukum kekekalan energi mekanik.

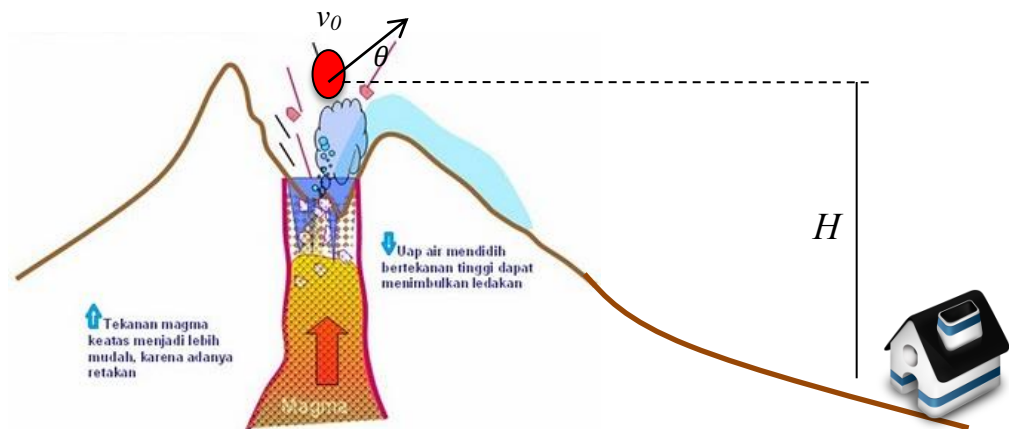
$$EM_1 = EM_2$$

$$EP_1 + EK_1 = EP_2 + EK_2$$

$$mgH + \frac{1}{2}mv_0^2 = mg(H + h) + 0$$

$$h = \frac{v_0^2}{2g}$$

2. Lontaran material ditinjau dari gerak parabola



Gambar 3. Material bermassa  $m$  terlontar dari puncak gunung api dengan kecepatan awal  $v_0$  dan sudut elevasi  $\theta$ .

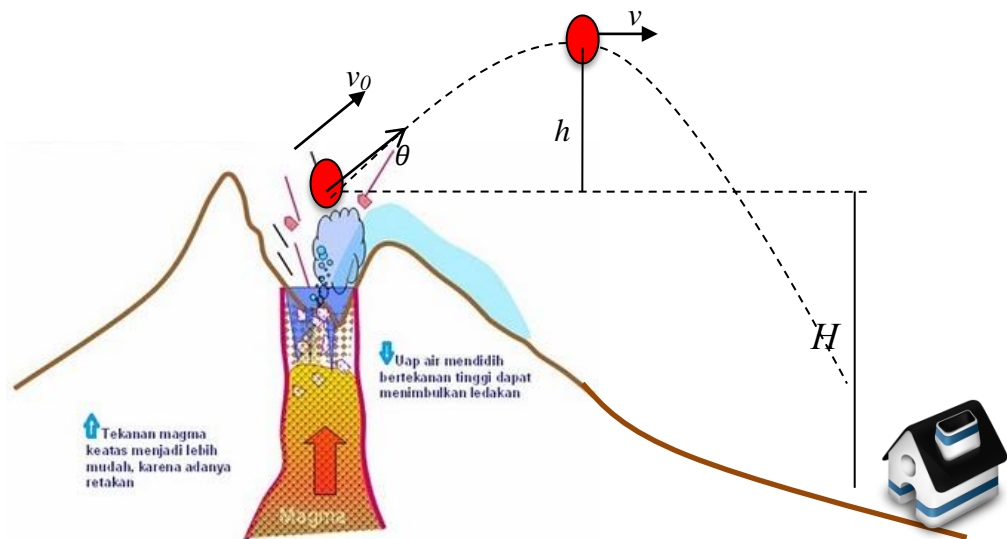
Ketika material berada dipuncak gunung api dengan ketinggian  $H$  terlontar vertikal keatas dengan kecepatan awal  $v_0$  dan sudut elevasi  $\theta$  maka material tersebut mempunyai energi:

- a. Energi potensial gravitasi( $EP$ )

$$EP = mgH$$

- b. Energi kinetik ( $EK$ )

$$EK = \frac{1}{2}mv_0^2$$



Gambar 4. Material bermassa  $m$  berada di titik tertinggi ( $h$ ) dari puncak gunung api.

Ketika material berada di titik tertinggi dengan ketinggian  $H + h$  material tersebut mempunyai:

- Energi potensial gravitasi ( $EP$ )

$$EP = mg(H + h)$$

- Energi kinetik ( $EK$ )

$$EK = \frac{1}{2}mv_1^2$$

Untuk mencari ketinggian maksimum maka digunakan hukum kekekalan energi mekanik.

$$EM_1 = EM_2$$

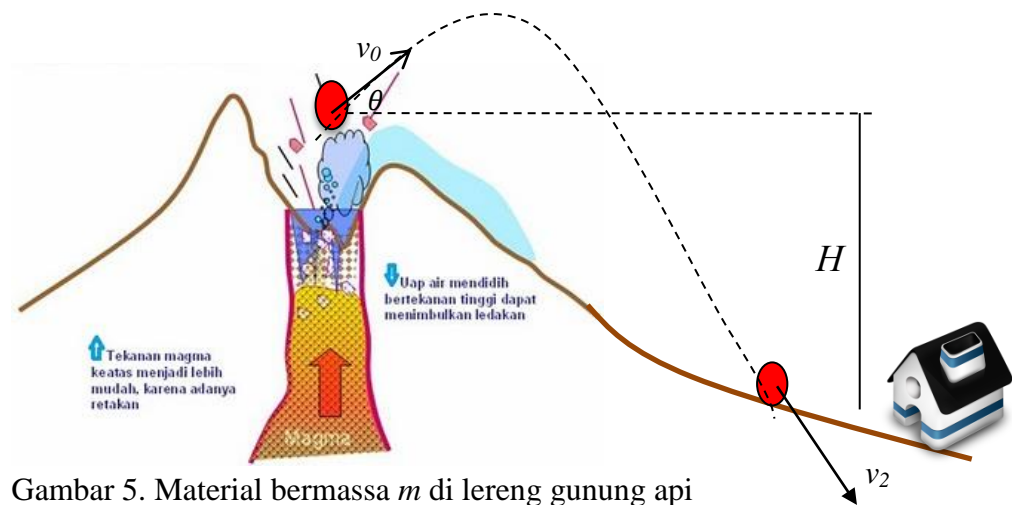
$$EP_1 + EK_1 = EP_2 + EK_2$$

$$mgH + \frac{1}{2}mv_0^2 = mg(H + h) + \frac{1}{2}mv_1^2$$

dengan,  $v_1 = v_0 \cos \theta$ , dan  $v_0^2 = v_1^2 + v_2^2$

$$mgH + \frac{1}{2}mv_0^2(\sin^2 \theta + \cos^2 \theta) = mg(H + h) + \frac{1}{2}mv_0^2\cos^2 \theta$$

$$h = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$$



Gambar 5. Material bermassa  $m$  di lereng gunung api  
Ketika material berada di titik lereng gunung api maka material tersebut mempunyai energi kinetik ( $EK = \frac{1}{2}mv_2^2$ ).

Untuk mencari kecepatan di lereng gunung maka digunakan hukum kekekalan energi mekanik.

$$EM_1 = EM_2$$

$$EP_1 + EK_1 = EP_2 + EK_2$$

$$mg(H + h) + \frac{1}{2}mv_1^2 = 0 + \frac{1}{2}mv_2^2$$

dengan,  $v_1 = v_0 \cos \theta$ , dan  $h = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$

$$v_2 = \sqrt{v_0^2 + 2gH}$$

## F. Metode Pembelajaran

4. Diskusi kelompok
5. Ceramah
6. Tanya jawab
7. Presentasi

## G. Langkah Pembelajaran

No	Aktivitas		Alokasi waktu
	Kegiatan Awal		
	Guru	Siswa	
1.	Memberi salam,berdoa, dan mengkondisikan siswa siap untuk memulai kegiatan belajar, serta mengabsen siswa	Menjawab salam, berdoa,menyiapkan diri untuk belajar dan diabsen guru serta perkenalan	15 menit
2.	Mengingatkan materi pertemuan sebelumnya tentang hukum kekekalan energi mekanik	Mengingat-ingat materi sebelumnya.	
3.	Menyampaikan tujuan pembelajaran		
Kegiatan Inti			
1.	Guru meminta kelompok lontaran material gerak vertikal keatas mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelompok yang lain	Salah satu kelompok gerak vertikal keatas maju presentasi	60 menit
2.	Guru menanggapi hasil diskusi kelompok gerak vertikal keatas dan memberikan informasi yang sebenarnya	Mendengarkan penjelasan guru	
3.	Memberikan contoh soal mengenai lontaran material gerak vertikal keatas	Bersama guru mengerjakan latihan soal	

No	Aktivitas		
	Kegiatan Awal		Alokasi waktu
	Guru	Siswa	
4.	Guru meminta kelompok lontaran material gerak parabola mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelompok yang lain	Salah satu kelompok gerak vertikal keatas maju presentasi	
5.	Guru menanggapi hasil diskusi kelompok gerak parabola dan memberikan informasi yang sebenarnya	Mendengarkan penjelasan guru	
6.	Memberikan contoh soal mengenai lontaran material gerak parabola	Bersama guru mengerjakan latihan soal	
7.	Memberikan latihan soal	Mengerjakan latihan soal	
8.	Mengkonfirmasi jawaban siswa	Memperhatikan konfirmasi jawaban soal dari guru	
Kegiatan Penutup			
1.	Menutup pelajaran dengan menegaskan kembali tentang bahaya letusan gunung api ditinjau dari hukum kekekalan energi	Mendengarkan penegasan dari guru mengenai bahaya letusan gunung api ditinjau dari hukum kekekalan energi	15 menit
2.	Memberitahukan materi yang akan dibelajarkan pertemuan selanjutnya adalah bahaya letusan (awan panas dan banjir lahar dingin) dan kesiapsiagaan letusan gunung api	Mendengarkan penjelasan guru tentang materi untuk pertemuan selanjutnya	
3.	Doa dan salam penutup	Berdoa dan menjawab salam	

## H. Alat/ Bahan / Sumber Belajar

### ❖ Sumber Belajar :

- Abdul Haris Humaidi dan Maksum. 2009. *Fisika SMA/Ma kelas XI*. Jakarta: Depdiknas
- Marthen Kanginan. 2007. *Fisika untuk SMA kelas XI semester 1*. Jakarta: Erlangga
- LKS Diskusi Hukum Kekekalan Energi Mekanik dan Bencana Gunung Api.

### ❖ Media Belajar : white board, boardmaker, LCD, Laptop, Media Presentasi *Powerpoint*

## I. Penilaian

<b>Teknik</b>	<b>Bentuk Instrumen</b>	<b>Contoh Instrumen</b>
2. Tes	LKS	Terlampir
	Ujian	Dibawah

**Soal**

1. Sebuah batu dengan massa 15 kg terlontar vertikal ke atas dari gunung dengan ketinggian 3000 m dengan kecepatan awal 20 m/s. Tentukan:
  - a. Energi ketika di puncak gunung api. **(6 poin)**
  - b. Energi ketika di titik tertinggi, dan **(3 poin)**
  - c. Ketinggian maksimum batu? **(10 poin)**
  
2. Sebuah batu dengan massa 20 kg terlontar dari puncak Gunung Merapi dengan kecepatan 200 m/s. Lintasan gerak batu tersebut membentuk parabola dengan sudut elevasi 30°. (tinggi gunung merapai  $H = 3000$  m)
  - a. Apa bentuk energi yang dimiliki batu ketika di titik tertinggi?  
Jelaskan! **(6 poin)**
  - b. Berapa besar energi ketika dititik tertinggi? Tentukan pula ketinggian maksimum batu! **(17 poin)**
  - c. Berapa besar energi ketika dilembah? Tentukan pula kecepatan batu ketika di lembah gunung? **(11 poin)**

Jawaban:

1. a. Energi ketika di puncak (EP+EK)

$$EM = EP + EK$$

$$EM = mgH + \frac{1}{2}mv^2 \dots\dots\dots \quad \mathbf{(3\ poin)}$$

$$EM = 15 \times 10 \times 3000 + \frac{1}{2} \times 15 \times 20^2$$

$$EM = 450000 + 3000$$

$$EM = 453000 \text{ Joule} \dots\dots\dots \quad \mathbf{(3\ poin)}$$

b. Energi dititik tertinggi (EP)

$$EM_1 = EM_2$$

$$EP_1 + EK_1 = EP_2 + EK_2$$

$$EP_1 + EK_1 = EP_2 + 0$$

$$EP_2 = 453000 \text{ Joule} \dots\dots\dots \quad \textbf{(3 poin)}$$

c. Ketinggian maksimum (h)

$$EP_2 = 453000 \text{ Joule}$$

$$mgh = 453000 \text{ Joule} \dots\dots\dots \quad \textbf{(4 poin)}$$

$$15 \times 10 \times h = 453000 \text{ Joule}$$

$$h = \frac{453000}{150}$$

$$h = 3020 \text{ m} \text{ atau } h' = 3020 - 3000 = 20 . \quad \textbf{(6 poin)}$$

**2.a.** Ketika batu dititik tertinggi batu tersebut mempunyai energi potensial dan kinetik. **(2 poin)**

Karena bentuk energi yang dimiliki material tersebut diakibatkan dari keadaan atau posisi dari batu tersebut, energi yang dimiliki batu karena posisinya disebut energi potensial. Ketika berada di puncak batu tersebut masih mempunyai kecepatan ke arah sumbu x, energi yang dimiliki batu karena kecepatannya disebut energi kinetik. **(4 poin)**

**2.b.** Energi ketika dititik tertinggi

$$EM_1 = EM_2$$

$$EP_1 + EK_1 = EM_2$$

$$mgH + \frac{1}{2}mv_1^2 = EM_2 \dots\dots\dots \quad \textbf{(4 poin)}$$

$$EM_2 = 20 \cdot 10 \cdot 3000 + \frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 200^2$$

$$EM_2 = 600000 + 400000$$

$$EM_2 = 1000000 \text{ Joule} \dots\dots\dots (3 \text{ poin})$$

**Ketinggian maksimum batu**

$$EM_1 = EM_2$$

$$EP_1 + EK_1 = EP_2 + EK_2$$

$$mgH + \frac{1}{2}mv_1^2 = mg(H + h) + \frac{1}{2}mv_2^2$$

$$\frac{1}{2}m(v_1^2 - v_2^2) = mgh$$

$$h = \frac{(v_1^2 - v_2^2)}{2g}; \text{ dengan } (v_1^2 = v_1^2(\sin^2\theta + \cos^2\theta), \text{ dan } v_2^2 = v_1^2 \cos^2\theta)$$

$$\dots\dots\dots (3 \text{ poin})$$

$$h = \frac{v_1^2 \sin^2\theta}{2g} \dots\dots\dots (3 \text{ poin})$$

$$h = \frac{200^2 \times \sin^2 30^\circ}{2 \times 10}$$

$$h = \frac{40000 \times 0,5^2}{20}$$

$$h = 500 \text{ m} \dots\dots\dots (4 \text{ poin})$$

**2.c. Energi Ketika di lembah**

$$EM_1 = EM_3$$

$$EP_1 + EK_1 = EP_3 + EK_3$$

$$EP_1 + EK_1 = EK_3$$

$$EK_3 = 1000000 \text{ Joule} \dots\dots\dots (3 \text{ poin})$$

**Kecepatan batu di lembah**

$$EM_1 = EM_3$$

$$EP_1 + EK_1 = EP_3 + EK_3$$

$$mgH + \frac{1}{2}mv_1^2 = 0 + \frac{1}{2}mv_3^2 \dots\dots\dots (2 \text{ poin})$$

$$v_3^2 = 2gH + v_1^2$$

$$v_3 = \sqrt{2gH + v_1^2} \dots\dots\dots \quad \text{(3 poin)}$$

$$v_3 = \sqrt{2 \times 10 \times 3000 + 200^2}$$

$$v_3 = \sqrt{100000} \text{ m/s} \dots\dots\dots \quad \text{(3 poin)}$$

Mengetahui  
Dosen Pembimbing

Sleman, ..... 2013

Mahasiswa

Ginjar Winar Putra  
NIM 10302241009

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

<b>Satuan Pendidikan</b>	: -
<b>Mata Pelajaran</b>	: Fisika
<b>Materi Pokok</b>	: Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik
<b>Kelas/Semester</b>	: XI/I
<b>Alokasi Waktu</b>	: 2x45 menit
<b>Pertemuan Ke-</b>	: 3
<b>Tanggal Pelaksanaan</b>	: ,Oktober 2017

### A. Standar Kompetensi

3. Menganalisis gejala alam dan keteraturannya dalam cakupan mekanika benda titik

### B. Kompetensi Dasar

Menerapkan kesiapsiagaan bencana letusan gunung api

### C. Indikator

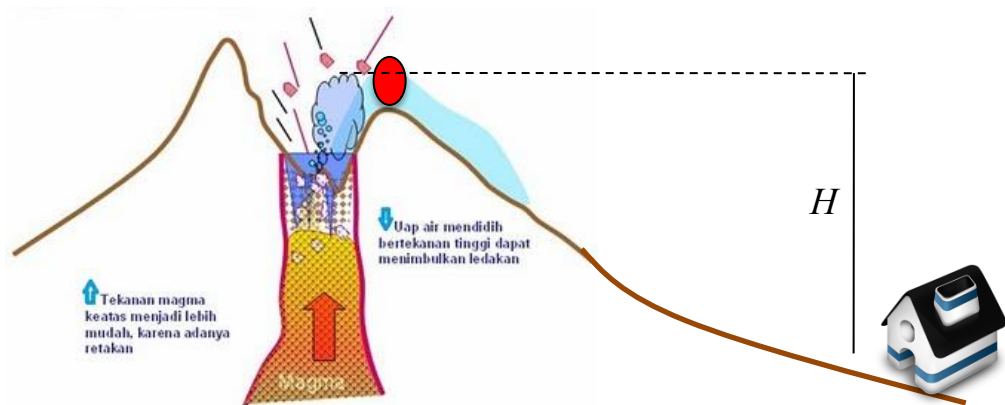
3. Menerapkan hukum kekekalan energi mekanik pada persoalan gerak di bidang miring untuk menjelaskan bahaya letusan gunung api
4. Mengaplikasikan kesiapsiagaan bencana letusan gunung api

### D. Tujuan Pembelajaran

1. Setelah melakukan kegiatan diskusi dan penjelasan dari guru siswa mampu menerapkan hukum kekekalan energi mekanik pada persoalan gerak misalnya gerak pada bidang miring untuk menjelaskan bahaya letusan gunung api dengan benar.
2. Setelah melakukan tanya jawab/diskusi informasi siswa dapat mengaplikasikan kesiapsiagaan bencana letusan gunung api

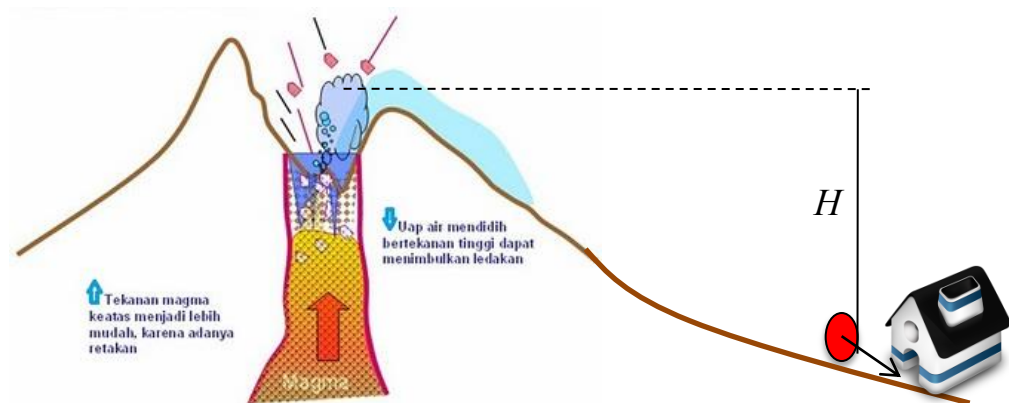
## E. Materi Pembelajaran :

1. Awan panas dan banjir lahar dingin ditinjau dari gerak pada bidang miring



Gambar 1. Material bermassa  $m$  berada di puncak gunung api.

Ketika material awan panas atau lahar dingin berada di puncak gunung api dengan ketinggian  $H$  mempunyai energi potensial gravitasi ( $EP = mgH$ ).



Gambar 2. Material bermassa  $m$  berada di lereng gunung api.

Ketika material awan panas atau lahar dingin berada di lereng gunung api dengan kecepatan  $v$  mempunyai energi kinetik ( $EK = \frac{1}{2}mv^2$ ).

Untuk mencari kecepatan di lereng gunung maka digunakan hukum kekekalan energi mekanik.

$$EM_1 = EM_2$$

$$EP_1 + EK_1 = EP_2 + EK_2$$

$$mgH + 0 = 0 + \frac{1}{2}mv^2$$

$$v = \sqrt{2gH}$$

## 2. Penanggulangan Bencana Gunung Api

Dalam upaya penanggulangan bencana letusan gunung api, ada tiga bagian yang menjadi tahapan yaitu persiapan sebelum terjadi letusan, saat terjadi letusan dan sesudah terjadi letusan. Hal tersebut perlu dilakukan oleh pemerintah maupun masyarakat sekitar gunung api.

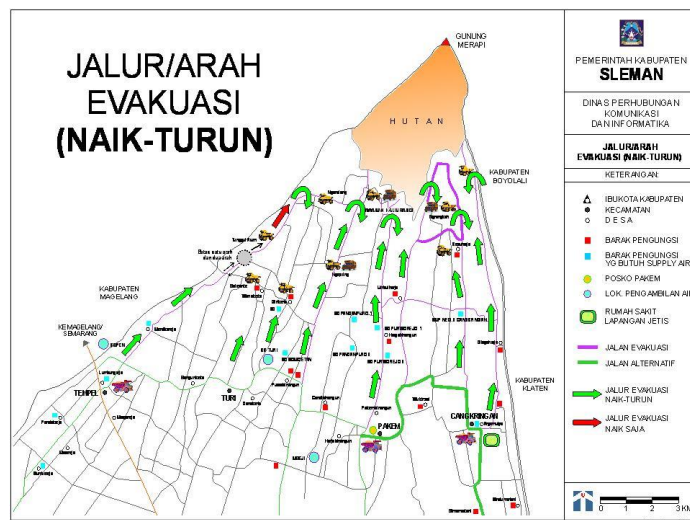
### a. Sebelum Bencana

Hal-hal yang perlu dilakukan sebelum terjadi bencana letusan gunung api agar korban dapat diminimalisir meliputi upaya pencegahan, mitigasi, dan kesiapsiagaan.

#### 1) Pencegahan

Hal-hal yang perlu dilakukan agar korban bencana gunung api dapat diminimalisir meliputi :

- a) Membantu penataan kembali kawasan rawan bencana letusan gunung api. Pada gambar 1 di bawah disajikan peta jalur evakuasi naik turun gunung merapi.



Gambar 1. Jalur/arah evakuasi (naik-turun) gunung merapi  
(Sumber: <http://www.slemankab.go.id/1286/jalur-evakuasi-naik-turun.slm.>)

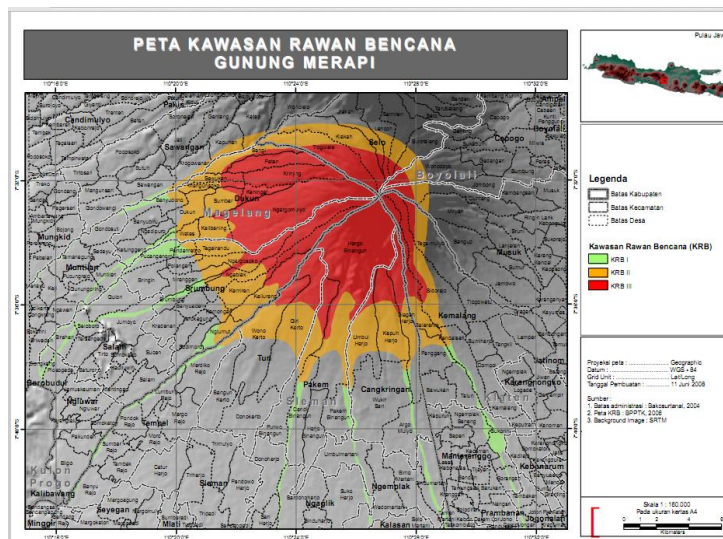
- b) Membuat jalur evakuasi untuk penyelamatan dari bahaya letusan gunung api.
- c) Memasang rambu-rambu papan peringatan dan tanda bahaya letusan gunung api di tempat-tempat rawan terkena bahaya langsung.
- d) Mengembangkan dan memelihara sistem peringatan dini berbasis masyarakat.
- e) Membentuk organisasi penanggulangan bencana di setiap desa.
- f) Mengadakan pelatihan bagi regu siaga bencana di tingkat desa.
- g) Mengembangkan pendidikan lingkungan dan kebencanaan di masyarakat.
- h) Membantu instansi yang berwenang dalam menyosialisasikan tingkat isyarat/status gunung api (Aktif Normal, Waspada, Siaga, Awas).

