

**PENGARUH PENGGUNAAN MODUL FISIKA  
BERCIRIKAN INTEGRASI SAINS DAN ISLAM  
TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS  
SISWA KELAS XI MATERI MOMENTUM  
IMPULS DAN TUMBUKAN DI MA HIDAYATUL  
MUBTADIIN SAYUNG DEMAK**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat  
memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan  
dalam Ilmu Fisika



oleh:

**Siti Nurjanah**  
NIM: 133611051

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
2018**



## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Siti Nurjanah**  
NIM : 133611051  
Program Studi : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGARUH PENGGUNAAN MODUL FISIKA  
BERCIRIKAN INTEGRASI SAINS DAN ISLAM  
TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA  
KELAS XI MATERI MOMENTUM IMPULS DAN  
TUMBUKAN DI MA HIDAYATUL MUBTADIIN SAYUNG  
DEMAK**

secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 18 Juli 2018

Pembuat Pernyataan,







**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus 2 Ngaliyan Semarang 50185  
telp. (024) 76433366

**PENGESAHAN**

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengaruh penggunaan modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI materi momentum impuls dan tumbukan di MA Hidayatul muhtadiin Sayung Demak.

Penulis : **Siti Nurjanah**  
NIM : 133611051  
Jurusan : Pendidikan Fisika

telah diujikan dalam sidang *munaqasyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Ilmu Pendidikan Fisika

Semarang, 31 Juli 2018

**DEWAN PENGUJI**

Ketua,

**Andi Fadlan, M.Sc**  
NIP. 19800915 200501 1006

Sekretaris,

**Wenty Dwi Yuniarti, M.Kom**  
NIP. 19770622 200604 2005

Penguji I,

**M. Ardhi Khalif, M.Sc**  
NIP. 19821009 201101 1010

Penguji II,

**Drs. H. Jasuri, M.Si**  
NIP. 19671014 199403 1005

Pembimbing I,

**Arsini, M.Sc**  
NIP. 19840812 201101 2011

Pembimbing II,

**M. Izzatul Faqih, M.Pd**  
NIP. -





## NOTA DINAS

Semarang, 13 Juli 2018

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo  
di Semarang

*Assalamu'alaikum wr. wb*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Pengaruh penggunaan modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI materi momentum impuls dan tumbukan di MA Hidayatul muhtadiin Sayung Demak

Penulis : **Siti Nurjanah**

NIM : 133611051

Program Studi : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diujikan dalam sidang Munaqosyah.

*Wassalamu'alaikum wr. wb*

Pembimbing I,



**Arsini, M. Sc.**

NIP. 19840812 201101 2011





## NOTA DINAS

Semarang, 13 Juli 2018

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo  
di Semarang

*Assalamu'alaikum wr. wb*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Pengaruh penggunaan modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI materi momentum impuls dan tumbukan di MA Hidayatul muhtadiin Sayung Demak

Penulis : **Siti Nurjanah**

NIM : 133611051

Program Studi : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diujikan dalam sidang Munaqosyah.

*Wassalamu'alaikum wr. wb*

Pembimbing II,



**M. Izzatul Faqih, M.Pd.**

NIP. -



## ABSTRAK

**Judul : Pengaruh penggunaan modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI materi momentum impuls dan tumbukan di MA Hidayatul muftadiin Sayung Demak**

Penulis : Siti Nurjanah

NIM : 133611051

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penggunaan modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI MA Hidayatul Muftadiin Sayung Demak. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Sampel penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA 1 sebagai kelas eksperimen dengan jumlah 28 siswa. Teknik pengambilan sampel ini dilakukan dengan menggunakan teknik *sampling jenuh*. Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pre-test and pro-test one group design*. Data penelitian ini didapatkan dari hasil *pretest* (sebelum diberi perlakuan) dan *posttest* (setelah diberi perlakuan berupa penggunaan modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam). Teknik pengumpulan data dilakukan dengan metode tes untuk memperoleh data kemampuan berpikir kritis siswa. Uji hipotesis pada penelitian ini menggunakan analisis Regresi linier sederhana. Berdasarkan perhitungan uji regresi sederhana untuk pengaruh  $X$  terhadap  $Y$  didapatkan hasil perhitungan  $a = 44,41$ ,  $b = 0,56$ . Persamaan regresinya adalah  $Y = 44,41 + 0,56X$  dengan  $Y$  merupakan prediksi skor siswa dalam nilai kemampuan berpikir kritis siswa dan  $X$  adalah skor pengaruh modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam. Hasil perhitungan Uji regresi sederhana untuk pengaruh  $X$  terhadap  $Y$  dalam Hasil belajar kognitif siswa didapatkan hasil  $F_{hitung} > F_{tabel}$  ( $501,57 > 5,53$ ), sehingga  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, artinya terdapat pengaruh yang signifikan antara penggunaan modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

Kata kunci: modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam, kemampuan berpikir kritis.



## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum. Wr. Wb.*

*Alhamdulillah wa syukrulillah*, untaian rasa syukur yang tak bertepi dan terucap dari lubuk hati atas segala rahmat serta nikmat yang diberikan Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik dan lancar. Lantunan sholawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Baginda Nabi Muhammad, SAW yang selalu dinantikan syafa'atnya di Yaumul Qiyamah.

Dengan selesainya penulisan skripsi ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Muhibbin, M. Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. H. Ruswan, MA., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Dr. Hamdan Hadi Kusuma, S.Pd, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika yang telah memberikan izin penelitian.
4. Segenap dosen Fakultas Sains dan Teknologi serta Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan yang telah membekali banyak pengetahuan selama studi di UIN Walisongo. Semoga ilmu yang telah Bapak dan Ibu berikan mendapat keberkahan dari Allah SWT.
5. Arsini, M.Sc., selaku Pembimbing I dan M. Izzatul Faqih, M.Pd., selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama proses penulisan skripsi.

6. Umi Aufa Abdullah Umar tersayang selaku guru kehidupan peneliti yang senantiasa memberikan petunjuk rohani agar selalu bertaqwa kepada Yang Maha Kuasa.
7. Keluarga tercinta Bapak Rasimin dan Ibunda Jamilatun Masámah, atas segala kasih sayang serta do'a tulus ikhlas yang tiada henti, sehingga Penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
8. Mas Najib, Mas Didin, Adek Ani, Bulek-bulek dan Om-om, Pakde-pakde dan Bude-bude yang telah memberikan inspirasi dan semangat kepada penulis.
9. Ibu Lafrina Ifrihya, S. Pd. yang telah mengizinkan melakukan penelitian di MA Hidayatul Mubtadiin Sayung Demak.
10. Keluarga besar Pendidikan Fisika 2013 B yang selalu saling memberikan *support* dan motivasi kepada penulis.
11. Keluarga besar HMJ Pendidikan Fisika yang telah memberikan pengalaman tentang organisasi.
12. Keluarga besar UKM Saintek Sport dan TSC yang telah memberikan ilmu dan pengalaman tentang bagaimana berolah raga dengan baik dan benar.
13. Keluarga besar KKN Ke-68 Posko 21 telah memberikan warna terindah di kehidupan Penulis.
14. Tim PPL Fakultas Sains dan Teknologi di SMA 1 Boja yang selalu memberikan motivasi di kehidupan penulis.
15. Teman-teman terbaik di PPTQ khususnya kamar biru 2 (pikong, nitul, sopek, mbk pitruk dan simalakama) yang selalu memotivasi, mendo'akan dan mendampingi terselesaikannya skripsi ini.

16. Keluarga kecilku WIRA (Wildan, Imam, dan Roro) yang telah memberikan warna dari masuk kuliah sampai sekarang di kehidupan penulis.
17. Semua pihak yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materiil yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis tidak dapat memberikan balasan apa-apa selain ucapan terima kasih dan iringan do'a semoga Allah SWT membalas semua amal kebaikan mereka dengan sebaik-baik balasan. Akhirnya, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang konstruktif sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak. *Aamiin Ya Robbal 'Alamin.*

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Semarang, 18 Juli 2018  
Penulis,

**Siti Nurjanah**  
NIM:133611051





## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>NOTA PEMBIMBING.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I       PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II      LANDASAN TEORI</b>	
A. Kajian Teori.....	7
1. Modul Berbasis Integrasi Sains dan Islam.....	7
a. Pengertian Modul .....	7
b. Pengertian Integrasi Sains dan Islam.....	11
2. Kemampuan Berpikir Kritis. ....	24
a. Pengertian Kemampuan Berpikir Kritis.....	24
b. Karakteristik Berpikir Kritis. ....	32
3. Materi Momentum Impuls dan Tumbukan.....	35
a. Momenum dan Impuls.....	36
b. Hukum Kekekalan Momentum.....	40
c. Tumbukan.....	41
B. Kajian Pustaka.....	54
C. Rumusan Hipotesis... ..	58

<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN</b>	
	A. Jenis dan Pendekatan Penelitian .....	61
	B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	62
	C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	62
	D. Teknik Pengambilan Sampel .....	63
	E. Variabel dan Indikator Penelitian.....	63
	F. Teknik Pengumpulan Data.....	65
	G. Teknik Analisis Data.....	68
<b>BAB IV</b>	<b>DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA</b>	
	A. Deskripsi Data .....	83
	B. Analisis Data.....	89
	1. Analisis Tahap Awal.....	92
	2. Analisis Tahap Akhir.....	98
	C. Pembahasan Hasil Penelitian.....	104
	D. Keterbatasan Penelitian.....	113
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP</b>	
	A. Simpulan .....	115
	B. Saran .....	116

**DAFTAR PUSTAKA**  
**LAMPIRAN-LAMPIRAN**  
**RIWAYAT HIDUP**

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Desain <i>pretest-posttest control group design</i>	62
Tabel 3.2	Interpretasi mengenai besarnya koefisien korelasi	69
Tabel 3.3	Klasifikasi tingkat kesukaran soal	71
Tabel 3.4	Daya beda soal	72
Tabel 4.1	Nilai uji coba kelas XII IPA 2	85
Tabel 4.2	Nilai <i>pretest</i> kelas eksperimen (XI IPA 1)	86
Tabel 4.3	Nilai <i>posttest</i> kelas eksperimen (XI IPA 1)	88
Tabel 4.4	Hasil perhitungan validitas butir soal uji coba	90
Tabel 4.5	Hasil perhitungan indeks kesukaran soal	91
Tabel 4.6	Hasil perhitungan daya beda butir soal	91
Tabel 4.7	Daftar distribusi frekuensi nilai <i>pretest</i> kelas eksperimen (XI IPA 1)	93
Tabel 4.8	Hasil uji normalitas nilai <i>pretest</i> kelas eksperimen	94
Tabel 4.9	Data hasil uji homogenitas	95
Tabel 4.10	Data uji kesamaan rata-rata	97
Tabel 4.11	Daftar distribusi frekuensi nilai <i>pretest</i> kelas eksperimen (XI IPA 1)	99
Tabel 4.12	Data hasil uji normalitas akhir	100
Tabel 4.13	Kategori kemampuan berfikir kritis	101
Tabel 4.14	Distribusi frekuensi hasil <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> kemampuan berpikir kritis siswa berdasarkan penilaian acuan kriteria kelas eksperimen	102



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Komponen Kegiatan Berpikir Ilmiah	14
Gambar 2.2	Dua buah mobil yang saling bertabrakan	43
Gambar 2.3	Tumbukan lenting sempurna antara dua bola kertas	45
Gambar 2.4	Tumbukan lenting sebagian antara bola dan rantai	50
Gambar 2.5	Tumbukan tak lenting sama sekali antara benda $m_1$ dan benda $m_2$ yang semula diam	51
Gambar 4.1	Histogram nilai <i>pretest</i> kelas eksperimen	93
Gambar 4.2	Kurva uji kesamaan dua rata-rata	98
Gambar 4.3	Histogram nilai <i>posttest</i> kelas eksperimen	99



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1: Daftar nama siswa kelas uji coba soal instrumen (kelas XII IPA 2)
- Lampiran 2: Daftar nama siswa kelas eksperimen (XI IPA 1)
- Lampiran 3: Indikator kemampuan berpikir kritis menurut Ennis
- Lampiran 4: Kisi-kisi soal tes uji coba
- Lampiran 5: Soal uji coba
- Lampiran 6: Kunci jawaban soal uji coba
- Lampiran 7: Analisis soal uji coba
- Lampiran 8: Perhitungan validitas butir soal uji coba
- Lampiran 9: Perhitungan reliabilitas soal uji coba
- Lampiran 10: Perhitungan tingkat kesukaran butir soal
- Lampiran 11: Perhitungan daya pembeda butir soal uji coba
- Lampiran 12: Soal *pretest* dan *posttest*
- Lampiran 13: Kunci jawaban soal *pretest* dan *posttest*
- Lampiran 14: Silabus
- Lampiran 15: Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) kelas eksperimen
- Lampiran 16: Daftar hasil penilaian *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen
- Lampiran 17: Uji normalitas keadaan awal (nilai *pretest*) kelas eksperimen
- Lampiran 18: Uji normalitas keadaan akhir (nilai *posttest*) kelas eksperimen
- Lampiran 19: Uji homogenitas
- Lampiran 20: Uji kesamaan Rata-rata antara kelas eksperimen dan kontrol
- Lampiran 21: Hipotesis (perhitungan regresi)
- Lampiran 22: Sampel hasil *pretest* kelas eksperimen
- Lampiran 23: Sampel hasil *posttest* kelas eksperimen
- Lampiran 24: Dokumentasi penelitian
- Lampiran 25: Hasil wawancara
- Lampiran 26: Surat penunjukan pembimbing
- Lampiran 27: Surat Ijin riset
- Lampiran 28: Surat keterangan penelitian





# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan memiliki peranan penting dalam membangun masa depan. Begitupula dalam menentukan perkembangan dan kemajuan suatu bangsa. Dalam hal ini proses pembelajaran dalam sains ikut serta dalam meningkatkan mutu pendidikan. Salah satu pembelajaran sains yaitu fisika.

Fisika merupakan pelajaran sains atau ilmu tentang alam dalam makna yang terluas. Pelajaran fisika menuntut siswa untuk memiliki kemampuan berpikir kritis. Salah satu kecakapan hidup (*life skill*) yang perlu dikembangkan melalui proses pendidikan adalah kemampuan berpikir. Berpikir kritis merupakan proses mental yang terorganisasi dengan baik dalam proses pengambilan keputusan untuk memecahkan masalah pada kegiatan belajar mengajar. Oleh karena itu, pengembangan kemampuan berpikir kritis menjadi sangat penting bagi siswa di setiap jenjang pendidikan.

Kemampuan berpikir kritis dapat dikembangkan dengan meneliti sebuah masalah dengan menganalisis berbagai solusi untuk menyelesaikan masalah. Perlu diketahui bahwa sistem pembelajaran sains yang baik mendorong siswa untuk dapat mengembangkan

pengetahuan sains serta dapat mempraktekkannya, bukan hanya menghafal istilah-istilah yang sulit. Oleh karena itu, pengajaran sains sebaiknya berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Guru sebagai pendidik maupun pengajar harus teliti dalam menggunakan bahan ajar agar siswa tidak kekurangan akan informasi dan pengetahuan. Penggunaan bahan ajar jenis tertentu di sekolah sebaiknya diperhatikan dampaknya terhadap pengembangan kemampuan membaca kritis, berpikir kritis, dan berpikir kreatif.

Fisika sebagai ilmu dasar dan memiliki karakteristik yang mencakup bangunan ilmu, terdiri atas fakta, konsep, prinsip, hukum, postulat, dan teori serta metodologi keilmuan.

Menurut Pratama & Istiyono (2015):

Fisika merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari gejala-gejala alam yang disajikan dalam bentuk yang sederhana dan diterjemahkan dalam bahasa matematika dan dapat dipahami serta diperoleh dari hasil penelitian percobaan, pengukuran, penyajian secara matematis.

Jika dilihat dari segi pengertian fisika merupakan ilmu yang mempelajari dan mengkaji ayat-ayat Al-Qur'an (Zainuddin, 2013). Akan tetapi karena masih adanya dikotomi antara sains (fisika) dan Islam di dalam model

pendidikan, maka pendidikan fisika di Indonesia yang diajar dalam sekolah-sekolah SMA/MA mayoritas hanya sekilas praktik dan ilmiah saja, padahal banyak sekali sekolah-sekolah yang berlabel Islam seperti sekolah yang berdiri dikalangan pesantren. Setelah dicermati hal ini terjadi karena dikalangan pendidikan masih belum banyak modul atau bahan ajar yang bercirikan Islam. Misalnya, setelah observasi di SMA Futuhiyyah Mranggen Demak, di sekolah tersebut juga belum menggunakan modul bercirikan integrasi sains dan Islam.

Melalui modul fisika yang bercirikan integrasi sains dan Islam, diharapkan dapat mendukung aktivitas siswa pada saat proses pembelajaran, khususnya memberikan pengalaman belajar secara langsung. Maka dapat digunakan bahan ajar fisika berupa modul bercirikan integrasi sains dan Islam, diharapkan siswa dapat menemukan konsep fisika secara nyata yang dapat diaplikasikan dengan kehidupan. Siswa akan terbiasa untuk menjawab pertanyaan yang diberikan dengan analisis yang akurat sehingga akan berpengaruh terhadap pencapaian hasil belajar yang maksimal.

Setelah dilakukan observasi dan wawancara dengan Guru Fisika di MA Hidayatul Mubtadiin Sayung Demak pada tanggal 25 juli 2017, bahwa siswa di sekolah

tersebut menganggap pelajaran fisika masih menjadi pelajaran yang sulit oleh siswa dibandingkan dengan pelajaran yang lain. Hal ini membuat siswa berperan pasif, dan mengakibatkan hasil belajar kognitif siswa menjadi rendah. Salah satu faktor rendahnya hasil belajar kognitif adalah guru masih menggunakan media berupa bahan ajar yang hanya membahas materi dan soal tanpa membahas pengetahuan lain, salah satunya, pengetahuan keislaman yang terkait dengan materi yang ada. Hal tersebut menyebabkan kurang mendorong anak untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, mengakibatkan kurangnya informasi dan ilmu pengetahuan dalam penerapan sains dengan Islam pada anak. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dilakukan penelitian dengan judul “PENGARUH PENGGUNAAN MODUL FISIKA BERCIRIKAN INTEGRASI SAINS DAN ISLAM TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS XI MATERI MOMENTUM IMPULS DAN TUMBUKAN DI MA HIDAYATUL MUBTADIIN SAYUNG DEMAK”.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, maka rumusan dalam penelitian ini adalah “apakah penggunaan modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI materi

momentum impuls dan tumbukan di MA Hidayatul Muhtadiin Sayung Demak?

### **C. Tujuan dan Manfaat Penelitian**

#### **1. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI materi momentum impuls dan tumbukan di MA Hidayatul Muhtadiin Sayung Demak.

#### **2. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat bagi semua pihak diantaranya sebagai berikut:

##### **a. Bagi siswa**

- 1) Meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan persoalan fisika.
- 2) Memotivasi untuk aktif, interaktif, dan bersemangat dalam belajar fisika.
- 3) Menumbuhkan rasa ketertarikan untuk mempelajari lebih tentang fisika dengan kehidupan nyata.

##### **b. Bagi guru**

- 1) Memberikan referensi kepada guru mengenai bahan ajar atau modul sehingga pembelajaran akan lebih bervariasi.

- 2) Memudahkan guru dalam menyampaikan materi pelajaran.
  - 3) Memberi alternatif pembelajaran baru untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.
- c. Bagi peneliti
- 1) Menambah pengetahuan dan pengalaman sebagai calon pendidik dengan menggunakan bahan ajar yang berbeda yaitu modul fisika bercirikan integrasi dan Islam.
  - 2) Mendapat pengalaman langsung dan menambah wawasan untuk melakukan atau mengembangkan penelitian lain.
- d. Bagi sekolah
- 1) Memberikan informasi bagi sekolah dalam rangka perbaikan proses kegiatan belajar mengajar, agar dapat meningkatkan prestasi belajar siswa.
  - 2) Meningkatkan kualitas sekolah sesuai dengan standar kelulusan kurikulum yang ada
  - 3) Meningkatkan mutu proses pembelajaran di sekolah dengan bahan ajar yang berbeda.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

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

##### **1. Modul Berbasis Integrasi Sains dan Islam**

###### **a. Modul**

Modul adalah bahan ajar yang disusun secara sistematis dan menarik yang mencakup isi materi, metode, dan evaluasi yang dapat digunakan secara mandiri. Modul disiapkan untuk memudahkan siswa belajar sesuai dengan kecepatan dan kemampuannya sendiri. Majid (2007: 176) menyatakan bahwa modul adalah sebuah buku yang ditulis dengan tujuan agar siswa dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan guru. Selanjutnya, berdasarkan pendapat Suprawoto (2009: 2) menjelaskan pengertian modul pembelajaran adalah sebagai berikut:

Modul adalah sarana pembelajaran dalam bentuk tertulis atau cetak yang disusun secara sistematis, memuat materi pembelajaran, metode, tujuan pembelajaran berdasarkan kompetensi dasar atau indikator pencapaian kompetensi, petunjuk kegiatan belajar mandiri (*self instructional*), dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk menguji diri sendiri melalui latihan yang disajikan dalam modul tersebut.

Menurut pendapat lain modul adalah bahan ajar cetak yang dimanfaatkan oleh pendidik atau siswa yang berisi tentang ilmu pengetahuan yang tersusun secara hirarki dan sistematis (Fatikhah & Izzati, 2015). Pembelajaran dengan modul memungkinkan siswa memiliki kecepatan lebih tinggi dalam menyelesaikan kompetensi dasar. Karena modul disajikan dengan bahasa yang baik, menarik, dan dilengkapi dengan ilustrasi hal yang dapat memotivasi siswa untuk memahami pembelajaran sains (Lestari, Sarwanto, dan Masykuri, 2015).

Proses pembelajaran yang berlangsung selama kegiatan belajar dan mengajar sangat berpengaruh pada minat dan hasil belajar siswa. Metode yang digunakan guru, pendekatan yang digunakan, dan model yang digunakan sangat berpengaruh pada daya tangkap siswa terhadap materi yang disampaikan oleh guru saat proses pembelajaran.

Selain metode, pendekatan, dan model yang digunakan dalam proses pembelajaran, bahan ajar yang digunakan untuk menunjang kegiatan belajar dan mengajar juga sangat berpengaruh terhadap



cepat atau lambatnya siswa dalam memahami materi yang guru sampaikan. Pendidik sangat membutuhkan media pembantu dalam mengajar seperti modul untuk menyampaikan materi, informasi yang menarik bagi siswa, sehingga dapat meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa.

Bahan ajar atau modul merupakan salah satu komponen penting dalam proses pembelajaran. Modul merupakan kumpulan informasi mengenai materi pelajaran yang tersusun secara sistematis dan berfungsi mengarahkan siswa pada kompetensi yang akan dicapai siswa dalam proses pembelajaran. Setiap bahan ajar atau modul harus mempunyai standart yang tepat. Standart yang tepat artinya isi buku sesuai dengan tujuan dari buku tersebut, yaitu sesuai dengan jenjang pendidikan, psikologi perkembangan siswa, kebutuhan dan tuntutan kurikulum, serta ilmu pengetahuan dan teknologi (*Kemdikbud*, 2015).

Modul merupakan satuan program pembelajaran terkecil yang dapat dipelajari oleh siswa secara perseorangan (*self instructional*), setelah siswa menyelesaikan satu satuan dalam

modul, selanjutnya siswa dapat melangkah maju dan mempelajari satuan modul berikutnya (Prastowo, A. 2014). Modul harus diajarkan oleh pendidik kepada siswa dan dipelajari sendiri oleh siswa sebagai sarana untuk mencapai indikator-indikator yang telah ditetapkan berdasarkan standar kompetensi (SK) dan kompetensi dasar (KD) (Prastowo, A. 2012).

Modul mempunyai peran bagi guru dan siswa. Bagi guru, modul mempunyai peran dalam menghemat waktu dan menjadikan proses pembelajaran lebih interaktif. Sedangkan bagi siswa, modul mempunyai peran membantu siswa dalam memahami dan berlatih tanpa bantuan dari orang lain, sehingga memungkinkan seorang siswa belajar kapanpun, dimanapun siswa itu berada.

Berdasarkan definisi-definisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa modul merupakan komponen pembelajaran yang digunakan guru maupun siswa sebagai bahan belajar saat proses pembelajaran ataupun di luar kegiatan belajar dan mengajar guna mempermudah pemahaman siswa pada materi.

## **b. Integrasi Sains dan Islam**

### **1) Pengertian Integrasi**

Menurut kamus bahasa Indonesia, W.J.S Poernawadarmita mengartikan kata integrasi sebagai suatu usaha dan upaya untuk menjadikan dua hal atau lebih menjadi satu kesatuan yang tidak dapat terpisahkan. Integrasi secara umum dapat diartikan sebagai penyatuan/memadukan menjadi satu kesatuan yang utuh. Bentuk-bentuk integrasi keilmuan (Mahfudzoh, 2011) antara lain sebagai berikut:

- a) Bentuk integrasi keilmuan berbasis filsafat klasik, yaitu berusaha menggali warisan filsafat klasik
- b) Bentuk integrasi keilmuan berbasis tasawuf, yakni islamisasi ilmu pengetahuan (*islamization of knowledge*) yang berarti pembahasan dari ilmu pengetahuan dari penafsiran yang berasal dari ideologi, makna-makna, dan ungkapan-ungkapan sekuler.
- c) Bentuk integrasi keilmuan berbasis fiqh, yakni islamisasi ilmu pengetahuan dari pemikir ulama fiqh dalam menjadikan Al-

Qur'an dan as-Sunnah sebagai pucuk kebenaran.

Adapun bentuk-bentuk kajian integrasi keilmuan diantaranya adalah:

- a) Komparasi, yaitu membandingkan konsep atau teori sains dengan konsep atau wawasan agama mengenai gejala-gejala yang sama.
- b) Induktifikasi, yaitu asumsi-asumsi dasar dari teori ilmiah yang didukung oleh temuan-temuan empirik atau gaib, kemudian dihubungkan dengan prinsip-prinsip agama dan Al-Qur'an mengenai hal tersebut.
- c) Verifikasi, yaitu mengungkapkan hasil-hasil penelitian ilmiah yang menunjang dan membuktikan kebenaran-kebenaran ayat-ayat Al-Qur'an.

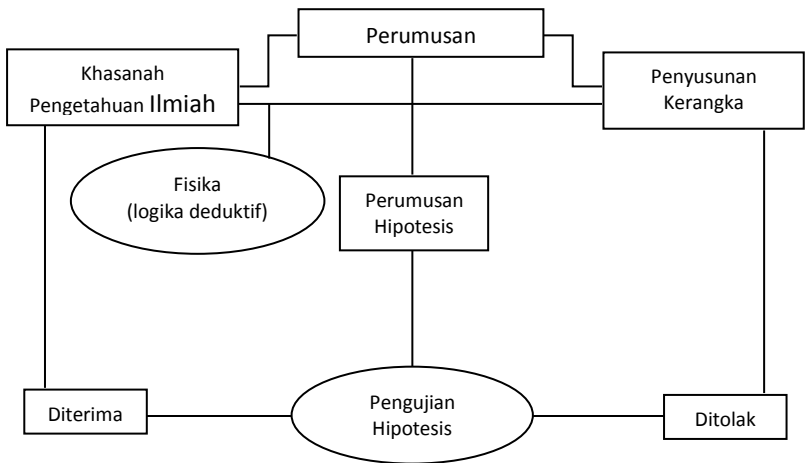
Islam adalah agama yang dibawa oleh seorang Rasul yakni Nabi Muhammad SAW yang berpedoman kepada Al-Qur'an sebagai kitab suci.