Tingkat isyarat gunung berapi di Indonesia		
Status	Makna	Tindakan
<b>AWAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menandakan gunung berapi yang segera atau sedang meletus atau ada keadaan kritis yang menimbulkan bencana</li> <li>• Letusan pembukaan dimulai dengan abu dan asap</li> <li>• Letusan berpeluang terjadi dalam waktu 24 jam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wilayah yang terancam bahaya direkomendasikan untuk dikosongkan</li> <li>• Koordinasi dilakukan secara harian</li> <li>• Piket penuh</li> </ul>
<b>SIAGA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menandakan gunung berapi yang sedang bergerak ke arah letusan atau menimbulkan bencana</li> <li>• Peningkatan intensif kegiatan <i>seismic</i></li> <li>• Semua data menunjukkan bahwa aktivitas dapat segera berlanjut ke letusan atau menuju pada keadaan yang dapat menimbulkan bencana</li> <li>• Jika tren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sosialisasi di wilayah terancam</li> <li>• Penyiapan sarana darurat</li> <li>• Koordinasi harian</li> <li>• Piket penuh</li> </ul>

Tingkat isyarat gunung berapi di Indonesia		
Status	Makna	Tindakan
	peningkatan berlanjut, letusan dapat terjadi dalam waktu 2 minggu	
WASPADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ada aktivitas apa pun bentuknya</li> <li>• Terdapat kenaikan aktivitas di atas level normal</li> <li>• Peningkatan aktivitas seismik dan kejadian vulkanis lainnya</li> <li>• Sedikit perubahan aktivitas yang diakibatkan oleh aktivitas magma, tektonik dan hidrotermal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penyuluhan/sosialisasi</li> <li>• Penilaian bahaya</li> <li>• Pengecekan sarana</li> <li>• Pelaksanaan piket terbatas</li> </ul>
NORMAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak ada gejala aktivitas tekanan magma</li> <li>• Level aktivitas dasar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengamatan rutin</li> <li>• Survei dan penyelidikan</li> </ul>

- i) Melakukan latihan simulasi penanggulangan bencana letusan gunung api secara berkelanjutan
- j) Menjalin kerjasama dengan instansi puskesmas, tim SAR, BNPB, BPPD, dll
- k) Pejabat di tingkat desa membuat laporan situasi secara rutin.

- l) Membentuk dana keadaan darurat untuk mendukung kesiapsiagaan, respon, dan pemulihan di tingkat desa.
  - m) Berpartisipasi aktif dalam pemantauan dan evaluasi penanggulangan bencana.
- 2) Mitigasi
- a) Membangun rumah bertiang penopang atap lebih rapat (dibantu dengan tiang diagonal), dianjurkan beratap seng agar tahan terhadap panas lontaran batu pijar, dan kemiringan atap  $\geq 45^\circ$ .
  - b) Menyebarluaskan peta kerawanan bencana letusan gunung api dan informasi terkait kepada masyarakat umum dan komunitas yang menghadapi risiko dengan menggunakan format yang sesuai dan dilakukan secara periodik



Gambar 2. Peta Kawasan Rawan Bencana Gunung Merapi tahun 2008 (Sumber: [www.geospasial.bnpb.go.id/wp-content/./2008-06-11\\_Merapi\\_Peta\\_KRB.Pdf](http://www.geospasial.bnpb.go.id/wp-content/./2008-06-11_Merapi_Peta_KRB.Pdf))

- c) Menyusun peta (sketsa) risiko bencana letusan gunung api di tingkat desa.

- d) Berpartisipasi aktif dalam merencanakan dan membangun prasarana dan sarana pengungsian dan *shelter* ternak.
  - e) Melakukan penghutanan kembali untuk mengurangi risiko terjadinya banjir lahar, erosi, dan gerakan massa.
  - f) Mengadakan pelatihan cara pembuatan pakan ternak awetan karena besar kemungkinan hijauan makanan ternak tertutupi abu vulkanik.
  - g) Memperkuat kelembagaan di tingkat masyarakat sebagai bagian manajemen bencana berbasis masyarakat dengan dukungan pemerintah, dunia usaha, dan LSM.
  - h) Membuat peraturan adat/desa tentang penanggulangan bencana.
  - i) Menyusun petunjuk operasional penanggulangan bencana letusan gunung api di desa dan dusun.
  - j) Memperbaharui rencana kegawatdaruratan dengan latihan penyelamatan dan tanggap darurat yang melibatkan masyarakat.
  - k) Melakukan koordinasi dengan semua pihak yang terkait secara rutin.
- 3) Kesiapsiagaan
- a) Membuat rencana penyelamatan di tingkat keluarga. Menentukan bagaimana caranya dan dimana anggota keluarga akan berkumpul kembali, bila terpisah setelah terjadi bencana letusan gunung api.

- b) Menyiapkan prasarana dan sarana pengungsian dan shelter ternak.
- c) Segera melapor kepada pemerintah jika terjadi tanda-tanda adanya aktivitas gunung api (munculnya mata air panas, perubahan suhu udara, hujan abu ringan, bau belerang, hewan di gunung mulai turun, dll)
- d) Mengajak masyarakat untuk waspada dan/atau segera mengungsi sesuai petunjuk/perintah pejabat yang berwenang (bupati, kepala BPBD, camat, geuchik). Membawa perlengkapan yang wajib dibawa pada saat mengungsi.
- e) Menyiapkan pakan awetan untuk kebutuhan hewan ternak.
- f) Mengungsikan hewan ternak (sapi, kerbau, kambing, dan lain-lain) dan menempatkannya pada shelter ternak.

b. Pada Saat Terjadi Bencana

Bahaya Letusan	Kesiapsiagaan
Gempa Bumi	<p>(1) Apabila didalam ruangan Getaran akan terasa beberapa saat. Selama jangka waktu itu, anda harus mengupayakan keselamatan diri anda dan keluarga anda. Masuklah ke bawah meja untuk melindungi tubuh anda dari jatuhan benda-benda. Jika anda tidak memiliki meja, lindungi kepala anda dengan bantal. Jika anda sedang menyalakan kompor maka matikan segera untuk mencegah terjadinya kebakaran.</p> <p>(3) Apabila diluar ruangan Lindungi kepala anda dan hindari benda-benda berbahaya. Di daerah perkantoran atau kawasan industri, bahaya bisa muncul dari jatuhnya kaca-</p>

Bahaya Letusan	Kesiapsiagaan
	<p>kaca dan papan-papan reklame. Lindungi kepala anda dengan menggunakan tangan, tas atau apapun yang anda bawa.</p>
<p>Awan Panas</p>	<p>(6) Segera jauhilah daerah yang dilewati awan panas atau masuk kedalam shelter. (7) Jika harus mengungsi, ikutilah petunjuk pejabat yang berwenang. (8) Iktilah jalur evakuasi yang telah disediakan. (9) Apabila mengungsi jangan lupa matikan listrik, kompor, tutup pintu dan jendela. (10) Bersikap tenang dan tidak mempercayai isu/kabar yang tidak dapat dipertanggungjawabkan.</p>
<p>Lontaran Material</p>	<p>(3) Lindungi kepala dari lontaran material dengan helm atau apapun yang anda bawa. (4) Segera jauhi daerah terdampak lontaran material.</p>
<p>Hujan Abu</p>	<p>(7) Menggunakan penutup hidung (masker), kaca mata, dan baju lengan panjang pada saat banyak abu vulkanik. (8) Apabila sedang berkendara jalankan kendaraan pelan-pelan dan hidupkan lampu utama kendaraan. (9) Jangan gunakan AC (10) Tutup pintu dan jendela. (11) Masukkan mesin kedalam garasi. (12) Masukkan hewan ternak kedalam kandang.</p>
<p>Banjir lahar dingin</p>	<p>(4) Menghindari daerah rawan bencana seperti lereng gunung, lembah, aliran sungai kering dan daerah aliran lahar. (5) Jika sedang berada di lembah aliran sungai yang berhulu di puncak, segera mencari tempat yang lebih tinggi. (6) Jangan memaksakan menyeberang sungai ketika terjadi banjir lahar dingin.</p>

- Ketika berada tempat pengungsian hal-hal yang dapat dilakukan antara lain:
- a) Apabila mempunyai keahlian bantu tim SAR, medis, dan kepolisian melakukan pencarian, penyelamatan, dan evakuasi korban cedera dan meninggal dunia.
  - b) Membantu penyiapan kebutuhan dasar bagi korban berupa: air bersih dan sanitasi, pangan, sandang, dan layanan kesehatan.
  - c) Membantu penyiapan posko lapangan beserta kelengkapannya..
  - d) Mengikuti petunjuk/perintah pejabat yang berwenang dan sering mendengarkan radio untuk memperoleh berita/informasi penting.

c. Setelah Bencana

- 1) Kembali pulang ke rumah jika situasi dinyatakan aman oleh pejabat/instansi yang berwenang (gubernur, bupati, kepala BPBA/BPBD).
- 2) Memberikan informasi yang benar dalam penilaian tingkat kerusakan dan tingkat kebutuhan akibat bencana, yang dilakukan oleh sebuah tim yang dikoordinasikan oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD).
- 3) Mengadakan musyawarah di tingkat gampong dan mukim untuk menyusun rencana pemulihan akibat bencana letusan gunung api.
- 4) Membersihkan atap dari debu/abu vulkanik karena sifatnya yang sangat berat dapat meruntuhkan atap rumah.

- 5) Membantu memperbaiki prasarana dan sarana umum yang terkena dampak bencana untuk mendukung kegiatan pemulihan pascabencana.
- 6) Menjaga keutuhan dan persaudaraan (jika perlu lakukan rekonsiliasi dan resolusi konflik).
- 7) Memperbaiki lingkungan yang terkena dampak bencana dengan tujuan untuk mengembalikan kondisi dan fungsi lingkungan sebagaimana keadaan sebelum terjadi bencana.
- 8) Menjaga keamanan dan ketertiban sebagaimana keadaan sebelum terjadi bencana dengan memfungsikan kembali lembaga-lembaga keamanan dan ketertiban di tingkat desa
- 9) Kembali melakukan aktivitas keseharian untuk memulihkan kondisi ekonomi, sosial, dan budaya.
- 10) Bergotong-royong membantu perbaikan rumah yang mengalami kerusakan akibat bencana hingga layak huni.
- 11) Hindari berada di sungai yang berhulu digunung api ketika digunug terjadi hujan karena masih ada bahaya lain berupa lahar dingin.
- 12) Jika harus pindah/direlokasi, musyawarahkan dengan anggota keluarga dan pejabat di tingkat gampong untuk mendapatkan solusi terbaik.

(Sumber: Rahmata, Fahmi, dkk. (2010). Penanggulangan Bencana Letusan Gunung api Berbasis Masyarakat: Panduan Bagi

Masyarakat di Sekitar G. Seulawah Agam, Kabupaten Aceh Besar,  
Provinsi Aceh. Aceh: BPBD Aceh.)

### F. Metode Pembelajaran

1. Ceramah
2. Tanya jawab
3. Presentasi

### G. Langkah Pembelajaran

No	Aktivitas		Alokasi waktu
	Kegiatan Awal		
	Guru	Siswa	
1.	Memberi salam, berdoa, dan mengkondisikan siswa siap untuk memulai kegiatan belajar, serta mengabsen siswa	Menjawab salam, berdoa, menyiapkan diri untuk belajar dan diabsen guru serta perkenalan	5 menit
2.	Memberikan motivasi dan apresepsi dengan mempertanyakan “Mengingatn dampak/bahaya letusan gunung api yang telah dipelajari sebelumnya”	Mendengarkan motivasi yang diberikan guru dan menjawab peratanyaan apresepsi dari guru.	
3.	Menyampaikan tujuan pembelajaran	Mengetahui tujuan pembelajaran	
Kegiatan Inti			
1.	Guru meminta kelompok awan panas atau banjir lahar dingin ditinjau dari gerak pada bidang miring mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelompok yang lain	Salah satu kelompok gerak pada bidang miring maju presentasi	70 menit
2.	Guru menanggapi hasil diskusi kelompok gerak pada bidang miring dan	Mendengarkan penjelasan guru	

No	Aktivitas		
	Kegiatan Awal		Alokasi waktu
	Guru	Siswa	
	memberikan informasi yang sebenarnya		
3.	Memberikan contoh soal mengenai gerak pada bidang miring	Bersama guru mengerjakan latihan soal	
4.	Memberikan latihan soal	Mengerjakan latihan soal	
5.	Mengkonfirmasi jawaban latihan soal siswa	Memperhatikan konfirmasi jawaban soal dari guru	
6.	Guru bertanya "Bagaimanakah cara meminimalisir bahaya letusan gunung api?"	Menjawab pertanyaan guru	
7.	Guru meminta siswa menyebutkan kesiapsiagaan yang telah mereka diskusikan	Menyebutkan kesiapsiagaan yang telah mereka diskusikan	
8.	Meminta siswa melihat video kesiapsiagaan bencana letusan gunung api	Menonton video kesiapsiagaan bencana letusan gunung api	
9.	Bertanya jawab kesiapsiagaan bencana letusan gunung api (Sebelum, saat, dan setelah letusan gunung api)	Bertanya jawab kesiapsiagaan bencana letusan gunung api (Sebelum, saat, dan setelah letusan gunung api)	
10.	Bertanya jawab mengenai peta jalur evakuasi, tempat pengungsian, dan daerah rawan bencana	Bertanya jawab mengenai peta jalur evakuasi, tempat pengungsian, dan daerah rawan bencana	
11.	Meminta siswa untuk memasang peta daerah rawan bencana, tempat pengungsian, poster, daftar	Memasang peta daerah rawan bencana, tempat pengungsian, poster, daftar nomer penting.	

No	Aktivitas		
	Kegiatan Awal		Alokasi waktu
	Guru	Siswa	
12.	nomer penting. Menegaskan kembali kesiapsiagaan bencana letusan gunung api	Mendengarkan penjelasan guru	
Kegiatan Penutup			
1.	Menutup pelajaran dengan menggaris bawahi bahaya letusan gunung api dan kesiapsiagaan bencana letusan gunung api	Mendengarkan penjelasan guru tentang cara penanggulangan dan kesiapsiagaan bencana letusan gunung api	15 menit
2.	Menyimpulkan hasil pembelajaran	Menyimpulkan hasil pembelajaran	
3.	Doa dan salam penutup	Berdoa dan menjawab salam	

#### H. Alat/ Bahan / Sumber Belajar

❖ Sumber Belajar :

- i. Abdul Haris Humaidi dan Maksun. 2009. *Fisika SMA/Ma kelas XI*. Jakarta: Depdiknas
- ii. Marthen Kanginan. 2007. *Fisika untuk SMA kelas XI semester 1*. Jakarta: Erlangga
- iii. LKS Diskusi Hukum Kekekalan Energi Mekanik dan Bencana Gunung Api.

❖ Media Belajar : white board, boardmaker, LCD, Laptop, Media Presntasi  
*Powerpoint*

## I. Penilaian

Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen
3. Tes	LKS	Terlampir
	Ujian	Dibawah

### **Soal Ujian**

1. Suatu material banjir dengan massa 2000 kg terbawa arus dari puncak Gunung Merapi dari keadaan diam. Ketinggian Gunung Merapi 3000 m.
  - a. Apa bentuk energi yang dimiliki material ketika di puncak Gunung Merapi ? Jelaskan! **(6 poin)**
  - b. Berapa energi yang dimiliki material ketika di puncak Gunung Merapi? **(3 poin)**
  - c. Apa bentuk energi yang dimiliki material ketika di lembah Gunung Merapi? Jelaskan! **(6 poin)**
  - d. Berapa energi ketika di lembah? Tentukan pula kecepatan batu ketika di lembah gunung? **(11 poin)**
2. Pada tahun 2010, Gunung Merapi yang terletak di Kabupaten Sleman meletus dengan dasyat. Banyak korban harta, benda, maupun jiwa. Untuk meminimalisir dampak letusan gunung api kita harus mengetahui bagaimana kesiapsiagaan bencana letusan gunung api. Sebutkan minimal tiga bagaimana kesiapsiagaan letusan gunung api sebelum, saat, dan sesudah terjadi bencana! **(9 poin)**

Jawaban

- 1.a.** Ketika material di puncak gunung mempunyai energi potensial. **(2 poin)**

Karena bentuk energi yang dimiliki material tersebut diakibatkan dari keadaan atau posisi dari batu tersebut, energi yang dimiliki material karena posisinya disebut energi potensial. **( 4 poin)**

- 1.b.** Energi dipuncak

$$EM = EP + EK$$

$$EM = mgH + \frac{1}{2}mv^2$$

$$EM = mgH + 0$$

$$EM = mgH$$

$$EM = 2000 \times 10 \times 3000$$

$$EM = 60000000 \text{ Joule} \dots\dots\dots (3 \text{ poin})$$

**1.c.** Ketika material di lembah gunung mempunyai energi kinetik. (2 poin)

Karena bentuk energi yang dimiliki material tersebut diakibatkan dari kecepatannya dari material tersebut, energi yang dimiliki batu karena kecepatannya disebut energi kinetik. (4 poin)

**1.d. Energi ketika di lembah**

$$EM_1 = EM_2$$

$$EP_1 + EK_1 = EP_2 + EK_2$$

$$EP_1 + 0 = 0 + EK_2$$

$$EK_2 = 60000000 \text{ Joule} \dots\dots\dots (3 \text{ poin})$$

**Kecepatan batu di lembah**

$$EM_1 = EM_2$$

$$EP_1 + EK_1 = EP_2 + EK_2$$

$$mgH + \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh + \frac{1}{2}mv_2^2 \dots\dots\dots (2 \text{ poin})$$

$$mgH + 0 = 0 + \frac{1}{2}mv_2^2$$

$$v_2^2 = 2gH$$

$$v_2 = \sqrt{2gH} \dots\dots\dots (3 \text{ poin})$$

$$v_2 = \sqrt{2 \times 10 \times 3000}$$

$$v_2 = \sqrt{60000} \text{ m/s} \dots\dots\dots (3 \text{ poin})$$

**2.Kesiapsiagaan Sebelum Terjadi Bencana ..... (3 poin)**

- (1) Membuat rencana penyelamatan di tingkat keluarga. Menentukan bagaimana caranya dan dimana anggota keluarga akan berkumpul kembali, bila terpisah setelah terjadi bencana letusan gunung api.
- (2) Menyiapkan prasarana dan sarana pengungsian dan shelter ternak.
- (3) Mencari informasi jalur evakuasi.
- (4) Ikut melakukan patroli di daerah yang rawan bahaya letusan gunung api.
- (5) Segera melapor kepada pemerintah jika terjadi tanda-tanda adanya aktivitas gunung api (munculnya mata air panas, perubahan suhu udara, hujan abu ringan, bau belerang, hewan di gunung mulai turun, dll).
- (6) Mengajak masyarakat untuk waspada dan/atau segera mengungsi sesuai petunjuk/perintah pejabat yang berwenang (bupati, kepala BPBD, camat, geuchik). Membawa perlengkapan yang wajib dibawa pada saat mengungsi.
- (7) Menyiapkan pakan awetan untuk kebutuhan hewan ternak.
- (8) Mengungsikan hewan ternak (sapi, kerbau, kambing, dan lain-lain) dan menempatkannya pada shelter ternak.

**Kesiapsiagaan Saat Terjadi Bencana ..... (3 poin)**

Bahaya Letusan	Kesiapsiagaan
Gempa Bumi	(4) Apabila didalam ruangan Getaran akan terasa beberapa saat. Selama jangka waktu itu, anda harus mengupayakan keselamatan diri anda dan keluarga anda. Masuklah ke bawah meja untuk melindungi tubuh anda dari jatuhnya benda-benda. Jika anda

Bahaya Letusan	Kesiapsiagaan
	<p>tidak memiliki meja, lindungi kepala anda dengan bantal. Jika anda sedang menyalakan kompor maka matikan segera untuk mencegah terjadinya kebakaran.</p> <p>(5) Apabila diluar ruangan Lindungi kepala anda dan hindari benda-benda berbahaya. Di daerah perkantoran atau kawasan industri, bahaya bisa muncul dari jatuhnya kaca-kaca dan papan-papan reklame. Lindungi kepala anda dengan menggunakan tangan, tas atau apapun yang anda bawa.</p>
Awan Panas	<p>(11) Segera jauhilah daerah yang dilewati awan panas atau masuk kedalam shelter.</p> <p>(12) Jika harus mengungsi, ikutilah petunjuk pejabat yang berwenang.</p> <p>(13) Ikutilah jalur evakuasi yang telah disediakan.</p> <p>(14) Apabila mengungsi jangan lupa matikan listrik, kompor, tutup pintu dan jendela.</p> <p>(15) Bersikap tenang dan tidak mempercayai isu/kabar yang tidak dapat dipertanggungjawabkan.</p>
Lontaran Material	<p>(5) Lindungi kepala dari lontaran material dengan helm atau apapun yang anda bawa.</p> <p>(6) Segera jauhi daerah terdampak lontaran material.</p>
Hujan Abu	<p>(13) Menggunakan penutup hidung (masker), kaca mata, dan baju lengan panjang pada saat banyak abu vulkanik.</p> <p>(14) Apabila sedang berkendara jalankan kendaraan pelan-pelan dan hidupkan lampu utama kendaraan.</p> <p>(15) Jangan gunakan AC</p> <p>(16) Tutup pintu dan jendela.</p> <p>(17) Masukkan mesin kedalam garasi.</p> <p>(18) Masukkan hewan ternak kedalam kandang.</p>

Bahaya Letusan	Kesiapsiagaan
Banjir lahar dingin	<p>e) Menghindari daerah rawan bencana seperti lereng gunung, lembah, aliran sungai kering dan daerah aliran lahar.</p> <p>f) Jika sedang berada di lembah aliran sungai yang berhulu di puncak, segera mencari tempat yang lebih tinggi.</p> <p>g) Jangan memaksakan menyeberang sungai ketika terjadi banjir lahar dingin.</p>

Ketika berada tempat pengungsian hal-hal yang dapat dilakukan antara

lain:

- 13) Apabila mempunyai keahlian bantu tim SAR, medis, dan kepolisian melakukan pencarian, penyelamatan, dan evakuasi korban cedera dan meninggal dunia.
- 14) Membantu penyiapan kebutuhan dasar bagi korban berupa: air bersih dan sanitasi, pangan, sandang, dan layanan kesehatan.
- 15) Membantu penyiapan posko lapangan beserta kelengkapannya..
- 16) Mengikuti petunjuk/perintah pejabat yang berwenang dan sering mendengarkan radio untuk memperoleh berita/informasi penting.

**Kesiapsiagaan Setelah Terjadi Bencana ..... (3 poin)**

- a) Kembali pulang ke rumah jika situasi dinyatakan aman oleh pejabat/instansi yang berwenang (gubernur, bupati, kepala BPBA/BPBD).
- b) Memberikan informasi yang benar dalam penilaian tingkat kerusakan dan tingkat kebutuhan akibat bencana, yang dilakukan oleh sebuah tim yang dikoordinasikan oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD).

- c) Mengadakan musyawarah di tingkat desa untuk menyusun rencana pemulihan akibat bencana letusan gunung api.
- d) Membersihkan atap dari debu/abu vulkanik karena sifatnya yang sangat berat dapat meruntuhkan atap rumah.
- e) Membantu memperbaiki prasarana dan sarana umum yang terkena dampak bencana untuk mendukung kegiatan pemulihan pascabencana.
- f) Menjaga keutuhan dan persaudaraan (jika perlu lakukan rekonsiliasi dan resolusi konflik).
- g) Memperbaiki lingkungan yang terkena dampak bencana dengan tujuan untuk mengembalikan kondisi dan fungsi lingkungan sebagaimana keadaan sebelum terjadi bencana.
- h) Menjaga keamanan dan ketertiban sebagaimana keadaan sebelum terjadi bencana dengan memfungsikan kembali lembaga-lembaga keamanan dan ketertiban di tingkat desa
- i) Kembali melakukan aktivitas keseharian untuk memulihkan kondisi ekonomi, sosial, dan budaya.
- j) Bergotong royong membantu perbaikan rumah yang mengalami kerusakan akibat bencana hingga layak huni.
- k) Hindari berada di sungai yang berhulu di gunung api ketika gunung terjadi hujan karena masih ada bahaya lain berupa lahar dingin.

- 1) Jika harus pindah/direlokasi, musyawarahkan dengan anggota keluarga dan pejabat di tingkat gampong untuk mendapatkan solusi terbaik.

Mengetahui  
Dosen Pembimbing

Sleman, ..... 2013

Mahasiswa

Ginjar Winar Putra  
NIM 10302241009

### Lampiran 1.3. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Kontrol

#### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

**Satuan Pendidikan** : SMA N 1 Cangkringan  
**Mata Pelajaran** : FISIKA  
**Kelas /Semester** : XI/Genap  
**Materi Pokok** : Usaha dan Energi  
**Tahun Pelajaran** : 2017/2018  
**Alokasi Waktu** : 6JP ( 3Pertemuan)

#### A. Tujuan Pembelajaran

Selama dan setelah mengikuti proses pembelajaran ini peserta didik diharapkan dapat

1. Menformulasikan hukum kekekalan energi mekanik.
2. Menerapkan hukum kekekalan energi mekanik pada gerak misalnya gerak vertikal ke atas.
3. Menerapkan hukum kekekalan energi mekanik pada gerak misalnya gerak parabola.
4. Menerapkan hukum kekekalan energi mekanik pada gerak misalnya gerak di bidang miring.

#### B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
3.9 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari	3.9.7 Mengidentifikasi hukum kekekalan energi mekanik
4.9 Mengajukan gagasan penyelesaian masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi	4.9.1 Menyelesaian masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi

### C. Materi Pembelajaran

#### 1. Fakta:

- ✦ Buah kelapa
- ✦ Bola

#### 2. Konsep:

- ✦ Hukum kekekalan energi menyatakan bahwa *Energi tidak dapat diciptakan dan dimusnahkan tetapi bisa diubah dari satu bentuk ke bentuk yang lain.*

#### 3. Prinsip:

- ✦ Energi mekanik merupakan energi total dari energi potensial dan energi kinetic. Energi mekanik pada setiap posisi nilainya selalu konstan
- ✦ Energi kinetic merupakan energi yang dimiliki oleh benda karena gerakannya (kecepatannya).
- ✦ Energi potensial merupakan energi yang dimiliki oleh benda karena posisinya terhadap suatu acuan.

#### 4. Prosedur:

- ✦ Menyelesaian masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi.

### D. Metode Pembelajaran

- ✦ Pendekatan : Scientific Learning
- ✦ Model Pembelajaran : Discovery Learning (Pembelajaran Penemuan)

### E. Media Pembelajaran

- ✦ Media LCD projector,
- ✦ Laptop,
- ✦ Video penerapan hukum kekekalan energi pada berbagai gera

## F. Sumber Belajar

- ✦ Buku A. Bambang Ruwanto. 2006. Fisika SMA kelas XI Semester 1 2A. Jakarta : Yudhistira. Halaman 78 sampai 126.
- ✦ Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2016. Buku Guru Mata Pelajaran fisika kelas X Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- ✦ Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2016. Buku siswa Mata Pelajaran fisika kelas X Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

## G. Langkah-Langkah Pembelajaran

1. Pertemuan Ke-1 ( 2 x 45 menit )	Waktu
<p><b>Kegiatan Pendahuluan</b></p> <p><b>Guru :</b></p> <p><b>Orientasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran</li> <li>❖ Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin</li> <li>❖ Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran.</li> </ul> <p><b>Apersepsi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Mengaitkan materi/<i>tema/kegiatan</i> pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi/<i>tema/kegiatan</i> sebelumnya, <ul style="list-style-type: none"> <li>✦ <i>Usaha dan Perubahan Energi</i></li> </ul> </li> <li>❖ Mengingat kembali materi prasyarat dengan bertanya.</li> <li>❖ Mengajukan pertanyaan yang ada keterkaitannya dengan pelajaran yang akan dilakukan.</li> </ul> <p><b>Motivasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari pelajaran yang akan dipelajari.</li> <li>❖ Apabila materi/<i>tema/projek</i> ini kerjakan dengan baik dan sungguh-sungguh ini dikuasai dengan baik, maka peserta didik diharapkan dapat menjelaskan tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>✦ <i>Hukum Kekekalan Energi</i></li> </ul> </li> <li>❖ Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang</li> </ul>	<p><b>10 menit</b></p>

<b>1. Pertemuan Ke-1 ( 2 x 45 menit )</b>		<b>Waktu</b>
berlangsung ❖ Mengajukan pertanyaan. <b>Pemberian Acuan</b> ❖ Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu. ❖ Memberitahukan tentang kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, dan KKM pada pertemuan yang berlangsung ❖ Pembagian kelompok belajar ❖ Menjelaskan mekanisme pelaksanaan pengalaman belajar sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran.		
<b>Kegiatan Inti</b>		
<b>Sintak Model Pembelajaran</b>	<b>Kegiatan Pembelajaran</b>	<b>70menit</b>
Orientasi peserta didik kepada masalah	<b>Mengamati</b> Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik ★ <i>Hukum Kekekalan Energi</i> dengan cara : ❖ <b>Melihat</b> (tanpa atau dengan alat) Menayangkan gambar/foto/tabel berikut ini ❖ <b>Mengamati</b> lembar kerja, pemberian contoh-contoh materi/soal untuk dapat dikembangkan peserta didik, dari media interaktif, dsb yang berhubungan dengan ★ <i>Hukum Kekekalan Energi</i> 1. <i>Energi Mekanik</i> Di depan kalian telah belajar tentang energi kinetik potensial dan hubungan dengan usaha. Bagaimana jika bergerak memiliki ketinggian tertentu? Maka jawabnya benda itu memiliki energi potensial dan juga energi kinetik. Jumlah kedua energi tersebut dinamakan <i>energi mekanik</i> . $E_m = E_p + E_k$ Medan gaya gravitasi termasuk medan <i>gaya konservatif</i> . Apakah gaya medan konservatif itu ? Tentu saja kalian ingat. Medan gaya konservatif adalah medan gaya yang berlakukan <i>kekekalan energi mekanik</i> . Mengapa demikian konservatif akan menghasilkan usaha yang tidak merubah mekaniknya. Berarti sebuah benda yang bergerak pada medan gaya gravitasi akan berlaku hukum kekekalan energi mekanik. $E_m = E_p + E_k = \text{kekal}$ dan $E_{p1} + E_{k1} = E_{p2} + E_{k2}$ ..... (4) Hukum kekekalan energi mekanik persamaan 4. yang dapat digunakan untuk menentukan ketinggian atau jarak benda. Untuk memahaminya cermatilah contoh berikut. • <i>Energi tidak dapat diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan tetapi dapat berubah</i>	

1. Pertemuan Ke-1 ( 2 x 45 menit )		Waktu
	<p><i>bentuk dari energy satu ke energi yang lain. Misalnya energi potensial dapat berubah menjadi kalor atau dapat berubah menjadi energy listrik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Membaca</b> (dilakukan di rumah sebelum kegiatan pembelajaran berlangsung), materi dari buku paket atau buku-buku penunjang lain, dari internet/materi yang berhubungan dengan <ul style="list-style-type: none"> <li>★ <i>Hukum Kekekalan Energi</i></li> </ul> </li> <li>❖ <b>Mendengar</b> pemberian materi oleh guru yang berkaitan dengan <ul style="list-style-type: none"> <li>★ <i>Hukum Kekekalan Energi</i></li> </ul> </li> <li>❖ <b>Menyimak,</b> penjelasan pengantar kegiatan/materi secara garis besar/global tentang materi pelajaran mengenai : <ul style="list-style-type: none"> <li>★ <i>Hukum Kekekalan Energi</i> untuk melatih kesungguhan, ketelitian, mencari informasi.</li> </ul> </li> </ul>	
Mengorganisasi kan peserta didik	<p><b>Menanya</b> Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan gambar yang disajikan dan akan dijawab melalui kegiatan belajar, contohnya :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Mengajukan pertanyaan</b> tentang : <ul style="list-style-type: none"> <li>★ <i>Hukum Kekekalan Energi</i> yang tidak dipahami dari apa yang diamati atau pertanyaan untuk mendapatkan informasi tambahan tentang apa yang diamati (dimulai dari pertanyaan faktual sampai ke pertanyaan yang bersifat hipotetik) untuk mengembangkan kreativitas, rasa ingin tahu, kemampuan merumuskan pertanyaan untuk membentuk pikiran kritis yang perlu untuk hidup cerdas dan belajar sepanjang hayat.</li> </ul> </li> </ul>	
Membimbing penyelidikan individu dan kelompok	<p><b>Mengumpulkan informasi</b> Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan yang telah diidentifikasi melalui kegiatan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Mengamati obyek/kejadian,</b></li> <li>❖ <b>Membaca sumber lain selain buku teks,</b></li> </ul>	

1. Pertemuan Ke-1 ( 2 x 45 menit )		Waktu
	<p><i>Mengunjungi laboratorium komputer perpustakaan sekolah untuk mencari dan membaca artikel tentang</i></p> <p>★ <i>Hukum Kekekalan Energi</i></p> <p>❖ <b>Mengumpulkan informasi</b> Mengumpulkan data/informasi melalui diskusi kelompok atau kegiatan lain guna menemukan solusi masalah terkait materi pokok yaitu</p> <p>★ <i>Hukum Kekekalan Energi</i></p> <p>❖ <b>Aktivitas</b></p> <p>★ <i>Peserta didik diminta untuk mengerjakan contoh soal berikut ini</i></p> <p>Seseorang memegang sebuah batu bata bermassa 2 kg berada pada lantai enam dengan ketinggian 20 m di atas tanah (<math>g=10\text{m/s}^2</math>). Batu bata tersebut jatuh bebas. Tentukan besar energi kinetik, energi potensial, dan energi mekanik pada saat batu bata berada pada ketinggian :</p> <p>a. 20 m di atas tanah b. 10 m di atas tanah</p> <p>❖ <b>Mempraktikan</b></p> <p>❖ <b>Mendiskusikan</b></p> <p>❖ <b>Saling tukar informasi tentang :</b></p> <p>★ <i>Hukum Kekekalan Energi</i></p> <p>dengan ditanggapi aktif oleh peserta didik dari kelompok lainnya sehingga diperoleh sebuah pengetahuan baru yang dapat dijadikan sebagai bahan diskusi kelompok kemudian, dengan menggunakan metode ilmiah yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada lembar kerja yang disediakan dengan cermat untuk mengembangkan sikap teliti, jujur, sopan, menghargai pendapat orang lain, kemampuan berkomunikasi, menerapkan kemampuan mengumpulkan informasi melalui berbagai cara yang dipelajari, mengembangkan kebiasaan belajar dan belajar sepanjang hayat.</p>	
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	<p><b>Mengkomunikasikan</b></p> <p>Peserta didik berdiskusi untuk menyimpulkan</p> <p>❖ Menyampaikan hasil diskusi berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan sopan</p> <p>❖ Mempresentasikan hasil diskusi kelompok</p>	

1. Pertemuan Ke-1 ( 2 x 45 menit )		Waktu
	<p>secara klasikal tentang :</p> <p>★ <i>Hukum Kekekalan Energi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan</li> <li>❖ Bertanya atas presentasi yang dilakukan dan peserta didik lain diberi kesempatan untuk menjawabnya.</li> <li>❖ Menyimpulkan tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan berupa : Laporan hasil pengamatan secara tertulis tentang</li> </ul> <p>★ <i>Hukum Kekekalan Energi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Menjawab pertanyaan yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau lembar kerja yang telah disediakan.</li> <li>❖ Bertanya tentang hal yang belum dipahami, atau guru melemparkan beberapa pertanyaan kepada siswa.</li> <li>❖ Menyelesaikan uji kompetensi yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada lembar kerja yang telah disediakan secara individu untuk mengecek penguasaan siswa terhadap materi pelajaran</li> </ul>	
Menganalisa & mengevaluasi proses pemecahan masalah	<p><b>Mengasosiasikan</b></p> <p>Peserta didik menganalisa masukan, tanggapan dan koreksi dari guru terkait pembelajaran tentang: .....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Mengolah informasi</b> yang sudah dikumpulkan dari hasil kegiatan/pertemuan sebelumnya maupun hasil dari kegiatan mengamati dan kegiatan mengumpulkan informasi yang sedang berlangsung dengan bantuan pertanyaan-pertanyaan pada lembar kerja.</li> <li>❖ Peserta didik mengerjakan beberapa soal mengenai</li> </ul> <p>★ <i>Hukum Kekekalan Energi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Menambah keluasan dan kedalaman sampai kepada pengolahan informasi yang bersifat mencari solusi dari berbagai sumber yang memiliki pendapat yang berbeda sampai kepada yang bertentangan untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, disiplin, taat aturan, kerja keras, kemampuan menerapkan prosedur dan kemampuan berpikir</li> </ul>	

1. Pertemuan Ke-1 ( 2 x 45 menit )		Waktu
	induktif serta deduktif dalam membuktikan : ★ <i>Hukum Kekekalan Energi</i>	
<p><b>Catatan :</b> Selama pembelajaran berlangsung, guru mengamati sikap siswa dalam pembelajaran yang meliputi sikap: disiplin, rasa percaya diri, berperilaku jujur, tangguh menghadapi masalah tanggungjawab, rasa ingin tahu, peduli lingkungan)</p>		
<p><b>Kegiatan Penutup</b> Peserta didik :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membuat rangkuman/simpulan pelajaran.tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan.</li> <li>• Melakukan refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan.</li> </ul> <p>Guru :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memeriksa pekerjaan siswa yang selesai langsung diperiksa. Peserta didik yang selesai mengerjakan projek dengan benar diberi paraf serta diberi nomor urut peringkat, untuk penilaian projek.</li> <li>• Memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik</li> <li>• Merencanakan kegiatan tindak lanjut dalam bentuk tugas kelompok/ perseorangan (jika diperlukan).</li> <li>• Mengagendakan pekerjaan rumah.</li> <li>• Menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya</li> </ul>		<b>10 menit</b>

2. Pertemuan Ke-2 ( 2 x 45 menit )		Waktu
<b>Kegiatan Pendahuluan</b>		<b>10 menit</b>
<p><b>Guru :</b> <b>Orientasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran</li> <li>❖ Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin</li> <li>❖ Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran.</li> </ul> <p><b>Apersepsi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Mengaitkan materi/<i>tema/kegiatan</i> pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi/<i>tema/kegiatan</i> sebelumnya, ★ <i>Hukum Kekekalan Energi Mekanik</i></li> <li>❖ Mengingat kembali materi prasyarat dengan bertanya.</li> <li>❖ Mengajukan pertanyaan yang ada keterkaitannya dengan pelajaran yang akan dilakukan.</li> </ul>		

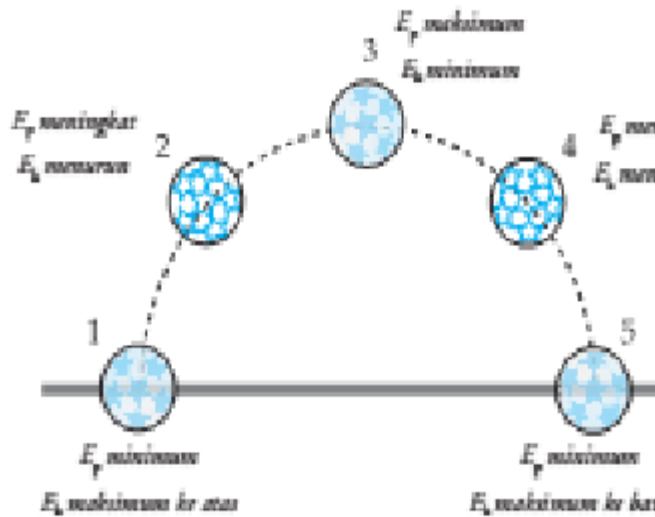
2. Pertemuan Ke-2 ( 2 x 45 menit )		<b>Waktu</b>
<p><b>Motivasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari pelajaran yang akan dipelajari.</li> <li>❖ Apabila materi/tema/projek ini kerjakan dengan baik dan sungguh-sungguh ini dikuasai dengan baik, maka peserta didik diharapkan dapat menjelaskan tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>★ Penerapan Hukum Kekekalan Energi pada gerak vertikal ke atas dan gerak parabola</li> </ul> </li> <li>❖ Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung</li> <li>❖ Mengajukan pertanyaan.</li> </ul> <p><b>Pemberian Acuan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu.</li> <li>❖ Memberitahukan tentang kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, dan KKM pada pertemuan yang berlangsung</li> <li>❖ Pembagian kelompok belajar</li> <li>❖ Menjelaskan mekanisme pelaksanaan pengalaman belajar sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran.</li> </ul>		
<b>Kegiatan Inti</b>		<b>70 menit</b>
<b>Sintak Model Pembelajaran</b>	<b>Kegiatan Pembelajaran</b>	
Orientasi peserta didik kepada masalah	<p><b>Mengamati</b></p> <p>Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak Vertikal ke Atas dan Gerak Parabola</li> </ul> <p>dengan cara :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Melihat</b> (tanpa atau dengan alat) Menayangkan gambar/foto/tabel berikut ini</li> <li>❖ <b>Mengamati</b> lembar kerja, pemberian contoh-contoh materi/soal untuk dapat dikembangkan peserta didik, dari media interaktif, dsb yang berhubungan dengan</li> <li>★ <b>Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak Vertikal ke Atas</b></li> </ul> <p>Analisislah gerakan melempar bola vertical keatas! Kelajuan awal yang diberikan pada bola mengakibatkan bola memiliki energi kinetic maksimal.</p>	

2. Pertemuan Ke-2 ( 2 x 45 menit )	Waktu
<p>Semakin bertambahnya ketinggian bola kecepatan berkurang (energi kinetic berkurang) dan energi potensialnya bertambah (acuan terhadap titik awal melempar). Tepat bola mencapai titik tertinggi energi potensialnya maksimal dan energi kinetiknya nol (kecepatan benda nol). Tinjaulah posisi awal saat benda pertama kali dilemparkan.</p> $E_{M1} = \frac{1}{2}mv_i^2$ <p>Dan ketika diposisi tertinggi</p> $E_{M2} = mgh_{maks}$ <p>Sehingga tinggi maksimum yang dapat dicapai oleh bola adalah :</p> $h_{maks} = \frac{v_i^2}{2g}$ <p>Keterangan :</p> <p><math>h_{maks}</math> = tinggi maksimum (m)  <math>v_i</math> = kelajuan awal benda (m/s)  <math>g</math> = percepatan gravitasi (m/s<sup>2</sup>)</p> <p>Kelajuan bola saat ketinggian tertentu sebelum mencapai puncak dapat ditentukan menggunakan hukum kekekalan energy mekanik. Ketika benda berada pada ketinggian h berlaku persamaan :</p> $E_{k2} + E_{p2} = E_{k1} + E_{p1}$ $\frac{1}{2}mv^2 + mgh = \frac{1}{2}mv_i^2 + 0$ <p>Setiap ruas persamaan kalkan dengan <math>\frac{2}{m}</math> sehingga diperoleh persamaan :</p>	

$$v^2 = v_i^2 - 2gh \text{ (Persamaan 1.7)}$$

★ **Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak Parabola**

Sesuai hukum kekekalan energy mekanik, besarnya energy mekanik pada setiap posisi adalah tetap. Coba jelaskan peristiwa penurunan dan kenaikan besar energy



kinetic dan energy potensial pada berbagai posisi disamping.

$$E_{k2} + E_{p2} = E_{k1} + E_{p1}$$

$$\frac{1}{2}mv_{oy}^2 + 0 = \frac{1}{2}mv_y^2 + mgy_2$$

$$v_y^2 = v_{oy}^2 - mgy_2$$

Persamaan (1.8)

Dengan memasukkan  $v_{oy} = v_o \sin \alpha$ , maka

2. Pertemuan Ke-2 ( 2 x 45 menit )		Waktu
	$v_y^2 = (v_o \sin \alpha)^2 - mgy_2$ <p>Pada saat benda berada pada posisi tertinggi</p> $E_{k1} + E_{p1} = E_{k3} + E_{p3}$ $\frac{1}{2}mv_{oy}^2 + 0 = 0 + mgy_3$ $y_3 = y_{maks} = \frac{(v_{oy})^2}{2g} = \frac{(v_o \sin \alpha)^2}{2g}$ <p>❖ <b>Membaca</b> (dilakukan di rumah sebelum kegiatan pembelajaran berlangsung), materi dari buku paket atau buku-buku penunjang lain, dari internet/materi yang berhubungan dengan</p> <p>★ <i>Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak Vertikal ke Atas dan Gerak Parabola</i></p> <p>❖ <b>Mendengar</b> pemberian materi oleh guru yang berkaitan dengan</p> <p>★ <i>Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak Vertikal ke Atas dan Gerak Parabola</i></p> <p>❖ <b>Menyimak</b>, penjelasan pengantar kegiatan/materi secara garis besar/global tentang materi pelajaran mengenai :</p> <p>★ <i>Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak Vertikal ke Atas dan Gerak Parabola</i></p> <p>untuk melatih kesungguhan, ketelitian, mencari informasi.</p>	
Mengorganisasi kan peserta didik	<p><b>Menanya</b></p> <p>Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan gambar yang disajikan dan akan dijawab melalui kegiatan belajar, contohnya :</p> <p>❖ <b>Mengajukan pertanyaan</b> tentang :</p>	

2. Pertemuan Ke-2 ( 2 x 45 menit )		Waktu
	<p>★ <i>Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak Vertikal ke Atas dan Gerak Parabola</i></p> <p>yang tidak dipahami dari apa yang diamati atau pertanyaan untuk mendapatkan informasi tambahan tentang apa yang diamati (dimulai dari pertanyaan faktual sampai ke pertanyaan yang bersifat hipotetik) untuk mengembangkan kreativitas, rasa ingin tahu, kemampuan merumuskan pertanyaan untuk membentuk pikiran kritis yang perlu untuk hidup cerdas dan belajar sepanjang hayat.</p>	
Membimbing penyelidikan individu dan kelompok	<p><b>Mengumpulkan informasi</b> Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan yang telah diidentifikasi melalui kegiatan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Mengamati obyek/kejadian,</b></li> <li>❖ <b>Membaca sumber lain selain buku teks,</b> <i>Mengunjungi laboratorium komputer perpustakaan sekolah untuk mencari dan membaca artikel tentang</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ <i>Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak Vertikal ke Atas dan Gerak Parabola</i></li> </ul> </li> <li>❖ <b>Mengumpulkan informasi</b> Mengumpulkan data/informasi melalui diskusi kelompok atau kegiatan lain guna menemukan solusimasalah terkait materi pokok yaitu <ul style="list-style-type: none"> <li>★ <i>Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak Vertikal ke Atas dan Gerak Parabola</i></li> </ul> </li> <li>❖ <b>Aktivitas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ <i>Peserta didik diminta untuk mengerjakan contoh soal berikut ini</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jika benda bermassa 2 kg dilempar ke atas dengan kecepatan awal 5 m/s, maka hitunglah energi mekanik benda pada saat ketinggiannya 1 meter dari tanah!</li> <li>2. Dari bagian tepi atas sebuah meja setinggi 2 m, benda bermassa 1 kg didorong hingga benda bergerak dengan kecepatan awal 4 m/s. Lintasan gerak benda membentuk setengah parabola. Hitunglah besar energi mekanik yang dimiliki benda saat ketinggiannya 0,5 meter di atas permukaan</li> </ol> </li> </ul> </li> </ul>	

2. Pertemuan Ke-2 ( 2 x 45 menit )		Waktu
	<p>lantai!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Mempraktikan</b></li> <li>❖ <b>Mendiskusikan</b></li> <li>❖ <b>Saling tukar informasi tentang :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ <i>Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak Vertikal ke Atas dan Gerak Parabola</i></li> </ul> </li> </ul> <p>dengan ditanggapi aktif oleh peserta didik dari kelompok lainnya sehingga diperoleh sebuah pengetahuan baru yang dapat dijadikan sebagai bahan diskusi kelompok kemudian, dengan menggunakan metode ilmiah yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada lembar kerja yang disediakan dengan cermat untuk mengembangkan sikap teliti, jujur, sopan, menghargai pendapat orang lain, kemampuan berkomunikasi, menerapkan kemampuan mengumpulkan informasi melalui berbagai cara yang dipelajari, mengembangkan kebiasaan belajar dan belajar sepanjang hayat.</p>	
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	<p><b>Mengkomunikasikan</b></p> <p>Peserta didik berdiskusi untuk menyimpulkan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Menyampaikan hasil diskusi berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan sopan</li> <li>❖ Mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal tentang : <ul style="list-style-type: none"> <li>★ <i>Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak Vertikal ke Atas dan Gerak Parabola</i></li> </ul> </li> <li>❖ Mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan</li> <li>❖ Bertanya atas presentasi yang dilakukan dan peserta didik lain diberi kesempatan untuk menjawabnya.</li> <li>❖ Menyimpulkan tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan berupa : Laporan hasil pengamatan secara tertulis tentang <ul style="list-style-type: none"> <li>★ <i>Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak Vertikal ke Atas dan Gerak</i></li> </ul> </li> </ul>	

2. Pertemuan Ke-2 ( 2 x 45 menit )		Waktu
	<p><i>Parabola</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Menjawab pertanyaan yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau lembar kerja yang telah disediakan.</li> <li>❖ Bertanya tentang hal yang belum dipahami, atau guru melemparkan beberapa pertanyaan kepada siswa.</li> <li>❖ Menyelesaikan uji kompetensi yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada lembar kerja yang telah disediakan secara individu untuk mengecek penguasaan siswa terhadap materi pelajaran</li> </ul>	
Menganalisa & mengevaluasi proses pemecahan masalah	<p><b>Mengasosiasikan</b></p> <p>Peserta didik menganalisa masukan, tanggapan dan koreksi dari guru terkait pembelajaran tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ <i>Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak Vertikal ke Atas dan Gerak Parabola</i></li> <li>❖ <b>Mengolah informasi</b> yang sudah dikumpulkan dari hasil kegiatan/pertemuan sebelumnya maupun hasil dari kegiatan mengamati dan kegiatan mengumpulkan informasi yang sedang berlangsung dengan bantuan pertanyaan-pertanyaan pada lembar kerja.</li> <li>❖ Peserta didik mengerjakan beberapa soal mengenai <ul style="list-style-type: none"> <li>★ <i>Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak Vertikal ke Atas dan Gerak Parabola</i></li> </ul> </li> <li>❖ Menambah keluasan dan kedalaman sampai kepada pengolahan informasi yang bersifat mencari solusi dari berbagai sumber yang memiliki pendapat yang berbeda sampai kepada yang bertentangan untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, disiplin, taat aturan, kerja keras, kemampuan menerapkan prosedur dan kemampuan berpikir induktif serta deduktif dalam membuktikan : <ul style="list-style-type: none"> <li>★ <i>Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak Vertikal ke Atas dan Gerak Parabola</i></li> </ul> </li> </ul>	
<p><b>Catatan :</b>  Selama pembelajaran berlangsung, guru mengamati sikap siswa dalam pembelajaran yang meliputi sikap: disiplin, rasa percaya diri, berperilaku jujur, tangguh menghadapi masalah tanggungjawab,</p>		

2. Pertemuan Ke-2 ( 2 x 45 menit )	<b>Waktu</b>
<b>rasa ingin tahu, peduli lingkungan)</b>	
<p><b>Kegiatan Penutup</b> Peserta didik :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membuat rangkuman/simpulan pelajaran.tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan.</li> <li>• Melakukan refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan.</li> </ul> <p>Guru :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memeriksa pekerjaan siswa yang selesai langsung diperiksa. Peserta didik yang selesai mengerjakan projek dengan benar diberi paraf serta diberi nomor urut peringkat, untuk penilaian projek.</li> <li>• Memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik</li> <li>• Merencanakan kegiatan tindak lanjut dalam bentuk tugas kelompok/ perseorangan (jika diperlukan).</li> <li>• Mengagendakan pekerjaan rumah.</li> <li>• Menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya</li> </ul>	<b>10 menit</b>

3. Pertemuan Ke-3 ( 2 x 45 menit )	<b>Waktu</b>
<p><b>Kegiatan Pendahuluan</b> Guru :</p> <p><b>Orientasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran</li> <li>❖ Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin</li> <li>❖ Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran.</li> </ul> <p><b>Apersepsi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Mengaitkan materi/<i>tema/kegiatan</i> pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi/<i>tema/kegiatan</i> sebelumnya, <ul style="list-style-type: none"> <li>★ Penerapan Hukum Kekekalan Energi pada gerak vertikal ke atas dan gerak parabola</li> </ul> </li> <li>❖ Mengingat kembali materi prasyarat dengan bertanya.</li> <li>❖ Mengajukan pertanyaan yang ada keterkaitannya dengan pelajaran yang akan dilakukan.</li> </ul> <p><b>Motivasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari pelajaran yang akan dipelajari.</li> <li>❖ Apabila materi/<i>tema/projek</i> ini kerjakan dengan baik dan sungguh-sungguh ini dikuasai dengan baik, maka peserta didik diharapkan dapat menjelaskan tentang:</li> </ul>	<b>10 menit</b>