Karakteristik keilmuan menjadikan sains merupakan suatu pengetahuan yang bersifat

ilmiah (*scientific knowledge*). Mendefinisikan sains secara utuh tidaklah mudah, karena berbagai ilmuwan mempunyai definisi sendiri-sendiri dalam mengartikan sains. Bagi para pengamat metodologi akan mengatakan bahwa sains adalah sistem pernyataan-pernyataan yang dapat dikaji/diuji oleh siapapun dan dimanapun. Para pengamat heuristik akan menyatakan bahwa sains adalah perkembangan lebih lanjut bakat manusia untuk menentukan orientasi terhadap lingkungannya serta menentukan sikap terhadapnya. Sains dapat pula didefinisikan sebagai himpunan rasionalitas kolektif insani yaitu himpunan pengetahuan manusia tentang alam yang diperoleh sebagai konsensus para pakar, pada penyimpulan secara rasional mengenai hasil-hasil analisis yang kritis terhadap data-data pengukuran yang diperoleh dari observasi pada gejala-gejala alam.

Sedangkan sebagian besar ilmuwan mendefinisikan sains sebagai suatu hasil eksperimentasi, sehingga untuk mencapai

suatu keberhasilan harus melalui kesimpulan logis dan pengamatan empiris melalui metode ilmiah dengan kegiatan ilmiah yang dapat digambarkan dalam skema berikut (gambar 2.1):



Gambar 2.1. Komponen Kegiatan Berpikir Ilmiah

Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa integrasi islam dan sains adalah usaha untuk menyatukan antara islam dan sains.

## 2) Hakikat Sains

Sains adalah suatu alat, suatu cara khusus untuk menginvestigasi suatu pertanyaan

(Anwar, D. 2016). Lebih jelasnya Sains adalah sarana pemecah masalah mendasar dari setiap peradaban. Tanpa sains peradaban tidak dapat mempertahankan struktur-struktur politik dan sosialnya untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan dasar masyarakat dan budayanya (Ummatun, 2015).

Ibnu Hazm berpendapat bahwa pengetahuan menjadi entitas yang sangat diperlukan, mencarinya sebagai keharusan dan kewajiban moral (*moral imperative*) sebagai tujuan karena orang yang berilmu akan ditinggikan derajatnya di sisi Allah. Seperti yang telah dijelaskan dalam Al-Qur'an surat Al-Mujadalah: 11

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي  
 الْمَجَالِسِ فَافْسَحُوا يَفْسَحِ اللَّهُ لَكُمْ وَإِذَا قِيلَ ائْتِزُوا  
 فَادْثُرُوا يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا مِنكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا  
 الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ ﴿١١﴾

"Hai orang-orang beriman apabila kamu dikatakan kepadamu: "Berlapang-lapanglah dalam majlis", Maka lapangkanlah niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. dan apabila dikatakan: "Berdirilah kamu", Maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan

orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. dan Allah Maha mengetahui apa yang kamu kerjakan.”

Pada QS. Al-Mujadalah ayat 11 menerangkan bahwa jika disuruh rasulullah SAW berdiri untuk memberikan kesempatan kepada orang tertentu agar ia duduk, atau kamu disuruh pergi dahulu hendaknya kamu pergi, karena Rasul ingin memberikan penghormatan kepada orang-orang atau beliau ingin menyendiri untuk memikirkan urusan-urusan agama, atau melaksanakan tugas-tugas yang perlu diselesaikan (*Departemen Agama RI, 1990*).

Akhir dari ayat QS. Al-Mujadalah ayat 11 menerangkan bahwa Allah SWT akan mengangkat derajat-derajat orang yang beriman, yang taat dan patuh kepadanya, menjauhi larangan-Nya dan berusaha menciptakan suasana damai, aman dan tentram dalam masyarakat, demikian orang yang berilmu yang menggunakan ilmunya untuk menegakkan kalimat Allah SWT. Dari penjelasan tersebut dipahami bahwa orang-



orang yang mempunyai derajat paling tinggi di sisi Allah SWT ialah orang yang beriman, berilmu dan ilmunya itu diamalkan sesuai dengan yang diperintahkan oleh Allah SWT dan Rasul-Nya (*Departemen Agama RI, 1990*).

Maka pengetahuan harusnya dipelajari dengan optimal mungkin, namun tidak boleh menjadi alat eksploitasi material dan moral. Karena menguasai ilmu pengetahuan sama dengan menguasai ayat-ayat Allah. Ummatun (2015) mengemukakan bahwa “tujuan dari pengetahuan adalah menerima dan mendekatkan diri kepada Allah dan untuk meraih tata kehidupan secara luas”.

### **3) Islam**

Agama Islam adalah agama yang rasional yang lebih menonjolkan akal dan dapat diamalkan tanpa mengubah budaya. Dalam pandangan Islam menuntut ilmu adalah suatu pencarian religius yang wajib dilakukan setiap muslim yang pada hakikatnya adalah keperluan manusia untuk menyelaraskan keseimbangan dalam menjalankan kehidupan (Jumin, B. 2012).

Perumusan hubungan agama dan sains di dalam Islam yang telah ditawarkan oleh para intelektual muslim dapat diklasifikasikan dalam 3 macam model, yaitu:

a) Islamisasi sains

Pendekatan Islamisasi sains ini merupakan model yang bertujuan mencari kesesuaian penemuan ilmiah dengan ayat Al-Qur'an. Islamisasi sains berusaha menjadikan penemuan-penemuan sains besar abad ke-20 yang mayoritas terjadi di barat, dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan keimanan umat Islam (Yusuf, Y. 2015).

Menurut Mulyadi Kartanegara, Islamisasi sains merupakan naturalisasi sains (ilmu pengetahuan) untuk meminimalisasikan dampak negatif sains sekuler terhadap sistem kepercayaan agama dengan begitu agama terlindungi. Dengan begitu Islamisasi sains bertujuan untuk mengembangkan ilmu yang hakiki yang dapat membangun kepribadian

muslim untuk lebih beriman kepada Allah (Anwar, D. 2016).

b) Sainifikasi Islam

Pendekatan saintifikasi Islam merupakan upaya untuk mencari dasar sains pada suatu pertanyaan yang dianggap benar dalam Islam. Salah satu contoh konkret adalah penelitian yang dilakukan oleh Prof. Dr. Muhammad Sholeh dan Prof. Dr. Suhartono Taat Putra, yang berjudul “Pengaruh Shalat Tahajud terhadap Perubahan Peningkatan Respon Ketahanan Tubuh Imunologik (*Suatu Pendekatan Psikoneuroimunologi*)”

c) Sains Islam

Dalam model ketiga yaitu sains Islam yang dianggap kedua model sebelumnya. Karen sains Islam adalah sains yang sepenuhnya dibangun atas pondasi Al-Qur'an dan as-Sunnah. Sains Islam dapat terwujud apabila terjadi adanya kesadaran normatif (*normative consciousness*) dan kesadaran historis (*historical conciousness*) (Yusuf, Y. 2015).

Sains Islam yang dikembangkan harus dibangun dari tiga pilar yaitu ontologi, aksiologi, dan epistemologi yang bersumber dari prinsip tauhid, rukun Iman dan rukun Islam.

Modul bercirikan integrasi sains dan Islam adalah bahan ajar yang dikembangkan dengan tujuan membantu siswa untuk dapat mencapai kompetensi yang disesuaikan dengan kurikulum yang telah berlaku yang di dalamnya memuat pesan moral, ilmu-ilmu keislaman dan revitalisasi lokal wisdom.

Pemetaan mata pelajaran yang dapat diintegrasikan dalam ranah keislaman perlu dilakukan dengan cermat, supaya dapat terintegrasi secara harmonis tidak tumpang tindih dan berlebihan. Dalam pengintegrasian ranah keislaman pada mata pelajaran dapat didesain sedemikian rupa, salah satu yang mata pelajaran yang dapat diintegrasikan adalah pelajaran Fisika.

Secara etimologi, kata integrasi berasal dari bahasa Inggris, yaitu *integrate* yang artinya menggabungkan bagian-bagian yang terpisah

dalam satu kesatuan (Esha, 2009). Sedangkan dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), kata integrasi berasal dari bahasa latin, yaitu *integer* yang diartikan utuh atau menyeluruh. Tidak jauh berbeda dengan kamus ilmiah populer yang mengartikan integrasi sebagai penyatuan menjadi satu kesatuan yang utuh, penyatuan, penggabungan, dan pemanduan (Silviya, 2016).

Sedangkan Echols, J. M.& Hasan, S. (2006) menjelaskan bahwa

kata sains diambil dari kata latin, yaitu *scientia* yang berarti pengetahuan. Integrasi Sains Islam adalah kemampuan menyatukan antara ilmu-ilmu pengetahuan dengan agama untuk memahami ilmu pengetahuan dalam lingkungan agama dan menjadikan Al-Qur'an dan Al-Hadits sebagai dasar.

Integrasi sains Islam di sini bukan sekedar penggabungan antara ilmu pengetahuan dengan agama, melainkan menumbuhkan cara pikir, cara pandang, dan tindakan baru hasil penggabungan barat dan Islam. Disiplin ilmu alam/ sains sebenarnya dapat dipadukan dengan nilai-nilai luhur agama yang ada pada

Al-Qur'an dan Al-Hadits, yaitu dengan integralisasi antara sains dan Islam pada materi pelajaran yang terdapat pada modul. Integralisasi yang dimaksud adalah pengintegrasian keilmuan manusia yang kali ini sains dengan wahyu Allah yang ada di Al-Qur'an beserta pelaksanaannya dalam sunnah Nabi. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi sains Islam tidak hanya sebagai ilmu penggabungan, akan tetapi penyatuan antara wahyu Allah dengan temuan pikiran manusia.

Hasil dari integrasi ilmu ini bukan merupakan satu ilmu yang identik, melainkan terpadunya karakter, corak, dan hakikat antara ilmu tersebut dalam pengintegrasian Sains dengan Islam (Khamdani, 2014). Keberhasilan integrasi sains Islam ini dalam suatu pembelajaran terletak pada adanya kesatuan antara sains dan Islam (Aziz, 2008). Berdasarkan permasalahan dikotomi ilmu pengetahuan, diharapkan dengan adanya integrasi Sains Islam dapat terselesaikan antara konflik antara skularisme ekstrem dan agama radikal dalam banyak sektor.

Bahwa proses internalisasi antara sains dengan Islam merupakan keharusan dalam proses pembelajaran, sebab paradigma keilmuan ini akan mampu mengantarkan *output* dengan kualifikasi pengetahuan, kepribadian, dan wawasan yang lebih utuh beserta kemampuan IMTAQ (iman dan taqwa) sekaligus IPTEK (ilmu pengetahuan dan teknologi). Kualifikasi dan hasil output ini sesuai dengan tujuan pendidikan nasional dalam UU Sisdiknas No. 20 tahun 2003 (Purwaningrum, S. 2015).

Berdasarkan penjelasan modul dan integrasi sains dan Islam, maka modul berbasis integrasi sains dan Islam adalah modul yang menjadikan nilai-nilai agama Islam yang terkandung pada Al-Qur'an dan Al-Sunnah sebagai konten atau isi buku yang sesuai dengan materi pelajaran. Modul berbasis integrasi sains dan islam bukan modul yang hanya mencantumkan ayat yang sesuai dengan materi, namun juga menumbuhkan cara pandang siswa menuju tindakan yang sesuai dengan ajaran Islam.

## **2. Kemampuan Berpikir Kritis**

### **a. Pengertian kemampuan berpikir kritis**

Menurut *Kamus Besar Bahasa Indonesia* kemampuan merupakan kesanggupan, kecakapan, kekuatan untuk melakukan sesuatu. Berpikir adalah satu keaktifan pribadi manusia yang mengakibatkan penemuan terarah kepada suatu tujuan, karena berpikir digunakan untuk menemukan pemahaman/ pengertian yang dihendaki (Purwanto, N. 2011). Pada hakikatnya manusia dianugerahi berbagai potensi terutama kemampuan berpikir. Dalam hal berpikir, maka manusia juga memiliki potensi untuk berpikir kritis. Upaya untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia melalui pendidikan maka pengembangan kemampuan berpikir kritis sangat berperan didalamnya. Oleh karena itu berpikir kritis perlu diajarkan baik secara khusus maupun secara integrasi dalam setiap disiplin ilmu atau lintas kurikulum demi meningkatkan efektivitas belajar (Kusmaryono, I. 2013).

Berpikir dapat diartikan pula dengan meletakkan hubungan antara bagian-bagian pengetahuan. Pengertian ini akan menghasilkan



tanggapan-tanggapan yang berbeda pada setiap orang.

Definisi berpikir menurut Suryabrata (2001:54),

Berpikir adalah meletakkan hubungan antara bagian-bagian pengetahuan seseorang. Bagian pengetahuan tersebut, yaitu sesuatu yang telah dimiliki, yang berupa pengertian-pengertian dan dalam batas tertentu juga tanggapan-tanggapan.

Sebagian dari orang tua dan pendidik sepakat bahwa dalam masyarakat sekarang anak-anak sangat membutuhkan keahlian pola pikir tinggi. Pola pikir tinggi dibentuk berdasarkan cara berpikir kritis dan kreatifitasnya. Berpikir kritis merupakan proses mental untuk menganalisis atau mengevaluasi informasi. Informasi tersebut dapat diperoleh dari hasil pengamatan, pengalaman, akal sehat atau komunikasi.

Kemampuan berpikir kritis sangat penting dimiliki oleh siswa. Johnson (2009) mengartikan berpikir kritis sebagai aktivitas mental yang membantu merumuskan atau memecahkan masalah, membuat keputusan atau memilih keinginan untuk memahami. Berpikir kritis merupakan salah satu jenis berpikir yang

konvergen, yaitu menuju ke satu titik. Kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan yang sangat esensial untuk kehidupan, pekerjaan, dan berfungsi efektif dalam semua aspek kehidupan lainnya. Kemampuan dalam berpikir kritis memberikan arahan yang tepat dalam berpikir dan bekerja serta membantu dalam menentukan keterkaitan sesuatu dengan yang lainnya dengan lebih akurat. Kemampuan berpikir kritis sangat diperlukan dalam pembelajaran.

Beberapa pengertian berpikir kritis yang dikutip dari Achmad (2007: 44) adalah:

- 1) Berpikir kritis adalah memberdayakan keterampilan atau strategi kognitif dalam menentukan tujuan (Halpen,1996).
- 2) Berpikir kritis adalah cara berpikir reflektif yang masuk akal atau berdasarkan nalar yang difokuskan untuk menentukan apa yang harus diyakini dan dilakukan (Ennis, 1985).

Johnson (2009) menyatakan bahwa berpikir kritis merupakan kemampuan berpikir untuk menyelidiki secara sistematis proses berpikir itu sendiri. Maksudnya adalah tidak hanya

memikirkan dengan sengaja, tetapi juga meneliti bagaimana kita dan orang lain menggunakan bukti dan logika. Berpikir kritis harus melalui beberapa tahapan untuk sampai kepada sebuah kesimpulan atau penilaian. Seperti yang dikemukakan oleh Anggelo dalam Achmad (2007:62):

Berpikir kritis adalah mengaplikasikan rasional, kegiatan berpikir yang tinggi, yang meliputi kegiatan menganalisis, mensintesis, mengenal permasalahan dan pemecahannya, menyimpulkan dan mengevaluasi.

Tujuan dari berpikir kritis adalah untuk dapat memahami secara total tentang suatu kenyataan, memahami ide dasar yang dapat mengatur kehidupannya setiap hari dan memahami sebuah arti dibalik suatu kejadian. Sehingga siswa lebih memahami setiap pemecahan masalah yang diberikan oleh guru, dan siswa akan lebih mudah dalam mengerjakan soal-soal yang diberikan oleh guru. Prosesnya hanya dapat muncul jika ada keterbukaan pikiran, kerendahan hati dan kesabaran. Kemampuan ini membantu seseorang memahami sepenuhnya terhadap sesuatu kejadian. Berpandangan jauh tentang makna yang ada dibalik suatu informasi dan peristiwa.

Berpikir kritis tetap menjaga keterbukaan pikiran selama dia mencari untuk mendapat alasan, bukti dan kebenaran logika (Malamitsa: 2009).

Siswa dapat melakukan proses pengorganisasian bukti-bukti dan melengkapi dari pihak lain kemudian sepakat bahwa informasi yang didengar, dibaca dan dialami mendasari keputusan-keputusan yang diambil hanya dengan berpikir kritis. Dengan berpikir kritis pula siswa mampu menganalisis apa yang ia pikirkan, membuat yakin terhadap informasi yang didapat dari guru dan kemudian menyimpulkannya. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa siswa yang tidak dapat berpikir kritis adalah siswa yang tidak dapat mengambil keputusan apa yang sedang ada dalam pikirannya, apa yang diyakininya atau apa yang dilakukannya. Dalam hal ini berpikir kritis sangat erat hubungannya dengan hasil belajar siswa, apa bila kemampuan berpikir kritis siswa sangat tinggi maka kemungkinan besar hasil belajar siswa tersebut juga tinggi (Indriani: 2013). Ciri berpikir kritis analitis dalam Mulyanto (2008), merinci 12 aspek sebagai berikut:

- 1) Mampu menangkap arti suatu pertanyaan.

- 2) Mampu menilai kerancuan (*ambiguity*) dalam jalur penalaran.
- 3) Mampu menilai apakah pertanyaan-pertanyaan yang terungkap bertentangan satu sama lain.
- 4) Mampu menilai apakah keputusan atau kesimpulan sudah waktunya untuk diambil.
- 5) Mampu menilai apakah suatu pernyataan sudah cukup jelas dan spesifik untuk diungkapkan.
- 6) Mampu menilai apakah ada aplikasi prinsip-prinsip tertentu dalam suatu pernyataan.
- 7) Mampu menilai apakah suatu pernyataan dari suatu pengamatan dapat diandalkan.
- 8) Mampu menilai apakah kesimpulan induktif dari suatu fenomena dapat diakui kebenarannya.
- 9) Mampu menilai apakah suatu masalah sudah teridentifikasi.
- 10) Mampu menilai apakah suatu pernyataan itu asumsi atau bukan.
- 11) Mampu menilai apakah suatu perumusan definisi sudah memadai.

12) Mampu menilai pernyataan-pernyataan yang diungkapkan oleh para ahli, baik setuju maupun tidak setuju, dengan didasari argumentasi.

Beberapa indikator berpikir kritis. Ennis dalam Aryati (2009:88), mengidentifikasi 12 indikator berpikir kritis, yang dikelompokkan dalam lima besar aktivitas sebagai berikut:

- 1) Memberikan penjelasan sederhana, yang berisi:
  - a) Memfokuskan pertanyaan.
  - b) Menganalisis pertanyaan dan bertanya.
  - c) Menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan atau pernyataan.
- 2) Membangun keterampilan dasar, yang terdiri atas:
  - a) Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak.
  - b) Mengamati serta mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi.
- 3) Menyimpulkan, yang terdiri atas kegiatan:
  - a) Mendeduksi atau mempertimbangkan hasil deduksi.

- b) Meninduksi atau mempertimbangkan hasil induksi
  - c) Membuat serta menentukan nilai pertimbangan.
- 4) Memberikan penjelasan lanjut, yang terdiri atas:
- a) Mengidentifikasi istilah-istilah dan definisi pertimbangan serta dimensi.
  - b) Mengidentifikasi asumsi.
- 5) Mengatur strategi dan teknik, yang terdiri atas:
- a) Menentukan tindakan.
  - b) Berinteraksi dengan orang lain.

Indikator berpikir kritis menurut Ennis selengkapnya terdapat pada Lampiran 4.

Berpikir merupakan daya yang paling utama dan ciri khas yang membedakan manusia dari hewan. Berpikir merupakan suatu rahmat dan karunia dari Allah SWT. Firman Allah tentang berpikir terdapat pada surat Ar-Ruum ayat 8:

أَوَلَمْ يَتَفَكَّرُوا فِي أَنفُسِهِمْ ۗ مَا خَلَقَ اللَّهُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ  
وَمَا بَيْنَهُمَا إِلَّا بِالْحَقِّ وَأَجَلٍ مُّسَمًّى ۗ وَإِنَّ كَثِيرًا مِّنَ النَّاسِ  
بِلِقَآئِ رَبِّهِمْ لَكَافِرُونَ ﴿٨﴾

“dan mengapa mereka tidak memikirkan tentang (kejadian) diri mereka? Allah tidak menjadikan langit dan bumi dan apa yang ada diantara keduanya melainkan dengan (tujuan) yang benar dan waktu yang ditentukan. dan Sesungguhnya kebanyakan di antara manusia benar-benar ingkar akan pertemuan dengan Tuhannya” (Q.S. Ar-Ruum/ 30: 8).

Ayat 8 surat Ar-Ruum ini menjelaskan agar kita berpikir dengan menggunakan akal pikiran untuk memikirkan segala sesuatu yang kita lihat dan memperhatikan diri sendiri dengan baik tentang sebuah kejadian bagaimana kita dijadikan dari tanah, kemudian menjadikan setetes mani kemudian menjadi seorang laki-laki atau seorang perempuan. Allah juga menegaskan bahwa Dia menciptakan langit dan bumi beserta segala isinya dengan penuh bijaksana serta mengandung maksud dan tujuan, alam semesta ini juga diciptakan sampai batas waktu yang ditentukan. Semua yang telah diciptakan oleh Allah dan sudah ada itu, agar kita mau berpikir (*Departemen Agama RI, 2010*).

#### **b. Karakteristik berpikir kritis**

Berpikir kritis merupakan suatu bagian dari kecakapan praktis yang dapat membantu dalam



menyelesaikan masalah. Oleh karena itu kemampuan berpikir kritis mempunyai karakteristik tertentu yang dapat dilakukan dan dipahami oleh masing-masing individu. Menurut Pierce and associates (dalam Dacey & Kenny, 1997) menyebutkan ada beberapa karakteristik yang diperlukan dalam berpikir kritis atau membuat pertimbangan yaitu:

- 1) Kemampuan untuk menarik kesimpulan
- 2) Kemampuan untuk mengidentifikasi asumsi
- 3) Kemampuan untuk berpikir secara deduktif
- 4) Kemampuan untuk membuat interpretasi yang logis
- 5) Kemampuan untuk mengevaluasi argumentasi mana yang lemah dan kuat (Desmita, 2011).

Menurut Dressel & Mayhew Morgan, kemampuan berpikir kritis terdiri atas:

- 1) Kemampuan mendefinisikan masalah
- 2) Kemampuan menyelesaikan informasi untuk pemecahan masalah
- 3) Kemampuan mengenali asumsi-asumsi
- 4) Kemampuan merumuskan hipotesis
- 5) Kemampuan menarik kesimpulan (Nurhayati, 2011)

Sementara itu, Seifert & Hoffnung (1994) menyebutkan beberapa komponen berpikir kritis, yaitu:

- 1) *Basic operations of reasoning*. Berpikir secara kritis seseorang harus memiliki kemampuan untuk menjelaskan, menggeneralisasi, menarik kesimpulan deduktif, dan merumuskan langkah-langkah logis lainnya secara mental.
- 2) *Domain-specific knowledge*. Seseorang dalam menghadapi suatu *problem* harus memiliki pengetahuan tentang topik atau kontennya serta memecahkan suatu konflik pribadi, seseorang harus memiliki pengetahuan tentang person dan dengan siapa yang memiliki konflik tersebut.
- 3) *Metacognitive knowledge*. Pemikiran kritis yang efektif mengharuskan seseorang untuk memonitor ketika ia mencoba untuk benar-benar memahami suatu ide, menyadari kapan ia memerlukan informasi baru, dan merencanakan bagaimana ia dapat dengan mudah mengumpulkan dan mempelajari informasi tersebut.

- 4) *Values, beliefs, and dispositions*. Berpikir secara kritis berarti melakukan penilaian secara fair dan objek. Ini berarti ada semacam keyakinan diri bahwa pemikiran benar-benar mengarah pada solusi (Desmita, 2011)

Berdasarkan beberapa pendapat mengenai karakteristik kemampuan berpikir kritis, maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis terdiri dari: 1) kemampuan menyelesaikan informasi untuk pemecahan masalah, 2) kemampuan untuk menjelaskan atau mencari alasan, 3) kemampuan untuk menarik kesimpulan, dan 4) kemampuan untuk berpikir alternatif.

### **3. Materi Momentum Impuls dan Tumbukan**

#### ***Kajian Islami***

Kajian Islam menjelaskan bahwa tumbukan adalah suatu benturan antara dua benda atau lebih yang telah dijelaskan pada Surah Al-Haqqah ayat 14. Al-Qur'an telah menjelaskan bahwa kata (وَمِنْذُ) "yauma'idzin" diambil dari kata (وَمِ) "yaum" yang memiliki arti saat penyelesaian suatu kejadian baik kejadian singkat maupun kejadian lama. Tidak berarti sehari/sehari semalam. Surah Al-Haqqah ayat 14 menjelaskan yaitu;

وَمُحِلَّتِ الْأَرْضُ وَالْحِبَابُ فَدُكَّتَا دَكَّةً وَاحِدَةً ﴿١٤﴾

“dan diangkatlah bumi dan gunung-gunung, lalu dibenturkan keduanya sekali bentur.” (Qs. Al-Haqqah: 14)

Kehancuran bumi dan kelemahan langit ketika itu karena kehendak Allah yang boleh jadi dengan cara merubah kesetimbangan sistem matahari dan planet-planetnya.

Kata (دَكَّةً) “*dukkata*” berasal dari kata (دَكَ) “*dakka*” menjadi sangat rata dan halus akibat hancurnya bagian-bagiannya, ia serupa dengan kata (دَقَّ) “*daqqa*” hanya saja kata “*daqqa*” ini dipahami oleh sementara alam dalam arti kehancuran dan bercampurnya bagian-bagian itu satu sama lain setelah kehancuran.

Surat Al-Haqqah: 14 terdapat kata “*dibenturkan keduanya sekali bentur*” kata tersebut dalam fisika dipahami bahwa terdapat dua benda yang saling di benturkan atau saling ditabrakkan, sehingga mengakibatkan tumbukan.

#### a. Momentum dan Impuls

Seperti yang kita ketahui bahwa bola sepak yang ditendang dengan keras lebih sulit untuk dihentikan daripada ketika bola tersebut dilemparkan. Kita juga tau bahwa bola besi yang

digerakkan untuk olahraga tolak peluru lebih sulit dihentikan dari pada bola sepak, jika keduanya memiliki kelajuan yang sama. Hal ini membuktikan bahwa jika benda memiliki kecepatan tinggi dan massa benda semakin besar tentunya benda akan terus bergerak dan sulit dihentikan. Dalam fisika, ukuran kecenderungan benda untuk terus bergerak disebut **momentum**. Semakin besar massa suatu benda, semakin besar pula momentumnya. Demikian pula semakin besar kecepatan semua benda, semakin besar pula momentumnya. Jadi, momentum dapat didefinisikan sebagai rumus berikut.

$$p = mv \quad (2.1)$$

Keterangan :

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

$m$  = massa (kg)

$v$  = kecepatan benda (m/s)

Ingat bahwa "*Momentum suatu benda adalah hasil perkalian antara besaran skalar massa dan besaran vektor kecepatan benda tersebut pada saat tertentu. Sehingga momentum termasuk besaran vektor*".

Adapun satuan dan dimensi momentum adalah

sebagai berikut.

Karena telah diketahui bahwa satuan dari momentum adalah

$p = (kg) \cdot (ms^{-1})$ , maka dapat kita peroleh dimensinya  $[M][L][T]^{-1}$ .

Momentum merupakan besaran vektor yang searah dengan kecepatan benda. Energi kinetik juga merupakan besaran yang bergantung pada massa dan kecepatan, namun energi kinetik adalah besaran skalar sehingga tidak dapat memberikan gambaran arah gerak suatu benda. Berikut ini kita bahas bagai mana perubahan momentum yang dialami oleh suatu benda bermassa  $m$  yang mula – mula bergerak dengan kecepatan  $v_1$ , kemudia berubah menjadi  $v_2$  dalam selang waktu  $\Delta t$ .

Newton menyatakan bahwa perubahan momentum benda bergantung pada besar gaya yang bekerja dan lamanya gaya tersebut bekerja pada benda. Hal ini diungkapkannya dalam hukum II Newton untuk momentum, yaitu

*“Laju perubahan momentum suatu benda sebanding dengan besarnya gaya yang bekerja dan berlangsung dalam arah gaya tersebut”.*

Momentum awal benda =  $mv_1$

Momentum akhir benda =  $mv_2$

Perubahan momentum =  $mv_2 - mv_1$

Laju perubahan momentum dalam selang waktu adalah

$$\frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{mv_2 - mv_1}{\Delta t} \quad (2.2)$$

Sesuai dengan hukum II Newton, laju perubahan momentum ini sebanding dengan besarnya gaya  $F$  yang bekerja, sehingga dapat ditulis sebagai berikut:

$$F = \frac{mv_2 - mv_1}{\Delta t} \rightarrow F = \frac{m(v_2 - v_1)}{\Delta t} \quad (2.3)$$

Impuls (***I***) didefinisikan sebagai hasil kali antara gaya yang bekerja  $F$  dengan selang waktu  $\Delta t$  saat gaya tersebut bekerja pada benda. Maka dapat dirumuskan:

$$\begin{aligned} F &= \frac{mv_2 - mv_1}{\Delta t} \\ F &= m(v_2 - v_1) \\ I &= F\Delta t = m(v_2 - v_1) \end{aligned} \quad (2.4)$$

Keterangan :

$F$  = gaya ( $N$ )

$\Delta t$  = selang waktu ( $s$ )

$m$  = massa ( $kg$ )

$v_2$  = kecepatan benda sesudah diketahui gaya  
( $m/s$ )

$v_1$  = kecepatan benda sebelum diketahui gaya  
( $m/s$ )

Dari persamaan 2.4 tampak bahwa impuls sama dengan perubahan momentum suatu benda pada saat mengalami tumbukan. Tumbukan yang terjadi hanya memerlukan waktu yang sangat singkat walaupun demikian gaya yang bekerja sangat besar. Dalam sistem SI, impuls dinyatakan dengan satuan Ns.

b. Hukum Kekekalan Momentum

Selain energi mekanik, ternyata pada momentum pun berlaku hukum kekekalan. Yang dinamakan ***hukum kekekalan momentum***. Berdasarkan hukum III Newton tentang gaya aksi – reaksi, kita tahu bahwa gaya yang bekerja pada dua benda sama besar dan berlawanan arah.

Berdasarkan pengertian tersebut dapat dirumuskan dalam persamaan berikut:

$$p_{\text{awal}} = p_{\text{akhir}}$$

$$p = p'$$

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2' \quad (2.5)$$



Keterangan:

$p$  = momentum awal (N.s)

$p'$  = momentum akhir (N.s)

$m_1$  = massa benda 1 (kg)

$m_2$  = massa benda 2 (kg)

$v_1$  = kecepatan awal benda 1 (m/s)

$v_2$  = kecepatan awal benda 2 (m/s)

$v_1'$  = kecepatan akhir benda 1 (m/s)

$v_2'$  = kecepatan akhir benda 2 (m/s)

Aplikasi dari momentum dan hukum kekekalan momentum ini terjadi pada tumbukan atau lentingan.

### c. Tumbukan

Tumbukan atau menumbuk pada Bahasa Arab adalah (دُقُّ-يَدُقُّ) yang dalam kehidupan sehari-hari masyarakat sering mengenal dengan kata tabrakan atau menabrak yaitu (صَدَمَ -يَصْدِمُ).

Pembahasan selanjutnya yaitu penerapan hukum kekekalan momentum pada beberapa tipe tumbukan antara dua benda. Tumbukan dapat berlangsung sangat singkat misalnya, tumbukan yang terjadi pada sebuah bola biliar, serta tumbukan yang berlangsung lama misalnya,

tumbukan antara dua bintang diangkasa. Pada semua proses tumbukan, benda – benda yang saring bertumbukan akan berinteraksi dengan kuat hanya selama tumbukan berlangsung. Kalaupun ada gaya eksternal yang bekerja, besarnya akan jauh lebih kecil dari pada gaya interaksi yang terjadi dan oleh karenanya gaya tersebut diabaikan.

Setiap tumbukan antara dua benda atau lebih, hukum kekekalan momentum selalu berlaku, selama tidak ada gaya luar yang bekerja pada benda tersebut. Namun basanya energi kinetik sebuah benda sebelum dan sesudah tumbukan terjadi tidak sama. itu artinya bahwa sering sekali hukum kekekalan energi kinetik tidak berlaku dalam peristiwa tumbukan. Energi kinetik ini sebagian berubah menjadi energi panas dan suara. Tumbukan semacam ini, dimana total energi kinetik suatu benda tidak kekal, maka disebut tumbukan tak elastis atau tumbukan tak lenting.



Gambar 2.2. Dua mobil yang saling bertabrakan

Sedangkan pada tumbukan ternyata energi mekanik benda kekal. Maka tumbukan tersebut adalah *tumbukan elastik* atau *tumbukan lenting* atau sering juga disebut *elastik sempurna*. Jadi dalam tumbukan elastis, berlaku dua hukum kekekalan yaitu hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi mekanik.

Tumbukan dapat terjadi apabila dua buah benda atau lebih saling bertabrakan atau berbenturan. Berikut adalah jenis-jenis tumbukan

#### 1) Tumbukan lenting sempurna

Tumbukan lenting sempurna berlaku hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik. Terdapat dua benda bermassa  $m_1$  dan  $m_2$  yang bergerak saling

mendekat dengan kecepatan  $v_1$  dan  $v_2$  sepanjang garis lurus. Kedua bola tersebut bertumbukan lenting sempurna dengan kecepatan masing – masing sesudah tumbukan adalah  $v'_1$  dan  $v'_2$  percepatan dapat bernilai positif atau pun negatif tergantung pada arah benda ke kanan atau ke kiri.

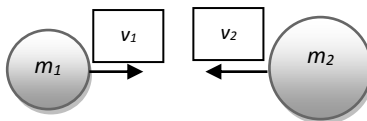
Hukum kekekalan momentum memberikan:

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

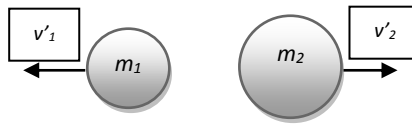
Persamaan (2.5) memberikan hubungan antara kedua kecepatan  $v'_1$  dan  $v'_2$  yang tidak diketahui (diantaranya kecepatan sebelum tumbukan  $v_1$  dan  $v_2$  diketahui). Untuk tumbukan lenting sempurna berlaku hukum kekekalan energi kinetik. Yaitu energi kinetik sistem sebelum dan sesudah tumbukan sama besarnya.

$$Ek_1 + Ek_2 = Ek'_1 + Ek'_2$$

$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} m_1 (v'_1)^2 + \frac{1}{2} m_2 (v'_2)^2 \quad (2.5)$$



a. Sebelum tumbukan



b. Setelah tumbukan

Gambar 2.3. Tumbukan lenting sempurna antara dua bola kertas

Persamaan (2.4) dan Persamaan (2.5) cukup untuk menentukan kecepatan  $v'_1$  dan  $v'_2$ . Namun, bentuk kuadratik pada Persamaan (2.5) memberikan kesulitan aljabar dalam perhitungan. Untuk menghindari kesulitan aljabar, dapat menggabungkan Persamaan (2.5) dan Persamaan (2.4) untuk memperoleh persamaan linear ketiga. Kita peroleh Persamaan (5.4) menjadi:

$$\begin{aligned} m_1 v_1 + m_2 v_2 &= m_1 v'_1 + m_2 v'_2 \\ m_1 v_1 - m_1 v'_1 &= m_2 v'_2 - m_2 v_2 \\ m_1 (v_1 - v'_1) &= m_2 (v'_2 - v_2) \end{aligned} \quad (2.6)$$

Dan persamaan (2.5) menjadi

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

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

Sesuai pemfaktoran  $(a^2 - b^2) = (a - b)(a + b)$

maka

$$m_1(v_1 - v'_1)(v_1 + v'_1) = m_2(v_2 - v'_2)(v_2 + v'_2) \quad (2.7)$$

Bagilah persamaan (2.7) dengan persamaan (2.6)

maka kita peroleh

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

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

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

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

Untuk memudahkan kalian dalam menghafal rumus, kita gunakan notasi delta ( $\Delta$ ) dimana  $\Delta v' = v_1' - v_2'$  dan  $\Delta v = v_2 - v_1$  sehingga kita peroleh persamaan berikut:

$$\Delta v' = -\Delta v$$

$$v'_1 - v'_2 = -(v_2 - v_1) \quad (2.8)$$

$\Delta v = v_2 - v_1$  adalah kecepatan relatif benda 2 dilihat oleh benda 1 sebelum tumbukan, sedangkan

$\Delta v' = v'_1 - v'_2$  adalah kecepatan relatif benda 2 dilihat oleh benda sesudah tumbukan, jadi persamaan (2.8). dapat kita nyatakan sebagai berikut:

*“untuk tumbukan lenting sempurna, kecepatan relatif sesudah tumbukan sama dengan minus kecepatan relatif sebelum tumbukan.”*

Maka pada persamaan (2.7) dapat kita tulis

$$v_1' - v_2' = -(v_2 - v_1)$$

$$-\frac{(v_1' - v_2')}{(v_2 - v_1)} = 1$$

Perbandingan negatif antara selisih kecepatan benda setelah tumbukan dengan selisih kecepatan benda sebelum tumbukan disebut sebagai koefisien elastisitas alias faktor kepegasan (*dalam buku Karangan Bapak Marthen Kanginan disebut koefisien restitusi*). Untuk Tumbukan Lenting Sempurna, besar koefisien elastisitas = 1. ini menunjukkan bahwa total kecepatan benda setelah tumbukan = total kecepatan benda sebelum tumbukan. Lambang koefisien elastisitas adalah  $e$ . Secara umum, nilai koefisien elastisitas dinyatakan dengan persamaan:

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

## 2) Tumbukan lenting sebagian

Pada tumbukan lenting sebagian, beberapa energi kinetik akan diubah menjadi energi bentuk lain seperti panas, bunyi, dan sebagainya. Akibatnya, energi kinetik sebelum tumbukan lebih besar dari pada energi kinetik sesudah tumbukan. Sebagian besar tumbukan yang terjadi antara dua benda merupakan tumbukan lenting sebagian. Pada tumbukan lenting sebagian berlaku hukum kekekalan momentum, tetapi tidak berlaku hukum kekekalan energi kinetik.

Banyak benda - benda yang ada di alam ini mengalami tumbukan lenting sebagian, dimana energi kinetik berkurang selama tumbukan sehingga mengakibatkan hukum kekekalan energi mekanik tidak berlaku. Besarnya kecepatan relatif juga berkurang dengan suatu faktor tertentu yang disebut dengan *koefisien restitusi*. Bila koefisien dinyatakan dengan  $e$ , maka derajat kecepatan relatif benda berkurang setelah tumbukan dirumuskan sebagai berikut.



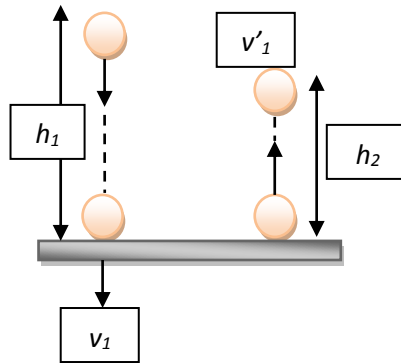
$$e = -\frac{v_1' - v_2'}{v_2 - v_1} \quad (2.9)$$

Sebagai contoh, ketika sebuah bola jatuh ke lantai sehingga terjadi tumbukan antara bola dan lantai. Karena besarnya lantai sama dengan massa bumi, maka kecepatan lantai sebelum dan sesudah tumbukan dianggap nol. Persamaan 2.9. Dapat ditulis :  $e = \frac{v_1'}{v_1}$  jika tinggi bola ketika dijatuhkan adalah  $h_1$  dan bola memantul setinggi  $h_2$  dari lantai seperti gambar 2.4. Maka dengan menggunakan persamaan gerak jatuh bebas diperoleh bahwa.

$$v_1 = \sqrt{2gh_1} \longrightarrow v_1' = -\sqrt{2gh_1}$$

Dengan memasukkan  $v_1$  dan  $v_1'$  ke persamaan (iii), diperoleh

$$e = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}} \quad (2.10)$$

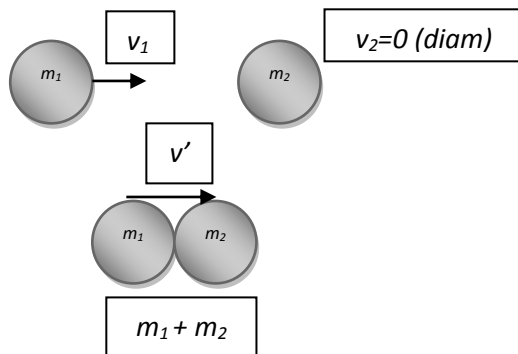


Gambar 2.4. Tumbukan lenting sebagian antara bola dan lantai

### 3) Tumbukan tak lenting sama sekali

Pada tumbukan tak lenting sama sekali, ini terjadi sesaat setelah tumbukan kedua benda bersatu dan bergerak bersamaan dengan kecepatan yang sama. Pada beberapa contoh sebelumnya kita telah membahas jenis tumbukan semacam ini, misalnya tumbukan antara peluru dengan balok kayu. Dimana pada akhir tumbukan peluru dan balok kayu bergerak bersama – sama dengan kecepatan yang sama. contoh yang lain yaitu pada ayunan balistik dimana peluru tertanam dalam sebuah balok.

Suatu aplikasi praktis dari tumbukan tak lenting sama sekali digunakan untuk mendeteksi glaucoma. Glaucoma adalah Penyakit yang menyerang mata dimana tekanan didalam mata bertambah dan mengarah pada kebutaan karena tekanan ini merusak sel – sel retina. Dalam Aplikasi ini, pada Dokter mata menggunakan suatu alat yang disebut Tonometer untuk mengukur tekanan didalam mata. Alat ini melepaskan suatu tiupan terhadap permukaan depan luar mata dan mengukur kelajuan udara setelah dipantulkan oleh mata.



Gambar 2.5. Tumbukan tak lenting sama sekali antara benda  $m_1$  dan benda  $m_2$  yang semula diam.

Karena pada tumbukan tak lenting sama sekali kedua benda bersatu sesudah tumbukan. Berlaku hubungan kecepatan sesudah tumbukan sebagian.

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

Dengan demikian tumbukan tak lenting sama sekali dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} m_1 v_1 + m_2 v_2 &= m_1 v'_1 + m_2 v'_2 \\ m_1 v_1 + m_2 v_2 &= (m_1 + m_2) v' \quad (2.11) \end{aligned}$$

Untuk kasus pada tumbukan khusus dimana salah satu benda mula – mula benda diam, kita dapat memperoleh hubungan rasio antara energi kinetik akhir benda dan energi kinetik awal benda. Hubungan tersebut dapat diperoleh dengan menulis energi kinetik dalam bentuk momentum. Misalkan benda (yang bermassa  $m_1$  dengan kecepatan  $v_1$  dan benda kedua yang diam bermassa  $m_2$  (Gambar 2.9) momentum awal kedua benda adalah

$$\left. \begin{aligned} p &= m_1 v_1 + m_2 v_2 \\ p &= m_1 v_1 \end{aligned} \right\} (*) \text{sebab } v_2 = 0$$

Ek awal suatu benda:

$$Ek = \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2$$

$$Ek = \frac{1}{2}m_1v_1^2 = \frac{(m_1v_1)^2}{2m_1}$$

Substitusikan (\*) ke persamaan diatas, diperoleh

$$Ek = \frac{p^2}{2m_1} \quad (2.12)$$

Setelah tumbukan, kedua benda bersatu dan bergerak dengan kecepatan  $v'$ . Momentum akhir kedua benda adalah

$$\left. \begin{array}{l} P' = (m_1 + m_2)v' \\ P = (m_1 + m_2)v' \end{array} \right\} (**) \text{ karena } P'=P$$

Energi Kinetik akhir pada suatu benda tersebut adalah

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

Kemudian substitusikan (\*\*) pada persamaan tersebut dan diperoleh:

$$Ek' = \frac{p^2}{2(m_1+m_2)} \quad (2.13)$$

Dari Persamaan 2.12 dan Persamaan 2.14 jelas bahwa energi akhir lebih kecil dari pada energi awal. Rasio energi kinetik awal dan akhir suatu benda adalah

$$\frac{Ek'}{Ek} = \frac{\frac{p^2}{2}(m_1+m_2)}{\frac{p^2}{2}m_1} \text{ maka } \frac{Ek'}{Ek} = \frac{m_1}{m_1+m_2} \quad (2.14)$$

## B. Kajian Pustaka

Dalam penelitian ini penulis menggunakan kajian pustaka sebagai acuan untuk kerangka berpikir. Disamping itu kajian pustaka juga mempunyai andil besar dalam mendapatkan informasi yang ada sebelumnya yang pernah diteliti. Kajian pustakanya sebagai berikut:

Penelitian Yulas Feriati (2013), tentang peningkatan kemampuan berpikir kritis pada pelajaran IPA melalui pembelajaran berbasis masalah siswa kelas IV SD Negeri Karangtalun 1 Tanon Sragen tahun 2012/2013, menunjukkan bahwa telah terbukti kebenarannya karena dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dari hasil rata-rata nilai kemampuan berpikir kritis siswa pra siklus yaitu 51,39 menjadi 67,82 pada siklus I dan 82,87 pada siklus II. Banyaknya siswa yang tuntas pada pra siklus hanya 3 siswa dengan prosentase 16,67 % meningkat menjadi 9 siswa dengan prosentase 50,00% pada siklus I dan menjadi 17 siswa dengan prosentase 94,44 % pada siklus II. Persamaan dan perbedaan antara penelitian Yulas Feriati dengan penelitian yang peneliti lakukan yaitu sama-sama mengalami kenaikan dalam berfikir siswa, bahwa hasil *pretest* kemampuan berpikir

kritis kelas eksperimen 2 siswa dengan kategori cukup kritis dengan prosentase 7,1%, 19 siswa dengan kategori kurang kritis dengan prosentase 67,9%, dan 7 siswa dengan kategori sangat kurang kritis dengan prosentase 25%, sedangkan hasil *posttest* kemampuan berpikir kritisnya 13 siswa dengan kategori kritis dengan prosentase 46,4% dan 15 siswa dengan kategori cukup kritis dengan prosentase 53,6%. Perbedaannya terdapat pada media pembelajaran. Penelitian Yulas Feriati menggunakan pembelajaran berbasis masalah, sedangkan penelitian yang peneliti lakukan menggunakan modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam.

Penelitian Ahmad Balya (2015), tentang pengaruh penerapan model pembelajaran *open ended* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi listrik dinamis kelas X MAN Demak tahun pelajaran 2014/2015, menunjukkan pada pengujian hipotesis menggunakan korelasi *product moment*. Berdasarkan perhitungan  $r$  dengan taraf signifikansi 5% dengan  $n=40$  diperoleh  $r_{hitung}$  sebesar 0,741 sedangkan harga  $r_{tabel}$  untuk taraf signifikansi 5% dengan  $n=40$  diperoleh  $r_{tabel} = 0,312$ . Harga  $r_{hitung}$  lebih besar dari  $r_{tabel}$  ( $0,741 > 0,312$ ) sehingga  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, maka dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh penerapan model pembelajaran

*open ended* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Persamaan dan perbedaan antara penelitian Ahmad Balya dengan penelitian yang peneliti lakukan yaitu sama-sama mengalami kenaikan dalam berpikir siswa, dengan menggunakan korelasi *product moment* hasil  $r$  dengan taraf signifikansi 5% dengan  $n = 35$  diperoleh  $r_{hitung} = 0,536$  sedangkan harga  $r_{tabel} = 0,334$ . Harga  $r_{hitung}$  lebih besar dari  $r_{tabel}$  ( $0,536 > 0,334$ ) sehingga  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Perbedaannya terdapat pada model dan media pembelajaran. Penelitian Ahmad Balya menggunakan model pembelajaran *open ened*, sedangkan penelitian yang peneliti lakukan menggunakan modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam.

Penelitian Ratih Sukmawati (2016) tentang efektifitas implementasi modul pembelajaran fisika dengan strategi inkuiri terbimbing ditinjau dari kemampuan berpikir kritis siswa, menunjukkan keefektifan dari uji lapangan, dan melalui uji analisis data penelitian, didapatkan nilai rata-rata *N-gain* sebesar 0,618 dengan hasil uji *Independent Sample T-Test* sebesar Sig. 0,049 sehingga terdapat perbedaan rata-rata kemampuan berfikir siswa yang menggunakan modul strategi inkuiri terbimbing dengan buku konvensional yang digunakan di SMAN 1 Bandar Sri bhawono Tahun ajaran 2015/2016.



Persamaan dan perbedaan antara penelitian Ratih Sukmawati dengan penelitian yang peneliti lakukan yaitu sama-sama mengalami kenaikan dalam berpikir siswa. Perbedaannya terdapat pada media pembelajaran. Penelitian Ratih Sukmawati menggunakan modul pembelajaran fisika dengan strategi inkuiri terbimbing, sedangkan penelitian yang peneliti lakukan menggunakan modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam. Dengan cara yang berbeda juga, penelitian Ratih Sukmawati menggunakan rumus N-gain, sedangkan peneliti menggunakan rumus Regresi, hasil uji regresi sederhana untuk pengaruh  $X$  terhadap  $Y$  didapatkan hasil perhitungan  $a = 44,41$ ,  $b = 0,56$ . Persamaan regresinya adalah  $Y = 44,41 + 0,56X$  dengan  $Y$  merupakan prediksi skor siswa dalam nilai kemampuan berpikir kritis siswa dan  $X$  adalah skor pengaruh modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam.

Penelitian Siti Oktaviani (2016), tentang pengaruh kemampuan berpikir kritis siswa terhadap penggunaan lembar kerja siswa berbasis *discovery learning* terhadap hasil belajar siswa, menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang positif dan signifikan dari kemampuan berpikir kritis terhadap hasil belajar siswa dalam ranah kognitif melalui penggunaan lembar kerja siswa

pembelajaran berbasis *discovery learning*. Besarnya pengaruh kemampuan berpikir kritis terhadap hasil belajar siswa dalam ranah kognitif jika dituliskan dalam persentase adalah sebesar 84,8%. Persamaan dan perbedaan antara penelitian Siti Oktaviani dengan penelitian yang peneliti lakukan yaitu sama-sama mengalami kenaikan dalam berfikir siswa, bahwa hasil *pretest* kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen 2 siswa dengan kategori cukup kritis dengan prosentase 7,15, 19 siswa dengan kategori kurang kritis dengan prosentase 67,9%, dan 7 siswa dengan kategori sangat kurang kritis dengan prosentase 25%, sedangkan hasil *posttest* kemampuan berpikir kritisnya 13 siswa dengan kategori kritis dengan prosentase 46,4% dan 15 siswa dengan kategori cukup kritis dengan prosentase 53,6%. Perbedaannya terdapat pada media pembelajaran. Penelitian Siti Oktaviani menggunakan lembar kerja siswa berbasis *discovery learning*, sedangkan penelitian yang peneliti lakukan menggunakan modul bercirikan integrasi sains dan Islam.

### C. Rumusan Hipotesis

Hipotesis berasal dari dua penggalan kata, yaitu "*hypo*" yang artinya di bawah dan "*thesa*" yang artinya kebenaran. Kemudian penulisannya disesuaikan dengan

Ejaan Bahasa Indonesia menjadi hipotesa, dan berkembang menjadi hipotesis (Arikunto, S. 2010 : 110). Dalam statistik, hipotesis dapat diartikan sebagai pernyataan tentang parameter populasi. Dalam penelitian hipotesis dapat diartikan sebagai jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian. Rumusan masalah tersebut dapat berupa pernyataan tentang hubungan dua variabel atau lebih, perbandingan, atau variabel mandiri (Sugiyono, 2010: 84).

Hipotesis penelitian yang diajukan penulis adalah “ada pengaruh penggunaan modul bercirikan integrasi sains dan Islam terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI materi momentum impuls dan tumbukan di MA Hidayatul Muhtadiin Sayung Demak”.



## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen. Penelitian ini menggunakan dua objek yang diamati, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol (Sugiyono, 2013). Desain penelitian ini adalah *pre-eksperimental design* dengan jenis *pre-test and post-test one group design*. Desain kontrol group *pretest-posttest* yaitu desain eksperimen yang menitik fokuskan pada perbedaan *pretest* maupun *posttest* antara kelas eksperimen (kelas yang mendapat perlakuan) dan kelas kontrol (kelas yang tidak mendapatkan perlakuan). Nilai *pretest* diambil dari tes yang dilakukan sebelum melakukan pembelajaran di kelas, dan nilai *posttest* diambil dari tes yang dilakukan peneliti setelah melakukan pembelajaran di kelas. Jenis *pretest* dan *posttest* berupa *Essay*. Sugiono (2010: 110), menjelaskan bahwa terdapat suatu kelompok yang diberi perlakuan dan selanjutnya diobservasi kemampuan berpikir kritisnya sebelum dan sesudah proses pembelajaran. Secara prosedur desain penelitian seperti ditunjukkan pada table 3.1.

Tabel 3.1  
Desain *Pre test – Post test Control Group Design*

Kelas	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>
Kontrol	O <sub>3</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>4</sub>

Keterangan :

- O<sub>1</sub> : Tes pemahaman awal (*pretest*) kelas eksperimen
- O<sub>2</sub> : Tes pemahaman akhir (*posttest*) kelas eksperimen
- O<sub>3</sub> : Tes pemahaman awal (*pretest*) kelas kontrol
- O<sub>4</sub> : Tes pemahaman akhir (*posttest*) kelas kontrol
- X<sub>1</sub> : Pembelajaran menggunakan modul pembelajaran fisika dengan bercirika integrasi sains dan Islam
- X<sub>2</sub> : Pembelajaran menggunakan buku yang biasa digunakan disekolah subyek penelitian

## B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di MA Hidayatul Mubtadiin Sayung Demak kelas XI IPA. Tepatnya penelitian ini dilakukan pada tanggal 20 November 2017 sampai tanggal 2 Desember 2017 semester gasal tahun pelajaran 2017/2018.

## C. Populasi dan Sampel

Populasi adalah keseluruhan subjek penelitian (Arikunto, S. 2010). Adapun yang akan menjadi populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kelas XIIPA di MA Hidayatul Mubtadiin Sayung Demak, yang berjumlah 2 kelas.