3. Pertemuan Ke-3 ( 2 x 45 menit )		Waktu
<ul style="list-style-type: none"> <li>★ Penerapan Hukum Kekekalan Energi pada gerak di bidang miring</li> <li>❖ Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung</li> <li>❖ Mengajukan pertanyaan.</li> </ul> <p><b>Pemberian Acuan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu.</li> <li>❖ Memberitahukan tentang kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, dan KKM pada pertemuan yang berlangsung</li> <li>❖ Pembagian kelompok belajar</li> <li>❖ Menjelaskan mekanisme pelaksanaan pengalaman belajar sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran.</li> </ul>		
<b>Kegiatan Inti</b>		<b>70 menit</b>
Sintak Model Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	
Orientasi peserta didik kepada masalah	<p><b>Mengamati</b></p> <p>Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak di Bidang Miring</li> </ul> <p>dengan cara :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Melihat</b> (tanpa atau dengan alat) Menayangkan gambar/foto/tabel berikut ini</li> <li>❖ <b>Mengamati</b> lembar kerja, pemberian contoh-contoh materi/soal untuk dapat dikembangkan peserta didik, dari media interaktif, dsb yang berhubungan dengan</li> <li>★ <b>Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak di Bidang Miring</b></li> </ul>	

3. Pertemuan Ke-3 ( 2 x 45 menit )	Waktu
	<p>Misalnya sebuah benda diletakan pada bidang miring sebagaimana tampak pada gambar di atas. pada analisis ini kita menganggap permukaan bidang miring sangat licin sehingga tidak ada gaya gesek yang menghambat gerakan benda. Kita juga mengabaikan hambatan udara. Ini adalah model ideal.</p> <p>Apabila benda kita letakan pada bagian paling atas bidang miring, ketika benda belum dilepaskan, benda tersebut memiliki <math>E_p</math> maksimum. Pada titik itu <math>E_k</math>-nya = 0 karena benda masih diam. Total Energi Mekanik benda = Energi Potensial (<math>E_m = E_p</math>).</p> <p>Perhatikan bahwa pada benda tersebut bekerja gaya berat yang besarnya adalah <math>mg \cos teta</math>. Ketika benda kita lepaskan, maka benda pasti meluncur ke bawah akibat tarikan gravitasi.. Ketika benda mulai bergerak meninggalkan posisi awalnya dan bergerak menuju ke bawah, <math>E_p</math> mulai berkurang dan <math>E_k</math> mulai bertambah. <math>E_k</math> bertambah karena gerakan benda makin cepat akibat adanya percepatan gravitasi yang nilainya tetap yakni <math>g \cos teta</math>. Ketika benda tiba pada separuh lintasannya,</p>

3. Pertemuan Ke-3 ( 2 x 45 menit )		Waktu
	<p>jumlah <math>E_p</math> telah berkurang menjadi separuh, sedangkan <math>E_k</math> bertambah setengahnya. Total Energi Mekanik = <math>\frac{1}{2} E_p + \frac{1}{2} E_k</math>.</p> <p>Semakin ke bawah, jumlah <math>E_p</math> makin berkurang sedangkan jumlah <math>E_k</math> semakin meningkat. Ketika tiba pada akhir lintasan (kedudukan akhir di mana <math>h_2 = 0</math>), semua <math>E_p</math> berubah menjadi <math>E_k</math>. Dengan kata lain, pada posisi akhir lintasan benda, <math>E_p = 0</math> dan <math>E_k</math> bernilai maksimum. Total Energi Mekanik = Energi Kinetik.</p> <p>❖ <b>Membaca</b> (dilakukan di rumah sebelum kegiatan pembelajaran berlangsung), materi dari buku paket atau buku-buku penunjang lain, dari internet/materi yang berhubungan dengan  ★ <i>Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak di Bidang Miring</i></p> <p>❖ <b>Mendengar</b>  pemberian materi oleh guru yang berkaitan dengan  ★ <i>Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak di Bidang Miring</i></p> <p>❖ <b>Menyimak</b>,  penjelasan pengantar kegiatan/materi secara garis besar/global tentang materi pelajaran mengenai :  ★ <i>Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak di Bidang Miring</i>  untuk melatih kesungguhan, ketelitian, mencari informasi.</p>	
Mengorganisasikan peserta didik	<p><b>Menanya</b>  Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan</p>	

3. Pertemuan Ke-3 ( 2 x 45 menit )		Waktu
	<p>gambar yang disajikan dan akan dijawab melalui kegiatan belajar, contohnya :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Mengajukan pertanyaan</b> tentang : <ul style="list-style-type: none"> <li>★ <i>Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak di Bidang Miring</i> yang tidak dipahami dari apa yang diamati atau pertanyaan untuk mendapatkan informasi tambahan tentang apa yang diamati (dimulai dari pertanyaan faktual sampai ke pertanyaan yang bersifat hipotetik) untuk mengembangkan kreativitas, rasa ingin tahu, kemampuan merumuskan pertanyaan untuk membentuk pikiran kritis yang perlu untuk hidup cerdas dan belajar sepanjang hayat.</li> </ul> </li> </ul>	
Membimbing penyelidikan individu dan kelompok	<p><b>Mengumpulkan informasi</b> Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan yang telah diidentifikasi melalui kegiatan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Mengamati obyek/kejadian,</b></li> <li>❖ <b>Membaca sumber lain selain buku teks,</b> <i>Mengunjungi laboratorium komputer perpustakaan sekolah untuk mencari dan membaca artikel tentang</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ <i>Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak di Bidang Miring</i></li> </ul> </li> <li>❖ <b>Mengumpulkan informasi</b> Mengumpulkan data/informasi melalui diskusi kelompok atau kegiatan lain guna menemukan solusimasalah terkait materi pokok yaitu <ul style="list-style-type: none"> <li>★ <i>Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak di Bidang Miring</i></li> </ul> </li> <li>❖ <b>Aktivitas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ <i>Peserta didik diminta untuk mengerjakan contoh soal berikut ini</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sebuah benda bermassa 2 kg diluncurkan dari puncak sebuah bidang miring dengan tinggi 4 m tanpa kecepatan awal. Tentukan kecepatan benda setelah sampai di dasar bidang miring!</li> </ol> </li> </ul> </li> <li>❖ <b>Mempraktikan</b></li> <li>❖ <b>Mendiskusikan</b></li> <li>❖ <b>Saling tukar informasi tentang :</b></li> </ul>	

3. Pertemuan Ke-3 ( 2 x 45 menit )		Waktu
	<p>★ <i>Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak di Bidang Miring</i> dengan ditanggapi aktif oleh peserta didik dari kelompok lainnya sehingga diperoleh sebuah pengetahuan baru yang dapat dijadikan sebagai bahan diskusi kelompok kemudian, dengan menggunakan metode ilmiah yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada lembar kerja yang disediakan dengan cermat untuk mengembangkan sikap teliti, jujur, sopan, menghargai pendapat orang lain, kemampuan berkomunikasi, menerapkan kemampuan mengumpulkan informasi melalui berbagai cara yang dipelajari, mengembangkan kebiasaan belajar dan belajar sepanjang hayat.</p>	
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	<p><b>Mengkomunikasikan</b> Peserta didik berdiskusi untuk menyimpulkan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Menyampaikan hasil diskusi berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan sopan</li> <li>❖ Mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal tentang : <ul style="list-style-type: none"> <li>★ <i>Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak di Bidang Miring</i></li> </ul> </li> <li>❖ Mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan</li> <li>❖ Bertanya atas presentasi yang dilakukan dan peserta didik lain diberi kesempatan untuk menjawabnya.</li> <li>❖ Menyimpulkan tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan berupa : Laporan hasil pengamatan secara tertulis tentang <ul style="list-style-type: none"> <li>★ <i>Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada di Bidang Miring</i></li> </ul> </li> <li>❖ Menjawab pertanyaan yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau</li> </ul>	

3. Pertemuan Ke-3 ( 2 x 45 menit )		Waktu
	<p>lembar kerja yang telah disediakan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Bertanya tentang hal yang belum dipahami, atau guru melemparkan beberapa pertanyaan kepada siswa.</li> <li>❖ Menyelesaikan uji kompetensi yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada lembar kerja yang telah disediakan secara individu untuk mengecek penguasaan siswa terhadap materi pelajaran</li> </ul>	
Menganalisa & mengevaluasi proses pemecahan masalah	<p><b>Mengasosiasikan</b></p> <p>Peserta didik menganalisa masukan, tanggapan dan koreksi dari guru terkait pembelajaran tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ <i>Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak di Bidang Miring</i></li> <li>❖ <b>Mengolah informasi</b> yang sudah dikumpulkan dari hasil kegiatan/pertemuan sebelumnya maupun hasil dari kegiatan mengamati dan kegiatan mengumpulkan informasi yang sedang berlangsung dengan bantuan pertanyaan-pertanyaan pada lembar kerja.</li> <li>❖ Peserta didik mengerjakan beberapa soal mengenai <ul style="list-style-type: none"> <li>★ <i>Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak di Bidang Miring</i></li> </ul> </li> <li>❖ Menambah keluasan dan kedalaman sampai kepada pengolahan informasi yang bersifat mencari solusi dari berbagai sumber yang memiliki pendapat yang berbeda sampai kepada yang bertentangan untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, disiplin, taat aturan, kerja keras, kemampuan menerapkan prosedur dan kemampuan berpikir induktif serta deduktif dalam membuktikan : <ul style="list-style-type: none"> <li>★ <i>Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak di Bidang Miring</i></li> </ul> </li> </ul>	
<p><b>Catatan :</b>  Selama pembelajaran berlangsung, guru mengamati sikap siswa dalam pembelajaran yang meliputi sikap: disiplin, rasa percaya diri, berperilaku jujur, tangguh menghadapi masalah tanggungjawab, rasa ingin tahu, peduli lingkungan)</p>		

3. Pertemuan Ke-3 ( 2 x 45 menit )	Waktu
<p><b>Kegiatan Penutup</b> Peserta didik :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membuat rangkuman/simpulan pelajaran.tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan.</li> <li>• Melakukan refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan.</li> </ul> <p>Guru :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memeriksa pekerjaan siswa yang selesai langsung diperiksa. Peserta didik yang selesai mengerjakan projek dengan benar diberi paraf serta diberi nomor urut peringkat, untuk penilaian projek.</li> <li>• Memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik</li> <li>• Merencanakan kegiatan tindak lanjut dalam bentuk tugas kelompok/ perseorangan (jika diperlukan).</li> <li>• Mengagendakan pekerjaan rumah.</li> <li>• Menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya</li> </ul>	<p><b>10 menit</b></p>

## H. Penilaian, Pembelajaran Remedial dan Pengayaan

### 1. Teknik Penilaian

#### a. Penilaian Kompetensi Pengetahuan

##### 1) Tes Tertulis

##### a) Uraian/esai

#### b. Penilaian Kompetensi Keterampilan

##### 1) Pengamatan, wawancara'

✦ *Mempelajari buku teks dan sumber lain tentang materi pokok*

✦ *Menyimak tayangan/demo tentang materi pokok*

✦ *Menyelesaikan tugas yang berkaitan dengan pengamatan dan eksplorasi*

## **2. Instrumen Penilaian**

- a. Pertemuan Ketiga (Terlampir)

**Cangkringan, 24 September 2017**

**Mengetahui  
Kepala SMA N 1 Cangkringan  
Pelajaran**

**Guru Mata**

**Dra. Anies Rachmania SS, M.Pd  
Santoso  
NIP: 19611112 198903 2 003.  
199003 1 014**

**Drs. Miharso Budi  
NIP: 19620901**

**LEMBAR PENILAIAN PENGETAHUAN TERTULIS**  
**(Bentuk Uraian)**

**Soal Tes Uraian**

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

**Kunci Jawaban Soal Uraian dan Pedoman Penskoran**

<b>Alternatif jawaban</b>	<b>Penyelesaian</b>	<b>Skor</b>
<b>1</b>		<b>2</b>
<b>2</b>		<b>2</b>
<b>3</b>		<b>2</b>
<b>4</b>		<b>2</b>
<b>5</b>		<b>2</b>
	<b>Jumlah</b>	<b>10</b>

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{5} \times 10$$

**Lampiran 1.4. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP Kelas Eksperimen**

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN PERTAMA  
SMA N 1 CANGKRINGAN

No	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Kegiatan Siswa	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
PENDAHULUAN								
1	Memberi salam, berdoa, dan mengkondisikan siswa siap untuk memulai kegiatan belajar, serta mengabsen siswa (perkenalan)				Menjawab salam, berdoa, menyiapkan diri untuk belajar dan diabsen guru serta perkenalan			
2	Memberikan motivasi dan apresepsi dengan mempertanyakan “ Masih ingat bencana letusan Gunung Merapi 2010 kemarin?”				Mendengarkan motivasi yang diberikan guru dan menjawab peratanyaan apresepsi dari guru.			
	“Bagaimana gunung api dapat meletus?”							
	“Apa saja tanda-tanda awalnya?”							

	“Bagaimana kaitannya dengan hukum kekekalan energi mekanik?”							
--	--	--	--	--	--	--	--	--

No	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Kegiatan Siswa	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
3.	Menyampaikan tujuan pembelajaran				Memperhatikan penjelasan tujuan pembelajaran			
INTI								
1	Meminta siswa untuk bernyanyi atau mendengarkan kebencanaan				Bernyanyi atau mendengarkan lagu kebencanaan			
2	Bertanya jawab dengan siswa pengertian gunung meletus				Aktif bertanya jawab			
3	Bertanya jawab proses gunung meletus				Aktif bertanya jawab			
4	Bertanya jawab penyebab gunung meletus				Aktif bertanya jawab			

5	Bertanya jawab tanda-tanda awal gunung meletus				Aktif bertanya jawab			
6	Menanyakan kepada siswa “apakah masih ada tanda-tanda lain?”				Menyebutkan tanda-tanda lainnya			
7	Menjelaskan dampak-dampak letusan gunung api				Mendengarkan penjelasan guru			

No	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Kegiatan Siswa	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
8	Menanyakan kepada siswa “Bagaimana kaitan letusan gunung api dengan hukum kekekalan energi mekanik?”				Menjawab pertanyaan guru			
9	Menjelaskan hukum kekekalan energi mekanik				Mendengarkan penjelasan guru			
10	Bertanya jawab dengan siswa syarat hukum kekekalan energi mekanik				Bertanya jawab dengan guru syarat hukum kekekalan energi mekanik			

11	Memberikan contoh soal hukum kekekalan energi mekanik				Memperhatikan contoh soal			
12	Memberikan soal latihan				Mengerjakan latihan soal yang diberikan oleh guru			
PENUTUP								
1.	Menutup pelajaran dengan menggaris bawahi proses, tanda-tanda awal dan hukum kekekalan energi mekanik				Mendengarkan penegasan dari guru mengenai proses, tanda-tanda awal dan hukum kekekalan energi mekanik			
2.	Guru membimbing peserta didik dalam pembentukan kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 5-6 siswa laki-laki dan perempuan yang berbeda kemampuannya.				Membentuk kelompok diskusi			
3.	Guru membagi tugas kelompok:				Menerima tugas diskusi dari guru			

<p>Dua kelompok mendiskusikan hukum kekekalan energi mekanik pada persoalan gerak vertikal keatas untuk menjelaskan bahaya lontaran material. (LKS Diskusi Lontaran Material)</p> <p>Dua kelompok mendiskusikan hukum kekekalan energi mekanik pada persoalan gerak parabola untuk menjelaskan bahaya lontaran material. (LKS Diskusi Lontaran Material)</p>							
<p>Dua kelompok mendiskusikan hukum kekekalan energi mekanik pada persoalan gerak di bidang miring untuk menjelaskan bahaya awan panas. (LKS Diskusi Awan Panas)</p>							

	Dua kelompok mendiskusikan hukum kekekalan energi mekanik pada persoalan gerak di bidang miring untuk menjelaskan bahaya banjir lahar dingin. (LKS Diskusi Banjir Lahar Dingin)							
4.	Doa dan salam penutup				Berdoa dan menjawab salam			

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN KEDUA  
SMA N 1 CANGKRINGAN

No.	Aktivitas Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Aktivitas Siswa	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
PENDAHULUAN								
1	Memberi salam,berdoa, dan mengkondisikan siswa siap untuk memulai kegiatan belajar, serta mengabsen siswa				Menjawab salam, berdoa,menyiapkan diri untuk belajar dan diabsen guru serta perkenalan			
2	Mengingat materi pertemuan sebelumnya tentang hukum kekekalan energi mekanik				Mengingat ingat materi sebelumnya.			
3	Menyampaikan tujuan pembelajaran				Mendengarkan penjeasan guru			

INTI								
1	Guru meminta kelompok lontaran material gerak vertikal keatas mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelompok yang lain				Salah satu kelompok gerak vertikal keatas maju presentasi			
No.	Aktivitas Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Aktivitas Siswa	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
2	Guru menanggapi hasil diskusi kelompok gerak vertikal keatas dan memberikan informasi yang sebenarnya				Mendengarkan penjelasan guru			
3	Memberikan contoh soal mengenai lontaran material gerak vertikal keatas				Bersama guru mengerjakan latihan soal			

4	Guru meminta kelompok lontaran material gerak parabola mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelompok yang lain				Salah satu kelompok gerak vertikal keatas maju presentasi			
5	Guru menanggapi hasil diskusi kelompok gerak parabola dan memberikan informasi yang sebenarnya				Mendengarkan penjelasan guru			
6	Memberikan contoh soal mengenai lontaran material gerak parabola				Bersama guru mengerjakan latihan soal			
7	Memberikan latihan soal				Mengerjakan latihan soal			

No.	Aktivitas Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Aktivitas Siswa	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
PENUTUP								
1	Menutup pelajaran dengan menegaskan kembali tentang bahaya letusan gunung api ditinjau dari hukum kekekalan energi				Mendengarkan penegasan dari guru mengenai bahaya letusan gunung api ditinjau dari hukum kekekalan energy			
2	Memberitahukan materi yang akan dibelajarkan pertemuan selanjutnya adalah bahaya letusan (awan panas dan banjir lahar dingin) dan kesiapsiagaan letusan gunung api				Mendengarkan penjelasan guru tentang materi untuk pertemuan selanjutnya			
3	Doa dan salam penutup				Berdoa dan menjawab salam			

REKAPITULASI LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN KETIGA  
SMA N 1 CANGKRINGAN

No.	Aktivitas Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Aktivitas Siswa	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
PENDAHULUAN								
1	Memberi salam,berdoa, dan mengkondisikan siswa siap untuk memulai kegiatan belajar, serta mengabsen siswa				Menjawab salam, berdoa,menyiapkan diri untuk belajar dan diabsen guru serta perkenalan			
2	Memberikan motivasi dan apresepsi dengan mempertanyakan “ Mengingatkan dampak/bahaya letusan gunung api yang telah dipelajari sebelumnya”				Mengingat ingat materi sebelumnya.			
3	Menyampaikan tujuan pembelajaran				Mendengarkan penjeasan guru			

No.	Aktivitas Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Aktivitas Siswa	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
INTI								
1	Guru meminta kelompok awan panas atau banjir lahar dingin ditinjau dari gerak pada bidang miring mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelompok yang lain				Salah satu kelompok gerak pada bidang miring maju presentasi			
2	Guru menanggapi hasil diskusi kelompok gerak pada bidang miring dan memberikan informasi yang sebenarnya				Mendengarkan penjelasan guru			
3	Memberikan contoh soal mengenai gerak pada bidang miring				Bersama guru mengerjakan latihan soal			
4	Memberikan latihan soal				Mengerjakan latihan soal			

5	Guru bertanya “Bagaimanakah cara meminimalisir bahaya letusan gunung api?”				Menjawab pertanyaan guru			
---	---	--	--	--	--------------------------	--	--	--

No.	Aktivitas Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Aktivitas Siswa	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
6	Guru meminta siswa menyebutkan kesiapsiagaan yang telah mereka diskusikan				Menyebutkan kesiapsiagaan yang telah mereka diskusikan			
7	Meminta siswa melihat video kesiapsiagaan bencana letusan gunung api				Menonton video kesiapsiagaan bencana letusan gunung api			
8	Bertanya jawab kesiapsiagaan bencana letusan gunung api (Sebelum, saat, dan setelah letusan gunung api)				Bertanya jawab kesiapsiagaan bencana letusan gunung api (Sebelum, saat, dan setelah letusan gunung api)			

9	Bertanya jawab mengenai peta jalur evakuasi, tempat pengungsian, dan daerah rawan bencana				Bertanya jawab mengenai peta jalur evakuasi, tempat pengungsian, dan daerah rawan bencana			
10	Meminta siswa untuk memasang jalur evakuasi, peta evakuasi tingkat sekolah, dan peta daerah rawan bencana				Memasang jalur evakuasi, peta evakuasi tingkat sekolah, dan peta daerah rawan bencana			
No.	Aktivitas Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Aktivitas Siswa	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
11	Menegaskan kembali kesiapsiagaan bencana letusan gunung api				Mendengarkan penjelasan guru			
<b>PENUTUP</b>								
1	Menutup pelajaran dengan menggaris bawahi bahaya letusan gunung api dan kesiapsiagaan bencana letusan gunung api				Mendengarkan penjelasan guru tentang cara penanggulangan dan kesiapsiagaan bencana letusan gunung api			

2	Menyimpulkan hasil pembelajaran				Menyimpulkan hasil pembelajaran			
3	Doa dan salam penutup				Berdoa dan menjawab salam			

## Lampiran 1.5. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP Kelas Kontrol

### LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN PERTAMA

#### A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda *check* (√) pada kolom Keterlaksanaan sesuai kenyataan pembelajaran
3. Apabila ada komentar/saran mohon tuliskan pada kolom Keterangan
4. Di bagian akhir silahkan tuliskan komentar atau saran secara umum apabila dirasa perlu.

#### B. Identitas

Satuan Pendidikan : SMA N 1 Cangkringan

Materi Pokok : Usaha dan Energi

Alokasi Waktu : 2x45 menit

Tanggal Pelaksanaan :

Guru yang Mengajar :

### C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
<b>Kegiatan Awal</b>				
1.	<b>Orientasi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran</li> <li>❖ Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin</li> </ul>			
2.	<b>Apersepsi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Mengaitkan materi/<i>tema/kegiatan</i> pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi/<i>tema/kegiatan</i> sebelumnya, <ul style="list-style-type: none"> <li>★ <i>Usaha dan Perubahan Energi</i></li> </ul> </li> <li>❖ Mengingat kembali materi prasyarat dengan bertanya.</li> </ul>			
3.	<b>Motivasi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari pelajaran yang akan dipelajari.</li> <li>❖ Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung</li> </ul>			
4.	<b>Pemberian Acuan</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu.</li> <li>❖ Memberitahukan tentang kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, dan KKM pada pertemuan yang berlangsung</li> </ul>			

<b>Kegiatan Inti</b>				
1.	<p><b>Mengamati</b> Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik ✦ <i>Hukum Kekekalan Energi</i> dengan cara :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Melihat</b> (tanpa atau dengan alat) Menayangkan gambar/foto/tabel berikut ini</li> <li>❖ <b>Mengamati</b> lembar kerja, pemberian contoh-contoh materi/soal untuk dapat dikembangkan peserta didik, dari media interaktif</li> <li>❖ <b>Membaca</b> (dilakukan di rumah sebelum kegiatan pembelajaran berlangsung)</li> <li>❖ <b>Mendengar</b> pemberian materi oleh guru yang berkaitan dengan ✦ <i>Hukum Kekekalan Energi</i></li> <li>❖ <b>Menyimak,</b> penjelasan pengantar kegiatan/materi secara garis besar/global tentang materi pelajaran mengenai : ✦ <i>Hukum Kekekalan Energi</i> untuk melatih kesungguhan, ketelitian, mencari informasi.</li> </ul>			
2.	<p><b>Menanya</b> Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan gambar yang disajikan dan akan dijawab</p>			

	<p>melalui kegiatan belajar, contohnya</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Mengajukan pertanyaan</b> tentang : <ul style="list-style-type: none"> <li>✦ <i>Hukum Kekekalan Energi</i></li> </ul> </li> </ul>			
3.	<p><b>Mengumpulkan informasi</b> Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan yang telah diidentifikasi</p>			
4.	<p><b>Mengkomunikasikan</b> Peserta didik berdiskusi untuk menyimpulkan menyampaikan hasil diskusi berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya.</p>			
5.	<p><b>Mengasosiasikan</b> Peserta didik menganalisa masukan, tanggapan dan koreksi dari guru terkait pembelajaran tentang: .....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Mengolah informasi</b> yang sudah dikumpulkan dari hasil kegiatan/pertemuan sebelumnya maupun hasil dari kegiatan mengamati dan kegiatan mengumpulkan informasi yang sedang berlangsung dengan bantuan pertanyaan-pertanyaan pada lembar kerja.</li> <li>❖ Peserta didik mengerjakan beberapa soal mengenai <ul style="list-style-type: none"> <li>✦ <i>Hukum Kekekalan Energi</i></li> </ul> </li> </ul>			
<b>Kegiatan Penutup</b>				
1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Memeriksa pekerjaan siswa yang selesai langsung diperiksa. Peserta didik yang selesai mengerjakan projek dengan benar diberi paraf serta diberi nomor urut peringkat, untuk penilaian projek.</li> </ul>			

2.	❖ Menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya			
3.	❖ Merencanakan kegiatan tindak lanjut dalam bentuk tugas kelompok/ perseorangan			
4.	❖ Menutup dengan salam dan do'a			

**D. Komentar atau Saran Umum**

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

Yogyakarta,

.....

Observer,

(.....)

## LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN KEDUA

### A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda *check* (√) pada kolom Keterlaksanaan sesuai kenyataan pembelajaran
3. Apabila ada komentar/saran mohon tuliskan pada kolom Keterangan
4. Di bagian akhir silahkan tuliskan komentar atau saran secara umum apabila dirasa perlu.