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Sugiyono, 2010). Sampel yang digunakan dalam penelitian ini ada satu kelas, yaitu kelas eksperimen.

Dalam penelitian ini kelas XI IPA 1 yang berjumlah 28 siswa sebagai kelas eksperimen, yakni kelas yang diberi perlakuan dengan menggunakan modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam sedangkan untuk kelas IX IPA 2 yang berjumlah 35 siswa sebagai kelas kontrol, yakni kelas yang diberi perlakuan dengan menggunakan bahan ajar konvensional. Kelas XII IPA 2 sebagai kelas uji coba instrumen soal yang berjumlah 35 siswa.

#### **D. Teknik Pengambilan Sampel**

Adapun teknik pengambilan sampel dari populasi kelas XI pada penelitian ini adalah teknik *Sampling Jenuh*. Teknik pengambilan sampel *Sampling Jenuh* yaitu teknik penentuan sampel bisa semua anggota populasi digunakan sebagai sampel.

#### **E. Variabel dan Indikator Penelitian**

Variabel penelitian adalah subjek penelitian atau apa yang menjadi titik perhatian suatu penelitian. Menurut Sugiyono, variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, objek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh

penelitian untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan.

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu

1. Variabel bebas (*independent*)

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen (terikat). Dalam penelitian ini yang menjadi variabel independennya adalah penerapan modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam pada materi momentum impuls dan tumbukan.

Indikatornya sebagai berikut:

- a. Pembelajaran diawali dengan pemberian modul bercirikan integrasi sains dan islam
- b. Siswa diberikan permasalahan yang ada dalam kehidupan sehari-hari dengan menggunakan modul yang sudah tersedia
- c. Pemecahan masalah dilakukan oleh siswa, bekerja secara individual atau dalam kelompok
- d. Siswa aktif mengekspresikan ide-idenya.
- e. Siswa mampu memecahkan permasalahan dengan beberapa jawaban.



## 2. Variabel terikat (*dependent*)

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat adanya variabel bebas. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel terikat adalah kemampuan berpikir kritis siswa pada materi momentum impuls dan tumbukan kelas XI MA Hidayatul Mubtadiin Sayung Demak.

Indikatornya sebagai berikut:

- a. Memberikan penjelasan sederhana
- b. Membangun keterampilan dasar
- c. Menyimpulkan
- d. Memberikan penjelasan lanjut
- e. Mengatur strategi dan teknik

## **F. Teknik Pengumpulan Data**

### **1. Dokumentasi**

Teknik pengumpulan data dengan cara dokumentasi adalah teknik yang akan digunakan peneliti untuk mengumpulkan data seperti nama-nama siswa yang termasuk populasi dan sampel penelitian, serta data nilai awal penelitian. Nilai awal penelitian berasal dari nilai ulangan harian kelas XI yang paling baik, yaitu nilai ulangan harian fisika materi usaha dan energi tahun pelajaran 2016/2017.

Nilai awal digunakan untuk menguji keabsahan objek penelitian.

## 2. Tes

Teknik pengumpulan data dengan tes, yaitu tes diberikan kepada siswa dalam bentuk tes esai, berupa soal *pretest* dan *posttest* untuk mendapatkan data kognitif tentang kemampuan berpikir kritis siswa. Tes esai ini diterapkan, baik pada kelas pertama (eksperimen) yang diberikan perlakuan dengan menggunakan modul pembelajaran maupun pada kelas kedua (kontrol). Karena yang valid hanya 8 soal, maka yang digunakan untuk tes *pretes* dan *posttest* hanya 8 soal esai.

Setelah mengikuti tes esai berupa soal *pretest* dan *posstest*, siswa memperoleh suatu skor yang besarnya ditentukan dari banyaknya soal yang dapat dijawab dengan benar. Untuk mempermudah dalam pengolahan data, skor yang diperoleh dibuat dalam bentuk nilai dengan rumus:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100 \quad (3.1)$$

Dengan kriteria :

90% - 100%	= sangat baik
70% - 80%	= baik
50% - 60%	= kurang
< 50%	= sangat kurang

### **Kemampuan Berpikir Kritis**

Tes diberikan kepada siswa untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa. Tes ini berupa soal *pretest* dan *posttest* dengan jumlah sebanyak 8 butir soal. Untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis, dapat diketahui dengan menjumlahkan skor yang diperoleh siswa, kemudian mengklasifikasikannya ke dalam tingkat kemampuan berpikir kritis tinggi dan tingkat kemampuan berpikir kritis rendah.

### **3. Wawancara**

Teknik pengumpulan data dengan cara wawancara merupakan teknik yang akan digunakan apabila peneliti ingin mengetahui hal-hal dari responden secara mendalam (Sugiyono, 2012). Teknik pengumpulan data dengan cara wawancara ini digunakan sebagai studi pendahuluan untuk menemukan hal-hal yang perlu diteliti dan dibahas nantinya. Wawancara dilakukan peneliti kepada guru mata pelajaran fisika untuk mengetahui bahan ajar yang biasa digunakan pada pembelajaran fisika dan kondisi siswa saat proses pembelajaran fisika. Wawancara dapat dilihat pada Lampiran 26.

## G. Teknik Analisis Data Awal

Analisis data awal adalah suatu langkah awal dalam penelitian yang terdiri atas analisis instrumen penelitian dan analisis kesahihan objek penelitian.

### 1. Analisis Instrumen

Tes yang digunakan untuk mengukur kemampuan berfikir kritis siswa pada kelas sampel harus diujicobakan terlebih dahulu. Uji coba dilakukan untuk mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda soal. Setelah diketahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda soal, maka dipilih soal yang akan digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa pada materi momentum impuls dan tumbukan.

#### a. Uji Validitas

Sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan dan dapat mengungkap data dari variabel yang diteliti secara tepat. Untuk mengetahui validitas menggunakan rumus korelasi yang dikemukakan oleh *Pearson*, yang dikenal dengan rumus *korelasi product moment* sebagai berikut :

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma xy - (\Sigma x)(\Sigma y)}{\sqrt{\{N\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2\}\{N\Sigma y^2 - (\Sigma y)^2\}}} \quad (3.2)$$

Keterangan:

- $r_{xy}$  = Koefisien korelasi antara variabel x dan y  
 $N$  = Banyaknya peserta  
 $\Sigma x$  = Jumlah skor item  
 $\Sigma y$  = Jumlah skor total  
 $\Sigma x^2$  = Jumlah kuadrat skor item  
 $\Sigma y^2$  = Jumlah kuadrat skor total  
 $\Sigma xy$  = Hasil perkalian antara skor item dan skor total

Tabel 3.2  
Interpretasi mengenai besarnya koefisien korelasi

No.	Range Besar Koefisien Korelasi	Keputusan
1.	0,800 – 1,00	Sangat tinggi
2.	0,600 – 0,800	Tinggi
3.	0,400 – 0,600	Cukup
4.	0,200 - 0,400	Rendah
5.	0,000 - 0,200	Sangat rendah

Hasil yang didapat dari perhitungan dibandingkan dengan harga  $r$  product moment. Dengan taraf signifikansi 5% jika  $r_{hitung} \geq r_{tabel}$  maka dapat dikatakan instrumen tersebut valid. Sedangkan apabila  $r_{hitung} < r_{tabel}$  maka dapat dikatakan instrumen tidak valid (Arikunto, S. 2013).

#### b. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui apakah soal tes tersebut telah memiliki daya keajegan atau reliabilitas yang tinggi ataukah belum, maka pengertian reliabilitas tes

berhubungan dengan masalah ketetapan hasil tes (Arikunto, S. 2010). Tes untuk data interval atau uraian, maka uji reliabilitas instrumen dengan teknik *Alpha Cronbach* (Sugiyono, 2012:365). Rumus koefisien *Alpha Cronbach* adalah :

$$r_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( 1 - \frac{\Sigma s_{i^2}}{s_{i^2}} \right) \quad (3.3)$$

Keterangan :

$r_{11}$  = Reliabilitas tes secara keseluruhan

$N$  = Banyaknya butir soal

1 = Bilangan konstan

$\Sigma s_{i^2}$  = Jumlah varians skor dari tiap-tiap butir soal

$s_{i^2}$  = Varians total

Rumus untuk mencari varians total dan varians item adalah sebagai berikut (Sugiyono, 2012:365):

$$S_{i^2} = \frac{\Sigma x_1^2}{n} - \frac{(\Sigma x_1)^2}{n^2} \quad (3.4)$$

$$S_i^2 = \frac{JK_i}{n} - \frac{JK_s}{n^2} \quad (3.5)$$

Keterangan :

$JK_i$  = Jumlah kuadrat seluruh skor item

$JK_s$  = Jumlah kuadrat subyek

Nilai  $r_{11}$  yang diperoleh dikonsultasikan dengan  $r_{tabel}$  *product moment* dengan taraf signifikan 5%. Jika harga  $r_{hitung} > r_{tabel}$ , maka item soal yang diuji bersifat reliabel (Purwanto, 2009).

Untuk lebih mengetahui akurasi instrumen, tidak hanya menentukan reliabilitas saja, namun juga kesukaran, dan daya beda soal, berikut lebih jelasnya.

### c. Taraf Kesukaran Soal

Soal yang baik adalah tidak terlalu mudah atau terlalu sukar. Rumus yang digunakan untuk mengetahui indeks kesukaran butir soal uraian adalah sebagai berikut (Arikunto, S. 2008):

$$P = \frac{B}{JS} \quad (3.6)$$

Keterangan:

$P$  = Tingkat Kesukaran

$B$  = Banyaknya peserta didik yang menjawab soal benar

$JS$  = Jumlah seluruh pesertates

Tabel 3.3  
Klasifikasi tingkat kesukaran soal

N0	Range Tingkat Kesukaran	Kategori	Keputusan
1.	0,7 - 1,0	Mudah	Ditolak/diterima
2.	0,3 - 0,7	Sedang	Diterima
3.	0,0 - 0,3	Sukar	Ditolak/diterima

Soal yang dianggap baik yaitu soal-soal sedang, maksudnya soal yang mempunyai indeks kesukaran 0,3-0,7.

#### d. Daya Bada Soal

Daya beda soal dapat dicari menggunakan rumus berikut (Suharsimi Arikunto, 2011):

$$D = P_A - P_B \quad (3.7)$$

dimana  $P_A = \frac{B_A}{J_A}$  dan  $P_B = \frac{B_B}{J_B}$

Keterangan:

$D$  = Daya Bada Soal

$P_A$  = Proporsi kelompok atas yang menjawab benar

$P_B$  = Proporsi kelompok bawah yang menjawab benar

$J_A$  = Banyaknya peserta kelompok atas

$J_B$  = Banyaknya peserta kelompok bawah

$B_A$  = Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar

$B_B$  = Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal itu dengan benar

Adapun kriteria yang dapat digunakan sebagai berikut:

Tabel 3.4  
Daya Bada Soal

No.	Range daya beda	Kategori
1.	0,00 - 0,20	Jelek
2.	0,20 - 0,40	Cukup
3.	0,40 - 0,70	Baik
3.	0,70 - 1,00	Baik Sekali

## 2. Analisis Keabsahan Objek Penelitian

Analisis keabsahan objek penelitian digunakan untuk menentukan apakah objek yang dipilih sah



secara statistik sebagai objek penelitian. Analisis tersebut menunjukkan tingkat homogenitas yang sama kedua kelompok (eksperimen dan kontrol) memiliki tingkat yang sama atau tidak. Analisis dilakukan melalui dokumen hasil nilai ulangan harian fisika materi usaha dan energi Tahun ajaran 2017/2018 menggunakan dua uji yaitu uji normalitas dan uji homogenitas.

#### a. Uji Homogenitas

Uji Homogenitas adalah suatu uji yang digunakan untuk mengetahui homogen atau heterogen suatu varian sampel yang akan diambil dari populasi yang sama. Penelitian yang akan dilakukan peneliti kali ini menggunakan dua kelas, yaitu sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol yang keduanya dicari homogenitasnya.

Uji homogenitas varians dapat diuji menggunakan rumus sebagai berikut:

- 1) Mencari varians/standar deviasi variabel X dan Y, dengan rumus:

$$S_{x^2} = \sqrt{\frac{n\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{n(n-1)}} \quad (3.8)$$

$$S_{y^2} = \sqrt{\frac{n\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2}{n(n-1)}} \quad (3.9)$$

- 2) Mencari  $F_{hitung}$  dari varians X dan Y, dengan rumus :

$$F = \frac{\text{Varian}(S) \text{ terbesar}}{\text{Varian}(S) \text{ terkecil}} \quad (3.10)$$

- 3) Membandingkan  $F_{hitung}$  dengan  $F_{tabel}$  pada tabel distribusi F, dengan *dk* pembilang  $n-1$  (untuk varians terbesar) *dk* penyebut  $n-1$  (untuk varians terkecil), jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$  berarti homogen, jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$  berarti tidak homogen.

#### **b. Uji Normalitas**

Uji Normalitas adalah uji yang digunakan untuk mengetahui apakah sampel penelitian ini berasal dari populasi yang normal atau tidak. Adapun untuk mengetahui normal atau tidaknya suatu kelas dapat menggunakan rumus sebagai berikut (Sugiyono, 2015):

- 1) Uji normalitas data awal

Uji normalitas data awal dilakukan untuk menentukan apakah kelas yang diteliti tersebut berdistribusi normal atau tidak yaitu dengan mengolah data nilai *pretest* siswa. Uji normalitas ini menggunakan rumus *Chi Kuadrat*. Adapun Hipotesis yang digunakan yaitu:

$H_0$ : Berdistribusi normal.

$H_a$ : Tidak berdistribusi normal.

Uji chi kuadrat dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a) Menentukan rentang ( $R$ ), yaitu data terbesar dikurangi data terkecil.
- b) Menentukan banyaknya kelas interval ( $K$ ), dengan rumus:

$$K = 1 + 3,3 \log n \quad (3.11)$$

- c) Menentukan panjang interval

$$P = \frac{\text{rentang kelas } (R)}{\text{banyaknya kelas } (K)} \quad (3.12)$$

- d) Membuat tabel distribusi frekuensi
- e) Menentukan batas kelas ( $bk$ ) dari masing-masing kelas interval
- f) Menghitung rata-rata ( $\bar{x}$ ), dengan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} \quad (3.13)$$

Keterangan :

$f_i$  = frekuensi observasi

$x_i$  = tanda kelas interval

- g) Menghitung varians, dengan rumus :

$$S^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)} \quad (3.14)$$

- h) Menghitung Z, dengan rumus :

$$Z = \frac{x - \bar{x}}{s} \quad (3.15)$$

Keterangan :

$X$  = Batas kelas

$\bar{X}$  = Rata-rata

$S$  = Standar deviasi

- i) Menentukan luas daerah tiap kelas interval
- j) Menghitung frekuensi teoritik ( $E_i$ ), dengan rumus :  $E_i = n \times$  luas daerah, dengan  $n$  adalah jumlah sampel.
- k) Membuat daftar frekuensi observasi ( $O_i$ ).
- l) Menghitung chi-kuadrat ( $\chi^2$ ), dengan rumus :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (3.16)$$

Keterangan:

$\chi^2$  = Harga Chi-kuadrat

$O_i$  = Frekuensi hasil pengamatan

$E_i$  = Frekuensi yang diharapkan

$k$  = Banyaknya kelas interval

- m) Membandingkan  $\chi^2_{\text{hitung}}$  dengan  $\chi^2_{\text{tabel}}$  dengan derajat kebebasan  $dk = k - 1$  dan taraf signifikansi 5%, jika  $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$  maka data berdistribusi normal.

## 2) Uji normalitas data akhir

Uji kenormalan ini dilakukan untuk mengetahui apakah data nilai *posttest* siswa kelas eksperimen berdistribusi normal atau tidak. *Posttest* digunakan untuk mengambil data kemampuan berpikir kritis peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Langkah-langkah uji normalitas :

$H_o$  = data berdistribusi normal

$H_a$  = data berdistribusi tidak normal

Pengujian hipotesis dengan menggunakan rumus *chi-kuadrat* :

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

Keterangan :

$\chi^2$  = Harga Chi-kuadrat

$O_i$  = Frekuensi hasil pengamatan

$E_i$  = Frekuensi yang diharapkan

Kriteria pengujiannya adalah jika  $\chi^2_{hitung}$  dengan  $\chi^2_{tabel}$  maka data berdistribusi normal dengan derajat kebebasan  $dk=k-1$  dan taraf signifikansi 5%.

## 3) Analisis kemampuan berpikir kritis peserta didik

Kemampuan berpikir kritis peserta didik diperoleh dari nilai *posttest*. Rumus yang digunakan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis peserta didik sebagai berikut (Ngalim, 2009: 102):

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

Kemampuan berpikir kritis dibedakan menjadi empat kategori:

- 0 < X ≤ 25 : kategori sangat kurang kritis
- 25 < X ≤ 50 : kategori kurang kritis
- 50 < X ≤ 75 : kategori kritis
- 75 < X ≤ 100 : kategori sangat kritis

### 3. Uji Kesamaan dua rata-rata

Setelah adanya tindakan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, maka data yang diperoleh akan dianalisis pada tahap akhir uji kesamaan rata-rata ini. Data tersebut merupakan dasar dalam penelitian dengan menentukan hipotesis diterima atau ditolak.

a. Menentukan rumusan hipotesisnya yaitu:

Rumusan hipotesis X terhadap Y

Ho: Tidak ada pengaruh variabel X terhadap variabel Y

Ha: Ada pengaruh variabel X terhadap variabel Y

- b. Untuk menentukan statistik rumus yang digunakan adalah *Analisis Regresi* (Regresi Sederhana). *Analisis Regresi* ini digunakan untuk mengukur regresi (pengaruh) antara X terhadap Y1(Sudjana, 1989).

$$\bar{Y} = a + bX \quad (3.17)$$

Keterangan :

$\bar{Y}$  = Variabel terikat

$X$  = Variabel bebas

$a$  = Penduga bagi intersap ( $\alpha$ )

$b$  = Penduga bagi koefisien regresi ( $\beta$ )

Untuk menentukan a dan b menggunakan persamaan 3.18 dan 3.19.

$$a = \frac{\Sigma Y - b \Sigma X}{N} = \bar{X} - b \bar{Y} \quad (3.18)$$

$$b = \frac{N(\Sigma XY) - \Sigma X \Sigma Y}{N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2} \quad (3.19)$$

Keterangan :

$\bar{X}$  =Rata-rata skor variabel X

$\bar{Y}$  = Rata-rata skor variabel Y

- c. Menentukan nilai F dengan persamaan 3.8

$$F_{reg} = \frac{RK_{reg}}{RK_{res}} \quad (3.20)$$

Adapun langkah-langkah dalam menghitung nilai F adalah sebagai berikut (Muhidin & Abdurrahman, 2007):

1. Menghitung jumlah kuadrat regresi dengan menggunakan Persamaan 3.21.

$$JK_{reg} = \frac{(\sum XY)^2}{\sum X^2} \quad (3.21)$$

2. Menghitung derajat kebebasan regresi = jumlah variabel independen ( $k$ ) = 1

$$dk_{reg} = k = 1$$

3. Menghitung rerata kuadrat regresi dengan menggunakan Persamaan 3.22.

$$RK_{reg} = \frac{JK_{reg}}{dk_{reg}} \quad (3.22)$$

4. Menghitung rerata jumlah kuadrat residu dengan menggunakan Persamaan 3.23.

$$JK_{res} = \sum Y^2 - JK_{reg} \quad (3.23)$$

5. Menghitung jumlah kuadrat kebebasan residu.

$$dk_{res} = N - k - 1$$

6. Menghitung rerata kuadrat residu dengan menggunakan Persamaan 3.24.

$$RK_{res} = \frac{JK_{res}}{dk_{res}} \quad (3.24)$$

7. Menghitung rerata kuadrat total dengan menggunakan Persamaan 3.25.

$$RK_{tot} = \frac{JK_{tot}}{dk_{tot}} \quad (3.25)$$

8. Menghitung nilai F dengan menggunakan Persamaan 3.20.



Jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$  maka  $F_{reg}$  yang diperoleh signifikan (hipotesis diterima), kemudian jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , maka  $F_{reg}$  yang diperoleh non signifikan (hipotesis ditolak).



## **BAB IV**

### **DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA**

#### **A. Deskripsi Data**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada pokok bahasan momentum impuls dan tumbukan kelas XI IPA MA Hidayatul Mubtadiin Sayung Demak tahun pelajaran 2017/2018. Penelitian dilaksanakan mulai tanggal 20 November 2017 sampai dengan 02 Desember 2017 di MA Hidayatul Mubtadiin Sayung Demak. Proses pembelajaran dengan menggunakan modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam adalah pembelajaran diawali dengan pemberian masalah terbuka untuk kemudian dikembangkan oleh siswa. Modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam mengharapkan siswa dalam menjawab permasalahan dengan banyak cara atau solusi dan aktif melakukan pemecahan masalah sehingga mengundang siswa untuk berpikir secara bebas dan kritis serta dapat mengungkapkan gagasan-gagasan atau ide-idenya.

Peneliti melaksanakan proses pembelajaran menggunakan modul fisika bercirikan integrasi sains dan

Islam pada kelas eksperimen yaitu kelas XI IPA 1. Alokasi waktu pembelajaran 1 kali pertemuan (2 x 45 menit) untuk *pretest*, 3 kali pertemuan (6 x 45 menit) untuk proses pembelajaran dan 1 kali pertemuan (2x45 menit) untuk *posttest*.

Teknik pengumpulan data menggunakan metode dokumentasi dan metode tes. Metode dokumentasi digunakan untuk memperoleh data nama siswa yang termasuk dalam sampel penelitian, sedangkan metode tes digunakan untuk memperoleh data nilai dari kemampuan berpikir kritis siswa berupa tes essay.

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik *Sampling Jenuh*. Teknik pengambilan sampel *Sampling Jenuh* yaitu teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel, sehingga didapatkan kelas eksperimen yaitu kelas XI IPA 1, sedangkan untuk kelas XII IPA 2 adalah terpilih sebagai kelas uji coba instrument soal.

Penelitian ini menggunakan desain *pre-test and post-test one group design*, dimana data penelitian ini didapatkan dari hasil *pretest* (sebelum dikenai perlakuan) dan *posttest* (setelah dikenai perlakuan berupa penerapan modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam) dengan menggunakan instrumen yang telah diuji validitas,

reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran butir soal. Instrumen yang digunakan sebagai tes merupakan soal yang telah memenuhi kriteria soal yang reliabel dan valid. Jumlah butir soal yang dinyatakan reliabel, valid dan layak untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa ada 8 butir soal. Penilaian tes ini didasarkan pada persamaan sebagai berikut:

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

Data hasil penilaian *pretest* dan hasil penilaian *posttest* kelas eksperimen dapat dilihat pada Lampiran 17. Adapun data hasil uji coba dapat dilihat pada tabel 4.1.

Table 4.1  
Nilai Uji Coba Kelas XII IPA 2

No	Nama Peserta Didik	Nilai Uji Coba
1	Ahmad Fadloli	48
2	Ahmad Malikhus Shobirin	59
3	Anis Zubaidah	61
4	Dian Widyasta Ninggar	52
5	Erina Dwi Ismawati	54
6	Farikatus Sholikhah	59
7	Fatikatut Darissatul Ulum	59
8	Ina Wahyuningsih	56
9	Istifdatul Aulia	52
10	Khoirun Nikmah	49
11	Layinatul Nisa'	50
12	Luluk Atul Fuad	47
13	Makbar Hamimil Mubarok	54
14	Mita Rahmawati	51
15	M. Abdul Latif	47
16	M. Faidatul Misbah	54

No	Nama Peserta Didik	Nilai Uji Coba
17	M. Khoirul Anam	51
18	Naili Asiqoh	43
19	Nashirotul Aini	56
20	Nova Ardiati	51
21	Nur Hayati	54
22	Nur Khayati	45
23	Olivia Natania	56
24	Ratna Mega Sari	45
25	Risma Elfariani	47
26	Siti Mahfudloh	61
27	Siti Maryam	58
28	Sri Wahyuningsih	58
29	Sumiati	56
30	Tajib Fatahillah	61
31	Umi Nailul Faridah	45
32	M. Khoirul Umum	21
33	M. Eko Purnomo	56
34	Agus Andrianto	56
35	M. Khoiri	65
Jumlah		1837
Rata-rata		52,49

Sedangkan data nilai *pretest* kelas eksperimen (XI IPA 1), dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 4.2  
Nilai *Pretest* Kelas Eksperimen (XI IPA 1)

No	Kode	Nilai
1	E-01	30
2	E-02	35
3	E-03	45
4	E-04	50
5	E-05	25
6	E-06	35
7	E-07	45
8	E-08	40

No	Kode	Nilai
9	E-09	45
10	E-10	35
11	E-11	35
12	E-12	30
13	E-13	40
14	E-14	35
15	E-15	25
16	E-16	40
17	E-17	35
18	E-18	35
19	E-19	30
20	E-20	40
21	E-21	35
22	E-22	45
23	E-23	30
24	E-24	25
25	E-25	35
26	E-26	40
27	E-27	50
28	E-28	48

Berdasarkan hasil penelitian kelas eksperimen (kelas XI IPA 1), sebelum diberi perlakuan diperoleh data tertinggi 50 dan nilai terendah 25. Rentang nilai ( $R$ ) = 25, panjang kelas interval diambil 4 kelas, banyaknya interval kelas diambil 6, dari perhitungan diperoleh nilai rata-rata ( $\bar{x}$ ) = 36, 964 dengan standar deviasi ( $s$ ) = 7, 115. Berikut adalah nilai *posttest* kelas eksperimen yang ditunjukkan pada tabel 4.3

Tabel 4.3  
Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen (XI IPA1)

No	Kode	Nilai
1	E-01	65
2	E-02	70
3	E-03	65
4	E-04	65
5	E-05	65
6	E-06	70
7	E-07	70
8	E-08	60
9	E-09	65
10	E-10	50
11	E-11	60
12	E-12	70
13	E-13	70
14	E-14	50
15	E-15	75
16	E-16	80
17	E-17	70
18	E-18	70
19	E-19	60
20	E-20	60
21	E-21	80
22	E-22	60
23	E-23	75
24	E-24	65
25	E-25	60
26	E-26	50
27	E-27	75
28	E-28	75

Berdasarkan hasil penelitian kelas eksperimen setelah diberi perlakuan berupa modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam, diperoleh data tertinggi 80 dan



nilai terendah 50. Rentang nilai ( $R$ ) = 30, panjang kelas interval diambil 6 kelas, banyaknya interval kelas diambil 5, dari perhitungan diperoleh nilai rata-rata ( $\bar{x}$ ) = 66,071 dengan standar deviasi ( $s$ ) = 8,205.

## **B. Analisis Data**

Analisis data terdiri atas analisis uji coba instrumen dan analisis keabsahan objek penelitian.

### **1. Analisis Uji Coba Instrumen**

Tes uji coba yang dikenakan pada kelas uji coba yaitu kelas XII IPA 2 (lampiran 8) merupakan soal esai berjumlah 10 butir soal. Hasil tes uji coba kemudian diuji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda soal agar soal yang digunakan dalam *pretest* maupun *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol benar-benar memenuhi kualifikasi soal yang baik. Adapun analisis hasil tes uji coba adalah sebagai berikut:

#### **a. Uji Validitas**

Analisis validitas digunakan untuk mengetahui kevalidan item tes, soal yang tidak valid akan dibuang sedangkan item yang valid dapat digunakan untuk evaluasi akhir pada kelas eksperimen dan kelas kontrol pada materi momentum impuls dan tumbukan. Berdasarkan

uji coba soal yang telah dilaksanakan dengan jumlah peserta uji coba,  $N = 35$  dan taraf signifikansi 5% didapat  $r_{tabel} = 0,334$ . Item soal dikatakan valid jika  $r_{hitung} > 0,334$ . Sehingga diperoleh hasil sebagaimana dalam tabel 4.4.