### B. Identitas

Satuan Pendidikan : SMA N 1 Cangkringan

Materi Pokok : Usaha dan Energi

Alokasi Waktu : 2x45 menit

Tanggal Pelaksanaan :

Guru yang Mengajar :

### C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
<b>Kegiatan Awal</b>				
1.	<b>Orientasi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran</li> <li>❖ Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin</li> </ul>			
2.	<b>Apersepsi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Mengaitkan materi/<i>tema/kegiatan</i> pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi/<i>tema/kegiatan</i> sebelumnya, <ul style="list-style-type: none"> <li>★ <i>Hukum Kekekalan Energi Mekanik</i></li> </ul> </li> <li>❖ Mengingatkan kembali materi prasyarat dengan bertanya.</li> </ul>			
3.	<b>Motivasi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari pelajaran yang akan dipelajari.</li> <li>❖ Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung</li> </ul>			
4.	<b>Pemberian Acuan</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu.</li> <li>❖ Memberitahukan tentang kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, dan KKM pada</li> </ul>			

	pertemuan yang berlangsung			
<b>Kegiatan Inti</b>				
1.	<p><b>Mengamati</b> Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik</p> <p>✦ <i>Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak Vertikal ke Atas dan Gerak Parabola</i></p> <p>dengan cara :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Melihat</b> (tanpa atau dengan alat) Menayangkan gambar/foto/tabel berikut ini</li> <li>❖ <b>Mengamati</b> lembar kerja, pemberian contoh-contoh materi/soal untuk dapat dikembangkan peserta didik, dari media interaktif,</li> <li>❖ <b>Membaca</b> (dilakukan di rumah sebelum kegiatan pembelajaran berlangsung),</li> <li>❖ <b>Mendengar</b> pemberian materi oleh guru yang berkaitan dengan <ul style="list-style-type: none"> <li>✦ <i>Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak Vertikal ke Atas dan Gerak Parabola</i></li> </ul> </li> <li>❖ <b>Menyimak</b>, penjelasan pengantar kegiatan/materi secara garis besar/global tentang materi pelajaran mengenai : <ul style="list-style-type: none"> <li>✦ <i>Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak Vertikal ke Atas dan Gerak Parabola</i></li> </ul> untuk melatih kesungguhan, ketelitian, mencari informasi.</li> </ul>			
2.	<b>Menanya</b>			

	Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan gambar yang disajikan dan akan dijawab melalui kegiatan belajar,			
3.	<p><b>Mengumpulkan informasi</b> Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan yang telah diidentifikasi melalui kegiatan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Mengamati obyek/kejadian,</b></li> <li>❖ <b>Membaca sumber lain selain buku teks, .</b></li> </ul>			
4.	<p><b>Mengkomunikasikan</b> Peserta didik berdiskusi untuk menyimpulkan menyampaikan hasil diskusi berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya</p>			
5.	<p><b>Mengasosiasikan</b> Peserta didik menganalisa masukan, tanggapan dan koreksi dari guru terkait pembelajaran tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ <i>Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak Vertikal ke Atas dan Gerak Parabola</i></li> <li>❖ <b>Mengolah informasi</b> yang sudah dikumpulkan dari hasil kegiatan/pertemuan sebelumnya maupun hasil dari kegiatan mengamati dan kegiatan mengumpulkan informasi yang sedang berlangsung dengan bantuan pertanyaan-pertanyaan pada lembar kerja.</li> <li>❖ Peserta didik mengerjakan beberapa soal mengenai <ul style="list-style-type: none"> <li>★ <i>Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak Vertikal ke Atas dan Gerak Parabola</i></li> </ul> </li> </ul>			

<b>Kegiatan Penutup</b>				
1.	❖ Memeriksa pekerjaan siswa yang selesai langsung diperiksa. Peserta didik yang selesai mengerjakan projek dengan benar diberi paraf serta diberi nomor urut peringkat, untuk penilaian projek.			
2.	❖ Menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya			
3.	❖ Merencanakan kegiatan tindak lanjut dalam bentuk tugas kelompok/ perseorangan			
4.	❖ Menutup dengan salam dan do'a			

**D. Komentar atau Saran Umum**

.....

.....

.....

Yogyakarta,  
Observer,

(.....)

## LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN KETIGA

### A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda *check* (√) pada kolom Keterlaksanaan sesuai kenyataan pembelajaran
3. Apabila ada komentar/saran mohon tuliskan pada kolom Keterangan
4. Di bagian akhir silahkan tuliskan komentar atau saran secara umum apabila dirasa perlu.

### B. Identitas

Satuan Pendidikan : SMA N 1 Cangkringan

Materi Pokok : Usaha dan Energi

Alokasi Waktu : 2x45 menit

Tanggal Pelaksanaan :

Guru yang Mengajar :

### C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
<b>Kegiatan Awal</b>				
1.	<b>Orientasi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran</li> <li>❖ Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin</li> </ul>			
2.	<b>Apersepsi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Mengaitkan materi/<i>tema/kegiatan</i> pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi/<i>tema/kegiatan</i> sebelumnya, <ul style="list-style-type: none"> <li>★ <i>Penerapan Hukum Kekekalan Energi pada gerak vertikal ke atas dan gerak parabola</i></li> </ul> </li> <li>❖ Mengingat kembali materi prasyarat dengan bertanya.</li> </ul>			
3.	<b>Motivasi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari pelajaran yang akan dipelajari.</li> <li>❖ Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung</li> </ul>			
4.	<b>Pemberian Acuan</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu.</li> <li>❖ Memberitahukan tentang kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, dan KKM pada</li> </ul>			

	pertemuan yang berlangsung			
<b>Kegiatan Inti</b>				
1.	<p><b>Mengamati</b> Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik  ★ <i>Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak di Bidang Miring</i>  dengan cara :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Melihat</b> (tanpa atau dengan alat) Menayangkan gambar/foto/tabel berikut ini</li> <li>❖ <b>Mengamati</b> lembar kerja, pemberian contoh-contoh materi/soal untuk dapat dikembangkan peserta didik, dari media interaktif,</li> <li>❖ <b>Membaca</b> (dilakukan di rumah sebelum kegiatan pembelajaran berlangsung),</li> <li>❖ <b>Mendengar</b> pemberian materi oleh guru yang berkaitan dengan  ★ <i>Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak di Bidang Miring</i></li> <li>❖ <b>Menyimak</b>, penjelasan pengantar kegiatan/materi secara garis besar/global tentang materi pelajaran mengenai :  ★ <i>Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak di Bidang Miring</i></li> </ul>			
2.	<p><b>Menanya</b> Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk</p>			

	mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan gambar yang disajikan dan akan dijawab melalui kegiatan belajar,			
3.	<b>Mengumpulkan informasi</b> Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan yang telah diidentifikasi			
4.	<b>Mengkomunikasikan</b> Peserta didik berdiskusi untuk menyimpulkan <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Menyampaikan hasil diskusi berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan sopan</li> <li>❖ Menyelesaikan uji kompetensi yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada lembar kerja yang telah disediakan secara individu untuk mengecek penguasaan siswa terhadap materi pelajaran</li> </ul>			
5.	<b>Mengasosiasikan</b> Peserta didik menganalisa masukan, tanggapan dan koreksi dari guru terkait pembelajaran tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>✦ <i>Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak di Bidang Miring</i></li> </ul>			
<b>Kegiatan Penutup</b>				
1.	❖ Memeriksa pekerjaan siswa yang selesai langsung diperiksa. Peserta didik yang selesai mengerjakan projek dengan benar diberi paraf serta diberi nomor			

	urut peringkat, untuk penilaian proyek.			
2.	❖ Menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya			
3.	❖ Merencanakan kegiatan tindak lanjut dalam bentuk tugas kelompok/ perseorangan			
4.	❖ Menutup dengan salam dan do'a			

**D. Komentar atau Saran Umum**

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta,  
Observer,

(.....)

### Lampiran 1.6. Soal *Pre Test-Post Test*

1. Pada tahun 2010, Gunung Merapi yang terletak di Kabupaten Sleman meletus dengan dasyat. Banyak korban harta, benda, maupun jiwa. Untuk meminimalisir dampak letusan gunung api kita harus mengetahui bagaimana proses gunung api itu meletus dan apa tanda-tanda awal gunung api meletus .
  - a. Deskripsikan proses meletusnya gunung api! **(6 poin)**
  - b. Sebutkan minimal tiga tanda-tanda awal gunung api akan meletus! **(3 poin)**
  - c. Sebutkan minimal tiga dampak letusan gunung meletus!**(3 poin)**
2. Sebuah batu dengan massa 15 kg terlontar vertikal ke atas dari gunung dengan ketinggian 3000 m dengan kecepatan awal 20 m/s.

Tentukan:

  - a. Energi ketika di puncak gunung api. **(6 poin)**
  - b. Energi ketika di titik tertinggi, dan **(3 poin)**
  - c. Ketinggian maksimum batu? **(10 poin)**
3. Sebuah batu dengan massa 20 kg terlontar dari puncak Gunung Merapi dengan kecepatan 200 m/s. Lintasan gerak batu tersebut membentuk parabola dengan sudut elevasi  $30^\circ$ . (tinggi gunung merapai  $H = 3000$  m)
  - a. Apa bentuk energi yang dimiliki batu ketika di titik tertinggi? Jelaskan! **(6 poin)**

- b. Berapa besar energi ketika dititik tertinngi? Tentukan pula ketinggian maksimum batu! **(17 poin)**
  - c. Berapa besar energi ketika dilembah? Tentukan pula kecepatan batu ketika di lembah gunung? **(11 poin)**
4. Suatu material banjir dengan massa 2000 kg terbawa arus dari puncak Gunung Merapi dari keadaan diam. Ketinggian Gunung Merapi 3000 m.
- a. Apa bentuk energi yang dimiliki material ketika di puncak Gunung Merapi ? Jelaskan! **(6 poin)**
  - b. Berapa energi yang dimiliki material ketika di puncak Gunung Merapi? **(3 poin)**
  - c. Apa bentuk energi yang dimiliki material ketika di lembah Gunung Merapi? Jelaskan! **(6 poin)**
  - d. Berapa energi ketika di lembah? Tentukan pula kecepatan batu ketika di lembah gunung? **(11 poin)**
5. Pada tahun 2010, Gunung Merapi yang terletak di Kabupaten Sleman meletus dengan dasyat. Banyak korban harta, benda, maupun jiwa. Untuk meminimalisir dampak letusan gunung api kita harus mengetahui bagaimana kesiapsiagaan bencana letusan gunung api. Sebutkan minimal tiga bagaimana kesiapsiagaan letusan gunung api sebelum, saat, dan sesudah terjadi bencana! **(9 poin)**



Magma yang mengandung gas dalam kabin magma berada dalam kondisi di bawah tekanan batu-batuan berat yang mengelilinginya. Tekanan ini menyebabkan magma meletus atau melelehkan *conduit* (saluran) pada bagian batuan yang rapuh atau retak. Magma bergerak keluar melalui saluran ini menuju ke permukaan. Saat magma mendekati permukaan, kandungan gas di dalamnya terlepas. Gas dan magma ini bersama-sama meledak dan membentuk lubang yang disebut lubang utama (*central vent*). Sebagian besar magma dan material vulkanik lainnya kemudian menyembur keluar melalui lubang ini..... (6 poin)

**b.** Tanda-tanda gunung api akan meletus antara lain gempa vulkanik, muncul gas vulkanik, perubahan bentuk gunung, naiknya suhu sekitar kawah, sumber air mengering, binatang yang ada di puncak gunung api banyak yang berpindah dan berlarian mencari tempat yang dingin, sering terdengar suara gemuruh dari gunung api akibat aktivitas vulkanik, dan tercium bau belerang yang sangat menyengat. ....(3 poin)

**c.** Dampak letusan gunung api antara lain permasalahan pernafasan, kesulitan penglihatan, pencemaran sumber air bersih, merusak atap, kebakaran hutan dan lahan, merusak ladang, korban jiwa, jatuhnya pasir dan batu, dan mengganggu kerja mesin motor. .... (3 poin)

2. a. Energi ketika di puncak (EP+EK)

$$EM = EP + EK$$

$$EM = mgH + \frac{1}{2}mv^2 \dots\dots\dots (3 \text{ poin})$$

$$EM = 15 \times 10 \times 3000 + \frac{1}{2} \times 15 \times 20^2$$

$$EM = 450000 + 3000$$

$$EM = 453000 \text{ Joule} \dots\dots\dots (3 \text{ poin})$$

b. Energi dititik tertinggi (EP)

$$EM_1 = EM_2$$

$$EP_1 + EK_1 = EP_2 + EK_2$$

$$EP_1 + EK_1 = EP_2 + 0$$

$$EP_2 = 453000 \text{ Joule} \dots\dots\dots (3 \text{ poin})$$

c. Ketinggian maksimum (h)

$$EP_2 = 453000 \text{ Joule}$$

$$mgh = 453000 \text{ Joule} \dots\dots\dots (4 \text{ poin})$$

$$15 \times 10 \times h = 453000 \text{ Joule}$$

$$h = \frac{453000}{150}$$

$$h = 3020 \text{ m atau } h' = 3020 - 3000 = 20 \text{ m} \dots\dots\dots \text{ (6 poin)}$$

3. a. Ketika batu dititik tertinggi batu tersebut mempunyai energi potensial dan kinetik. (2 poin)

Karena bentuk energi yang dimiliki material tersebut diakibatkan dari keadaan atau posisi dari batu tersebut, energi yang dimiliki batu karena posisinya disebut energi potensial. Ketika berada di puncak batu tersebut masih mempunyai kecepatan kearah sumbu x, energi yang dimiliki batu karena kecepatannya disebut energi kinetik. (4 poin)

b. Energi ketika dititik tertinggi

$$EM_1 = EM_2$$

$$EP_1 + EK_1 = EM_2$$

$$mgH + \frac{1}{2}mv_1^2 = EM_2 \dots\dots\dots \text{ (4 poin)}$$

$$EM_2 = 20 \cdot 10 \cdot 3000 + \frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 200^2$$

$$EM_2 = 600000 + 400000$$

$$EM_2 = 1000000 \text{ Joule} \dots\dots\dots \text{ (3 poin)}$$

**Ketinggian maksimum batu**

$$EM_1 = EM_2$$

$$EP_1 + EK_1 = EP_2 + EK_2$$

$$mgH + \frac{1}{2}mv_1^2 = mg(H + h) + \frac{1}{2}mv_2^2$$

$$\frac{1}{2}m(v_1^2 - v_2^2) = mgh$$

$$h = \frac{(v_1^2 - v_2^2)}{2g} ; \text{ dengan } (v_1^2 = v_1^2(\sin^2\theta + \cos^2\theta), \text{ dan } v_2^2 = v_1^2\cos^2\theta) \dots\dots\dots (3 \text{ poin})$$

$$h = \frac{v_1^2 \sin^2\theta}{2g} \dots\dots\dots (3 \text{ poin})$$

$$h = \frac{200^2 \times \sin^2 30^\circ}{2 \times 10}$$

$$h = \frac{40000 \times 0,5^2}{20}$$

$$h = 500 \text{ m} \dots\dots\dots (4 \text{ poin})$$

**c. Energi Ketika di lembah**

$$EM_1 = EM_3$$

$$EP_1 + EK_1 = EP_3 + EK_3$$

$$EP_1 + EK_1 = EK_3$$

$$EK_3 = 1000000 \text{ Joule} \dots\dots\dots (3 \text{ poin})$$

**Kecepatan batu di lembah**

$$EM_1 = EM_3$$

$$EP_1 + EK_1 = EP_3 + EK_3$$

$$mgH + \frac{1}{2}mv_1^2 = 0 + \frac{1}{2}mv_3^2 \dots\dots\dots (2 \text{ poin})$$

$$v_3^2 = 2gH + v_1^2$$

$$v_3 = \sqrt{2gH + v_1^2} \dots\dots\dots (3 \text{ poin})$$

$$v_3 = \sqrt{2 \times 10 \times 3000 + 200^2}$$

$$v_3 = \sqrt{100000} \text{ m/s} \dots\dots\dots (3 \text{ poin})$$

4. a. Ketika material di puncak gunung mempunyai energi potensial. (2 poin)

Karena bentuk energi yang dimiliki material tersebut diakibatkan dari keadaan atau posisi dari batu tersebut, energi yang dimiliki material karena posisinya disebut energi potensial.. (4 poin)

**b.** Energi dipuncak

$$EM = EP + EK$$

$$EM = mgH + \frac{1}{2}mv^2$$

$$EM = mgH + 0$$

$$EM = mgH$$

$$EM = 2000 \times 10 \times 3000$$

$$EM = 60000000 \text{ Joule} \dots\dots\dots (3 \text{ poin})$$

**c.** Ketika meterial di lembah gunung mempunyai energi kinetik. (2 poin)

Karena bentuk energi yang dimiliki material tersebut diakibatkan dari kecepatani dari material tersebut, energi yang dimiliki batu karena kecepatannya disebut energi kinetik. ( 4 poin)

**d.** Energi ketika di lembah

$$EM_1 = EM_2$$

$$EP_1 + EK_1 = EP_2 + EK_2$$

$$EP_1 + 0 = 0 + EK_2$$

$$EK_2 = 60000000 \text{ Joule} \dots\dots\dots (3 \text{ poin})$$

**Kecepatan batu di lembah**

$$EM_1 = EM_2$$

$$EP_1 + EK_1 = EP_2 + EK_2$$

$$mgH + \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh + \frac{1}{2}mv_2^2 \dots\dots\dots (2 \text{ poin})$$

$$mgH + 0 = 0 + \frac{1}{2}mv_2^2$$

$$v_2^2 = 2gH$$

$$v_2 = \sqrt{2gH} \dots\dots\dots (3 \text{ poin})$$

$$v_2 = \sqrt{2 \times 10 \times 3000}$$

$$v_2 = \sqrt{60000} \text{ m/s} \dots\dots\dots (3 \text{ poin})$$

**5. Kesiapsiagaan Sebelum Terjadi Bencana ..... (3 poin)**

- a. Membuat rencana penyelamatan di tingkat keluarga. Menentukan bagaimana caranya dan dimana anggota keluarga akan berkumpul kembali, bila terpisah setelah terjadi bencana letusan gunung api.
- b. Menyiapkan prasarana dan sarana pengungsian dan shelter ternak.

- c. Mencari informasi jalur evakuasi.
- d. Ikut melakukan patroli di daerah yang rawan bahaya letusan gunung api.
- e. Segera melapor kepada pemerintah jika terjadi tanda-tanda adanya aktivitas gunung api (munculnya mata air panas, perubahan suhu udara, hujan abu ringan, bau belerang, hewan di gunung mulai turun, dll).
- f. Mengajak masyarakat untuk waspada dan/atau segera mengungsi sesuai petunjuk/perintah pejabat yang berwenang (bupati, kepala BPBD, camat, geuchik). Membawa perlengkapan yang wajib dibawa pada saat mengungsi.
- g. Menyiapkan pakan awetan untuk kebutuhan hewan ternak.
- h. Mengungsikan hewan ternak (sapi, kerbau, kambing, dan lain-lain) dan menempatkannya pada shelter ternak.

**Kesiapsiagaan Saat Terjadi Bencana ..... (3 poin)**

- a. Mengurangi aktivitas di luar rumah dan/atau menggunakan penutup hidung (masker), kaca mata, dan baju lengan panjang pada saat banyak abu vulkanik.
- b. Menghindari daerah rawan bencana seperti lereng gunung, lembah, aliran sungai kering dan daerah aliran lahar.
- c. Jika sedang berada di lembah aliran sungai yang berhulu di puncak, segera mencari tempat yang lebih tinggi.

- d. Jika harus mengungsi, ikutlah petunjuk/perintah dari pejabat yang berwenang. Mendahulukan kelompok rentan (bayi, orangtua, ibu hamil, anak-anak, dan orang yang memiliki keterbatasan) .
- e. Membantu tim SAR, medis, dan kepolisian melakukan pencarian, penyelamatan, dan evakuasi korban cedera dan meninggal dunia.
- f. Membantu penyiapan kebutuhan dasar bagi korban berupa: air bersih dan sanitasi, pangan, sandang, dan layanan kesehatan.
- g. Membantu penyiapan posko lapangan beserta kelengkapannya.
- h. Membantu perbaikan prasarana dan sarana umum yang terkena dampak bencana untuk mendukung kegiatan tanggap darurat.
- i. Bersikap tenang dan tidak mempercayai isu/kabar yang tidak dapat dipertanggungjawabkan. Mengikuti petunjuk/perintah pejabat yang berwenang dan sering mendengarkan radio untuk memperoleh berita/informasi penting.

**Kesiapsiagaan Setelah Terjadi Bencana ..... (3 poin)**

- a. Kembali pulang ke rumah jika situasi dinyatakan aman oleh pejabat/instansi yang berwenang (gubernur, bupati, kepala BPBA/BPBD).
- b. Memberikan informasi yang benar dalam penilaian tingkat kerusakan dan tingkat kebutuhan akibat bencana, yang dilakukan oleh sebuah tim yang dikoordinasikan oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD).
- c. Mengadakan musyawarah di tingkat desa untuk menyusun rencana pemulihan akibat bencana letusan gunung api.
- d. Membersihkan atap dari debu/abu vulkanik karena sifatnya yang sangat berat dapat meruntuhkan atap rumah.
- e. Membantu memperbaiki prasarana dan sarana umum yang terkena dampak bencana untuk mendukung kegiatan pemulihan pascabencana.
- f. Menjaga keutuhan dan persaudaraan (jika perlu lakukan rekonsiliasi dan resolusi konflik).
- g. Memperbaiki lingkungan yang terkena dampak bencana dengan tujuan untuk mengembalikan kondisi dan fungsi lingkungan sebagaimana keadaan sebelum terjadi bencana.
- h. Menjaga keamanan dan ketertiban sebagaimana keadaan sebelum terjadi bencana dengan memfungsikan kembali lembaga-lembaga keamanan dan ketertiban di tingkat desa

- i. Kembali melakukan aktivitas keseharian untuk memulihkan kondisi ekonomi, sosial, dan budaya.
- j. Bergotong royong membantu perbaikan rumah yang mengalami kerusakan akibat bencana hingga layak huni.
- k. Hindari berada di sungai yang berhulu di gunung api ketika gunung terjadi hujan karena masih ada bahaya lain berupa lahar dingin.
- l. Jika harus pindah/direlokasi, musyawarahkan dengan anggota keluarga dan pejabat di tingkat gampong untuk mendapatkan solusi terbaik

### Lampiran 1.7. Angket Kesiapsiagaan Bencana Alam

#### ANGKET KESADARAN TERHADAP TANAH LOGSOR

**PETUNJUK :** Berikan tanda centang ( V ) pada pilihan jawaban yang tepat (sesuai kondisi yang sebenarnya).

#### IDENTITAS RESPONDEN :

Nama : \_\_\_\_\_

Kelas : \_\_\_\_\_

No. Absen : \_\_\_\_\_

NO.	PERTANYAAN	JAWABAN	
		YA	TIDAK
<b>A</b>	<b>KESADARAN TERHADAP LETUSAN GUNUNG API</b>		
1	Tahukah Anda, apakah letusan gunung api itu?		
2	Apakah Anda menyadari saat ini Anda tinggal di daerah rawan letusan gunung api?		
3	Apakah Anda telah berupaya mencari banyak informasi tentang letusan gunung api dan dampaknya dari berbagai sumber?		
4	Dengan pengalaman letusan gunung api Merapi, sudahkah Anda merasa siap menghadapi letusan gunung api yang dapat datang setiap saat?		
5	Pernahkah Anda bersama keluarga di rumah membuat persiapan menghadapi letusan gunung api?		
<b>B</b>	<b>KESIAPSIAGAAN MENGHADAPI LETUSAN GUNUNG API</b>	<b>YA</b>	<b>TIDAK</b>
6	Apakah Anda yakin bangunan sekolah Anda cukup aman terhadap letusan gunung api?		
7	Apakah jarak sekolah memungkinkan bagi siswa untuk menyelamatkan diri jika terjadi bahaya letusan gunung api?		
8	Apakah bangunan sekolah Anda cukup kokoh sebagai penahan jika terjadi letusan gunung api?		
9	Apakah Anda sudah mengenal tempat-tempat di lingkungan sekolah yang aman untuk berlindung jika terjadi letusan gunung api?		
10	Apakah Anda sudah mengenal tempat-tempat berbahaya di lingkungan sekolah jika terjadi letusan		

	gunung api?		
11	Apakah Anda mengetahui cara berlindung yang benar pada saat terjadi letusan gunung api?		
12	Apakah Anda akan berlari ke luar ruang kelas bila tiba-tiba ada letusan gunung api?		
13	Apakah di sekolah Anda terpasang poster, gambar, atau peta evakuasi yang mudah dibaca oleh setiap warga sekolah?		
14	Apakah pintu-pintu ruang kelas atau ruang yang lainnya dirancang khusus berhadapan dengan halaman terbuka?		
15	Apakah pintu-pintu ruang kelas atau ruang lainnya memiliki daun pintu yang bisa dibuka kearah luar?		
16	Apakah selama jam-jam sekolah semua pintu selalu ruang dalam keadaan tidak terkunci?		
17	Apakah penataan meja, kursi, dan almari di ruang kelas memberi peluang bagi siswa untuk cepat bergerak meninggalkan ruang kelas saat ada letusan gunung api?		
18	Apakah di sekolah Anda memiliki tanda/sandi khusus untuk keperluan peringatan dini bila sewaktu-waktu terjadi letusan gunung api?		
19	Apakah Anda pernah mendapatkan pembelajaran kesiapsiagaan letusan gunung api?		
20	Apakah Anda tahu tanda – tanda akan terjadinya letusan gunung api?		
21	Apakah pihak sekolah telah membiasakan diri menyisipkan informasi dan kesiapan menghadapi letusan gunung api lewat beberapa mata pelajaran pada semua siswanya?		
22	Apakah Anda tahu persiapan apa saja yang harus disiapkan untuk berjaga – jaga apabila terjadiletusan gunung api?		
23	Apakah pihak sekolah telah menyusun peta evakuasi?		
24	Apakah pihak sekolah telah mensosialisasikan peta evakuasi kepada seluruh komunitas sekolah?		
25	Apakah pihak sekoah telah menyebarluaskan informasi tatacara menghadapi letusan gunung api pada orang tua siswa dan keluarganya dengan memfungsikan komite sekolah?		
<b>C</b>	<b>KEBUTUHAN MITIGASI DAN MANAJEMEN BENCANA</b>	<b>YA</b>	<b>TIDAK</b>
26	Apakah pihak sekolah telah memiliki jalinan		

	kerjasama yang terbina baik dengan instansi lain dalam menghadapi bahaya letusan gunung api? (Misal : polisi, rumah sakit/puskesmas, badan SAR, dll)		
27	Apakah di sekolah Anda terdapat poster nomor telepon instansi yang harus dihubungi pada kondisi darurat?		
28	Apakah di sekolah Anda pernah dilakukan latihan tata cara menghadapi letusan gunung api?		
29	Apakah latihan tata cara menghadapi letusan gunung api di sekolah dilakukan secara rutin?		
30	Apakah di sekolah Anda memiliki tanda (sandi) khusus untuk keperluan peringatan dini bila sewaktu – waktu terjadi letusan gunung api?		
31	Apakah tanda/sandi khusus untuk menghadapi letusan gunung api telah dimengerti oleh semua warga sekolah?		
32	Apakah di sekolah Anda telah dilakukan latihan P3K bagi semua warga sekolah?		
33	Apakah di sekolah tersedia peralatan P3K dengan jumlah mencukupi kebutuhan bagi warga sekolah?		
34	Apakah Anda sudah mengenal tempat – tempat di lingkungan sekolah yang aman untuk berlindung jika terjadi letusan gunung api?		
35	Apakah Anda sudah mengenal tempat – tempat berbahaya di lingkungan sekolah jika terjadi letusan gunung api?		

## **LAMPIRAN 2. HASIL PENELITIAN**

- 2.1 Penilaian Validasi RPP Kelas Kontrol
- 2.2 Hasil Observasi Keterlaksanaan RPP Kelas Kontrol
- 2.3 Hasil Observasi Keterlaksanaan RPP Kelas Eksperimen
- 2.4 Hasil Skor *Pre-test*, *Post-test* dan *Absolute Gain* Penguasaan Materi Kelas Kontrol
- 2.5 Hasil Skor *Pre-test*, *Post-test* dan *Absolute Gain* Penguasaan Materi Kelas Eksperimen
- 2.6 Hasil Skor Angket Awal, Angket Akhir, dan *Absolute Gain* Kesiapsiagaan Bencana Alam Letusan Gunung Api Kelas Kontrol
- 2.7 Hasil Skor Angket Awal, Angket Akhir, dan *Absolute Gain* Kesiapsiagaan Bencana Alam Letusan Gunung Api Kelas Eksperimen
- 2.8 Hasil Analisis Uji Prasyarat
- 2.9 Hasil Analisis GLM-Manova
- 2.10 Hasil Analisis Skor Kisi-Kisi Angket Kesiapsiagaan

## Lampiran 2.1. Penilaian Validasi RPP Kelas Kontrol

a. Dosen Ahli

LEMBAR VALIDASI						
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)						
Materi Pokok	: Usaha dan Energi					
Sasaran Program	: Siswa SMA Kelas XI Semester I					
Judul Penelitian	: Keefektifan Pembelajaran Fisika SMA Terintegrasi Pendidikan Kebencanaan Letusan Gunung Api Ditinjau dari Penguasaan Materi dan Kesiapsiagaan Bencana Alam					
Peneliti	: Lia Rahmawati					
Evaluator	: <i>Suyoto, M. Gi</i>					
Tanggal	:					
Petunjuk :						
1. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan dengan menggunakan kriteria penilaian: 1=Tidak Baik; 2=Kurang Baik; 3=Baik; dan 4=Sangat Baik.						
2. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda <i>check</i> (✓) pada kolom skala penilaian yang sesuai pendapat Bapak/ Ibu.						
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/ saran pada tempat yang telah disediakan.						
<b>A. ANGKET EVALUASI KUALITAS RPP</b>						
No	Kriteria	Skor				Komentar/Saran
		4	3	2	1	
1	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran (mengandung perilaku hasil belajar)	✓				
2	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran (tidak menimbulkan penafsiran ganda)	✓				
3	Penilaian materi ajar sesuai dengan tujuan pembelajaran		✓			
4	Sistematika materi		✓			
5	Kesesuaian materi dengan alokasi waktu		✓			
6	Pemilihan sumber/ media pembelajaran sesuai dengan tujuan dan materi pembelajaran		✓			
7	Kejelasan skenario pembelajaran (langkah-langkah kegiatan pembelajaran : awal, inti, dan penutup)	✓				
8	Kerincian skenario pembelajaran	✓				

No	Kriteria	Skor				Komentar/Saran
		4	3	2	1	
9	Alat penilaian pembelajaran dapat mengukur kemampuan peserta didik secara mendalam berdasarkan indikator yang ada	✓				
10	Petunjuk penilaian yang digunakan mudah dipahami, tepat, dan jelas	✓				

**B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN**

.....

.....

.....

.....

.....

**C. KESIMPULAN**

RPP ini dinyatakan \*)

1. Layak digunakan dengan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

\*)Lingkari salah satu pada nomor

Dimodifikasi dari Daftar Pustaka :

Varamina Asnita Wati. (2003). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Konstruktivisme dengan Menerapkan Pendekatan Inquiry sebagai Upaya Meningkatkan Hasil Pembelajaran (Fisika) pada Materi Suhu dan Kalor* : FMIPA UNY.

Yogyakarta, September 2017

Evaluator



(.....)

NIP.

b. Guru Fisika

**LEMBAR VALIDASI**

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Materi Pokok : Usaha dan Energi  
 Sasaran Program : Siswa SMA Kelas XI Semester 1  
 Judul Penelitian : Keefektifan Pembelajaran Fisika SMA Terintegrasi Pendidikan Kebencanaan Letusan Gunung Api Ditinjau dari Penguasaan Materi dan Kesiapsiagaan Bencana Alam  
 Peneliti : Lia Rahmawati  
 Evaluator : *Azharso, S.Pd.*  
 Tanggal :

Petunjuk :

1. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan dengan menggunakan kriteria penilaian: 1=Tidak Baik; 2=Kurang Baik; 3=Baik; dan 4=Sangat Baik.
2. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala penilaian yang sesuai pendapat Bapak/ Ibu.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/ saran pada tempat yang telah disediakan.

**A. ANGKET EVALUASI KUALITAS RPP**

No	Kriteria	Skor				Komentar/Saran
		4	3	2	1	
1	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran (mengandung perilaku hasil belajar)	✓				
2	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran (tidak menimbulkan penafsiran ganda)	✓				
3	Penilaian materi ajar sesuai dengan tujuan pembelajaran	✓				
4	Sistematika materi	✓				
5	Kesesuaian materi dengan alokasi waktu	✓				
6	Pemilihan sumber/ media pembelajaran sesuai dengan tujuan dan materi pembelajaran		✓			
7	Kejelasan skenario pembelajaran (langkah-langkah kegiatan pembelajaran : awal, inti, dan penutup)	✓				
8	Kerincian skenario pembelajaran		✓			

No	Kriteria	Skor				Komentar/Saran
		4	3	2	1	
9	Alat penilaian pembelajaran dapat mengukur kemampuan peserta didik secara mendalam berdasarkan indikator yang ada	✓				
10	Petunjuk penilaian yang digunakan mudah dipahami, tepat, dan jelas	✓				

**B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN**

.....

.....

.....

.....

.....

**C. KESIMPULAN**

RPP ini dinyatakan \*)

1. Layak digunakan dengan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

\*)Lingkari salah satu pada nomor

Dimodifikasi dari Daftar Pustaka :

Varamina Asnita Wati. (2003). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Konstruktivisme dengan Menerapkan Pendekatan Inquiry sebagai Upaya Meningkatkan Hasil Pembelajaran (Fisika) pada Materi Suhu dan Kalor* : FMIPA UNY.

Yogyakarta, Agustus 2017

Evaluator

(Miharso, S.Pd.....)

NIP.

## Lampiran 2.2. Hasil Observasi Keterlaksanaan RPP Kelas Kontrol

Pertemuan 1

No. Butir	Keterlaksanaan
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	0
7	1
8	1
9	1
10	1
11	1
12	0
13	1
<b>Total</b>	<b>11</b>
<b>Persentase</b>	<b>84.61538462</b>

Pertemuan 2

No. Butir	Keterlaksanaan
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	0
7	1
8	1
9	1
10	1
11	1
12	1
13	1
<b>Total</b>	<b>12</b>
<b>Persentase</b>	<b>92.30769231</b>

Pertemuan 3

No. Butir	Keterlaksanaan
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	1
7	1
8	1
9	1
10	1
11	1
12	0
13	1
<b>Total</b>	<b>12</b>
<b>Persentase</b>	<b>92.30769231</b>

### Lampiran 2 3. Hasil Observasi Keterlaksanaan RPP Kelas Eksperimen

Pertemuan 1

No. Butir	Keterlaksanaan
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	1
7	1
8	1
9	0
10	1
11	0
12	1
13	1
14	1
15	1
16	1
17	1
18	1
19	1
<b>Total</b>	<b>17</b>
<b>Persentase</b>	<b>89.47368421</b>

Pertemuan 2

No. Butir	Keterlaksanaan
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	1
7	1
8	1
9	1
10	1
11	1
12	0
13	1
<b>Total</b>	<b>12</b>
<b>Persentase</b>	<b>92.30769231</b>

Pertemuan 3

No. Butir	Keterlaksanaan
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	1
7	1
8	1
9	1
10	1
11	1
12	1
13	1
14	0
15	1
16	1
17	1
<b>Total</b>	<b>16</b>
<b>Persentase</b>	<b>94.11764706</b>

#### Lampiran 2.4. Hasil Skor Tes Kelas Kontrol

No	Nama Siswa	Penguasaan Materi		Absolute Gain (%)
		Pre-test	Post-test	
1	A	19	71	52.00
2	B	25	70	45.00
3	C	21	72	51.00
4	D	35	61	26.00
5	E	26	81	55.00
6	F	21	71	50.00
7	G	27	59	32.00
8	H	27	82	55.00
9	I	21	76	55.00
10	J	26	78	52.00
11	K	21	69	48.00
12	L	18	60	42.00
//13	M	30	63	33.00
14	N	27	62	35.00
15	O	23	70	47.00
16	P	21	70	49.00
17	Q	22	68	46.00
18	R	19	73	54.00
19	S	29	65	36.00
20	T	26	69	43.00
21	U	12	65	53.00
22	V	43	70	27.00
23	W	26	63	37.00
24	X	21	72	51.00
25	Y	24	49	25.00
26	Z	25	71	46.00
27	AA	21	46	25.00
28	AB	27	79	52.00
29	AC	25	69	44.00
30	AD	22	74	52.00
Rata-rata		24.33	69.29	43.93
Standar Deviasi		5.56	6.48	9.81
Standar Gain		0.78		
<e>		8.08		

**Lampiran 2. 5. Hasil Skor Tes Kelas Eksperimen**

No	Nama Siswa	Penguasaan Materi		Absolute Gain (%)
		Pre-test	Post-test	
1	A	12	78	66.00
2	B	12	80	68.00
3	C	20	88	68.00
4	D	15	81	66.00
5	E	31	66	35.00
6	F	12	86	74.00
7	G	32	83	51.00
8	H	12	59	47.00
9	I	11	77	66.00
10	J	12	75	63.00
11	K	19	70	51.00
12	L	19	83	64.00
13	M	10	68	58.00
14	N	12	75	63.00
15	O	36	68	32.00
16	P	21	76	55.00
17	Q	40	88	48.00
18	R	10	70	60.00
19	S	14	70	56.00
20	T	11	85	74.00
21	U	14	73	59.00
22	V	14	73	59.00
23	W	12	82	70.00
24	X	13	64	51.00
25	Y	23	72	49.00
26	Z	16	60	44.00
27	AA	10	68	58.00
28	AB	24	74	50.00
29	AC	45	89	44.00
30	AD	30	76	46.00
Rata-rata		17.86	76.14	56.50
Standar Deviasi		9.14	7.90	10.73
Standar Gain		0.82		
<e>		6.38		

**Lampiran 2.6. Hasil Skor Angket Kelas Kontrol**

No	Nama Siswa	Kesiapsiagaan		Absolute Gain (%)
		Pre-test	Post-test	
1	A	40.00	40.00	0.00
2	B	28.57	40.00	11.43
3	C	31.43	37.14	5.71
4	D	25.71	20.00	-5.71
5	E	57.14	54.29	-2.86
6	F	40.00	40.00	0.00
7	G	20.00	14.29	-5.71
8	H	40.00	51.43	11.43
9	I	42.86	48.57	5.71
10	J	34.29	31.43	-2.86
11	K	31.43	25.71	-5.71
12	L	28.57	34.29	5.71
13	M	31.43	42.86	11.43
14	N	31.43	34.29	2.86
15	O	45.71	42.86	-2.86
16	P	42.86	37.14	-5.71
17	Q	28.57	37.14	8.57
18	R	42.86	37.14	-5.71
19	S	42.86	40.00	-2.86
20	T	37.14	51.43	14.29
21	U	42.86	31.43	-11.43
22	V	40.00	51.43	11.43
23	W	37.14	42.86	5.71
24	X	42.86	45.71	2.86
25	Y	48.57	37.14	-11.43
26	Z	54.29	57.14	2.86
27	AA	14.29	45.71	31.43
28	AB	51.43	51.43	0.00
29	AC	42.86	51.43	8.57
30	AD	34.29	48.57	14.29
Rata-rata		36.46	37.69	3.05
Standar Deviasi		8.47	9.88	9.10
Standar Gain		0.06		
<e>		0.14		

**Lampiran 2.7. Hasil Skor Angket Kelas Eksperimen**

No	Nama Siswa	Kesiapsiagaan		Absolute Gain (%)
		<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	
1	A	42.86	48.57	5.71
2	B	51.43	60.00	8.57
3	C	42.86	40.00	-2.86
4	D	57.14	74.29	17.14
5	E	82.86	88.57	5.71
6	F	42.86	54.29	11.43
7	G	65.71	60.00	-5.71
8	H	42.86	57.14	14.29
9	I	54.29	65.71	11.43
10	J	31.43	31.43	0.00
11	K	62.86	51.43	-11.43
12	L	34.29	65.71	31.43
13	M	60.00	57.14	-2.86
14	N	25.71	34.29	8.57
15	O	37.14	42.86	5.71
16	P	42.86	45.71	2.86
17	Q	37.14	60.00	22.86
18	R	42.86	65.71	22.86
19	S	42.86	48.57	5.71
20	T	31.43	45.71	14.29
21	U	54.29	51.43	-2.86
22	V	31.43	62.86	31.43
23	W	42.86	54.29	11.43
24	X	42.86	42.86	0.00
25	Y	37.14	74.29	37.14
26	Z	65.71	48.57	-17.14
27	AA	51.43	54.29	2.86
28	AB	51.43	68.57	17.14
29	AC	51.43	71.43	20.00
30	AD	34.29	37.14	2.86
Rata-rata		46.94	54.69	8.95
Standar Deviasi		13.60	13.35	12.55
<i>Standar Gain</i>		0.19		
<e>		0.57		

## Lampiran 2.8. Hasil Analisis Uji Prasyarat

### Explore

[DataSet1] E:\kuliah\Skripsi\SKRIPSI\_LIA RAHMAWATI\Analisis Hasil\Data\Data.sav

### Model Pembelajaran

#### Case Processing Summary

		Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Penguasaan Materi	Konvensional	30	100.0%	0	.0%	30	100.0%
	Eksperimen	30	100.0%	0	.0%	30	100.0%
Kesiapsiagaan	Konvensional	30	100.0%	0	.0%	30	100.0%
	Eksperimen	30	100.0%	0	.0%	30	100.0%

#### Descriptives

Model Pembelajaran			Statistic	Std. Error	
Penguasaan Materi	Konvensional	Mean	43.93	1.791	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound		40.27
			Upper Bound		47.60
		5% Trimmed Mean	44.37		
		Median	46.50		
		Variance	96.271		
		Std. Deviation	9.812		
		Minimum	25		
		Maximum	55		
		Range	30		
		Interquartile Range	16		
		Skewness	-.769		.427
		Kurtosis	-.700		.833
Eksperimen		Mean	56.50	1.959	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound		52.49
			Upper Bound		60.51
		5% Trimmed Mean	56.83		

	Median		58.00	
	Variance		115.155	
	Std. Deviation		10.731	
	Minimum		32	
	Maximum		74	
	Range		42	
	Interquartile Range		17	
	Skewness		-.375	.427
	Kurtosis		-.320	.833
Kesiapsiagaan Konvensional	Mean		3.05	1.661
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-.35	
		Upper Bound	6.44	
	5% Trimmed Mean		2.59	
	Median		2.86	
	Variance		82.724	
	Std. Deviation		9.095	
	Minimum		-11	
	Maximum		31	
	Range		43	
	Interquartile Range		13	
	Skewness		.890	.427
	Kurtosis		1.777	.833
	Eksperimen	Mean		8.95
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	4.27	
		Upper Bound	13.64	
5% Trimmed Mean			8.84	
Median			7.14	
Variance			157.490	
Std. Deviation			12.550	
Minimum			-17	
Maximum			37	
Range			54	
Interquartile Range			17	
Skewness			.312	.427
Kurtosis			.084	.833

**Tests of Normality**

	Model Pembelajaran	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Penguasaan Materi	Konvensional	.150	30	.083	.879	30	.003
	Eksperimen	.096	30	.200 <sup>*</sup>	.970	30	.542
Kesiapsiagaan	Konvensional	.109	30	.200 <sup>*</sup>	.934	30	.064
	Eksperimen	.102	30	.200 <sup>*</sup>	.981	30	.851

a. Lilliefors Significance Correction

\*. This is a lower bound of the true significance.

**Test of Homogeneity of Variance**

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Penguasaan Materi	Based on Mean	.202	1	58	.655
	Based on Median	.306	1	58	.582
	Based on Median and with adjusted df	.306	1	57.991	.582
	Based on trimmed mean	.239	1	58	.627
Kesiapsiagaan	Based on Mean	2.424	1	58	.125
	Based on Median	2.256	1	58	.139
	Based on Median and with adjusted df	2.256	1	52.092	.139
	Based on trimmed mean	2.392	1	58	.127

**Test of Homogeneity of Variance**

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Penguasaan Materi	Based on Mean	.202	1	58	.655
	Based on Median	.306	1	58	.582
	Based on Median and with adjusted df	.306	1	57.991	.582
	Based on trimmed mean	.239	1	58	.627
Kesiapsiagaan	Based on Mean	2.424	1	58	.125
	Based on Median	2.256	1	58	.139
	Based on Median and with adjusted df	2.256	1	52.092	.139
	Based on trimmed mean	2.392	1	58	.127

## Lampiran 2.9. Hasil Analisis GLM-Manova

### General Linear Model

[DataSet1] E:\kuliah\Skripsi\SKRIPSI\_LIA RAHMAWATI\Analisis Hasil\Data\Da  
ta.sav

**Between-Subjects Factors**

		Value Label	N
Model Pembelajaran	Konvensional	1	30
	Eksperimen	2	30

**Descriptive Statistics**

	Model Pembelajaran	Mean	Std. Deviation	N
Penguasaan Materi	Konvensional	43.93	9.812	30
	Eksperimen	56.50	10.731	30
	Total	50.22	12.003	60
Kesiapsiagaan	Konvensional	3.05	9.095	30
	Eksperimen	8.95	12.550	30
	Total	6.00	11.267	60

**Box's Test of Equality of Covariance Matrices<sup>a</sup>**

Box's M	4.589
F	1.473
df1	3
df2	6.055E5
Sig.	.220

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.

a. Design: Intercept + X

**Multivariate Tests<sup>b</sup>**

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
Intercept	Pillai's Trace	.962	7.119E2 <sup>a</sup>	2.000	57.000	.000	.962
	Wilks' Lambda	.038	7.119E2 <sup>a</sup>	2.000	57.000	.000	.962
	Hotelling's Trace	24.979	7.119E2 <sup>a</sup>	2.000	57.000	.000	.962
	Roy's Largest Root	24.979	7.119E2 <sup>a</sup>	2.000	57.000	.000	.962
X	Pillai's Trace	.316	13.137 <sup>a</sup>	2.000	57.000	.000	.316
	Wilks' Lambda	.684	13.137 <sup>a</sup>	2.000	57.000	.000	.316
	Hotelling's Trace	.461	13.137 <sup>a</sup>	2.000	57.000	.000	.316
	Roy's Largest Root	.461	13.137 <sup>a</sup>	2.000	57.000	.000	.316

a. Exact statistic

b. Design: Intercept + X

**Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a</sup>**

	F	df1	df2	Sig.
Penguasaan Materi	.202	1	58	.655
Kesiapsiagaan	2.424	1	58	.125

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + X

**Tests of Between-Subjects Effects**

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	Penguasaan Materi	2368.817 <sup>a</sup>	1	2368.817	22.408	.000	.279
	Kesiapsiagaan	522.917 <sup>b</sup>	1	522.917	4.354	.041	.070
Intercept	Penguasaan Materi	151302.817	1	151302.817	1.431E3	.000	.961
	Kesiapsiagaan	2160.120	1	2160.120	17.985	.000	.237
X	Penguasaan Materi	2368.817	1	2368.817	22.408	.000	.279
	Kesiapsiagaan	522.917	1	522.917	4.354	.041	.070
Error	Penguasaan Materi	6131.367	58	105.713			
	Kesiapsiagaan	6966.212	58	120.107			
Total	Penguasaan Materi	159803.000	60				
	Kesiapsiagaan	9649.249	60				
Corrected Total	Penguasaan Materi	8500.183	59				
	Kesiapsiagaan	7489.129	59				

a. R Squared = .279 (Adjusted R Squared = .266)

b. R Squared = .070 (Adjusted R Squared = .054)

**Contrast Results (K Matrix)**

Model Pembelajaran Simple Contrast <sup>a</sup>		Dependent Variable		
		Penguasaan Materi	Kesiapsiagaan	
Level 1 vs. Level 2	Contrast Estimate	-12.567	-5.904	
	Hypothesized Value	0	0	
	Difference (Estimate-Hypothesized)	-12.567	-5.904	
	Std. Error	2.655	2.830	
	Sig.	.000	.041	
	95% Confidence Interval for Difference	Lower Bound	-17.881	-11.569
		Upper Bound	-7.253	-.240

a. Reference category = 2

**Multivariate Test Results**

	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
Pillai's trace	.316	13.137 <sup>a</sup>	2.000	57.000	.000	.316
Wilks' lambda	.684	13.137 <sup>a</sup>	2.000	57.000	.000	.316
Hotelling's trace	.461	13.137 <sup>a</sup>	2.000	57.000	.000	.316
Roy's largest root	.461	13.137 <sup>a</sup>	2.000	57.000	.000	.316

a. Exact statistic

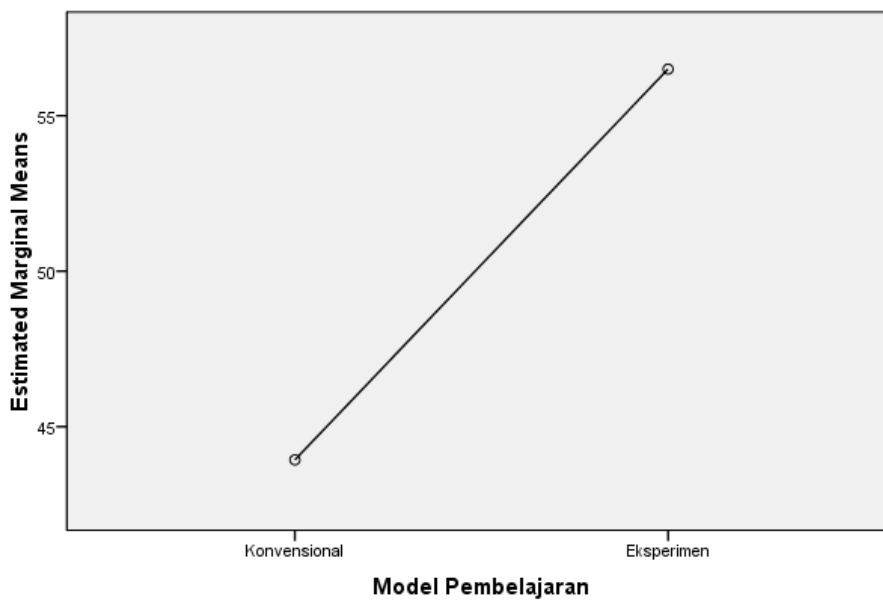
**Univariate Test Results**

Source	Dependent Variable	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Contrast	Penguasaan Materi	2368.817	1	2368.817	22.408	.000	.279
	Kesiapsiagaan	522.917	1	522.917	4.354	.041	.070
Error	Penguasaan Materi	6131.367	58	105.713			
	Kesiapsiagaan	6966.212	58	120.107			