Tabel 4.4  
Hasil Perhitungan Validitas Butir Soal Uji Coba

No	Kriteria	$r_{tabel}$	Butir Soal	Jumlah	Persentase
1	Valid	0,334	2,3,4,6,7,8,9, dan 10	8	80%
2	Tidak Valid		1 dan 5	2	20%

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 8.

#### b. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui tingkat konsistensi jawaban instrumen. Instrumen yang baik secara akurat memiliki jawaban yang konsisten untuk kapanpun instrumen itu disajikan. Hasil perhitungan koefisien reliabilitas 10 butir soal diperoleh  $r_{11} = 0,536$  dan  $r_{tabel} = 0,334$ . Maka dapat disimpulkan bahwa soal ini merupakan soal yang reliabel. Perhitungan  $r_{hitung}$  dapat dilihat pada Lampiran 9.

#### c. Uji Indeks Kesukaran

Analisis indeks kesukaran digunakan untuk mengetahui tingkat kesukaran soal apakah

soal tersebut memiliki kriteria sedang, sukar, atau mudah. Berdasarkan perhitungan indeks kesukaran butir soal diperoleh hasil sebagaimana dalam tabel 4.5.

Tabel 4.5  
Hasil Perhitungan Indeks Kesukaran Soal

No	Kriteria	Butir Soal	Jumlah	Persentase
1	Sukar	-	-	-
2	Sedang	4	1	10%
3	Mudah	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, dan 10	9	90%

Analisis butir soal dapat dilihat pada Lampiran 8 dan perhitungan tingkat kesukaran butir soal nomor 2 dapat dilihat pada Lampiran 10.

d. Analisis Daya Beda Soal

Berdasarkan hasil perhitungan daya beda butir soal diperoleh hasil sebagaimana pada tabel 4.6.

Tabel 4.6  
Hasil Perhitungan Daya Beda Butir Soal

No	Kriteria	Butir Soal	Jumlah	Persentase
1	Sangat Baik	2, 3, 4, 7, dan 10	5	50%
2	Baik	6,8, dan 9	3	30%
3	Jelek	1 dan 5	2	20%

Analisis butir soal dapat dilihat pada Lampiran 8 dan perhitungan daya beda butir soal nomor 2 dapat di lihat pada Lampiran 11.

Berdasarkan analisis hasil uji coba instrumen yang telah dilakukan maka ada delapan soal yang memenuhi syarat yaitu soal nomor 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, dan 10.

## 2. Analisis Tahap awal

Analisis tahap awal penelitian digunakan untuk menentukan apakah objek yang dipilih sah secara statistik sebagai objek penelitian. Analisis dilakukan melalui data nilai ulangan harian fisika materi usaha dan energi tahun pelajaran 2017/2018 dengan dua uji statistik yaitu normalitas dan uji homogenitas.

### a. Uji Normalitas

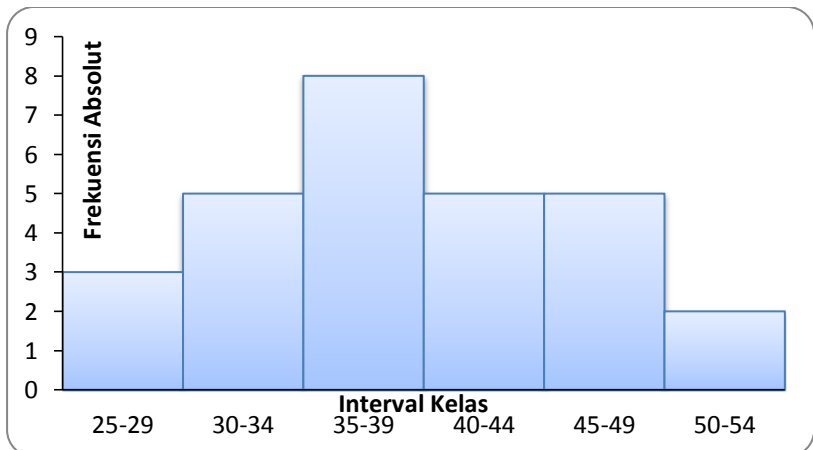
Data yang digunakan dalam analisis data tahap awal adalah nilai *pretest* kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dikenai perlakuan. Analisis data tahap awal ini dilakukan uji normalitas. Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data tersebut terdistribusi normal atau tidak. Pengujian dilakukan dengan uji *Chi-Kuadrat*. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.7.

Berikut ini daftar distribusi frekuensi nilai *pretest* kelas eksperimen yang ditunjukkan pada tabel 4.7.

Tabel 4.7  
Daftar Distribusi Frekuensi Nilai *pretest* Kelas Eksperimen  
(XI IPA 1)

NO	Interval	Frekuensi Absolut	Frekuensi Relatif(%)
1	25-29	3	10,8
2	30-34	5	17,8
3	35-39	8	28,6
4	40-44	5	17,8
5	45-49	5	17,8
6	50	2	7,2
jumlah		28	100

Daftar perhitungan distribusi frekuensi tersebut dapat dibuat histogramnya untuk memberikan gambaran yang lebih luas ditunjukkan pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Histogram nilai *pretest* kelas eksperimen

Kriteria pengujian yang digunakan untuk taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = k-1$ . Jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  maka data berdistribusi normal dan sebaliknya  $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$  maka data tidak berdistribusi normal. Hasil uji normalitas nilai *pretest* siswa ditunjukkan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4.8  
Hasil Uji Normalitas Nilai *Pretest* Kelas Eksperimen

Kelas	$\chi^2_{hitung}$	$\chi^2_{tabel}$	Keterangan
Eksperimen (XI IPA 2)	9,895	11,07	Normal

Berdasarkan hasil uji normalitas data *pretest* kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen (XI IPA 2) untuk taraf signifikan  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = 6-1 = 5$ , diperoleh  $\chi^2_{hitung} = 9,895$  dan  $\chi^2_{tabel} = 11,07$ . Nilai  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  ( $9,895 < 11,07$ ) maka data dikatakan berdistribusi normal. Perhitungan uji normalitas nilai *pretest* kelas eksperimen dapat dilihat pada Lampiran 17.

b. Uji Homogenitas

Uji Homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah kedua kelas (eksperimen dan kontrol) mempunyai varian yang sama (homogen) atau tidak. Uji kesamaan dua varian data dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$F_{hitung} = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}}$$

Jika menggunakan  $\alpha = 5\%$  menghasilkan  $F_{hitung} < F_{tabel}$  maka kedua kelas dikatakan homogen.

Dari hasil perhitungan diperoleh:

$$S_1^2 = 168,851$$

$$S_2^2 = 96,1395$$

Maka dapat dihitung:

$$F_{hitung} = \frac{168,851}{96,1395} = 1,76$$

Perhitungan uji homogenitas untuk sampel di atas diperoleh  $F_{hitung} = 1,76$  dan taraf signifikansi sebesar  $\alpha = 5\%$  serta dk pembilang =  $35-1 = 34$  dan dk penyebut =  $28-1 = 27$  yaitu  $F_{tabel} = 1,86$  menunjukkan bahwa  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , sehingga data bervariasi homogen. Data hasil uji homogenitas awal seperti ditunjukkan pada Tabel 4.9. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 19.

Tabel 4.9  
Data Hasil Uji Homogenitas

No	Kelas	$F_{hitung}$	$F_{tabel}$	Kriteria
1	XI IPA 1	1,76	1,86	Homogen
2	XI IPA 2			

## c. Uji Hipotesis

Uji kesamaan dua rata-rata digunakan untuk mengetahui apakah kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki rata-rata yang identik atau sama pada tahap awal sebelum diberi perlakuan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan statistik  $t$  karena kedua kelompok sampel berdistribusi normal dan homogen. Perumusan hipotesis untuk uji ini adalah sebagai berikut.

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$  (kemampuan awal kedua sampel sama)

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$  (kemampuan awal kedua sampel berbeda)

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dengan

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

$$s = \frac{\sqrt{(35 - 1)81,6 + (28 - 1)53,31}}{35 + 28 - 2} = 21,9$$

Maka,

$$t = \frac{39,74 - 37,14}{21,9 \sqrt{\frac{1}{35} + \frac{1}{28}}} = 1,7$$

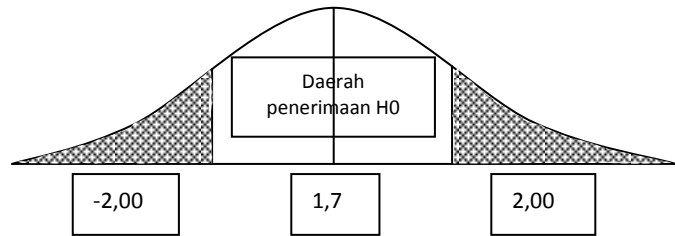


Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis data diperoleh hasil seperti pada tabel 4.10.

Tabel 4.10  
Data Uji Kesamaan Rata-rata

Kelas	N	Rata-rata	S Gabungan	T <sub>hitung</sub>	T <sub>tabel</sub>	Ket
Eksperimen	28	37,14	21,9	1,7	2,0	H <sub>0</sub> diterima
Kontrol	35	39,74				

Berdasarkan hasil perhitungan uji kesamaan dua rata-rata pada kelas eksperimen dan kontrol diperoleh  $t_{hitung} = 1,7$  dan  $t_{tabel} = 2,0$  dengan signifikan  $\alpha = 5\%$  dan  $dk = n_1 + n_2 - 2 = 28 + 35 - 2 = 61$ . Karena  $-t_{tabel} \leq t_{hitung} < t_{tabel}$  berarti rata-rata kemampuan berpikir kritis peserta didik antara kelas eksperimen dan kelas kontrol relatif sama. Berdasarkan analisis yang dilakukan peneliti, maka dapat dikatakan bahwa kedua kelas sampel berangkat dari kondisi yang sama. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 20. Kurva uji t adalah seperti Gambar 4.3



Gambar 4.3 Uji Kesamaan Dua Rata-rata

Berdasarkan kurva.. terlihat bahwa, nilai  $-t_{\text{tabel}} \leq t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$  berarti rata-rata kemampuan berpikir kritis peserta didik antara kelas eksperimen dan kelas kontrol relatif sama.

### 3. Analisis Tahap Akhir

Analisis data akhir didasarkan pada nilai *posttest* yang diberikan pada peserta didik baik kelas eksperimen. Analisis akhir ini meliputi uji normalitas, uji homogenitas, dan analisis kemampuan berfikir kritis.

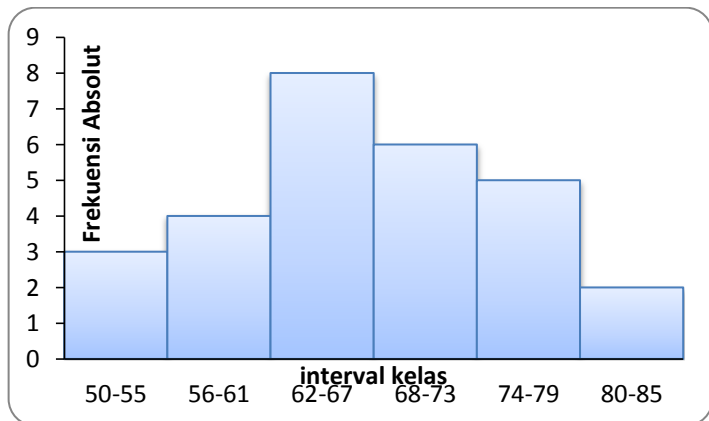
#### a. Uji normalitas

Uji normalitas menggunakan data nilai *posttest* siswa setelah melaksanakan proses pembelajaran. Siswa yang mengikuti *posttest* yaitu sebanyak 28 anak. Distribusi frekuensi nilai dari kelas disajikan seperti pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11  
Daftar Distribusi frekuensi Nilai *posttest* kelas  
eksperimen (XI IPA 1)

No	Interval	Frekuensi Absolut	Frekuensi Relatif (%)
1	52-56	3	10,7
2	57-61	4	14,3
3	62-66	8	28,6
4	67-71	6	21,4
5	72-76	5	17,8
6	77-81	2	7,2
Jumlah		28	100

Daftar perhitungan distribusi tersebut dapat dibuat histogramnya untuk memberikan gambaran yang lebih luas ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Histogram nilai *posttest* kelas  
eksperimen

Kriteria pengujian menggunakan taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = k - 1$ . Jika  $X^2_{hitung}$

$< X^2_{\text{tabel}}$  maka data berdistribusi normal dan sebaliknya  $X^2_{\text{hitung}} > X^2_{\text{tabel}}$  maka data tidak berdistribusi normal. Hasil pengujian normalitas seperti pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12  
Data Hasil Uji Normalitas Akhir

Kelas	$X^2_{\text{hitung}}$	dk	$X^2_{\text{tabel}}$	Keterangan
Eksperimen	10,7	5	11,07	Normal

Uji normalitas nilai *posttest* pada kelas eksperimen diperoleh  $X^2_{\text{hitung}}$  sebesar 10,7 sedangkan  $X^2_{\text{tabel}} = 11,07$  yang menunjukkan bahwa  $X^2_{\text{hitung}} < X^2_{\text{tabel}}$  sehingga data berdistribusi normal. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 18.

b. Analisis kemampuan berpikir kritis siswa

Hasil kemampuan berpikir kritis siswa materi momentum impuls dan tumbukan diperoleh melalui tes akhir atau *posttest* yang berupa soal esai. Indikator kemampuan berpikir kritis yang diukur yaitu, kemampuan untuk memberikan penjelasan sederhana, kemampuan untuk membangun keterampilan dasar, kemampuan untuk menyimpulkan, kemampuan

untuk memberikan penjelasan lanjut, kemampuan untuk mengatur strategi dan teknik.

*Posttest* dinilai dengan pemberian skor. Skor tersebut dihitung persentasenya kemudian mengkategorikan persentase kemampuan berpikir kritis siswa sesuai dengan kriteria kuantitatif yang telah ditentukan. Kriteria ini disusun dengan memperhatikan rentangan nilai yang diperoleh peserta didik pada saat *posttest*, dan dilakukan dengan membagi rentangan nilai tersebut seperti ditunjukkan pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13  
Kategori Kemampuan Berpikir Kritis

Persentase Aspek	Kategori
$0 < x \leq 25 \%$	Sangat Kritis
$26 < x \leq 50 \%$	Kritis
$51 < x \leq 75 \%$	Kurang Kritis
$76 < x \leq 100 \%$	Sangat Kurang Kritis

X = rata-rata persentase kemampuan berfikir kritis

Berikut ini adalah distribusi frekuensi hasil *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kritis siswa berdasarkan penilaian Acuan Kriteria yang ditunjukkan pada table 4.14.

Tabel 4.14  
Distribusi Frekuensi Hasil *Pretest* dan *Posttest*  
Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Berdasarkan  
Penilaian Acuan Kriteria kelas Eksperimen

No	Interval	Frekuensi <i>Pretest</i>	Persentase (%)	Kategori	Frekuensi <i>Posttest</i>	Persentase (%)
1	84 - 100	-		Sangat Kritis		
2	67 - 83	-		Kritis	13	46,4 %
3	50 - 66	2	7,1 %	Cukup Kritis	15	53,6 %
4	33 - 49	19	67,9 %	Kurang Kritis	-	
5	16 - 32	7	25 %	Sangat Kurang Kritis	-	
6	0 - 15	-		Tidak Kritis	-	
Jumlah		28	100%		28	100%

Berdasarkan Tabel 4.14 dapat diketahui bahwa hasil *pretest* kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen 2 siswa dengan kategori cukup kritis, 19 siswa dengan kategori kurang kritis, dan 7 siswa dengan kategori sangat kurang kritis, sedangkan hasil *posttest* kemampuan berpikir kritisnya 13 siswa dengan kategori kritis dan 15 siswa dengan kategori cukup kritis. Berdasarkan uraian tersebut terlihat bahwa hasil *posttest* kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen lebih baik dibandingkan hasil *pretest* kemampuan berpikir kritisnya.

Berdasarkan uraian tersebut terlihat bahwa hasil *posttest* kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen lebih baik dibandingkan hasil *pretest* kemampuan berpikir kritisnya.

Nilai *posttest* tersebut digunakan untuk mengetahui normalitas, homogenitas, dan uji hipotesis sebagai hasil kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen.

c. Uji Hipotesis

Uji hipotesis menggunakan uji regresi linier sederhana yang bertujuan untuk mengetahui bagaimana penggunaan modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam ( $X$ ) berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa ( $Y$ ) dilihat dari hasil belajar siswa. Uji regresi linier juga digunakan dalam menguji hipotesis penelitian, yaitu hipotesis diterima atau ditolak.

Hasil perhitungan Uji regresi sederhana untuk pengaruh  $X$  terhadap  $Y$  dalam Hasil belajar kognitif siswa didapatkan hasil  $F_{hitung} > F_{tabel}$  ( $501,57 > 5,53$ ), sehingga  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, artinya terdapat pengaruh yang signifikan antara penggunaan modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Perhitungan uji regresi sederhana selengkapnya ditunjukkan pada *Lampiran 21*. Uji regresi sederhana untuk pengaruh  $X$  terhadap  $Y$  didapatkan hasil perhitungan  $a = 44,41$ ,  $b = 0,56$ . Persamaan regresinya adalah  $Y = a + bX$  yaitu

didapat  $Y = 44,41 + 0,56X$  dengan  $Y$  merupakan prediksi skor siswa dalam nilai kemampuan berpikir kritis siswa dan  $X$  adalah skor pengaruh modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam. Ketika  $X$  adalah 0, maka harga  $Y$  sama dengan 44,41 dan apabila  $X$  bertambah satu angka maka nilai  $Y$  akan bertambah sebesar 0,56. Penolakan  $H_0$  dan penerimaan  $H_a$  dapat dibuktikan karena penggunaan analisis regresi pada uji statistik.

### **C. Pembahasan Hasil penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh penggunaan modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI materi momentum impuls dan tumbukan di MA Hidayatul Mubtadiin Sayung Demak. Proses pembelajaran dengan modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam adalah pembelajaran dengan menggunakan modul yang menjadikan nilai-nilai agama Islam yang terkandung pada Al-Qur'an dan Al-Sunnah sebagai konten atau isi buku yang sesuai dengan materi pelajaran. Modul bercirikan integrasi sains dan Islam bukan modul yang hanya mencantumkan ayat yang sesuai dengan materi, namun juga menumbuhkan cara pandang siswa menuju tindakan yang sesuai dengan ajaran Islam,



agar siswa terlibat secara aktif mampu mengekspresikan ide-ide mereka sebebaskan mungkin selama proses pembelajaran sehingga pada proses pembelajaran ini memacu kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa yaitu berupa kemampuan berpikir kritis.

Kemampuan berpikir kritis siswa dapat dilihat dari hasil belajar kognitif pada tingkat awal diketahui melalui nilai ulangan harian materi usaha dan energi. Mengacu pada data tersebut, maka dilakukan uji homogenitas dan kesamaan dua rata-rata. Hasil uji homogenitas memberikan kesimpulan bahwa data dari kedalaman kelas memiliki varian yang sama, sedangkan uji kesamaan dua rata-rata menunjukkan bahwa kemampuan awal kedua kelas tidak jauh beda sehingga tingkat hasil belajar siswa pada tingkat yang sama. Berdasarkan hasil dari pengujian awal tersebut maka peneliti dapat menentukan kelas mana yang akan menjadi kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Berdasarkan data awal dari ulangan harian fisika materi usaha dan energi tahun pelajaran 2017/2018, uji normalitas nilai *pretest* kelas eksperimen (XI IPA 1) diperoleh  $X^2_{hitung} = 9,89$  dan  $X^2_{tabel} = 11,07$  dengan taraf signifikansi 5% dengan  $dk = 6 - 1 = 5$  menunjukkan

bahwa  $X_{hitung}^2 < X_{tabel}^2$ , sehingga data awal berdistribusi normal, maka kelas tersebut layak dilakukan penelitian.

Uji homogenitas awal diperoleh dengan uji F, yaitu untuk mengetahui apakah antara kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi homogen. Hasil perhitungan diperoleh  $F_{hitung} = 1,76$  dan taraf signifikansi sebesar  $\alpha = 5\%$  serta dk pembilang =  $35 - 1 = 34$  dan dk penyebut =  $28 - 1 = 27$  yaitu  $F_{tabel} = 1,86$  menunjukkan bahwa  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , sehingga data awal bervariasi homogen.

Setelah diketahui normalitas dan homogenitas dari kedua kelompok, langkah selanjutnya peneliti memberikan perlakuan pada kelas eksperimen dengan menggunakan modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam, dan kelas kontrol dengan menggunakan bahan ajar pegangan guru. Pemberian perlakuan ini menggunakan hasil *posttest* yang terdiri 8 item soal esai tersebut adalah hasil analisis soal uji coba yang telah diujicobakan pada kelas uji coba.

Secara garis besar penelitian ini dibagi menjadi dua tahap, yaitu:

1. Tahap persiapan
  - a. Melakukan observasi untuk mengetahui kondisi lingkungan subjek maupun objek penelitian.

- b. Menyiapkan penggandaan modul bercirikan integrasi sains dan Islam.
  - c. Menyusun instrumen penelitian berupa RPP, Silabus, dan soal.
  - d. Menyusun kisi-kisi instrumen tes uji coba.
  - e. Menyusun instrumen tes. Instrumen ini berupa soal-soal yang berbentuk esai yang berjumlah 10 soal.
  - f. Perbaiki instrumen penelitian kepada dosen pembimbing.
  - g. Mengujicobakan instrumen tes kepada siswa yang telah mendapatkan materi cahaya yaitu kelas XII.
2. Tahap Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen

Pembelajaran yang dilaksanakan pada kelas eksperimen yaitu kelas XI IPA 1 adalah pembelajaran dengan menggunakan modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam. Waktu yang digunakan dalam penelitian ini adalah 4 kali pertemuan (8 jam pelajaran). Satu kali pertemuan (2x45) untuk *pretest*, dua kali pertemuan (4x45') untuk menyampaikan materi dan satu kali pertemuan (2x45') untuk *post-test*. Pembelajaran yang dilaksanakan pada kelas kontrol yaitu kelas XI IPA 2 adalah menggunakan bahan ajar konvensional. Waktu yang digunakan dalam penelitian

ini adalah 4 kali pertemuan (10 jam pelajaran). Satu kali pertemuan (2x45) untuk *pretest*, dua kali pertemuan (4x45') untuk menyampaikan materi dan satu kali pertemuan (2x45') untuk *post-test*.

Tahapan-tahapan pembelajaran dengan modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam menjadikan siswa lebih aktif untuk mengekspresikan ide-idenya dan mampu berfikir kritis. Modul fisika bercirikan sains dan Islam menghadapkan siswa pada pemberian ayat-ayat al-Qurán yang berkaitan dengan materi, kemudian siswa mencari ayat-ayat al-Qurán lain agar siswa dapat berpikir secara bebas dan kritis dengan materi yang dihadapi.

Pelaksanaan pembelajaran dengan modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam dalam penelitian ini dapat dilihat dari beberapa tahapan. Pada awal pembelajaran guru memberikan pertanyaan mengenai ayat al-Qurán yang berkaitan dengan materi yang akan dibahas kepada siswa, kemudian guru meminta siswa untuk memahami keterkaitan antara materi fisika dengan ayat-ayat al-Qur'an dan konteks keislaman lainnya serta fenomena-fenomena yang sering dijumpai dikehidupan sehari-hari. Setelah itu, guru meminta siswa untuk saling bertukar pikiran dan

menyampaikan ide mereka masing-masing. Pada tahap ini siswa terlihat aktif karena siswa bebas mengungkapkan ide-ide atau gagasan-gagasan mereka sehingga membuat siswa kritis dan berusaha meyakinkan kebenaran ide yang disampaikan serta siswa memiliki banyak solusi untuk memecahkannya. Pada tahap akhir, guru meminta siswa untuk menyampaikan kesimpulan.

Berdasarkan deskripsi tersebut, tahapan-tahapan modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam menuntut siswa untuk mencari ayat-ayat lain yang berkaitan dengan materi, sehingga siswa lebih aktif dan kritis dalam membangun konsep sehingga akan terekam lebih lama dalam otak.

Pertemuan pertama pada kelas eksperimen, memberikan soal *pretest* sebelum dimulainya pembelajaran yang bertujuan untuk mengukur kemampuan siswa berpikir kritis sebelum diberi perlakuan. Pertemuan kedua pada kelas eksperimen, hal-hal yang dilakukan dimulai dengan guru membagikan modul fisika bercirikan integrasi dan Islam yang telah digandakan kepada siswa kemudian guru memotivasi dan menjelaskan poin-poin tentang materi momentum impuls dan tumbukan serta

mengenalkan bahan ajar yang sedang digunakan adalah modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam, bahan ajar yang mengaitkan antara materi yang berkaitan dengan ayat-ayat al-Qurán. Guru mengajak siswa untuk membaca modul fisika bercirikan integrasi dan Islam dan mempersilahkan siswa bertanya dengan apa yang belum mereka pahami.

Pertemuan ketiga pada kelas eksperimen, guru menjelaskan subbab selanjutnya kepada siswa serta guru mengulas kembali apa yang telah dibahas, saat siswa mampu menjelaskan materi yang telah dipelajari, guru membentuk siswa menjadi beberapa kelompok. Setiap kelompok melakukan diskusi yang sudah disediakan di lembar kerja kemudian perwakilan kelompok menjelaskan hasil diskusi yang telah mereka diskusikan yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari. Pertemuan keempat pada kelas eksperimen siswa diminta mengerjakan soal *posttest* yang telah dibagikan oleh guru.

3. Tahap Pasca Pelaksanaan
  - a. Mengolah data yang didapat selama proses pembelajaran pada tahapan pelaksanaan penelitian.
  - b. Melakukan analisis terhadap seluruh hasil data penelitian yang diperoleh.

- c. Menyimpulkan hasil analisis data.
- d. Menyusun laporan hasil penelitian.

Kelas eksperimen setelah diberi perlakuan dilakukan *posttest*. Hasil *posttest* dilakukan uji data akhir, meliputi uji normalitas dan homogenitas tahap akhir, uji perbedaan rata-rata dan analisis kemampuan berpikir kritis. Hasil uji perbedaan rata-rata menunjukkan bahwa  $t_{hitung} = 1,7$  sedangkan  $t_{tabel} = 2,00$ , sehingga hipotesis yang diajukan dapat diterima. Berdasarkan analisis kemampuan berpikir kritis dari nilai *posttest* pada kelas eksperimen didapatkan sebanyak 46,4% siswa memiliki kemampuan berpikir kritis dan sebanyak 53,6% siswa memiliki kemampuan berpikir cukup kritis. Sedangkan pada kelas kontrol didapatkan sebanyak 20% siswa memiliki kemampuan berpikir kritis, sebanyak 74,3% siswa memiliki kemampuan berpikir cukup kritis dan sebanyak 5,7% siswa memiliki kemampuan berpikir kurang kritis.

Berdasarkan analisis data selanjutnya dilakukan uji hipotesis untuk mengetahui pengaruh antar variabel. Uji hipotesis ini dilakukan menggunakan analisis varian dengan uji regresi sederhana. Hasil perhitungan pengaruh modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam terhadap

kemampuan berpikir kritis siswa ditunjukkan pada *Lampiran 22*.