**Profile Plots**

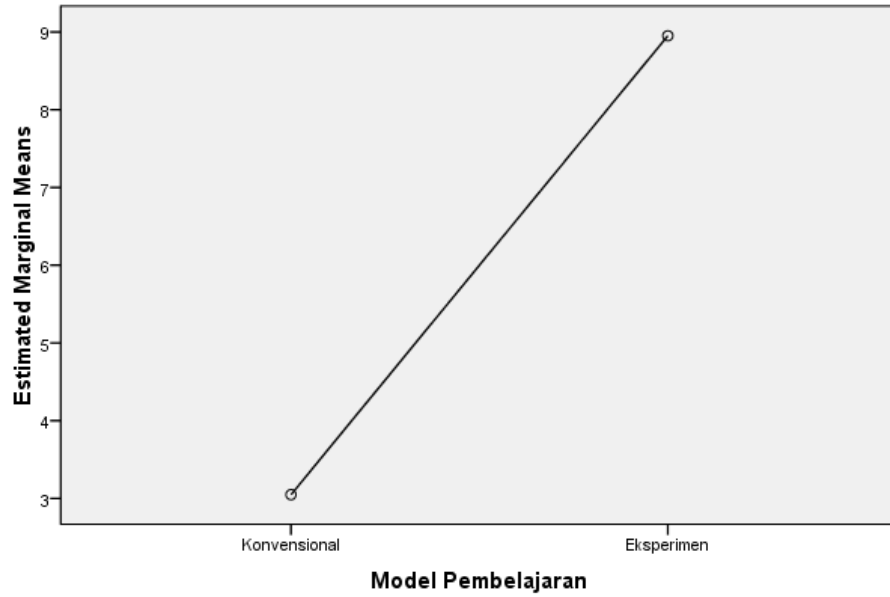
**Penguasaan Materi**

**Estimated Marginal Means of Penguasaan Materi**



## Kesiapsiagaan

Estimated Marginal Means of Kesiapsiagaan



## Lampiran 2.10. Hasil Analisis Skor Kisi-Kisi Angket Kesiapsiagaan

### c. Hasil Skor Angket Awal Kelas Kontrol

No	Nama Siswa	Pengetahuan							Jumlah	Prosentase (%)	Perencanaan										Jumlah	Prosentase (%)	Sistem Peringatan					Jumlah	Prosentase (%)	MISU					Jumlah	Prosentase (%)	Kesadaran Bencana					Jumlah	Prosentase (%)								
		1	4	7	8	9	14	20			21	3	5	6	10	11	12	13	22	23			24	26	27	28	30			15	16	17	18	25			29	19	31	2	7			8	9	12	13				
1	A	1	1	0	0	0	1	1	0	4	50.00	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	6	42.86	0	1	0	0	0	0	1	16.67	1	0	1	50.00	1	0	0	0	1	0	2.00	33.33
2	B	1	0	0	0	0	1	0	0	2	25.00	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	28.57	1	0	0	1	0	0	2	33.33	0	0	0	0.00	1	0	0	0	0	0	1.00	16.67
3	C	1	0	0	0	0	0	1	0	2	25.00	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5	35.71	1	1	0	0	0	0	2	33.33	0	0	0	0.00	1	0	0	0	1	1	3.00	50.00	
4	D	1	0	0	0	0	1	1	0	3	37.50	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	14.29	1	1	1	0	0	0	3	50.00	0	0	0	0.00	1	0	0	0	1	1	3.00	50.00	
5	E	1	1	1	0	0	1	1	1	6	75.00	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	8	57.14	1	1	1	0	0	0	3	50.00	1	0	1	50.00	1	1	0	0	1	0	3.00	50.00	
6	F	1	1	0	0	0	1	1	0	4	50.00	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	6	42.86	0	1	0	0	0	0	1	16.67	1	0	1	50.00	1	0	0	0	1	0	2.00	33.33	
7	G	1	0	0	0	0	0	1	0	2	25.00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	14.29	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	1	0	0	0	0	0	1.00	16.67		
8	H	1	1	0	0	0	1	1	0	4	50.00	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	6	42.86	0	1	0	0	0	0	1	16.67	1	0	1	50.00	1	0	0	0	1	0	2.00	33.33	
9	I	1	1	0	0	0	1	1	0	4	50.00	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	35.71	1	1	1	0	0	0	3	50.00	1	0	1	50.00	1	0	0	0	1	0	2.00	33.33		
10	J	1	0	1	0	0	0	1	0	3	37.50	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	5	35.71	0	1	1	0	0	0	2	33.33	0	0	0	0.00	1	1	0	0	1	0	3.00	50.00		
11	K	1	1	0	0	0	0	1	0	3	37.50	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	42.86	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	1	0	0	0	1	0	2.00	33.33		
12	L	1	0	0	0	0	0	1	0	2	25.00	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	14.29	1	1	0	0	0	0	2	33.33	0	0	0	0.00	1	0	0	0	1	0	2.00	33.33		
13	M	1	1	0	0	0	1	1	1	5	62.50	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	3	21.43	1	0	0	0	0	0	1	16.67	1	0	1	50.00	1	0	0	0	1	0	2.00	33.33			
14	N	1	1	0	0	0	0	1	0	3	37.50	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6	42.86	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	1	0	0	0	1	0	2.00	33.33			
15	O	1	1	0	0	0	1	1	0	4	50.00	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	7	50.00	1	1	1	0	0	0	3	50.00	0	0	0	0.00	1	0	0	0	1	1	3.00	50.00				
16	P	1	1	1	0	0	1	1	1	6	75.00	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3	21.43	1	1	1	0	0	0	3	50.00	1	0	1	50.00	1	1	0	0	1	0	3.00	50.00				
17	Q	1	0	0	0	0	1	1	0	3	37.50	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	4	28.57	1	0	1	0	0	0	2	33.33	0	0	0	0.00	0	0	0	0	1	0	1.00	16.67				
18	R	1	0	1	0	0	1	1	0	4	50.00	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	5	35.71	1	1	1	0	0	0	3	50.00	1	0	1	50.00	1	1	0	0	1	1	4.00	66.67				
19	S	1	1	0	0	0	1	1	0	4	50.00	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	6	42.86	1	1	1	0	0	0	3	50.00	0	0	0	0.00	1	0	0	0	1	1	3.00	50.00				
20	T	1	1	0	0	0	1	1	0	4	50.00	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3	21.43	1	1	1	0	0	0	3	50.00	0	0	0	0.00	1	0	0	0	1	0	2.00	33.33				
21	U	1	1	1	0	0	0	1	0	4	50.00	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	5	35.71	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	1	1	50.00	1	1	0	0	0	0	2.00	33.33			
22	V	1	0	0	0	1	0	1	0	3	37.50	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	4	28.57	1	1	1	0	0	0	3	50.00	1	0	1	50.00	1	0	0	1	0	1	3.00	50.00				
23	W	1	1	0	0	0	1	1	1	5	62.50	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	4	28.57	1	1	0	0	0	0	2	33.33	1	0	1	50.00	1	0	0	0	1	0	2.00	33.33				
24	X	1	1	0	0	0	1	1	1	5	62.50	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	28.57	1	1	1	1	0	0	4	66.67	1	0	1	50.00	1	0	0	0	1	0	2.00	33.33				
25	Y	1	1	1	0	1	0	1	0	5	62.50	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	4	28.57	1	1	1	0	0	0	3	50.00	1	0	1	50.00	1	1	0	1	1	0	4.00	66.67				
26	Z	1	0	0	0	1	0	1	1	4	50.00	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	8	57.14	1	0	1	0	0	0	2	33.33	1	0	1	50.00	1	0	0	1	1	1	4.00	66.67				
27	AA	1	1	0	1	0	0	1	0	4	50.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	1	0	1	0	0	0	2.00	33.33			
28	AB	1	0	0	0	0	0	1	1	3	37.50	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	7	50.00	1	1	1	1	1	0	5	83.33	1	0	1	50.00	1	0	0	0	1	1	3.00	50.00				
29	AC	1	1	0	0	0	0	1	0	3	37.50	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	7	50.00	1	1	0	0	0	0	2	33.33	0	0	0	0.00	1	0	0	0	1	1	3.00	50.00				
30	AD	1	1	0	0	1	0	0	0	3	37.50	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	6	42.86	1	1	0	0	0	0	2	33.33	0	0	0	0.00	1	0	0	1	1	0	3.00	50.00				
Jumlah		30	19	6	1	4	16	28	7	46.25		13	13	0	15	17	25	9	23	2	0	16	3	6	1	34.05		21	21	15	3	1	0	33.89		14	1	25.00		29	6	1	4	25	9	41.11					
Prosentase (%)		143	90	29	1	19	76	133	33	46.25		62	62	0	14	81	119	43	110	10	0	76	14	29	5	34.05		100	100	71	14	5	0	33.89		67	5	25.00		138	29	5	19	119	43	41.11					
Rata-rata		65.60119048								44.53741497										48.41269841										35.714					58.73015873																

d. Hasil Skor Angket Akhir Kelas Kontrol

No	Nama Siswa	Pengetahuan							Jumlah	Prosentase (%)	Perencanaan										Jumlah	Prosentase (%)	Sistem Peringatan					Jumlah	Prosentase (%)	MSD		Jumlah	Prosentase (%)	Kesadaran Bencana						Jumlah	Prosentase (%)						
		1	4	7	8	9	14	20			21	3	5	6	10	11	12	13	22	23			24	26	27	28	30			15	16			17	18	25	29	19	31			2	7	8	9	12	13
1	A	1	1	0	0	0	0	1	0	3	37.50	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	7	50.00	1	0	0	0	0	0	1	16.67	1	0	1	50.00	1	0	0	0	1	0	2.00	33.33
2	B	1	0	0	0	0	1	0	0	2	25.00	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	7	50.00	1	1	1	0	0	0	3	50.00	0	0	0	0.00	1	0	0	0	1	0	2.00	33.33
3	C	1	1	0	0	0	0	1	0	3	37.50	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	6	42.86	1	1	0	0	0	0	2	33.33	0	0	0	0.00	1	0	0	0	1	1	3.00	50.00	
4	D	1	0	0	0	0	1	1	0	3	37.50	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	7.14	1	0	1	0	0	0	2	33.33	0	0	0	0.00	1	0	0	0	1	0	2.00	33.33	
5	E	1	1	1	1	0	0	0	1	5	62.50	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	7	50.00	1	0	1	0	1	0	3	50.00	0	1	1	50.00	1	1	1	0	1	1	5.00	83.33	
6	F	1	1	0	0	0	0	1	0	3	37.50	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	7	50.00	1	0	0	0	0	0	1	16.67	1	0	1	50.00	1	0	0	0	1	0	2.00	33.33	
7	G	0	1	0	0	0	0	0	0	1	12.50	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7.14	0	0	1	0	0	0	1	16.67	0	0	0	0.00	1	0	0	0	0	0	1.00	16.67	
8	H	1	1	0	0	0	0	1	1	4	50.00	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	8	57.14	1	0	0	0	1	0	2	33.33	1	0	1	50.00	1	0	0	0	1	0	2.00	33.33	
9	I	1	1	1	0	0	1	1	0	5	62.50	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	7	50.00	1	0	1	0	0	0	2	33.33	0	0	0	0.00	1	1	0	0	1	0	3.00	50.00	
10	J	1	0	1	0	0	0	1	0	3	37.50	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	5	35.71	1	0	0	0	0	0	1	16.67	0	0	0	0.00	1	1	0	0	1	0	3.00	50.00	
11	K	1	1	0	0	0	0	1	0	3	37.50	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	5	35.71	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	1	0	0	0	0	0	1.00	16.67	
12	L	1	0	0	0	0	1	1	0	3	37.50	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	35.71	0	1	0	0	0	1	2	33.33	1	0	1	50.00	1	0	0	0	0	0	1.00	16.67	
13	M	1	1	1	0	0	1	1	0	5	62.50	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	5	35.71	1	1	1	0	0	0	3	50.00	0	0	0	0.00	1	1	0	0	1	1	4.00	66.67	
14	N	1	1	0	0	0	0	1	0	3	37.50	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	6	42.86	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1	0	1	50.00	1	0	0	0	1	0	2.00	33.33	
15	O	1	1	0	0	0	0	1	0	3	37.50	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	8	57.14	0	0	0	0	0	1	1	16.67	0	0	0	0.00	1	0	0	0	1	0	2.00	33.33	
16	P	1	1	0	0	0	1	0	0	3	37.50	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	6	42.86	1	1	0	0	0	0	2	33.33	0	0	0	0.00	1	0	0	0	1	0	2.00	33.33	
17	Q	1	1	0	0	0	1	0	0	3	37.50	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	6	42.86	1	1	1	0	0	0	3	50.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0	1	0	1.00	16.67	
18	R	1	1	0	0	0	1	1	0	4	50.00	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	4	28.57	1	1	1	0	0	0	3	50.00	1	0	1	50.00	1	0	0	0	1	0	2.00	33.33	
19	S	1	1	0	0	0	0	0	1	3	37.50	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	9	64.29	0	0	1	0	0	0	1	16.67	0	0	0	0.00	1	0	0	0	0	1	2.00	33.33	
20	T	1	1	0	0	0	1	0	1	4	50.00	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	5	35.71	1	1	1	1	1	0	5	83.33	0	0	0	0.00	1	0	0	0	1	0	2.00	33.33	
21	U	1	1	1	0	0	1	1	0	5	62.50	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	3	21.43	0	1	0	1	0	0	2	33.33	0	0	0	0.00	1	1	0	0	0	0	2.00	33.33	
22	V	1	1	0	0	0	0	1	1	4	50.00	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	8	57.14	1	0	0	0	1	0	2	33.33	1	0	1	50.00	1	0	0	0	1	0	2.00	33.33	
23	W	1	1	0	0	0	1	1	0	4	50.00	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	5	35.71	1	1	1	0	0	0	3	50.00	0	0	0	0.00	1	0	0	0	1	0	2.00	33.33	
24	X	1	1	0	0	0	1	1	0	4	50.00	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	7	50.00	1	1	0	0	0	0	2	33.33	1	0	1	50.00	1	0	0	0	1	1	3.00	50.00		
25	Y	1	0	1	0	1	0	1	0	4	50.00	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	4	28.57	1	0	1	0	0	0	2	33.33	0	0	0	0.00	1	1	0	1	1	0	4.00	66.67		
26	Z	1	0	0	0	1	1	0	0	3	37.50	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	8	57.14	0	1	1	1	1	0	4	66.67	1	0	1	50.00	1	0	0	1	1	1	4.00	66.67		
27	AA	0	0	0	0	0	0	1	1	2	25.00	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	5	35.71	0	0	1	1	1	0	3	50.00	1	1	2	100.00	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00		
28	AB	1	1	0	0	0	0	1	1	4	50.00	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	8	57.14	1	0	0	0	1	0	2	33.33	1	0	1	50.00	1	0	0	0	1	0	2.00	33.33		
29	AC	1	1	0	0	0	0	1	1	4	50.00	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	8	57.14	1	0	0	0	1	0	2	33.33	1	0	1	50.00	1	0	0	0	1	0	2.00	33.33		
30	AD	1	1	1	0	0	1	1	0	5	62.50	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	7	50.00	1	1	1	0	0	0	3	50.00	0	0	0	0.00	1	1	0	0	1	0	3.00	50.00	
Jumlah		28	23	7	1	2	14	22	8	43.75		21	18	0	9	20	24	6	26	9	8	21	8	4	42.38		21	13	15	4	8	2	35.00		12	2	23.33		28	7	1	2	24	6	37.78		
Prosentase (%)		##	110	33	5	10	67	##	38	43.75		##	86	0	8	95	1	29	##	43	38	##	38	19	19	42.38		##	62	71	19	38	10	35.00		57	10	23.33		##	33	5	10	114	29	37.78	
Rata-rata		62.5							49.96258503							50							33.3333		53.96825397																						

e. Hasil Skor *Gain Absolute* Kelas Kontrol

No	Nama Siswa	Kesadaran (%)	Kesiapsiagaan			
			Pengetahuan (%)	Perencanaan (%)	Peringatan Dini (%)	MSD (%)
1	A	0.00	-12.50	7.14	0.00	0.00
2	B	16.67	0.00	21.43	16.67	0.00
3	C	0.00	12.50	7.14	0.00	0.00
4	D	-16.67	0.00	-7.14	-16.67	0.00
5	E	33.33	-12.50	-7.14	0.00	0.00
6	F	0.00	-12.50	7.14	0.00	0.00
7	G	0.00	-12.50	-7.14	16.67	0.00
8	H	0.00	0.00	14.29	16.67	0.00
9	I	16.67	12.50	14.29	-16.67	-50.00
10	J	0.00	0.00	0.00	-16.67	0.00
11	K	-16.67	0.00	-7.14	0.00	0.00
12	L	-16.67	12.50	21.43	0.00	50.00
13	M	33.33	0.00	14.29	33.33	-50.00
14	N	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00
15	O	-16.67	-12.50	7.14	-33.33	0.00
16	P	-16.67	-37.50	21.43	-16.67	-50.00
17	Q	0.00	0.00	14.29	16.67	0.00
18	R	-33.33	0.00	-7.14	0.00	0.00
19	S	-16.67	-12.50	21.43	-33.33	0.00
20	T	0.00	0.00	14.29	33.33	0.00
21	U	0.00	12.50	-14.29	33.33	-50.00
22	V	-16.67	12.50	28.57	-16.67	0.00
23	W	0.00	-12.50	7.14	16.67	-50.00
24	X	16.67	-12.50	21.43	-33.33	0.00
25	Y	0.00	-12.50	0.00	-16.67	-50.00
26	Z	0.00	-12.50	0.00	33.33	0.00
27	AA	-33.33	-25.00	35.71	50.00	100.00
28	AB	-16.67	12.50	7.14	-50.00	0.00
29	AC	-16.67	12.50	7.14	0.00	50.00
30	AD	0.00	25.00	7.14	16.67	0.00
Rata-rata		-3.33	-2.50	8.33	1.11	-1.67
<i>Standard gain</i>		0.43	0.12	5.00	0.07	-0.02

f. Hasil Skor Angket Awal Kelas Eksperimen

No	Nama Siswa	Pengetahuan							Jumlah	Prosentase (%)	Perencanaan										Jumlah	Prosentase (%)	Sistem Peringatan					Jumlah	Prosentase (%)	MSD	Jumlah	Prosentase (%)	Kesadaran Bencana						Jumlah	Prosentase (%)							
		1	4	7	8	9	14	20			21	3	5	6	10	11	12	13	22	23			24	26	27	28	30						15	16	17	18	25	29			19	31	2	7	8	9	12
1	A	1	0	1	0	0	0	1	0	3	37.50	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	5	35.71	1	1	1	0	0	0	3	50.00	1	0	1	50.00	1	1	0	0	1	0	3.00	50.00
2	B	1	1	1	0	0	0	1	0	4	50.00	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	10	71.43	0	0	1	1	0	0	2	33.33	1	0	1	50.00	1	1	0	0	1	1	4.00	66.67
3	C	1	1	1	0	0	1	1	0	5	62.50	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	3	21.43	1	1	1	0	0	0	3	50.00	1	0	1	50.00	1	1	0	0	0	1	3.00	50.00
4	D	1	1	0	1	1	1	0	1	6	75.00	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	8	57.14	1	1	1	0	0	0	3	50.00	0	0	0	0.00	1	0	1	1	1	0	4.00	66.67
5	E	1	1	1	0	1	1	1	1	7	87.50	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	12	85.71	1	1	1	1	1	0	5	83.33	1	0	1	50.00	1	1	0	1	1	1	5.00	83.33	
6	F	1	1	0	0	0	1	1	0	4	50.00	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	5	35.71	1	1	1	0	0	0	3	50.00	1	0	1	50.00	1	0	0	0	1	0	2.00	33.33
7	G	1	1	1	0	0	1	1	0	5	62.50	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	10	71.43	1	1	1	1	0	0	4	66.67	1	0	1	50.00	1	1	0	0	1	1	4.00	66.67
8	H	1	1	0	0	0	1	1	0	4	50.00	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	6	42.86	1	1	1	0	0	0	3	50.00	0	0	0	0.00	1	0	0	0	1	1	3.00	50.00
9	I	1	1	1	0	0	1	1	0	5	62.50	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	7	50.00	1	1	1	0	0	0	3	50.00	1	0	1	50.00	1	1	0	0	1	1	4.00	66.67
10	J	1	1	0	0	1	0	1	0	4	50.00	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	14.29	1	1	0	0	0	0	2	33.33	1	0	1	50.00	1	0	0	1	1	0	3.00	50.00	
11	K	1	1	1	0	0	0	1	0	4	50.00	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	11	78.57	0	0	1	1	0	0	2	33.33	1	0	1	50.00	1	1	0	0	1	1	4.00	66.67	
12	L	1	1	0	0	0	0	0	0	2	25.00	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	5	35.71	1	1	1	0	0	0	3	50.00	1	0	1	50.00	1	0	0	0	1	1	3.00	50.00	
13	M	1	1	0	1	1	1	1	1	7	87.50	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	7	50.00	1	1	1	0	0	0	3	50.00	1	0	1	50.00	1	0	1	1	0	1	4.00	66.67	
14	N	1	0	1	0	0	0	1	0	3	37.50	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	3	21.43	1	0	0	0	0	0	1	16.67	1	0	1	50.00	1	1	0	0	1	0	3.00	50.00	
15	O	1	1	1	0	0	1	1	0	5	62.50	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	5	35.71	1	1	0	0	0	0	2	33.33	0	0	0	0.00	1	1	0	0	1	0	3.00	50.00	
16	P	1	1	1	0	0	1	1	1	6	75.00	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	3	21.43	1	1	1	0	0	0	3	50.00	1	0	1	50.00	1	1	0	0	1	0	3.00	50.00	
17	Q	1	0	0	0	0	0	1	1	3	37.50	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	4	28.57	0	1	1	0	1	0	3	50.00	1	0	1	50.00	1	0	0	0	0	1	2.00	33.33	
18	R	1	0	1	0	0	1	1	0	4	50.00	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	5	35.71	1	1	1	0	0	0	3	50.00	1	0	1	50.00	1	1	0	0	1	1	4.00	66.67	
19	S	1	1	0	0	0	1	1	0	4	50.00	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	6	42.86	1	1	1	0	0	0	3	50.00	0	1	1	50.00	1	0	0	0	1	1	3.00	50.00	
20	T	1	0	0	0	0	1	1	0	3	37.50	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3	21.43	1	1	0	0	0	0	2	33.33	1	0	1	50.00	1	0	0	0	1	1	3.00	50.00	
21	U	1	1	1	0	0	0	1	0	4	50.00	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	8	57.14	1	0	1	0	0	0	2	33.33	1	0	1	50.00	1	1	0	0	1	1	4.00	66.67	
22	V	1	1	0	0	0	1	1	0	4	50.00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	7.14	1	1	1	0	0	0	3	50.00	1	0	1	50.00	1	0	0	0	1	0	2.00	33.33	
23	W	1	0	1	1	0	1	1	0	5	62.50	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	4	28.57	1	1	1	0	0	0	3	50.00	1	0	1	50.00	1	1	1	0	1	0	4.00	66.67	
24	X	1	0	1	0	0	1	0	1	4	50.00	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	3	21.43	1	1	0	1	1	0	4	66.67	1	0	1	50.00	1	1	0	0	0	0	2.00	33.33	
25	Y	1	0	1	0	1	0	1	0	4	50.00	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	4	28.57	1	0	1	0	0	0	2	33.33	0	0	0	0.00	1	1	0	0	1	1	4.00	66.67	
26	Z	1	1	0	0	0	1	1	0	4	50.00	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	9	64.29	1	0	1	0	0	1	3	50.00	1	1	2	100.00	1	0	0	0	1	1	3.00	50.00	
27	AA	1	0	1	0	1	1	1	0	5	62.50	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	6	42.86	1	1	1	0	0	0	3	50.00	1	0	1	50.00	1	1	0	1	0	1	4.00	66.67	
28	AB	1	1	0	1	0	0	1	1	5	62.50	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	7	50.00	1	1	1	1	0	0	4	66.67	1	0	1	50.00	1	0	1	0	1	0	3.00	50.00	
29	AC	1	0	1	0	0	0	1	0	3	37.50	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	5	35.71	1	1	1	1	1	0	5	83.33	1	0	1	50.00	1	1	0	0	0	0	2.00	33.33	
30	AD	1	1	1	0	0	1	1	0	5	62.50	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	3	21.43	1	1	0	0	0	0	2	33.33	0	0	0	0.00	1	1	0	0	1	0	3.00	50.00	
Jumlah		30	20	18	4	6	19	27	7	54.58		18	12	2	11	15	24	16	20	13	5	22	2	7	3	40.48		27	24	24	7	4	1	48.33		24	2	43.33		30	18	4	6	24	16	54.44	
Prosentase (%)		143	95	86	4	29	90	129	33	54.58		86	57	10	11	71	114	76	95	62	24	105	10	33	14	40.48		129	114	114	33	19	5	48.33		114	10	43.33		143	86	19	29	114	76	54.44	
Rata-rata		76.0952381							54.86734694										69.04761905					77.7777778																							

g. Hasil Skor Angket Akhir Kelas Eksperimen

No	Nama Siswa	Pengetahuan					Jumlah	Prosentase (%)	Perencanaan										Jumlah	Prosentase (%)	Sistem Peringatan					Jumlah	Prosentase (%)	Kesadaran Bencana					Jumlah	Prosentase (%)													
		1	4	7	8	9			14	20	21	3	5	6	10	11	12	13			22	23	24	26	27			28	30	15	16	17			18	25	29	19	31	2	7	8	9	12	13		
1	A	1	1	1	0	0	1	1	0	5	62.50	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	7	50.00	1	1	1	0	0	0	3	50.00	0	0	0	0.00	1	1	0	0	1	0	3.00	50.00
2	B	1	0	1	0	1	1	1	0	5	62.50	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	6	42.86	1	1	1	0	0	0	3	50.00	1	1	2	100.00	1	1	0	1	0	1	4.00	66.67
3	C	1	1	0	0	1	1	1	0	5	62.50	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	4	28.57	0	0	1	0	0	0	1	16.67	1	0	1	50.00	1	0	0	1	0	1	3.00	50.00
4	D	1	1	1	0	1	1	1	0	6	75.00	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	11	78.57	1	1	0	0	1	1	4	66.67	0	1	1	50.00	1	1	0	1	1	1	5.00	83.33
5	E	1	1	1	0	1	1	1	1	7	87.50	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	92.86	1	1	1	1	1	1	6	100.00	1	1	2	100.00	1	1	0	1	1	1	5.00	83.33
6	F	1	1	1	1	0	1	1	0	6	75.00	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	6	42.86	1	1	1	0	1	0	4	66.67	1	0	1	50.00	1	1	1	0	1	1	5.00	83.33
7	G	1	1	1	0	0	0	1	1	3	37.50	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	10	71.43	1	0	1	1	0	0	3	50.00	1	0	1	50.00	1	0	0	1	0	1	2.00	33.33
8	H	1	1	1	0	1	1	1	0	6	75.00	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	8	57.14	1	0	1	0	0	0	2	33.33	1	0	1	50.00	1	1	0	1	1	0	4.00	66.67
9	I	1	1	0	0	0	1	1	0	4	50.00	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	9	64.29	1	0	1	0	0	1	3	50.00	1	1	2	100.00	1	0	0	0	1	1	3.00	50.00
10	J	1	1	0	0	0	1	1	0	4	50.00	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	21.43	1	0	1	0	0	0	2	33.33	0	0	0	0.00	1	0	0	0	1	1	3.00	50.00
11	K	1	0	1	0	1	1	1	0	5	62.50	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	6	42.86	1	1	1	0	0	0	3	50.00	1	0	1	50.00	1	1	0	1	0	1	4.00	66.67
12	L	1	1	0	0	0	1	1	0	4	50.00	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	9	64.29	1	0	1	0	0	1	3	50.00	1	1	2	100.00	1	0	0	0	1	1	3.00	50.00
13	M	1	1	1	0	1	1	1	0	6	75.00	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	8	57.14	1	0	1	0	0	0	2	33.33	1	0	1	50.00	1	1	0	1	1	0	4.00	66.67
14	N	1	1	0	0	0	0	1	1	4	50.00	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	4	28.57	1	1	0	0	1	0	3	50.00	0	0	0	0.00	1	0	0	0	1	0	2.00	33.33
15	D	1	1	0	0	0	1	1	1	5	62.50	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	28.57	0	1	0	1	0	0	2	33.33	1	0	1	50.00	1	0	0	1	0	1	2.00	33.33
16	P	1	1	0	0	1	1	1	1	6	75.00	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	5	35.71	1	1	1	0	1	0	4	66.67	0	0	0	0.00	1	0	0	1	0	0	2.00	33.33
17	Q	1	1	0	0	0	1	0	1	4	50.00	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	9	64.29	1	1	1	0	0	1	4	66.67	0	1	1	50.00	0	0	0	0	1	0	1.00	16.67
18	R	1	1	0	0	0	1	1	0	4	50.00	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	9	64.29	1	0	1	0	0	1	3	50.00	1	1	2	100.00	1	0	0	0	1	1	3.00	50.00
19	S	1	0	1	0	1	1	1	0	5	62.50	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	5	35.71	1	1	1	0	0	0	3	50.00	1	0	1	50.00	1	1	0	1	0	1	4.00	66.67
20	T	1	1	0	0	0	1	1	0	4	50.00	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	6	42.86	1	0	1	0	1	0	3	50.00	1	0	1	50.00	1	0	0	0	1	1	3.00	50.00
21	U	1	0	1	0	1	1	1	0	5	62.50	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	6	42.86	1	1	1	0	0	0	3	50.00	1	0	1	50.00	1	1	0	1	0	1	4.00	66.67
22	V	1	1	0	0	0	1	1	0	4	50.00	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	9	64.29	1	0	1	0	0	1	3	50.00	1	1	2	100.00	1	0	0	0	1	1	3.00	50.00
23	W	1	1	1	1	0	1	1	0	6	75.00	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	6	42.86	1	1	1	0	1	0	4	66.67	1	0	1	50.00	1	1	1	0	1	1	5.00	83.33
24	X	1	0	1	0	0	1	0	1	4	50.00	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	21.43	1	1	0	1	1	0	4	66.67	1	0	1	50.00	1	1	0	0	0	0	2.00	33.33
25	Y	1	1	0	1	1	1	0	1	6	75.00	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	11	78.57	1	1	1	0	1	0	4	66.67	0	0	0	0.00	1	0	1	1	1	1	5.00	83.33
26	Z	1	1	1	0	0	0	1	0	4	50.00	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	7	50.00	1	0	1	0	0	0	2	33.33	1	0	1	50.00	1	1	0	0	1	1	4.00	66.67
27	AA	1	1	0	0	0	1	1	1	5	62.50	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	7	50.00	1	1	1	0	0	0	3	50.00	1	0	1	50.00	1	0	0	0	1	0	2.00	33.33
28	AB	1	0	0	0	0	0	1	1	3	37.50	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	8	57.14	1	1	1	1	1	1	6	100.00	1	1	2	100.00	1	0	0	0	1	1	3.00	50.00
29	AC	1	0	0	0	0	0	1	1	3	37.50	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9	64.29	1	1	1	1	1	1	6	100.00	1	1	2	100.00	1	0	0	0	1	1	3.00	50.00
30	AD	1	1	1	0	0	1	1	0	5	62.50	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	5	35.71	1	1	0	0	0	0	2	33.33	0	0	0	0.00	1	1	0	0	1	0	3.00	50.00
Jumlah		30	23	14	3	11	25	26	11	59.58		25	9	2	12	19	23	19	26	12	7	27	7	15	10	50.71		28	19	25	6	11	9	54.44		22	10	53.33		29	14	3	11	23	19	55.00	
Prosentase (%)		143	110	67	14	52	119	124	52	59.58		119	43	10	11	90	1	90	124	57	33	129	33	71	48	50.71		133	90	119	29	52	43	54.44		105	48	53.33		138	67	14	52	110	90	55.00	
Rata-rata		85.11904762									59.58		61.40136054										50.71		77.77777778					54.44		76.1905		53.33		78.57142857					55.00						

h. Hasil Skor *Gain Absolute* Kelas Eksperimen

No	Nama Siswa	Kesadaran (%)	Kesiapsiagaan			
			Pengetahuan (%)	Perencanaan (%)	Peringatan Dini (%)	MSD (%)
1	A	0.00	25.00	14.29	0.00	-50.00
2	B	0.00	12.50	-28.57	16.67	50.00
3	C	0.00	0.00	7.14	-33.33	0.00
4	D	16.67	0.00	21.43	16.67	50.00
5	E	0.00	0.00	7.14	16.67	50.00
6	F	50.00	25.00	7.14	16.67	0.00
7	G	-33.33	-25.00	0.00	-16.67	0.00
8	H	16.67	25.00	14.29	-16.67	50.00
9	I	-16.67	-12.50	14.29	0.00	50.00
10	J	0.00	0.00	7.14	0.00	-50.00
11	K	0.00	12.50	-35.71	16.67	0.00
12	L	0.00	25.00	28.57	0.00	50.00
13	M	0.00	-12.50	7.14	-16.67	0.00
14	N	-16.67	12.50	7.14	33.33	-50.00
15	O	-16.67	0.00	-7.14	0.00	50.00
16	P	-16.67	0.00	14.29	16.67	-50.00
17	Q	-16.67	12.50	35.71	16.67	0.00
18	R	-16.67	0.00	28.57	0.00	50.00
19	S	16.67	12.50	-7.14	0.00	0.00
20	T	0.00	12.50	21.43	16.67	0.00
21	U	0.00	12.50	-14.29	16.67	0.00
22	V	16.67	0.00	57.14	0.00	50.00
23	W	16.67	12.50	14.29	16.67	0.00
24	X	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	Y	16.67	25.00	50.00	33.33	0.00
26	Z	16.67	0.00	-14.29	-16.67	-50.00
27	AA	-33.33	0.00	7.14	0.00	0.00
28	AB	0.00	-25.00	7.14	33.33	50.00
29	AC	16.67	0.00	28.57	16.67	50.00
30	AD	0.00	0.00	14.29	0.00	0.00
Rata-rata		0.56	5.00	10.24	6.11	10.00
<i>Standard gain</i>		-0.13	-0.17	0.61	-2.57	1.50

### **LAMPIRAN 3. SURAT IZIN PENELITIAN**

- 2.1 Surat Permohonan Izin Observasi
- 2.2 Surat Permohonan Izin Penelitian dari Fakultas
- 2.3 Surat Rekomendasi Penelitian dari KESBANGPOL
- 2.4 Surat Rekomendasi Penelitian dari Dinas Pendidikan, Pemuda, dan Olahraga
- 2.5 Surat Keterangan Penelitian di SMA Negeri 1 Cangkringan

### Lampiran 3.1. Surat Permohonan Izin Observasi



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281  
Telepon (0274) 565411 Pesawat 217, (0274) 565411 (TU), fax. (0274) 548203  
Laman : [fmipa.uny.ac.id](http://fmipa.uny.ac.id), E-mail : [humas\\_fmipa@uny.ac.id](mailto:humas_fmipa@uny.ac.id)

Nomor : 336/UN.34.13/PG/2017  
Lamp :  
Hal : Permohonan izin observasi

27 Maret 2017

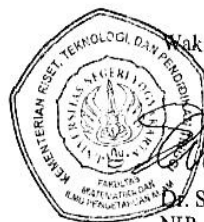
Yth. Kepala SMA Negeri 1 Cangkringan  
di Sleman

Dengan hormat,  
Mohon dapat diizinkan bagi mahasiswa kami :

Nama : Lia Rahmawati  
NIM : 14302241004  
Prodi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : MIPA Universitas Negeri Yogyakarta

Untuk melakukan kegiatan observasi di SMA Negeri 1 Cangkringan guna memperoleh data yang diperlukan sehubungan dengan penyusunan Tugas Akhir Skripsi dengan judul ' *Keefektifan Perangkat Pembelajaran Fisika Terintegrasi Pendidikan Kebencanaan Letusan Gunung Api Ditinjau dari Penguasaan Materi dan Kestapsiagaan Bencana Alam* '.

*Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.*



Makil Dekan I,

*Slamet Suyanto*  
Dr. Slamet Suyanto  
NIP. 19620702 199101 1 001

- Tembusan:
1. Rahayu Dwisiwi S.R., M.Pd.
  2. Ketua Jurusan Pendidikan Fisika
  3. Peneliti ybs.
  4. Arsip.

### Lampiran 3.2. Surat Permohonan Izin Penelitian dari Fakultas

	<p>KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA <b>FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM</b> Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281 Telepon (0274) 565411 Pemasar 217, (0274) 565411 (TU), fax. (0274) 548203 Laman : <a href="http://fmpa.uny.ac.id">fmpa.uny.ac.id</a>, E-mail : <a href="mailto:bureas_fmpa@uny.ac.id">bureas_fmpa@uny.ac.id</a></p>								
Nomor : 1507 /UN.34.13/PG/2017	17 Mei 2017								
Lamp :									
Hal : Permohonan izin penelitian									
<p>Yth. GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA</p> <p>Cq. Kepala Bakesbangpol DIY di Jalan Jenderal Sudirman No.5 Yogyakarta-55231</p>									
<p>Dengan hormat, Mohon dapat dilizinkan bagi mahasiswa kami :</p> <table><tr><td>Nama</td><td>: Lia Rahmawati</td></tr><tr><td>NIM</td><td>: 14302241004</td></tr><tr><td>Prodi</td><td>: Pendidikan Fisika</td></tr><tr><td>Fakultas</td><td>: MIPA Universitas Negeri Yogyakarta</td></tr></table>		Nama	: Lia Rahmawati	NIM	: 14302241004	Prodi	: Pendidikan Fisika	Fakultas	: MIPA Universitas Negeri Yogyakarta
Nama	: Lia Rahmawati								
NIM	: 14302241004								
Prodi	: Pendidikan Fisika								
Fakultas	: MIPA Universitas Negeri Yogyakarta								
<p>Untuk melakukan kegiatan penelitian di SMA Negeri 1 Cangkringan guna memperoleh data yang diperlukan sehubungan dengan penyusunan Tugas Akhir Skripsi dengan judul <i>'Keefektifan Perangkat Pembelajaran Fisika Terintegrasi Pendidikan Kebencanaan Letusan Gunung Api Guna Meningkatkan Kesiapsiagaan Bencana dan Penguasaan Materi'</i>.</p> <p>Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.</p>									
<p>Wakil Dekan I,</p> <p> Dr. Slamet Suyanto NIP. 19620702 199101 1 001</p>									
<p>Tembusan:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Ka. SMA N 1 Cangkringan</li><li>2. Yusman Wiyatno, M.Si</li><li>3. Ketua Jurusan Pendidikan Fisika</li><li>4. Peneliti ybs.</li><li>5. Arsip.</li></ol>									

### Lampiran 3.3. Surat Rekomendasi Penelitian KESBANGPOL



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK  
Jl. Jenderal Sudirman No 5 Yogyakarta – 55233  
Telepon : (0274) 551136, 551275, F&x (0274) 551137

Yogyakarta, 6 Juni 2017

Kepada Yth. :

Nomor : 074/S742/Kesbangpol/2017  
Perihal : Rekomendasi Penelitian

Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda, dan  
Olahraga DIY

di Yogyakarta

Memperhatikan surat :

Dari : Wakil Dekan I Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
Nomor : 1507/JUN 34 13/PG/2017  
Tanggal : 17 Mei 2017  
Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Setelah mempelajari surat permohonan dan proposal yang diajukan, maka dapat diberikan surat rekomendasi tidak keberatan untuk melaksanakan riset/penelitian dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul proposal "KEEFEKTIFAN PEMBELAJARAN FISIKA SMA TERINTEGRASI PENDIDIKAN KEBENCANAAN LETUSAN GUNUNG API DITINJAU DARI PENGUASAN MATERI DAN KESIAPSIAGAAN BENCANA ALAM" kepada:

Nama : LIA RAHMAWATI  
NIM : 14302241004  
No NP/Identitas : 085726595711/3303084610960002  
Prodi/Jurusan : Pendidikan Fisika / Pendidikan Fisika  
Fakultas : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta  
Lokasi Penelitian : SMA N 1 Cangkringan Sleman  
Waktu Penelitian : 6 Juni 2017 s.d 30 Oktober 2017

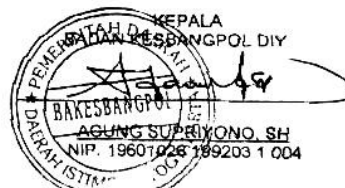
Sehubungan dengan maksud tersebut, diharapkan agar pihak yang terkait dapat memberikan bantuan / fasilitas yang dibutuhkan.

Kepada yang bersangkutan diwajibkan:

1. Menghormati dan mentaati peraturan dan tata tertib yang berlaku di wilayah riset/penelitian,
2. Tidak dibenarkan melakukan riset/penelitian yang tidak sesuai atau tidak ada kaitannya dengan judul riset/penelitian dimaksud,
3. Menyerahkan hasil riset/penelitian kepada Badan Kesbangpol DIY.
4. Surat rekomendasi ini dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menurjukkan surat rekomendasi sebelumnya, paling lambat 7 (tujuh) hari kerja sebelum berakhirnya surat rekomendasi ini.

Rekomendasi Ijin Riset/Penelitian ini dinyatakan tidak berlaku, apabila ternyata pemegang tidak mentaati ketentuan tersebut di atas.

Demikian untuk menjadikan maklum.



Tembusan disampaikan Kepada Yth.:

1. Gubernur DIY (sebagai laporan)
2. Wakil Dekan I Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta;
3. Yang bersangkutan.

**Lampiran 3.4. Surat Rekomendasi Penelitian dari Dinas Pendidikan, Pemuda, dan Olahraga**



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
**DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLARHAGA**  
Jalan Cendana No. 9 Yogyakarta, Telepon (0274) 541322, Fax. 541322  
web : www.dikpora.jogjaprovo.go.id, email : dikpora@jogjaprovo.go.id, Kode Pos 55166

Yogyakarta, 7 Juni 2017

Nomor : 070/8306  
Lamp : -  
Hal : Rekomendasi Penelitian

Kepada Yth.  
Kepala SMA Negeri 1 Cangkringan

Dengan hormat, memperhatikan surat dari Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Pemerintah Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta nomor: 074/5742/Kesbangpol/2017 tanggal 6 Juni 2017 perihal Rekomendasi Penelitian, kami sampaikan bahwa Dinas Pendidikan, Pemuda, dan Olahraga DIY memberikan ijin rekomendasi penelitian kepada:

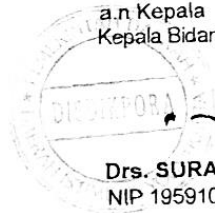
Nama : Lia Rahmawati  
NIM : 14302241004  
Prodi/Jurusan : Pendidikan Fisika/Pendidikan Fisika  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta  
Judul : KEEFEKTIFAN PEMBELAJARAN FISIKA SMA TERINTEGRASI PENDIDIKAN KEBENCANAAN LETUSAN GUNUNG API DITINJAU DARI PENGUASAAN MATERI DAN KESIAPSIAGAAN BENCANA ALAM  
Lokasi : SMA Negeri 1 Cangkringan  
Waktu : 6 Juni 2017 s.d 30 Oktober 2017

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi penelitian.
2. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami menyampaikan terimakasih.

a.n Kepala  
Kepala Bidang Perencanaan dan Standarisasi



Drs. SURAYA  
NIP 19591017 198403 1 005

Tembusan Yth :

1. Kepala Dinas Dikpora DIY
2. Kepala Bidang Dikmenti Dikpora DIY

### Lampiran 3.5. Surat Keterangan Penelitian di SMA Negeri 1 Cangkringan



**PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLAH RAGA  
SMA NEGERI 1 CANGKRINGAN**

Jalan Merapi Golf, Bedoyo, Wukirsari, Cangkringan, Sleman, Yogyakarta, 55583

Telepon (0274) 896273 Faksimile (0274) 896131

E-mail: [sma1cangkringan@gmail.com](mailto:sma1cangkringan@gmail.com) Website:  
<http://www.sman1cangkringan.sch.id/>

---

**SURAT KETERANGAN**  
No. 070/..02.5

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dra. ANIES RACHMANIA S.S., M.Pd  
NIP : 19611112 198903 2 003  
Pangkat/Gol Ruang : Pembina, IV/a  
Jabatan : Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Cangkringan

Denga ini menerangkan bahwa :

Nama : LIA RAHMAWATI  
No Induk Mahasiswa : 14302241004  
Prodi/Jurusan : Pendidikan Fisika  
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta

Telah mengadakan penelitian di SMA Negeri 1 Cangkringan pada tanggal 9 - 23 Oktober 2017 dengan judul: KEEFEKTIFAN PEMBELAJARAN FISIKA SMA RERINTEGRASI PENDIDIKAN KEBENCANAAN LETUSAN GUNUNG API DITINJAU DARI PENGUASAAN MATERI DAN KESIAPSIAGAAN BENCANA ALAM.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Cangkringan, 16 November 2017

Kepala Sekolah

*Anies Rachmania*  
Dra. ANIES RACHMANIA S.S., M.Pd

NIP. 19611112 198903 2 003

## **LAMPIRAN 4. DOKUMENTASI**

- 4.1 Dokumentasi Penelitian
- 4.2 Contoh Lembar Jawab Soal Tes
- 4.3 Contoh Lembar Angket Kesiapsiagaan

#### Lampiran 4.1. Dokumentasi Penelitian

	
<p>Gambar 1. Peserta didik di kelas eksperimen mengerjakan soal <i>pre-test</i></p>	<p>Gambar 2. Peserta didik di kelas kontrol mengerjakan soal <i>pre-test</i></p>
	
<p>Gambar 3. Guru menjelaskan materi di kelas eksperimen</p>	<p>Gambar 4. Guru menjelaskan materi di kelas kontrol</p>
	
<p>Gambar 5. Peserta didik di kelas eksperimen mengerjakan soal <i>post-test</i></p>	<p>Gambar 5. Peserta didik di kelas kontrol mengerjakan soal <i>post-test</i></p>

Lampiran 4.2. Contoh Lembar Jawab Soal Tes

Nama = Padma Sari  
 Kelas = XI IPA 2  
 Nomor = 23

82

---

1. a.  $EM = E_p + E_k$   
 $= mgh + \frac{1}{2}mv^2$   
 $= 15 \cdot 10 \cdot 3000 + \frac{1}{2} \cdot 15 \cdot 20^2$   
 $= 450000 + 3000$   
 $= 453000$

19

b.  $EM_1 = EM_2$   
 $453000 = 453000$  3

c.  $E_{p2} = mgh_2$   
 $453000 = 15 \cdot 10 \cdot h_2$   
 $453000 = 150 \cdot h_2$   
 $\frac{453000}{150} = h_2$   
 $3020 = h_2$

10

$h = h_2 - H$   
 $= 3020 - 3000$   
 $= 20 \text{ m}$

---

2. a. Energi yang dimiliki batu ketika dititik tertinggi adalah energi potensial karena berhubungan dengan ketinggian 3

26

b.  $EM_1 = EM_2$   
 $E_{p1} + E_{k1} = EM_2$   
 $mgh + \frac{1}{2}mv^2 = EM_2$   
 $20 \cdot 10 \cdot 3000 + \frac{1}{2} \cdot 50 \cdot 200^2 = EM_2$   
 $600.000 + 1000.000 = EM_2$   
 $1600.000 = EM_2$

7

$h = \frac{(v_i \sin \alpha)^2}{2g} = \frac{200^2 \cdot \sin^2 30^\circ}{2 \cdot 10}$   
 $= \frac{40.000 \cdot \frac{1}{4}}{20}$   
 $= \frac{10.000}{20}$   
 $= 500$

7

c.  $EM_1 = EM_3$   
 $E_{p1} + E_{k1} = E_{k3}$   
 $m_1 H + \frac{1}{2} m_1 v^2 = E_{k3}$

$v_3 = \sqrt{2gH + v^2}$   
 $= \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 3000 + 200^2}$   
 $= \sqrt{60.000 + 40.000}$

3. a. Energi material saat di atas gunung adalah potensial karena berhubungan dengan ketinggian 4

b.  $EM = Ep + Ek$   
 $= mgh_1 + \frac{1}{2}mv^2$   
17  $= 2000 \cdot 10 \cdot 3000 + 0$  3  
 $= 60.000.000$

c. Energi material ketika ditengah gunung adalah energi kinetik karena berhubungan dengan kecepatan 3

d.  $EM_1 = EM_2$   
 $Ep_1 = Ek_2$  1  
 $v_2 = \sqrt{2gH}$   
 $= \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 3000}$   
 $= \sqrt{20 \cdot 3000}$   
 $= \sqrt{60.000}$  6  
 $= \sqrt{100 \cdot 600}$   
 $= 10 \sqrt{600}$

4. a. gunung api meletus  $\rightarrow$  ambil endapan magma didalam perut bumi yang didorong keluar oleh gas yang bertekanan tinggi, letusan-nya membawa abu dan batu yang menyebarkan kerdas 5

b. tanda-tanda awal gunung meletus =  
• sumber air mengering 3  
• terdengar suara gemuruh  
• tumbuhan layu  
• suhu meningkat

c. Dampak gunung meletus  
• timbul penyakit  
• kehilangan tempat tinggal  
• tanah subur 3

5. \* Sebelum gunung meletus :

- mempersiapkan pengungsian
- mengenali daerah aman
- membuat perencanaan perjalanan bencana

\* saat gunung meletus :

- Menggunakan masker / kain
- Menggunakan pakaian yang dapat melindungi tubuh
- Hindari daerah rawan bencana

\* Setelah gunung meletus :

- jauhi daerah yg terkena abu
- bersihkan atap dari abu
- hindari berendam di daerah abu.

### Lampiran 4.3. Contoh Lembar Angket Kesiapsiagaan

**ANGKET KESADARAN TERHADAP LETUSAN GUNUNG API**

**PETUNJUK :** Berikan tanda centang ( V ) pada pilihan jawaban yang tepat (sesuai kondisi yang sebenarnya).

**IDENTITAS RESPONDEN :**

Nama : Padma Sari

Kelas / No : XI IPA 2 / 23

NO.	PERTANYAAN	JAWABAN	
		YA	TIDAK
<b>A</b>	<b>KESADARAN TERHADAP LETUSAN GUNUNG API</b>		
1	Tahukah Anda, apakah letusan gunung api itu?	✓	
2	Apakah Anda menyadari saat ini Anda tinggal di daerah rawan letusan gunung api?	✓	
3	Apakah Anda telah berupaya mencari banyak informasi tentang letusan gunung api dan dampaknya dari berbagai sumber?		✓
4	Dengan pengalaman letusan gunung api Merapi, sudahkah Anda merasa siap menghadapi letusan gunung api yang dapat datang setiap saat?		✓
5	Pernahkah Anda bersama keluarga di rumah membuat persiapan menghadapi letusan gunung api?		✓
<b>B</b>	<b>KESIAPSIAGAAN MENGHADAPI LETUSAN GUNUNG API</b>	<b>YA</b>	<b>TIDAK</b>
6	Apakah Anda yakin bangunan sekolah Anda cukup aman terhadap letusan gunung api?		✓
7	Apakah jarak sekolah memungkinkan bagi siswa untuk menyelamatkan diri jika terjadi bahaya letusan gunung api?	✓	
8	Apakah bangunan sekolah Anda cukup kokoh sebagai penahan jika terjadi letusan gunung api?	✓	
9	Apakah Anda sudah mengenal tempat-tempat di lingkungan sekolah yang aman untuk berlindung jika terjadi letusan gunung api?		✓
10	Apakah Anda sudah mengenal tempat-tempat berbahaya di lingkungan sekolah jika terjadi letusan gunung api?		✓
11	Apakah Anda mengetahui cara berlindung yang benar pada saat terjadi letusan gunung api?		✓
12	Apakah Anda akan berlari ke luar ruang kelas bila tiba-tiba ada letusan gunung api?	✓	
13	Apakah di sekolah Anda terpasang poster, gambar, atau peta evakuasi yang mudah dibaca oleh setiap warga sekolah?		✓
14	Apakah pintu-pintu ruang kelas atau ruang yang lainnya dirancah khusus berhadapan dengan halaman terbuka?	✓	
15	Apakah pintu-pintu ruang kelas atau ruang lainnya memiliki daun pintu yang bisa dibuka kearah luar?	✓	
16	Apakah selama jam-jam sekolah semua pintu selalu ruang dalam keadaan tidak terkunci?	✓	

17	Apakah penataan meja, kursi, dan alinari di ruang kelas memberi peluang bagi siswa untuk cepat bergerak meninggalkan ruang kelas saat ada letusan gunung api?	✓	
18	Apakah di sekolah Anda memiliki tanda/sandi khusus untuk keperluan peringatan dini bila sewaktu-waktu terjadi letusan gunung api?		✓
19	Apakah Anda pernah mendapatkan pembelajaran kesiapsiagaan letusan gunung api?	✓	
20	Apakah Anda tahu tanda - tanda akan terjadinya letusan gunung api?	✓	
21	Apakah pihak sekolah telah membiasakan diri menyisipkan informasi dan kesiapan menghadapi letusan gunung api lewat beberapa mata pelajaran pada semua siswanya?		✓
22	Apakah Anda tahu persiapan apa saja yang harus disiapkan untuk berjaga - jaga apabila terjadiletusan gunung api?	✓	
23	Apakah pihak sekolah telah menyusun peta evakuasi?		✓
24	Apakah pihak sekolah telah mensosialisasikan peta evakuasi kepada seluruh komunitas sekolah?		✓
25	Apakah pihak sekolah telah menyebarluaskan informasi tatacara menghadapi letusan gunung api pada orang tua siswa dan keluarganya dengan memfungsikan komite sekolah?		✓
<b>C</b>	<b>KEBUTUHAN MITIGASI DAN MANAJEMEN BENCANA</b>	<b>YA</b>	<b>TIDAK</b>
26	Apakah pihak sekolah telah memiliki jalinan kerjasama yang terbina baik dengan instansi lain dalam menghadapi bahaya letusan gunung api? (Misal : polisi, rumah sakit/puskesmas, badan SAR, dll)	✓	
27	Apakah di sekolah Anda terdapat poster nomor telepon instansi yang harus dihubungi pada kondisi darurat?		✓
28	Apakah di sekolah Anda pernah dilakukan latihan tata cara menghadapi letusan gunung api?	✓	
29	Apakah latihan tata cara menghadapi letusan gunung api di sekolah dilakukan secara rutin?		✓
30	Apakah di sekolah Anda memiliki tanda (sandi) khusus untuk keperluan peringatan dini bila sewaktu - waktu terjadi letusan gunung api?		✓
31	Apakah tanda/sandi khusus untuk menghadapi letusan gunung api telah dimengerti oleh semua warga sekolah?		✓
32	Apakah di sekolah Anda telah dilakukan latihan P3K bagi semua warga sekolah?		✓
33	Apakah di sekolah tersedia peralatan P3K dengan jumlah mencukupi kebutuhan bagi warga sekolah?	✓	
34	Apakah Anda sudah mengenal tempat - tempat di lingkungan sekolah yang aman untuk berlindung jika terjadi letusan gunung api?		✓
35	Apakah Anda sudah mengenal tempat - tempat berbahaya di lingkungan sekolah jika terjadi letusan gunung api?		✓