Hasil perhitungan regresi antara modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam terhadap kemampuan berpikir kritis menunjukkan perolehan nilai signifikansi yaitu  $501,57 > 5,53$  yang berarti dapat membuktikan hipotesis bahwa penggunaan modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dalam mata pelajaran fisika materi momentumimpuls dan tumbukan. Persamaan regresi menggunakan rumus  $Y = 44,41 + 0,56X$  dengan  $Y$  merupakan prediksi skor siswa dalam nilai kemampuan berpikir kritis siswa dan  $X$  adalah skor pengaruh modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam. Ketika  $X$  adalah nol, maka harga  $Y$  sama dengan 44,41 dan apabila  $X$  bertambah satu angka maka nilai akan bertambah sebesar 0,56. Penolakan  $H_0$  dan penerimaan  $H_a$  dapat dibuktikan karena penggunaan analisis regresi pada uji statistik.

Hasil analisis data hasil penelitian, diketahui bahwa modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam dapat mempengaruhi kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor sebagai berikut: siswa kelas eksperimen sangat tertarik pada



modul fisika bercirikan integrasi dan Islam ini karena sebelumnya bahan ajar fisika berupa modul yang bercirikan integrasi dan Islam ini tidak pernah digunakan oleh guru sebelumnya. Modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam mampu meningkatkan minat baca karena modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam menyajikan materi dengan ayat-ayat suci al-Qurán, gambar-gambar yang mendukung materi yang ada, materi yang disajikan berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan uraian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam mampu memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi momentum impuls dan tumbukan kelas XI MA Hidayatul Mubtadiin Sayung Demak. Pengaruh tersebut salah satunya karena penggunaan bahan ajar yang bercirikan sains dan Islam selama proses pembelajaran di kelas.

#### **D. Keterbatasan Penelitian**

Peneliti menyadari bahwa dalam penelitian ini pasti banyak terjadi kendala dan hambatan. Kendala dan hambatan tersebut bukan karena faktor kesengajaan, melainkan terjadi karena adanya keterbatasan peneliti.

Adapun kendala yang dialami peneliti dalam melakukan penelitian yang pada akhirnya menjadi keterbatasan penelitian adalah keterbatasan dalam waktu pelaksanaan penelitian dan pembuatan karya ilmiah, tetapi peneliti sudah berusaha secara maksimal untuk menjalankan penelitian sesuai dengan kemampuan keilmuan serta bimbingan dari dosen pembimbing.

Adapun kendala yang dialami peneliti dalam penelitian yang pada akhirnya menjadi keterbatasan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Keterbatasan Waktu

Penelitian yang dilakukan terbatas oleh waktu, maka hanya dilakukan penelitian sesuai keperluan yang berhubungan. Waktu yang singkat ini termasuk sebagai salah satu faktor yang dapat berpengaruh terhadap hasil penelitian yang penulis lakukan. Meskipun waktu yang digunakan cukup singkat akan tetapi penelitian ini sudah memenuhi syarat-syarat dalam penelitian ilmiah.

2. Keterbatasan Tempat Penelitian

Lokasi penelitian adalah MA Hidayatul Mubtadiin pada tahun pelajaran 2017/2018, sehingga ada kemungkinan perbedaan hasil penelitian apabila penelitian yang sama dilakukan pada objek penelitian

yang lain, namun sampel penelitian sudah memenuhi prosedur penelitian.

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa penggunaan modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi momentum impuls dan tumbukan di MA Hidayatul Muftadiin Sayung Demak pada tahun pelajaran 2017/2018. Hal ini dapat dilihat pada pengujian hipotesis menggunakan uji regresi sederhana. Berdasarkan hasil perhitungan Uji regresi sederhana untuk pengaruh  $X$  terhadap  $Y$  dalam Hasil belajar kognitif siswa didapatkan hasil  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , sehingga  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, artinya terdapat pengaruh yang signifikan antara penggunaan modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Uji regresi sederhana untuk pengaruh  $X$  terhadap  $Y$  didapatkan hasil perhitungan  $a = 44,41$ ,  $b = 0,56$ . Persamaan regresinya adalah  $Y = 44,41 + 0,56X$  dengan  $Y$  merupakan prediksi skor siswa dalam nilai kemampuan berpikir kritis siswa dan  $X$  adalah skor pengaruh modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam. Ketika  $X$  adalah 0, maka harga  $Y$  sama dengan 44,41 dan

apabila  $X$  bertambah satu angka maka nilai  $Y$  akan bertambah sebesar 0,56. Penolakan  $H_0$  dan penerimaan  $H_a$  dapat dibuktikan karena penggunaan analisis regresi pada uji statistik, maka dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh penggunaan modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

## **B. Saran**

Penelitian telah terlaksana dari awal sampai akhir. Saran dari peneliti semoga bermanfaat bagi dunia pendidikan khususnya bagi perkembangan prestasi siswa. Saran tersebut antara lain:

### 1. Bagi guru

Modul fisika akan lebih bermanfaat untuk diterapkan apabila disesuaikan dengan karakteristik siswa maupun materi yang akan disampaikan. Penggunaan modul fisika bercirikan sains dan Islam akan lebih bermakna, jika disesuaikan dengan dua karakteristik tersebut dan memberikan inovasi baru dalam dunia pendidikan khususnya dalam pembelajaran di kelas agar lebih meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

### 2. Bagi siswa

Proses pembelajaran hendaknya siswa selalu bersikap aktif. Siswa tidak beranggapan bahwa guru

adalah sumber utama dalam belajar melainkan siswa juga mampu bersikap mandiri dalam belajar sehingga siswa mempunyai pengetahuan lebih dari sekedar yang digunakan.

3. Bagi peneliti lanjutan

Peneliti lanjutan perlu mengkaji lebih mendalam tentang penggunaan modul fisika bercirikan sains dan Islam dan meneliti lebih luas hal-hal yang mempengaruhi kemampuan berpikir kritis siswa agar hasil penelitian lebih maksimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agama RI, Departemen. 1990. *Al-Qur'an dan Tafsir*. Yogyakarta: Dana Bakti Wakaf.
- Arikunto, S. 2011. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi Revisi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Aziz, Fajar S. 2008. *Implementasi Paradigma Integrasi-Interkoneksi dalam Pembelajaran Fisika*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Balya, Ahmad. 2015. *Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Opede Ended Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Listrik Dinamis Kelas X MAN Demak Tahun Pelajaran 2014/2015*. Semarang: UIN Walisongo.
- Bisri Jumin, Hasan. 2012. *Sains dan Teknologi dalam Islam Tinjauan Genetis dan Ekologi*. Jakarta: PT Raja Grafindo.
- Daenuri Anwar. 2016. *Telaah Ilmiah Sains dalam Hadits yang Berkaitan dengan Kehidupan Sehari-hari*. Walisongo--: 39.
- Desmita. 2011. *Psikologi Perkembangan Peserta Didik*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Ennis. Robert. 1985. *Goals for A Critical Thinking I Curriculum. Developing Minds A Resource Book for Teaching Thinking*. Virginia: Association for Supervisions and Curriculum Development (ASCD) pp. 54-57.
- Feriaty Yulas. 2013. *Peningkatan Kemampuan Berfikir Kritis pada Pelajaran IPA Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah Siswa Kelas IV SD Negeri Karangtalun 1 Tanon Sragen Tahun 2012/2013*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- Hakim, Thursan. 2000.*Belajar Secara Efektif*. Jakarta: Puspa Swara.
- Indriani, Irma Rosa. 2013.*Pengembangan LKS Fisika Berbasis Siklus Belajar (Learning Cycle) 7E Untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Siswa SMA Kelas X Pokok Bahasan Elektromagnetik*. Tesis. Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan.
- Ismu Fatikhah dan Nurma Izzati. 2015. *Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Bermuatan Emotion Quotient pada Pokok Bahasan Himpunan*. EsuMu 4(2): 49-51.
- Johnson, Elaine B. 2009. *Contextual Teaching Learning (CTL)*. Bandung: Kaifa.
- Kemdikbud. 2015.*Buku Pegangan Guru*. Jakarta: Kemdikbud. Cet. I.
- Khamdani, Subhan L. 2014.*Pengembangan Ensiklopedia Fisika Berbasis Integrasi Islam-Sains Sebagai Sumber Belajar Mandiri Siswa SMA/MA*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Kusmaryono, Imam. 2013.*Kapita Selektta Pembelajaran Matematika*. Semarang: UNISSULA Press.
- Lestari, Sarwanto, dan Muhammad Masykuri. 2015. *Pengembangan Modul IPA Terpadu dengan Pendekatan Saintifik Tema Sampah Untuk Kelas VII SMP/MTs*. ISSN 4(2): 117.
- Mahfudzoh, Siti. 2011.*Pengaruh Integrasi dan Sains Terhadap Matematika*. ISBN --(6-5):418-420.
- Malamitsa, Katerina and Michael Kasoutas. 2009.*Developing Greek Primary School Students' Critical Thinking through an Approach of Teaching Science which Incorporates Aspects of History of Science*. *Journal of Science & Education*. Vol. 18 No. 3, 1-12.



- Mechols, John dan Hasan Sadili. 2006.*Kamus Inggris-Indonesia*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Nurhayati, Eti. 2011.*Psikologi Pendidikan Inovatif*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Nuriris Septa Pratama dan Edi Istiyono. 2015.*Studi Pelaksanaan Pembelajaran Fisika Berbasis Higher Order Thinking (HOTS) pada Kelas X di SMA Negeri Kota Yogyakarta*.(SNFPPF) Ke-6. 6(1): 104.
- Oktaviani, Siti. 2016.*Pengaruh Kemampuan Berfikir Kritis Siswa Pada Penggunaan Lembar Kerja Siswa Berbasis Discovery Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa*.Bandar Lampung : Universitas Lampung.
- Prastowo, Andi. 2012. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Purwanto, Ngalm. 2011. *Psikologi Pendidikan*, Bandung: PT. Remaja Rosdakarya. Cetakan 25.
- Purwaningrum, Septiana. 2015.*Elaborasi Ayat-Ayat Sains dalam Al-Quran: Langkah Menuju Integrasi Agama dan Sains dalam Pendidikan*.
- Purwanto. 2009.*Evaluasi Hasil Belajar*.Surakarta: Pustaka Pelajar. Cet. I.
- Purwanto, Ngalm. 2011. *Psikologi Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya. Cetakan 25.
- Silviya, Rena M. 2016.*Pengembangan Bahan Ajar Tematik Berbasis Integrasi IslamSains Tema 3 Subtema (Ayo Cintai Lingkungan) untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Kelas IV SDNBunulrejo 2 Malang*. Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim.
- Sireger, Eveline, dkk. 2010.*Teori Belajar dan Pembelajaran*, Jakarta: Ghalia Indonesia. Cet. II.
- Sugiyono. 2013.*Cara Mudah Menyusun: Skripsi, Tesis, dan Disertasi*. Yogyakarta: Alfabeta.

- Sugiyono. 2009.*Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukmawati, Ratih. 2016.*Efektifitas Implementasi Modul Pembelajaran Fisika dengan Strategi Inkuiri Terbimbing Ditinjau dari Kemampuan Berpikir Kritis Siswa*. Lampung: Universitas Lampung.
- Suprijono, Agus. 2009.*Cooperative Learning Teori dan Aplikasi PAIKEM*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar. Cet. II.
- Thobroni, Muhammad. 2015.*Belajar & Pembelajaran*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Ummatun, Nurul, Sudarno Shobron, dan Syamsul Hidayat. 2015. *Pemikiran Islamisasi Ilmu Pengetahuan Agus Purwanto dalam Buku Ayat-Ayat Semesta dan Nalar Ayat-Ayat Semesta.--* :4,9-10.
- Yasin Yusuf, Mohamad. 2015.*Pesantren Sains, Epistemology of Islamic in Teaching Sistem*. Walisongo 23 (2): 291-293.
- Zainuddin. 2013.*Paradigma Pendidikan Terpadu, Menyiapkan Generasi Ulul Albab*. Malang: UIN-Maliki Press.

## LAMPIRAN 1

### DAFTAR NAMA SISWA KELAS UJI COBA SOAL INSTRUMEN

#### (KELAS XII IPA 2)

No	Nama	Kode
1	Ahmad Fadloli	UC-1
2	Ahmad Malikhus Shobirin	UC-2
3	Anis Zubaidah	UC-3
4	Dian Widyasta Ninggar	UC-4
5	Erina Dwi Ismawati	UC-5
6	Farikatus Sholikah	UC-6
7	Fatikatut Darissatul Ulum	UC-7
8	Ina Wahyuningsih	UC-8
9	Istifdatul Aulia	UC-9
10	Khoirun Nikmah	UC-10
11	Layinatul Nisa'	UC-11
12	Luluk Atul Fuad	UC-12
13	Makbar Hamimil Mubarok	UC-13
14	Mita Rahmawati	UC-14
15	M. Abdul Latif	UC-15
16	M. Faidatul Misbah	UC-16
17	M. Khoirul Anam	UC-17
18	Naili Asiqoh	UC-18
19	Nashirotul Aini	UC-19
20	Nova Ardiati	UC-20
21	Nur Hayati	UC-21
22	Nur khayati	UC-22
23	Olivia Natania	UC-23
24	Ratna Mega Sari	UC-24
25	Risma Elfariani	UC-25

<b>26</b>	Siti Mahfudloh	UC-26
<b>27</b>	Siti Maryam	UC-27
<b>28</b>	Sri Wahyuningsih	UC-28
<b>29</b>	Sumiati	UC-29
<b>30</b>	Tajib Fatahillah	UC-30
<b>31</b>	Umi Nailul Faridah	UC-31
<b>32</b>	M. Khoirul Umam	UC-32
<b>33</b>	M. Eko Purnomo	UC-33
<b>34</b>	Agus Andrianto	UC-34
<b>35</b>	M. Khoiri	UC-35

## LAMPIRAN 2

### DAFTAR NAMA SISWA KELAS EKSPERIMEN

#### (KELAS XI IPA 1)

No	Nama	Kode
1	Achmad Subkhan	UC-1
2	Adzimatul Ulya	UC-2
3	Ana Fitriyani	UC-3
4	Aprilia Wahyu Lestari	UC-4
5	David Purwanto	UC-5
6	Dimas Arya Pamungkas	UC-6
7	fiqi Ardiani	UC-7
8	Khoirul Umar Sidik	UC-8
9	Lafifatul Khoiriyah	UC-9
10	Lailatul Rofiah	UC-10
11	Lina Isti Rahayu	UC-11
12	Lulu Kharisma	UC-12
13	Miftahul Huda	UC-13
14	Izza Wulansari	UC-14
15	M.Faiz Neli Sahal Muna	UC-15
16	Novia Ashari	UC-16
17	Oktaviana Amanda Tri Sriyani	UC-17
18	Sekarsari	UC-18
19	Selvia Widiani	UC-19
20	Singgih Cahyo M	UC-20
21	Sinta Asfiani	UC-21
22	Taufiq Hidayatullah	UC-22
23	Wahyuningsih	UC-23
24	M. Ainun Farkhan	UC-24
25	M.Ali Ridho	UC-25

<b>26</b>	Lisa Melina	UC-26
<b>27</b>	M. Khoirul Anwar	UC-27
<b>28</b>	Latifatul Mardliyah	UC-28

### LAMPIRAN 3

#### INDIKATOR KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MENURUT ENNIS

No	Kelompok	Indikator	Sub Indikator
1.	Memberikan penjelasan sederhana	Memfokuskan pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mengidentifikasi atau merumuskan pertanyaan</li><li>- mengidentifikasi atau merumuskan kriteria untuk mempertimbangkan kemungkinan jawaban</li><li>- menjaga kondisi berfikir</li></ul>
		Menganalisis argumen	<ul style="list-style-type: none"><li>- mengidentifikasi kesimpulan</li><li>- mengidentifikasi kalimat-kalimat pertanyaan</li><li>- mengidentifikasi kalimat-kalimat bukan pertanyaan</li><li>- mengidentifikasi dan menangani suatu ketidaktepatan</li><li>- melihat struktur dari suatu argument</li><li>- membuat ringkasan</li></ul>
		Bertanya dan menjawab	<ul style="list-style-type: none"><li>- memberikan penjelasan</li></ul>

No	Kelompok	Indikator	Sub Indikator
		pertanyaan	sederhana - menyebutkan contoh
2.	Membangun keterampilan dasar	Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mempertimbangkan keahlian</li> <li>- mempertimbangkan kemenarikan konflik</li> <li>- mempertimbangkan kesesuaian sumber</li> <li>- mempertimbangkan penggunaan prosedur yang tepat</li> <li>- mempertimbangkan risiko untuk reputasi</li> <li>- kemampuan untuk memberikan alasan</li> </ul>
		Mengobservasi dan mempertimbangkan laporan observasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- melibatkan sedikit dugaan</li> <li>- menggunakan waktu yang singkat antara observasi dan laporan</li> <li>- melaporkan hasil observasi</li> <li>- merekam hasil observasi</li> <li>- menggunakan bukti-bukti yang benar</li> </ul>



No	Kelompok	Indikator	Sub Indikator
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- menggunakan akses yang baik</li> <li>- menggunakan teknologi</li> <li>- mempertanggungjawabkan hasil observasi</li> </ul>
3.	Menyimpul-kan	Mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- siklus logika Euler</li> <li>- mengkondisikan logika</li> <li>- menyatakan tafsiran</li> </ul>
Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi		<ul style="list-style-type: none"> <li>- mengemukakan hal yang umum</li> <li>- mengemukakan kesimpulan dan hipotesis</li> <li>- mengemukakan hipotesis</li> <li>- merancang eksperimen</li> <li>- menarik kesimpulan sesuai fakta</li> <li>- menarik kesimpulan dari hasil menyelidiki</li> </ul>	
Membuat dan menentukan hasil pertimbangan		<ul style="list-style-type: none"> <li>- membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan latar belakang fakta-fakta</li> <li>- membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan akibat</li> </ul>	

No	Kelompok	Indikator	Sub Indikator
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan penerapan fakta</li> <li>- membuat dan menentukan hasil pertimbangan</li> </ul>
4.	Memberikan penjelasan lanjut	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- membuat bentuk definisi</li> <li>- strategi membuat definisi</li> <li>- bertindak dengan memberikan penjelasan lanjut</li> <li>- mengidentifikasi dan menangani ketidakbenaran yang disengaja</li> <li>- membuat isi definisi</li> </ul>
		Mengidentifikasi asumsi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- penjelasan bukan pernyataan</li> <li>- mengkontruksi argumen</li> </ul>
5.	Mengatur strategi dan taktik	Menentukan suatu tindakan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengungkap masalah</li> <li>- memilih kriteria untuk mempertimbangkan solusi yang mungkin</li> <li>- merumuskan solusi alternative</li> <li>- menentukan tindakan sementara</li> <li>- mengulang kembali</li> </ul>

No	Kelompok	Indikator	Sub Indikator
		Berinteraksi dengan orang lain	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mengamati penerapannya</li> <li>- menggunakan argument</li> <li>- menggunakan strategi logika</li> <li>- menggunakan strategi retorika</li> <li>- menunjukkan posisi, orasi, atau tulisan</li> </ul>

#### LAMPIRAN 4

##### KISI-KISI TES UJI COBA MATERI MOMENTUM IMPULS DAN TUMBUKAN DI MA HIDAYATUL MUBTADIIN SAYUNG DEMAK

Satuan Pendidikan : MA Hidayatul Mubtadiin Sayung Demak

Kurikulum Acuan : KTSP

Mata Pelajaran : FISIKA

Alokasi Waktu : 2 x 45 Menit

Aspek Penilaian : Kemampuan Berpikir Kritis

Tahun Pelajaran : 2017/2018

Materi Pokok : Momentum Impuls dan Tumbukan

Jumlah soal : 10 Essay

Indikator Kemampuan berpikir kritis :

- 1) Memberikan penjelasan sederhana
- 2) Membangun keterampilan dasar
- 3) Menyimpulkan
- 4) Memberi penjelasan lanjut
- 5) Mengatur strategi dan teknik

Soal Essay

No	Indikator Pencapaian Kompetensi	Nomor Soal	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis
1	Memformulasikan konsep impuls dan momentum, keterkaitan antar keduanya, serta aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari.	1	<ul style="list-style-type: none"><li>- Memberikan penjelasan sederhana</li><li>- Menyimpulkan</li></ul>
		2	<ul style="list-style-type: none"><li>- Memberikan penjelasan sederhana</li><li>- Menyimpulkan</li></ul>

2	merumuskan hukum kekekalan momentum untuk sistem tanpa gaya luar.	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Membangun keterampilan dasar</li> <li>- Menyimpulkan</li> </ul>
		4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memberikan penjelasan sederhana</li> <li>- Menyimpulkan</li> </ul>
3	Mengintegrasikan hukum kekekalan energi dan kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan.	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memberikan penjelasan sederhana</li> <li>- Menyimpulkan</li> </ul>
		6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memberikan penjelasan sederhana</li> <li>- Menyimpulkan</li> </ul>
		7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memberikan penjelasan sederhana</li> <li>- Menyimpulkan</li> </ul>
		8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Membangun keterampilan dasar</li> <li>- Menyimpulkan</li> <li>- Mengatur strategi dan teknik</li> </ul>
		9	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Membangun keterampilan dasar</li> <li>- Menyimpulkan</li> <li>- Mengatur strategi dan teknik</li> </ul>
		10	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memberikan penjelasan sederhana</li> <li>- Menyimpulkan</li> </ul>

## LAMPIRAN 5

### SOAL UJI COBA

**Mata Pelajaran : Fisika**

**Materi : Momentum Impuls dan Tumbukan**

**Waktu : 90 menit**

---

#### **PETUNJUK :**

- 1. Tulislah nama, nomor absen dan kelas pada lembar jawaban yang tersedia**
- 2. Bacalah soal dengan cermat dan teliti**
- 3. Kerjakan soal-soal di bawah ini lengkap dengan penyelesaiannya pada lembar jawab yang tersedia**
- 4. Gunakan berbagai strategi atau cara yang kalian ketahui untuk menjawab**
- 5. Periksa kembali jawabanmu sebelum lembar jawab dikumpulkan**
- 6. Berdo'alah sebelum mengerjakan.**

**Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan cermat dan teliti! jangan lupa sebelum mengerjakan baca basmallah!**

- 1. Pernyataan:**

Saat kita mengendarai sepeda motor, kita diwajibkan untuk memakai helm sebagai pelindung kepala. Bagian dalam helm diberi lapisan lunak, yang berfungsi untuk mempecepat selang waktu kontak antara kepala dan helmsaat benturan.

Alasan:

Ketika terjadi benturan antara helm dengan aspal jalan akibat tabrakan, bagian kepala pengendara mengalami impuls yang dikerjakan oleh helm. Bagian dalam helm dibuat lunak untuk memperbesar gaya impulsif pada kepala akibat benturan. Sehingga kepala tidak akan merasa terlalu sakit saat benturan

Dari hubungan pernyataan dan alasan diatas benar atau salah? Berikan alasannya!

2. Pernyataan:

Bagian depan sebuah mobil didesain mudah ringsek saat terjadi benturan keras sehingga kita tidak akan merasa begitu sakit saat benturan

Alasan:

Selang waktu kontak antara dua mobil menjadi lebih lama sehingga gaya impulsif akibat impuls karena benturan menjadi lebih kecil.

Maka dari pernyataan dan alasan tersebut diatas benar atau salah? Berikan alasannya!

3. sebuah troli yang atapnya terbuka bergerak dengan kecepatan konstan di tengah hujan deras. Air hujan jatuh vertikal. Bagaimanakah yang terjadi pada perubahan momentum troli dan kecepatan troli? Jelaskan!

4. Ditetapkan arah kanan sebagai arah positif. Hitung momentum :

- a. mobil bermassa 1600 kg yang sedang bergerak ke kiri dengan kelajuan 10 m/s
- b. mobil bermassa 200 kg yang sedang bergerak ke kanan dengan kelajuan 60 m/s

5. Sebuah bola dengan massa  $m$  dilemparkan mendatar dengan kelajuan  $v$ . Bola ini mengenai dinding dan dipantulkan dengan kelajuan yang sama. Berapa besar impuls yang dikerjakan dinding pada bola? Jelaskan!

6. Pernyataan:

bila ada resultan gaya ke arah  $x$  pada partikel, maka partikel akan mengalami perubahan momentum ke arah sumbu  $x$  positif

Alasan:

arah gaya luar yang bekerja pada partikel menentukan arah perubahan momentum yang diakibatkannya

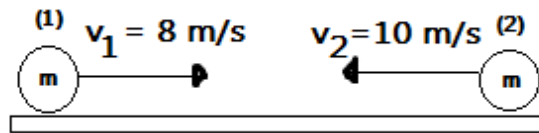
Dari pernyataan dan alasan diatas benar atau salah? Berikah alasannya!

7. Sebuah benda yang mula- mula diam ditumbuk oleh benda lain. Bila massa kedua benda sama dan tumbukan lenting sempurna, maka pernyataan dibawah ini yang benar adalah ....

- 1) Setelah tumbukan, kecepatan benda yang menumbuk menjadi nol dan benda kedua kecepataannya sama dengan benda pertama sebelum menumbuk
- 2) Koefisien restitusinya satu
- 3) Jumlah momentum linier kedua benda, sebelum dan sesudah, sama besar
- 4) Sebelum dan sesudah tumbukan, jumlah energi kinetik kedua benda itu sama besar

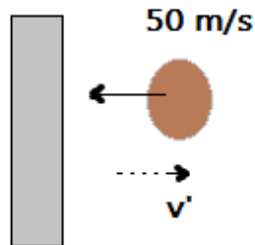
8. Terdapat 2 benda ber massa sama bergerak pada satu garis lurus saling mendekati seperti gambar di bawah ini.





Jika  $v_2'$  adalah kecepatan benda 2 setelah tumbukan ke kanan dengan laju 5 m/s, berapa besar kecepatan  $v_1'$  setelah tumbukan ?

9. Sebuah peluru karet berbentuk bola yang ber massa 60 gram di tembakkan ke arah horizontal menuju tembok, ilustrasi nya seperti pada gambar di bawah ini.



Pertanyaan: Jika bola di pantul kan dengan laju yang sama, berapa kah impuls yang di terima bola ?

10. Cara kerja roket hampir sama dengan cara kerja senapan yang menembakkan pelurunya. Ketika peluru ditembakkan, senapan akan bergerak ke belakang dengan kecepatan tertentu. Pada peristiwa ini berlaku hukum apa? Jelaskan!

## LAMPIRAN 6

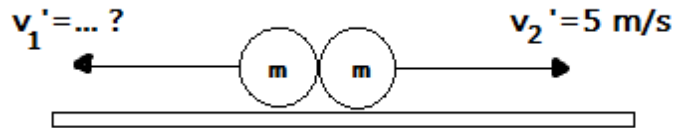
### Kunci Jawaban Soal Uji Coba

No	Jawaban	Kemampuan berpikir kritis	Skor
1	<p>Pernyataan salah. Saat kita mengendarai sepeda motor, kita diwajibkan untuk memakai helm sebagai pelindung kepala. Bagian dalam helm diberi lapisan lunak, yang berfungsi untuk memperlama selang waktu kontak antara kepala dan helm saat benturan. Alasan salah: Ketika terjadi benturan antara helm dengan aspal jalan akibat tabrakan, bagian kepala pengendara mengalami impuls yang dikerjakan oleh helm. Bagian dalam helm dibuat lunak untuk memperkecil gaya impulsif pada kepala akibat benturan. Sehingga kepala tidak akan merasa terlalu sakit saat benturan</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Memberikan penjelasan sederhana</li><li>- Menyimpulkan</li></ul>	10
2	<p>Pada desain mobil, bagian depan sebuah mobil didesain sedemikian sehingga jika tiba-tiba terjadi benturan keras, bagian ini akan mudah ringsek secara perlahan (menggumpal). Dengan menggumpalnya bagian depan ini, selang waktu kontak antara dua mobil menjadi lebih lama sehingga gaya yang terasa akan lebih kecil. Sehingga untuk memperlama selang waktu kontak antara bagian depan mobil, maka diperlukan desain yang lunak agar gaya impulsif menjadi lebih kecil.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Memberikan penjelasan sederhana</li><li>- Menyimpulkan</li></ul>	10

	Pernyataan benar, alasan benar dan keduanya saling berhubungan		
3	<p>Momentum troli tidak berubah. Hal ini disebabkan karena tidak ada gaya yang mengubah laju troli. Sebenarnya ada gaya dari air hujan pada bak troli, namun arah gaya ini vertikal tegak lurus arah gerak troli sehingga tidak akan merubah momentum troli arah mendatar. Karena momentum troli konstan dan massanya bertambah (akibat air hujan) maka kecepatan troli akan berkurang (<math>mv = p</math>).</p> <p>Jadi, momentum tidak berubah dan kecepatannya berkurang</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memberikan penjelasan sederhana</li> <li>- Menyimpulkan</li> <li>- Memberikan penjelasan lanjut</li> </ul>	10
4	<p>a. massa mobil <math>m = 1600</math> kg</p> <p>Kecepatan <math>v = -10</math> m/s</p> <p>Ditanya : momentum <math>p</math>?</p> <p><math>P = m v</math></p> <p><math>= (1600 \text{ kg})(-10 \text{ m/s})</math></p> <p><math>= -16000 \text{ kg m/s}</math> (karena arahnya ke kiri)</p> <p>b. massa mobil <math>m = 200</math> kg</p> <p>Kecepatan <math>v = +60</math> m/s</p> <p><math>p = m v</math></p> <p><math>= (200 \text{ kg})(+60 \text{ m/s})</math></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memberikan penjelasan sederhana</li> <li>- Membangun keterampilan dasar</li> <li>- Menyimpulkan</li> </ul>	5

	= 12000 kg m/s (karena arahnya ke kanan)		
5	$V_{aw} = v$ $V_{ak} = -v$ (karena berlawanan arah) $I = \Delta p = m(v_{ak} - v_{aw})$ $I = m(-v - v) = 2mv$	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Membangun keterampilan dasar</li> <li>- Menyimpulkan</li> </ul>	10
6	<p>Hubungan impuls dan momentum secara matematis <math>F\Delta t = \Delta p</math> Karena gaya <math>F</math> dan perubahan momentum <math>\Delta p</math> adalah vektor sedangkan <math>\Delta t</math> adalah skalar, maka arah <math>F</math> sama dengan arah <math>\Delta p</math>. Pernyataan pada soal hanya menyatakan resultan gaya ke arah <math>x</math> sehingga bisa ke arah <math>x</math> positif maupun ke arah <math>x</math> negatif sementara perubahan momentum sudah dipastikan ke arah sumbu <math>x</math> positif sehingga :</p> <p>Pernyataan salah dan alasan benar</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memberikan penjelasan sederhana</li> <li>- Membangun keterampilan dasar</li> <li>- Menyimpulkan</li> </ul>	10
7	<p>Pada setiap tumbukan berlaku hukum kekekalan momentum. Untuk tumbukan lenting sempurna (koefisien restitusi <math>e = 1</math>) di samping hukum kekekalan momentum, berlaku juga hukum kekekalan energi kinetik. Apabila massa kedua benda sama, maka setelah tumbukan kecepatan benda yang menumbuk menjadi nol dan benda yang ditumbuk menjadi bergerak dengan kecepatan yang sama dengan kecepatan benda pertama sebelum menumbuk.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memberikan penjelasan sederhana</li> <li>- Memberikan penjelasan lanjut</li> <li>- Menyimpulkan</li> </ul>	10

8



Di ketahui:

$v_1: 8 \text{ m/s}$

$v_2: 10 \text{ m/s}$

$v_2': 5 \text{ m/s}$

Di tanya: berapa besar kecepatan  $v_1'$  setelah tumbukan ?

Penyelesaian:

Di lihat dari peristiwa tersebut, bahwa telah kita ketahui tumbukan tersebut akan berlaku hukum kekekalan momentum, yang dapat di selesaikan dengan rumus seperti di bawah ini:

$$\begin{aligned}
 p_{\text{awal}} &= p_{\text{akhir}} \\
 m_1 v_1 + m_2 v_2 &= m_1 v_1' + m_2 v_2' \\
 m \cdot 8 + m \cdot (-10) &= m v_1' + m \cdot 5 \\
 -2m &= m v_1' + 5m \\
 v_1' &= -2 - 5 \\
 &= -7 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

Setelah mengerjakan seperti penyelesaian di atas, jadi besarnya

- Membangun keterampilan dasar
- Mengatur strategi dan teknik
- Menyimpulkan

10

	kecepatan $v_1'$ setelah tumbukan adalah - 7 m/s atau 7 m/s ke arah kiri ( karena bertanda negatif )		
9	<p>Di ketahui:</p> <p><math>m</math>: 60 gram, di konversi kan = 0,06 kg</p> <p><math>v</math>: 50 m/s ke arah kiri, sehingga di tulis - 50 m/s</p> <p><math>v'</math>: 50 m/s ke arah kanan</p> <p>Di tanya: Berapa kah impuls yang di terima bola ?</p> <p>Penyelesaian:</p> <p>Di karena kan impuls = perubahan momentum, jadi dapat di selesai kan seperti di bawah ini:</p> $I = \Delta p$ $= m ( v' - v )$ $= 0,06 ( 50 - (-50) )$ $= 0,06 \cdot 100$ $= 6 \text{ N.s}$ <p>Jadi besar impuls yang di terima bola adalah 6 N.s dengan arah ke kanan / ber nilai positif.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Membangun keterampilan dasar</li> <li>- Mengatur strategi dan teknik</li> <li>- Memberikan penjelasan lanjut</li> </ul>	10
10	Pada peristiwa tersebut berlaku hukum kekekalan momentum dan hukum III Newton. Karena percepatan yang dialami senapan itu mirip dengan percepatan yang diterima oleh roket. Percepatan roket diperoleh	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memberikan penjelasan sederhana</li> <li>- Memberikan penjelasan</li> </ul>	

	<p>dari tolakan gas yang disemburkan oleh roket. Setiap molekul gas dapat dianggap sebagai satu peluru kecil yang dilepaskan oleh roket. Roket mengerjakan gaya pada gas sembur dan gas sembur mengerjakan gaya yang sama dan berlawanan pada roket, ini seperti hukum III Newton dengan adanya aksi dan reaksi.</p>	<p>lanjut - Menyimpulkan</p>	<p>10</p>
<b>JUMLAH</b>			<p>100</p>

LAMPIRAN 7

ANALISIS SOAL UJI COBA

No	Kode	No Soal										Total	Y <sup>2</sup>
		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Y	
1	UC-1	5	3	3	6	3	5	10	3	5	5	48	2304
2	UC-2	3	10	5	10	3	5	10	3	5	5	59	3481
3	UC-3	5	5	10	8	5	5	10	3	5	5	61	3721
4	UC-4	3	5	3	10	3	5	10	3	5	5	52	2704
5	UC-5	5	5	3	8	5	5	10	3	5	5	54	2916
6	UC-6	3	10	5	10	3	5	10	3	5	5	59	3481
7	UC-7	3	5	10	10	3	5	10	3	5	5	59	3481
8	UC-8	5	10	5	10	3	5	3	5	5	5	56	3136
9	UC-9	5	5	3	10	3	5	10	3	3	5	52	2704
10	UC-10	3	5	5	10	3	5	3	5	5	5	49	2401
11	UC-11	3	10	3	8	5	5	3	3	5	5	50	2500
12	UC-12	5	5	3	8	5	5	3	3	5	5	47	2209
13	UC-13	3	10	5	10	3	5	3	5	5	5	54	2916
14	UC-14	5	5	5	10	5	5	3	3	5	5	51	2601
15	UC-15	5	3	3	10	3	5	10	3	5	0	47	2209
16	UC-16	3	5	5	10	3	5	10	3	5	5	54	2916
17	UC-17	5	5	5	10	3	5	3	5	5	5	51	2601
18	UC-18	3	3	3	8	5	5	3	3	5	5	43	1849
19	UC-19	5	5	3	10	5	5	10	3	5	5	56	3136
20	UC-20	5	5	5	10	5	5	3	3	5	5	51	2601
21	UC-21	3	10	5	10	5	5	3	3	5	5	54	2916
22	UC-22	3	3	3	10	5	5	3	3	5	5	45	2025
23	UC-23	5	5	5	8	5	5	10	3	5	5	56	3136
24	UC-24	5	3	3	8	5	5	3	3	5	5	45	2025
25	UC-25	5	5	3	8	5	5	3	3	5	5	47	2209
26	UC-26	3	10	5	10	3	5	10	5	5	5	61	3721



27	UC-27	5	5	5	10	5	5	10	3	5	5	58	3364
28	UC-28	5	10	5	10	5	5	3	5	5	5	58	3364
29	UC-29	5	5	3	10	5	5	10	3	5	5	56	3136
30	UC-30	5	10	5	10	3	5	10	3	5	5	61	3721
31	UC-31	5	5	3	8	5	5	3	3	3	5	45	2025
32	UC-32	3	5	3	5	5	0	0	0	0	0	21	441
33	UC-33	3	5	5	10	5	5	10	3	5	5	56	3136
34	UC-34	5	3	5	10	3	5	10	5	5	5	56	3136
35	UC-35	5	10	5	10	5	5	10	5	5	5	65	4225
Validitas	$\sum X$	147	213	155	323	145	170	235	118	166	165	1837	98447
	$\sum X^2$	651	1529	785	3037	635	850	2035	434	818	825	$(\sum Y)^2$	3374569
	$\sum XY$	147	213	155	323	145	170	235	118	166	165		
	$(\sum X)^2$	21609	45369	24025	104329	21025	28900	55225	13924	27556	27225		
	$r_{xy}$	0,144	0,525	0,522	0,621	-0,233	0,579	0,627	0,524	0,695	0,521		
	r-table	Dengan taraf signifikan 5% dan N=35 di peroleh $r_t=0,334$											
Kriteria	invalid	valid	valid	valid	invalid	valid	valid	valid	valid	valid	valid		
Reliabilitas	N	10											
	n-1	9											
	$S_i^2$	0,960	6,650	2,816	1,605	0,980	0,694	13,061	1,033	0,877	1,347		
	$\sum S_i^2$	329,9											
	$S_t^2$	58,021											
	$r_{11}$	1,010											
Kriteria	Reliabel												
T. Kesukaran	<i>JST</i>	147	213	155	323	145	170	235	118	166	165		
	<i>TSI</i>	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350		
	<i>TK</i>	0,420	0,609	0,443	0,923	0,414	0,486	0,671	0,337	0,474	0,471		
	Kriteria	Sedang	Sedang	Sedang	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang		
Daya Beda	Pa	4,2	7,1	5,2	9,7	4	5	8,8	3,7	5	5		
	Pb	4,176	5	3,589	8,764	4,294	4,705	4,471	3,059	4,471	4,412		
	D	0,046	2,1	1,63	0,902	-0,294	0,294	4,363	0,608	0,529	0,588		
	Kriteria	Jelek	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Jelek	Cukup	Sangat Baik	Baik	Baik	Baik		

## LAMPIRAN 8

### PERHITUNGAN VALIDASI BUTIR SOAL UJI COBA

Analisis validasi dari hasil uji coba instrumen tes adalah dengan menggunakan Rumus:

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma xy - (\Sigma x)(\Sigma y)}{\sqrt{\{N\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2\}\{N\Sigma y^2 - (\Sigma y)^2\}}}$$

Keterangan:

$r_{xy}$  = Koefisien korelasi antara variabel x dan y

$N$  = Banyaknya peserta

$\Sigma x$  = Jumlah skor item

$\Sigma y$  = Jumlah skor total

$\Sigma x^2$  = Jumlah kuadrat skor item

$\Sigma y^2$  = Jumlah kuadrat skor total

Kriteria:

Apabila  $r_{xy} > r_{tabel}$ , maka butir soal valid

Perhitungan:

Ini contoh perhitungan validitas pada butir soal nomor 1, untuk butir soal selanjutnya dihitung dengan cara yang sama, dengan diperoleh data:

No	Kode	X	Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY
1	<b>UC-1</b>	5	48	25	2304	240
2	<b>UC-2</b>	3	59	9	3481	177
3	<b>UC-3</b>	5	61	25	3721	305
4	<b>UC-4</b>	3	52	9	2704	156
5	<b>UC-5</b>	5	54	25	2916	270
6	<b>UC-6</b>	3	59	9	3481	177
7	<b>UC-7</b>	3	59	9	3481	177
8	<b>UC-8</b>	5	56	25	3136	280
9	<b>UC-9</b>	5	52	25	2704	260
10	<b>UC-10</b>	3	49	9	2401	147
11	<b>UC-11</b>	3	50	9	2500	150
12	<b>UC-12</b>	5	4	25	16	20
13	<b>UC-13</b>	3	54	9	2916	162
14	<b>UC-14</b>	5	51	25	2601	255
15	<b>UC-15</b>	5	47	25	2209	235
16	<b>UC-16</b>	3	54	9	2916	162
17	<b>UC-17</b>	5	51	25	2601	255
18	<b>UC-18</b>	3	43	9	1849	129

19	UC-19	5	56	25	3136	280
20	UC-20	5	51	25	2601	255
21	UC-21	3	54	9	2916	162
22	UC-22	3	45	9	2025	135
23	UC-23	5	56	25	3136	280
24	UC-24	5	45	25	2025	225
25	UC-25	5	47	25	2209	235
26	UC-26	3	61	9	3721	183
27	UC-27	5	58	25	3364	290
28	UC-28	5	58	25	3364	290
29	UC-29	5	56	25	3136	280
30	UC-30	5	61	25	3721	305
31	UC-31	5	45	25	2025	225
32	UC-32	3	21	9	441	63
33	UC-33	3	56	9	3136	168
34	UC-34	5	56	25	3136	280
35	UC-35	5	65	25	4225	325
<b>Jumlah</b>		147	1794	651	96254	7538
$(\Sigma X)^2$		21609		$(\Sigma Y)^2$	3218436	

Berdasarkan tabel diatas diperoleh:

$$\begin{aligned}
 N &= 35 & \Sigma x^2 &= 651 \\
 \Sigma x &= 147 & \Sigma xy &= 7538 \\
 \Sigma y &= 1794 & \Sigma y^2 &= 96254 \\
 (\Sigma x)^2 &= 21609 & (\Sigma y)^2 &= 3218436
 \end{aligned}$$

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma xy - (\Sigma x)(\Sigma y)}{\sqrt{\{N\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2\}\{N\Sigma y^2 - (\Sigma y)^2\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{35(7538) - (147)(1794)}{\sqrt{\{35(651) - (2106)\}\{35(96254) - (3218436)\}}}$$

$$r_{xy} = 0,144$$

Pada  $\alpha=5\%$  dengan  $N=35$  diperoleh  $r_{tabel}$  0,521 dan perhitungan tersebut diperoleh  $r_{xy} = 0,144$ . Karena  $r_{xy} > r_{tabel}$ , maka soal nomor 1 tidak valid. Untuk menghitung validasi butir soal lainnya adalah dengan menggunakan cara yang sama.

## LAMPIRAN 9

### PERHITUNGAN RELIABILITAS SOAL UJI COBA

Untuk mengetahui reliabilitas tes digunakan rumus *Alpha Cronbach*, yaitu:

$$r_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

Keterangan :

$r_{11}$  = Reliabilitas tes secara keseluruhan

$N$  = Banyaknya butir soal

1 = Bilangan konstan

$\sum S_i^2$  = Jumlah varians skor dari tiap-tiap butir soal

$S_t^2$  = Varians total

Harga  $r_{11}$  yang diperoleh dibandingkan harga  $r$  dalam tabel *product moment* dengan taraf signifikan 5%. Soal dikatakan reliabel jika harga  $r_{11} > r_{tabel}$ .

Berdasarkan tabel awal pada lampiran sebelumnya didapatkan data sebagai berikut:

$$S_{t^2} = \frac{\sum x_1^2}{n} - \frac{(\sum x_1)^2}{n^2}$$

$$S_{t^2} = \frac{11599}{35} - \frac{1837^2}{35^2} = 329,9$$

Jumlah varians skor untuk tiap butir soal:

$$\sum s_t^2 = s_1^2 + s_2^2 + s_3^2 + s_4^2 + s_5^2 + s_6^2 + s_7^2 + s_8^2 + s_9^2 + s_{10}^2$$

$$\begin{aligned}\sum s_t^2 &= 0,960 + 6,650 + 2,816 + 1,605 + 0,980 + 0,694 \\ &\quad + 13,061 + 1,033 + 0,877 + 1,347 \\ &= 30,023\end{aligned}$$

Reliabilitas yang dicari:

$$r_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum S_{t^2}}{S_{t^2}} \right)$$

$$r_{11} = \left( \frac{10}{10-1} \right) \left( 1 - \frac{30,023}{329,9} \right) = 1,01$$

Pada  $\alpha=5\%$  dengan  $N = 35$  diperoleh  $r_{tabel} = 0,374$  dari perhitungan di atas diperoleh  $r_{11}=1,01$ . Karena  $r_{11} > r_{tabel}$  ( $1,01 > 0,334$ ) maka dapat disimpulkan bahwa soal instrumen tersebut reliabel.

## LAMPIRAN 10

### PERHITUNGAN TINGKAT KESUKARAN BUTIR SOAL

Analisis hasil jawaban dari hasil uji coba instrumen tes untuk indeks kesukaran adalah dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{B}{JS}$$

Keterangan:

$P$  = Tingkat Kesukaran

$B$  = Banyaknya peserta didik yang menjawab soal benar

$JS$  = Jumlah seluruh peserta tes

Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Soal dengan  $P = 0,00$  adalah soal terlalu sukar,

Soal dengan  $0,00 < P \leq 0,30$  adalah soal sukar,

Soal dengan  $0,30 < P \leq 0,70$  adalah soal sedang,

Soal dengan  $0,70 < P \leq 1,00$  adalah soal mudah

Berikut ini contoh perhitungan tingkat kesukaran butir soal uji coba untuk nomor 2:

Skor maksimal adalah 10

No	Kode	Skor
1	UC-1	3
2	UC-2	10
3	UC-3	5
4	UC-4	5
5	UC-5	5
6	UC-6	10
7	UC-7	5
8	UC-8	10
9	UC-9	5
10	UC-10	5
11	UC-11	10
12	UC-12	5
13	UC-13	10
14	UC-14	5
15	UC-15	3
16	UC-16	5
17	UC-17	5
18	UC-18	3
19	UC-19	5
20	UC-20	5
21	UC-21	10
22	UC-22	3
23	UC-23	5
24	UC-24	3
25	UC-25	5
26	UC-26	10
27	UC-27	5

28	UC-28	10
29	UC-29	5
30	UC-30	10
31	UC-31	5
32	UC-32	5
33	UC-33	5
34	UC-34	3
35	UC-35	10
n = 35	Jumlah	213

$$B = \frac{213}{10} = 21,3$$

$$JS = 35$$

$$P = \frac{21,3}{35} = 0,608$$

Berdasarkan kriteria yang ditentukan, maka soal no. 2 mempunyai tingkat kesukaran yang mudah dan untuk soal lainnya yaitu dengan menggunakan cara yang sama.



## LAMPIRAN 11

### PERHITUNGAN DAYA PEMBEDA BUTIR SOAL UJI COBA

Analisis hasil jawaban dari hasil uji coba instrumen tes untuk daya pembeda adalah dengan menggunakan rumus:

$$D = P_A - P_B \text{ dengan dimana } P_A = \frac{B_A}{J_A} \text{ dan } P_B = \frac{B_B}{J_B}$$

Keterangan:

$D$  = Daya Beda Soal

$P_A$  = Proporsi kelompok atas yang menjawab benar

$P_B$  = Proporsi kelompok bawah yang menjawab benar

$J_A$  = Banyaknya peserta kelompok atas

$J_B$  = Banyaknya peserta kelompok bawah

$B_A$  = Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar

$B_B$  = Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal itu dengan benar

Dengan klasifikasi daya pembeda soal:

$0,00 \leq DP \leq 0,20$  = jelek

$0,20 < DP \leq 0,40$  = cukup

$0,40 < DP \leq 0,70 =$  baik

$0,70 < DP \leq 1,00 =$  sangat baik

Berikut adalah contoh perhitungan daya pembeda soal untuk butir soal no. 2:

Skor maksimal adalah 10

Kelompok Atas			Kelompok Bawah		
No	Kode	Skor	No	Kode	Skor
1	UC-35	10	1	UC-21	10
2	UC-3	5	2	UC-4	5
3	UC-26	10	3	UC-9	5
4	UC-30	10	4	UC-14	5
5	UC-2	10	5	UC-17	5
6	UC-6	10	6	UC-20	5
7	UC-7	5	7	UC-11	10
8	UC-27	5	8	UC-10	5
9	UC-28	10	9	UC-1	3
10	UC-8	10	10	UC-12	5
11	UC-19	5	11	UC-15	3
12	UC-23	5	12	UC-25	5
13	UC-29	5	13	UC-22	3
14	UC-33	5	14	UC-24	3
15	UC-34	3	15	UC-31	5
16	UC-5	5	16	UC-18	3
17	UC-13	10	17	UC-32	5
18	UC-16	5			
Jumlah		128	Jumlah		85

$$B_A = 128$$

$$B_B = 85$$

$$J_A = 18$$

$$J_B = 17$$

$$P_A = \frac{128}{18} = 7,1 \text{ dan } P_B = \frac{85}{17} = 5$$

Maka didapat,

$$D = P_A - P_B$$

$$D = 7,1 - 5 = 2,1$$

Berdasarkan kriteria diatas, maka butir soal nomor2 mempunyai daya pembeda yang sangat baik dan untuk menghitung daya pembeda butir soal lainnya dengan cara yang sama.

## LAMPIRAN 12

### ***SOAL PRETEST DAN POSTTEST***

Mata Pelajaran	: Fisika
Materi	: Momentum Impuls dan Tumbukan
Waktu	: 90 menit

---

---

#### PETUNJUK :

1. Tulislah nama, nomor absen dan kelas pada lembar jawaban yang tersedia
2. Bacalah soal dengan cermat dan teliti
3. Kerjakan soal-soal di bawah ini lengkap dengan penyelesaiannya pada lembar jawab yang tersedia
4. Gunakan berbagai strategi atau cara yang kalian ketahui untuk menjawab
5. Periksa kembali jawabanmu sebelum lembar jawab dikumpulkan
6. Berdo'alah sebelum mengerjakan.

#### SELAMAT MENERJAKAN !

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan cermat dan teliti! jangan lupa sebelum mengerjakan baca basmallah!

1. Pernyataan:

Bagian depan sebuah mobil didesain mudah ringsek saat terjadi benturan keras sehingga kita tidak akan merasa begitu sakit saat benturan

Alasan:

Selang waktu kontak antara dua mobil menjadi lebih lama sehingga gaya impulsif akibat impuls karena benturan menjadi lebih kecil.

Maka dari pernyataan dan alasan tersebut diatas benar atau salah? Berikan alasannya!

2. sebuah troli yang atapnya terbuka bergerak dengan kecepatan konstan di tengah hujan deras. Air hujan jatuh vertikal. Bagaimanakah yang terjadi pada perubahan momentum troli dan kecepatan troli? Jelaskan!
3. Ditetapkan arah kanan sebagai arah positif. Hitung momentum :
  - a. mobil bermassa 1600 kg yang sedang bergerak ke kiri dengan kelajuan 10 m/s
  - b. mobil bermassa 200 kg yang sedang bergerak ke kanan dengan kelajuan 60 m/s
4. Pernyataan:

bila ada resultan gaya ke arah x pada partikel, maka partikel akan mengalami perubahan momentum ke arah sumbu x positif

Alasan:

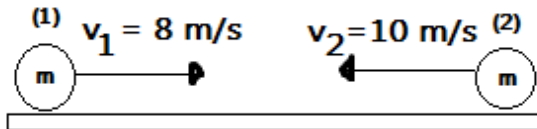
arah gaya luar yang bekerja pada partikel menentukan arah perubahan momentum yang diakibatkannya

Dari pernyataan dan alasan diatas benar atau salah?

Berikah alasannya!

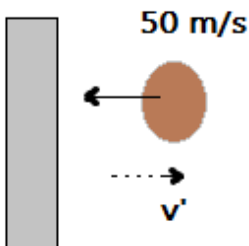
5. Sebuah benda yang mula- mula diam ditumbuk oleh benda lain. Bila massakedua benda sama dan tumbukan lenting sempurna, maka pernyataan dibawahini yang benar adalah ...
  - 1) Setelah tumbukan, kecepatan benda yang menumbuk menjadi nol danbenda kedua kecepatannya sama dengan benda pertama sebelum menumbuk
  - 2) Koefisien restitusinya satu
  - 3) Jumlah momentum linier kedua benda, sebelum dan sesudah, sama besar
  - 4) Sebelum dan sesudah tumbukan, jumlah energi kinetik kedua benda itu sama besar

6. Terdapat 2 benda ber massa sama bergerak pada suatu bergerak pada satu garis lurus saling mendekati seperti gambar di bawah ini.



Jika  $v_2'$  adalah kecepatan benda 2 setelah tumbukan ke kanan dengan laju  $5 \text{ m/s}$ , berapa besar kecepatan  $v_1'$  setelah tumbukan ?

7. Sebuah peluru karet berbentuk bola yang ber massa  $60 \text{ gram}$  di tembak kan ke arah horizontal menuju tembok, ilustrasi nya seperti pada gambar di bawah ini.



Pertanyaan: Jika bola di pantul kan dengan laju yang sama, berapa kah impuls yang di terima bola?

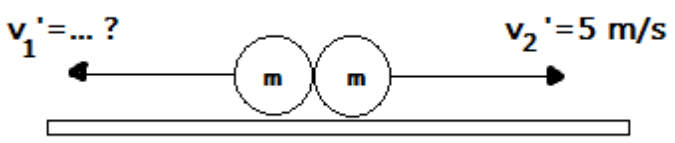
8. Cara kerja roket hampir sama dengan cara kerja senapan yang menembakkan pelurunya. Ketika peluru ditembakkan, senapan akan bergerak ke belakang dengan kecepatan tertentu. Pada peristiwa ini berlaku hukum apa? Jelaskan!



LAMPIRAN 13

**Kunci Jawaban Soal *Pretest* dan *Posttest***

No	Jawaban	Kemampuan berfikir kritis	Skor
1	<p>Pada desain mobil, bagian depan sebuah mobil didesain sedemikian sehingga jika tiba-tiba terjadi benturan keras, bagian ini akan mudah ringsek secara perlahan (menggumpal). Dengan menggumpalnya bagian depan ini, selang waktu kontak antara dua mobil menjadi lebih lama sehingga gaya yang terasa akan lebih kecil. Sehingga untuk memperlama selang waktu kontak antara bagian depan mobil, maka diperlukan desain yang lunak agar gaya impulsive menjadi lebih kecil.</p> <p>Pernyataan benar, alasan benar dan keduanya saling berhubungan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memberikan penjelasan sederhana</li> <li>- Menyimpulkan</li> </ul>	10
2	<p>Momentum troli tidak berubah. Hal ini disebabkan karena tidak ada gaya yang mengubah laju troli. Sebenarnya ada gaya dari air hujan pada bak troli, namun arah gaya ini vertikal tegak lurus arah gerak troli sehingga tidak akan merubah momentum troli arah mendatar. Karena momentum troli konstan dan massanya bertambah (akibat air hujan) maka kecepatan troli akan berkurang (<math>mv = p</math>).</p> <p>Jadi, momentum tidak berubah dan kecepatannya berkurang</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memberikan penjelasan sederhana</li> <li>- Menyimpulkan</li> <li>- Memberikan penjelasan lanjut</li> </ul>	10
3	<p>c. massa mobil <math>m = 1600</math> kg</p> <p>Kecepatan <math>v = - 10</math> m/s</p> <p>Ditanya : momentum <math>p</math>?</p> <p><math>P = m v</math></p> <p><math>= (1600 \text{ kg})(-10 \text{ m/s})</math></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memberikan penjelasan sederhana</li> <li>- Membangun keterampilan dasar</li> <li>- Menyimpulkan</li> </ul>	5

	<p>= - 16000 kg m/s (karena arahnya ke kiri)</p> <p>d. massa mobil <math>m = 200</math> kg</p> <p>Kecepatan <math>v = +60</math> m/s</p> <p><math>p = m v</math></p> <p>= (200 kg)(+60 m/s)</p> <p>= 12000 kg m/s (karena arahnya ke kanan)</p>		5
4	<p>Hubungan impuls dan momentum secara matematis <math>F\Delta t = \Delta p</math> Karena gaya <math>F</math> dan perubahan momentum <math>\Delta p</math> adalah vektor sedangkan <math>\Delta t</math> adalah skalar, maka arah <math>F</math> sama dengan arah <math>\Delta p</math>. Pernyataan pada soal hanya menyatakan resultan gaya ke arah <math>x</math> sehingga bisa ke arah <math>x</math> positif maupun ke arah <math>x</math> negatif sementara perubahan momentum sudah dipastikan ke arah sumbu <math>x</math> positif sehingga :</p> <p>Pernyataan salah dan alasan benar</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memberikan penjelasan sederhana</li> <li>- Membangun keterampilan dasar</li> <li>- Menyimpulkan</li> </ul>	10
5	<p>Pada setiap tumbukan berlaku hukum kekekalan momentum. Untuk tumbukan lenting sempurna (koefisien restitusi <math>e = 1</math>) di samping hukum kekekalan momentum, berlaku juga hukum kekekalan energi kinetik. Apabila massa kedua benda sama, maka setelah tumbukan kecepatan benda yang menumbuk menjadi nol dan benda yang ditumbuk menjadi bergerak dengan kecepatan yang sama dengan kecepatan benda pertama sebelum menumbuk.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memberikan penjelasan sederhana</li> <li>- Memberikan penjelasan lanjut</li> <li>- Menyimpulkan</li> </ul>	10
6		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Membangun keterampilan dasar</li> <li>- Mengatur strategi dan teknik</li> <li>- Menyimpulkan</li> </ul>	

	<p>Di ketahui:  <math>v_1: 8 \text{ m/s}</math>  <math>v_2: 10 \text{ m/s}</math>  <math>v_2': 5 \text{ m/s}</math></p> <p>Di tanya: berapa besar kecepatan <math>v_1'</math> setelah tumbukan ?</p> <p>Penyelesaian:          Di lihat dari peristiwa tersebut, bahwa telah kita ketahui tumbukan tersebut akan berlaku hukum kekekalan momentum, yang dapat di selesai kan dengan rumus seperti di bawah ini:</p> $P_{\text{awal}} = P_{\text{akhir}}$ $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$ $m \cdot 8 + m (-10) = m v_1' + m \cdot 5$ $-2 m = m v_1' + 5 m$ $v_1' = -2 - 5$ $= -7 \text{ m/s}$ <p>Setelah mengerja kan seperti penyelesaian di atas, jadi besar nya kecepatan <math>v_1'</math> setelah tumbukan adalah <math>-7 \text{ m/s}</math> atau <math>7 \text{ m/s}</math> ke arah kiri ( karena bertanda negatif )</p>		10
7	<p>Di ketahui:  <math>m: 60 \text{ gram}</math>, di konversi kan = <math>0,06 \text{ kg}</math>  <math>v: 50 \text{ m/s}</math> ke arah kiri, sehingga di tulis <math>- 50 \text{ m/s}</math>  <math>v': 50 \text{ m/s}</math> ke arah kanan</p> <p>Di tanya: Berapa kah impuls yang di terima bola ?</p> <p>Penyelesaian:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Membangun keterampilan dasar</li> <li>- Mengatur strategi dan teknik</li> <li>- Memberikan penjelasan lanjut</li> </ul>	

	<p>Di karena kan impuls = perubahan momentum, jadi dapat di selesai kan seperti di bawah ini:</p> $I = \Delta p$ $= m (v' - v)$ $= 0,06 ( 50 - (-50) )$ $= 0,06 . 100$ $= 6 \text{ N.s}$ <p>Jadi besar impuls yang di terima bola adalah 6 N.s dengan arah ke kanan / ber nilai positif.</p>		10
8	<p>Pada peristiwa tersebut berlaku hukum kekekalan momentum dan hukum III Newton. Karena percepatan yang dialami senapan itu mirip dengan percepatan yang diterima oleh roket. Percepatan roket diperoleh dari tolakan gas yang disebarkan oleh roket. Setiap molekul gas dapat dianggap sebagai satu peluru kecil yang dilepaskan oleh roket. Roket mengerjakan gaya pada gas sembur dan gas sembur mengerjakan gaya yang sama dan berlawanan pada roket, ini seperti hukum III Newton dengan adanya aksi dan reaksi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memberikan penjelasan sederhana</li> <li>- Memberikan penjelasan lanjut</li> <li>- Menyimpulkan</li> </ul>	10
<b>JUMLAH</b>			80

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

LAMPIRAN 14

SILABUS

SILABUS PEMBELAJARAN

Sekolah : MA HidayatulMubtadiinSayung Demak  
 Kelas/Smester : XI / Gasal  
 Mata Pelajaran : FISIKA

Standar Kompetensi :

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

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	indikator	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk instrumen	Contoh Instrumen		
1.7 Menunjukkan hubungan antara konsep impuls dan momentum untuk menyelesaikan masalah tumbukan.	Momentum, impuls, dan tumbukan	1. Menjelaskan pengertian momentum. 2. Menjelaskan pengertian impuls. 3. Mengetahui contoh-contoh peristiwa momentum dan impuls dalam kehidupan sehari-hari. 4. Menganalisis hukum kekekalan momentum. 5. Menjelaskan hukum kekekalan momentum pada tumbukan lenting sempurna, tidak lenting sama sekali, dan lenting sebagian. 6. Mengintegrasikan hukum kekekalan energy dan kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan.	2. Memformulasikan konsep impuls dan momentum, keterkaitan antar keduanya, serta aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. 3. merumuskan hukum kekekalan momentum untuk sistem tanpa gaya luar. 4. Mengintegrasikan hukum kekekalan energi dan kekekalan momentum	Tes Tertulis Kinerja dalam kelompok	Tes Uraian Kinerja Presentasi	1. Dua bola sodok bermassa sama bergerak saling berdekatan dengan kecepatan masing – masing 40 m/s ke kanan 50 m/s ke kiri. Kedua bola bertumbukan lenting sempurna. Berapakah kecepatan kedua bola sesudah tumbukan. 2. Seorang santri bermain	4 X 45 menit	Sumber: modul fisika becirikan integrasi sains dan islam kelas XI SMA/MA

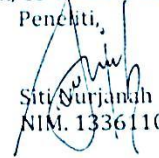
Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	indikator	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen		
			untuk berbagai peristiwa tumbukan.			bola bermassa 40 gram yang digelindingkan ke kanan dengan kelajuan 30 m/s menumbuk bola lain bermassa 80 gram yang mula - mula diam. Jika tumbukannya lenting sempurna, berapa kecepatan masing - masing bola sesudah tumbukan?		

Guru Mata Pelajaran,

  
Lufiana Irfiyya, S. Pd.  
NIP. 197904052007102004

Demak, 15 Oktober 2017

Peneliti,

  
Siti Nurjanah  
NIM. 133611051

## LAMPIRAN 15

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN KELAS EKSPERIMEN

<b>Nama Sekolah</b>	: MA Hidayatul Mubtadiin Sayung Demak
<b>Mata Pelajaran</b>	: Fisika
<b>Kelas / Semester</b>	: XI / 1
<b>Kurikulum</b>	: KTSP
<b>Alokasi Waktu</b>	: 3 x 45 Menit
<b>Pertemuan</b>	: 1, 2 dan 3 (Kelas Eksperimen)
<b>Standar Kompetensi</b>	: 1. Menganalisis gejala alam dan keteraturannya dalam cakupan mekanika benda titik.
<b>Kompetensi Dasar</b>	: 1.7 Menunjukkan hubungan antara konsep impuls dan momentum untuk menyelesaikan masalah tumbukan.
<b>Indikator</b>	:

#### **Kognitif**

1. Menjelaskan konsep momentum dan Impuls serta keterkaitan antar keduanya
2. Menyebutkan hukum kekekalan momentum
3. Mendeskripsikan pengertian tumbukan
4. Mengidentifikasi jenis-jenis tumbukan

#### **Afektif**

1. Terlibat aktif dalam pembelajaran dan menunjukkan karakter berpikir kritis dan logis, bekerja teliti, jujur, dan berperilaku santun
2. Bekerja sama dalam kegiatan diskusi kelompok dan aktif menyampaikan pendapat, menjadi pendengar yang baik dan menanggapi pendapat orang lain

#### **Psikomotorik**

1. Mengumpulkan informasi tentang impuls dan momentum
2. Mendemonstrasikan peristiwa tumbukan

#### **A. Tujuan Pembelajaran**

Setelah mempelajari dalam bab ini, diharapkan siswa dapat :

1. Menyebutkan pengertian momentum
2. Menyebutkan pengertian impuls

3. Menunjukkan hubungan momentum dan impuls
4. Menyebutkan hukum kekekalan momentum
5. Mendeskripsikan pengertian tumbukan
6. Mengidentifikasi jenis-jenis tumbukan
7. Mengumpulkan informasi tentang impuls dan momentum
8. Mendemonstrasikan peristiwa tumbukan

**B. Karakter yang Akan Dikembangkan**

1. Religius
2. Berpikir kreatif, kritis, dan logis.
3. Bekerja teliti, jujur, dan bertanggung jawab.
4. Santun, menghargai orang lain dan menghargai keberagaman.

**C. Materi Pembelajaran**

1. Materi fakta

- Bola yang semula diam setelah ditendang akan bergerak. Bola bergerak karena bola memiliki momentum
- Bola yang ditendang dengan keras lebih sulit dihentikan daripada bola yang ditendang pelan
- Jika kita pukul bola kasti dengan kuat maka bola melesat kencang
- Mobil yang kencang akan lebih parah kerusakannya jika bertabrakan
- Mobil yang besar akan lebih sulit dihentikan ketika bergerak
- Sepeda motor yang melaju kencang akan lebih sulit untuk dihentikan

2. Materi proses

- Melakukan eksplorasi terkait impuls dan momentum
- Mengidentifikasi besaran-besaran terkait impuls dan momentum
- Menyimpulkan konsep impuls dan momentum

3. Materi konsep

- Momentum adalah kecenderungan benda yang bergerak untuk melanjutkan gerakannya pada kelajuan yang konstan. Momentum merupakan besaran vektor yang searah dengan kecepatan benda. Momentum dapat dirumuskan sebagai hasil perkalian massa dengan kecepatan.

Secara matematis dituliskan:

$$p = m.v \dots\dots\dots (1)$$

dengan:

$$p = \text{momentum (kgm/s)}$$



$m$  = massa benda (kg)

$v$  = kecepatan benda (m/s)

- Impuls adalah gaya yang dipelukan untuk membuat sebuah benda terebut bergerak dalam interval waktu tertentu.

Secar matematis dituliskan:

$$I = F \cdot \Delta t \quad \dots\dots\dots (2)$$

dengan:

$F$  = gaya (N)

$t$  = waktu (s)

$I$  = impuls (N.s)

- Semakin besar massa benda, semakin besar momentumnya
- Semakin cepat benda bergerak, semakin besar pula momentumnya
- Pada tumbukan lenting sempurna tidak terdapat kehilangan energy
- Pada tumbukan lenting sebagian terdapat kehilangan energy
- Pada tumbukan tidak lenting sama sekali, setelah tumbukan kedua benda menjadi satu dan bergerak bersama-sama ( $v_1' = v_2' = v'$ )

#### 4. Materi prinsip

- Hukum kekekalan momentum menyatakan bahwa jika gaya luar yang bekerja pada suatu sistem adalah nol maka momentum linear total sistem tersebut akan tetap konstan. Secara matematis, hukum kekekalan momentum dapat dirumuskan:

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

- Pada tumbukan lenting sempurna koefisien restitusi ( $e$ ) = 1
- Pada tumbukan lenting sebagian, koefisien restitusi ( $e$ ) adalah:  $0 < e < 1$
- Pada tumbukkan tidak lenting sama sekali, koefisien restitusi ( $e$ ) = 0

#### **Integrasi-Interkoneksi**

QS. Al- Haqqoh : 14

“dan diangkatlah bumi dan gunung-gunung, lalu dibenturkan keduanya sekali benturan.”

Kehancuaran bumi dan kelemahan langit ketika itu boleh jadi karena kehendak Allah dengan tak memfungsikan lagi daya tarik yang selama ini mengatur keseimbangan perjalanan bumi dan planet-planet sehingga mengakibatkan tabrakan dan kehancuaran bumi, serta semua planet yang ada dijagat raya ini.

Kata (دَكَّة) “*dukkata*” berasal dari kata (دَك) “*dakka*” menjadi sangat rata dan halus akibat hancurnya bagian-bagiannya, ia serupa dengan kata (دَق) “*daqqa*” hanya saja kata

“*daqqa*” ini dipahami oleh sementara ulam dalam arti kehancuran dan bercampurnya bagian-bagian itu satu sama lain setelah kehancuran.

Surat Al-Haqqah: 14 terdapat kata “*dibenturkan keduanya sekali bentur*” kata tersebut dalam fisika dipahami bahwa terdapat dua benda yang saling di benturkan atau saling ditabrakkan, sehingga mengakibatkan tumbukan.

#### D. Metode Pembelajaran

- Ceramah
- Demonstrasi
- Diskusi
- Tanya Jawab
- Penugasan

#### E. Langkah-langkah pembelajaran

##### Pertemuan 1

No	Struktur	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi waktu	Karakter
1	Kegiatan awal	Guru memberikan salam pembuka dan berdoa sebelum melakukan pelajaran dan mengecek kehadiran siswa	3 menit	Disiplin
		Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan memberikan apersepsi yang berkaitan dengan materi yang akan disampaikan. “Kenapa bola tolak peluru lebih sulit di hentikan daripada bola sepak bola ketika mereka bergerak dan sama-sama memiliki kecepatan yang sama? “kenapa seorang petinju selalu menggunakan sarung tinju?”	5 menit	Rasa Ingin Tahu
		Guru menyampaikan integrasi interkoneksi materi terhadap ayat Al Qur’an	2 menit	Religius
2	Kegiatan Inti	<b>Eksplorasi</b>  Siswa menyampaikan fenomena-fenomena lain dari kehidupan sehari-hari mereka terkait demonstrasi yang telah dilakukan oleh guru dengan memperlihatkan pemutaran video tentang contoh-contoh momentum dan impuls dalam kehidupan sehari-hari. Siswa menyimak penjelasan yang	75 menit	Ingin tahu Tanggung jawab Berpikir kreatif, kritis, dan inovatif

		<p>diberikan oleh guru mengenai konsep materi yang mencakup momentum, impuls, dan hukum kekekalan momentum. Siswa berdasarkan arahan guru melakukan tanya jawab terkait hal-hal yang belum jelas mengenai materi pembelajaran</p> <p><b>Elaborasi</b></p> <p>Guru membagi beberapa kelompok yang terdiri dari 4-5 orang</p> <p>Siswa memperhatikan demonstrasi melalui video yang ditampilkan guru untuk memperoleh contoh konkrit tentang hukum kekekalan momentum sehingga pembelajaran lebih mudah diterima</p> <p>Setiap kelompok mencari informasi sebanyak-banyaknya hukum kekekalan momentum dari berbagai sumber dan mendiskusikannya</p> <p>Siswa dibimbing untuk berimajinasi dalam menemukan fakta atau kejadian sehari-hari yang berhubungan dengan hukum kekekalan momentum lalu membuat kesimpulan hasil diskusi</p> <p>Guru menunjuk beberapa siswa untuk mempresentasikan hasil diskusinya.</p> <p><b>Konfirmasi</b></p> <p>Guru memberikan umpan balik terhadap hasil diskusi siswa.</p> <p>Guru membahas dan menyamakan konsep mengenai hasil diskusi yang telah dilakukan.</p>		
3	Penutup	<p>Siswa atas bimbingan dari guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari.</p> <p>Guru memberikan latihan dan tugas rumah berupa soal yang baru saja dipelajari</p> <p>Guru menyampaikan materi yang</p>	5 menit	

		akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya. Guru menutup pelajaran dengan salam		
--	--	--	--	--

## Pertemuan 2

No	Struktur	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi waktu	Karakter
1	Kegiatan awal	Guru memberikan salam pembuka dan berdoa sebelum melakukan pelajaran dan mengecek kehadiran siswa	3 menit	Disiplin
		Guru memberikan apresepasi yang berkaitan dengan materi yang akan disampaikan. "Jika kalian melihat seorang bermain biliar, kalian akan melihat sebuah bola yang akan di gerakan menuju bola target. Setelah bola mengenai bola target, apa yang terjadi dengan kedua bola tersebut?"	3 menit	Rasa Ingin Tahu
		Guru mengulangan materi yang telah diajarkan sebelumnya untuk mengaitkan dengan materi yang akan dipelajari.	2 menit	
		Guru menyampaikan integrasi interkoneksi materi terhadap ayat Al Qur'an	2 menit	Religius
2	Kegiatan Inti	<p><b>Eksplorasi</b></p> <p>Siswa menyimak penjelasan yang diberikan oleh guru mengenai konsep tumbukan, dan jenis-jenis tumbukan</p> <p>Siswa berdasarkan arahan guru melakukan tanya jawab terkait hal-hal yang belum jelas mengenai materi pembelajaran</p> <p><b>Elaborasi</b></p> <p>Siswa berdiskusi dengan teman sebangkunya dalam menyelesaikan soal yang ada di modul pada halaman 71.</p> <p>Guru menunjuk beberapa siswa untuk merepresentasikan hasil</p>	75 menit	<p>1. Ingin tahu</p> <p>2. Tanggung jawab</p> <p>3. Berpikir kreatif, kritis, dan inovatif</p>

		diskusinya.  <b>Konfirmasi</b>  Guru memberikan umpan balik terhadap hasil diskusi siswa. Guru membahas dan menyamakan konsep mengenai hasil diskusi yang telah dilakukan.		
3	Penutup	Siswa atas bimbingan dari guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari. Guru memberikan latihan dan tugas rumah berupa soal yang baru saja dipelajari Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya. Guru menutup pelajaran dengan salam	5 menit	

### Pertemuan ke 3

No	Struktur	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi waktu	Karakter
1	Kegiatan awal	Guru memberikan salam pembuka dan berdoa sebelum melakukan pelajaran dan mengecek kehadiran siswa	3 menit	Disiplin
		Guru memberikan apresepasi yang berkaitan dengan materi yang akan disampaikan. "Pernahkah kalian memperhatikan peluncuran roket? Bagaimana para ahli meluncurkannya? Kenapa roket dapat terdorong ke udara?"	3 menit	Rasa Ingin Tahu
		Guru mengulangan materi yang telah diajarkan sebelumnya untuk mengaitkan dengan materi yang akan dipelajari.	2 menit	
		Guru menyampaikan integrasi interkoneksi materi terhadap ayat Al Qur'an	2 menit	Religi
2	Kegiatan Inti	<b>Eksplorasi</b>  Siswa menyimak penjelasan yang diberikan oleh guru mengenai konsep roket sederhana Siswa berdasarkan arahan guru	75 menit	1. Ingin tahu  2. Tanggung jawab  3. Berpikir kreatif, kritis, dan inovatif

		<p>melakukan tanya jawab terkait hal-hal yang belum jelas mengenai materi pembelajaran</p> <p><b>Elaborasi</b></p> <p>Guru memberikan tugas kepada siswa untuk membaca prinsip kerja mesin jet setelah itu siswa diberikan tugas mengerjakan soal yang diberikan oleh guru.</p> <p><i>Soal diskusi terlampir</i></p> <p>Guru menunjuk beberapa siswa untuk mengerjakan tugas yang sudah selesai dan dituliskan didepan kelas agar siswa yang lain dapat mengetahui jawaban yang tepat.</p> <p><b>Konfirmasi</b></p> <p>Guru memberikan umpan balik terhadap hasil pekerjaan siswa. Guru membahas dan menyamakan konsep mengenai hasil pekerjaan yang telah dilakukan.</p>		
3	Penutup	<p>Siswa atas bimbingan dari guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari.</p> <p>Guru memberikan latihan dan tugas rumah berupa soal yang baru saja dipelajari</p> <p>Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya.</p> <p>Guru memberikan motivasi kepada siswa agar selalu semangat dalam belajar</p> <p>Guru menutup pelajaran dengan salam</p>	5 menit	

#### F. Alat/ Sumber Belajar

1. Alat : Alat tulis,LCD, laptop, dan papan tulis
2. Sumber : Modul Fisika Bercirikan integrasi Sains dan Islam Materi Momentum Impuls dan Tumbukan Kelas IX

**F. Penilaian**

- Penugasan
- Diskusi


Mengetahui,



**Lafrina Ifriyia, S.Pd.**  
**NIP. 197904052007102004**

Demak, 1 Oktober 2017

Peneliti



**Siti Nurjanah**  
**NIM. 133611051**

## LEMBAR KERJA SISWA ( Momentum dan Impuls)

Nama Kelompok	:	.....
Ketua	:	.....
Nama Anggota	:	.....

NILAI
-------

**Kerjakan soal berikut dengan benar. Sebelum mengerjakan soal biasakannlah membaca “Basmalah” terlebih dahulu!**

Langkah – langkah sebelum mengerjakan :

- Memperhatikan demonstrasi video yang telah diputar
- Siswa menyimak penjelasan Guru
- Siswa berkelompok sesuai kelompoknya
- Siswa beserta kelompoknya mengerjakan soal-soal di bawah ini

SELAMAT MENGERJAKAN !

1. Dari tayangan video yang kalian lihat, manakah yang termasuk impuls dan manakah yang termasuk momentum? Berikan penjelasan!
2. Berilah contoh lain aplikasi dalam kehidupan sehari-hari mengenai impuls dan momentum? Berikan penjelasan!
3. Ketika sebuah mobil dan sebuah sepeda menabrak pohon dengan kecepatan yang sama, mobil akan memberikan efek yang lebih serius. Analisislah, mengapa terjadi demikian? Buatlah sebuah kesimpulan dari peristiwa tersebut hubungannya dengan momentum!

### SOAL DISKUSI (Tumbukan)

**Kerjakan soal berikut dengan benar. Sebelum mengerjakan soal biaskannlah membaca “Basmalah” terlebih dahulu!**



1. Sebuah silinder roket mengandung 12 kg gas yang dimampatkan. Jika katup silinder itu dibuka, maka gas akan menyembur keluar dari mulut pipa sehingga silinder kosong dalam waktu 1 menit 30 sekon. Jika gas menyembur keluar dari mulut pipa dengan kecepatan rata-rata 25 m/s, hitung gaya yang dikerjakan gas pada silinder itu. (bobot 60)
2. Sebutir peluru bermassa 30 gram ditembakkan dari senapan yang massanya 1,5 kg. Jika peluru saat lepas memiliki kecepatan 100 m/s maka tentukan kecepatan senapan sesaat setelah peluru lepas?(bobot 40)

### KUNCI JAWABAN DAN SKOR (Tumbukan)

Jawaban	Skor
<p>1. Diket:</p> <p>Momentum gas mula-mula sama dengan nol sebab gas mula-mula diam dalam silinder.</p> $P1 = 0$ <p>Momentum gas pada waktu keluar dari silinder dengan kecepatan 25 m/s adalah</p> $P2 = mv$ $= (12 \text{ kg})(25 \text{ m/s})$ $= 300 \text{ kg m/s}$ <p>Perubahan momentum gas (<math>\Delta p</math>) yang terjadi selama <math>\Delta t = 1 \text{ menit } 30 \text{ sekon}</math> atau 90 sekon adalah</p> $\Delta p = p2 - p1$ $= 300 \text{ kg m/s} - 0$ $= 300 \text{ kg m/s}$	20
<p>Gaya rata-rata yang dikerjakan silinder pada gas adalah</p> $F = \Delta p \cdot \Delta t$ $= 300 \text{ kg m/s} \cdot 90 \text{ s}$	20

<p><math>= 3,3 \text{ N}</math></p> <p>Gaya yang dikerjakan silinder pada gas adalah 3,3 N dengan arah ke bawah. Sesuai dengan hukum III Newton, timbul reaksi dimana gas akan mengerjakan gaya kepada silinder yang nilainya sama tetapi arahnya berlawanan. Jadi, gaya rata-rata yang dikerjakan semburan gas pada silinder adalah 3,3 N dengan arah ke atas (kita sebut gaya dorong)</p>	
<p>2. Diket:</p> <p><math>M_p = 30 \text{ gr} = 3 \cdot 10^{-2} \text{ kg}</math></p> <p><math>M_s = 1,5 \text{ kg}</math></p> <p><math>V_p = 100 \text{ m/s}</math></p> <p>Ditanya:</p> <p><math>V_s = \dots\dots?</math></p> <p>Jawab:</p> <p>Pada saat peluru dan senapan tidak dipengaruhi impuls dari luar sehingga berlaku hukum kekekalan momentum.</p> <p>P awal = P akhir</p> <p><math>0 = m_p v_p - m_s v_s</math></p> <p><math>M_s v_s = m_p v_p</math></p>	<p>20</p> <p>20</p>

$1,5 v_s = 3 \cdot 10^{-2} \cdot 100$ $V_s = 2 \text{ m/s}$	
Jumlah	100





## LAMPIRAN 17

### UJI NORMALITAS KEADAAN AWAL (NILAI *PRETEST*)

#### KELAS EKSPERIMEN

#### Hipotesis

$H_0$  : Data berdistribusi normal

$H_a$  : Data tidak berdistribusi normal

#### Pengujian Hipotesis

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

#### Kriteria yang digunakan

$H_0$  diterima jika  $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$

#### Pengujian Hipotesis

Nilai Maksimum = 50

Nilai Minimum = 25

Rentang nilai (R) = 50 - 25 = 25

Banyaknya kelas (k) =  $1 + 3,3 \log 25 = 5,6 = 6$  kelas

Panjang kelas (P) =  $25/6 = 4,1 = 4$

**Tabel mencari Rata-rata dan Standar Deviasi**

No.	X	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
1	30	-6,964	48,4973
2	35	-1,964	3,8573
3	45	8,036	64,5773
4	50	13,036	169,937
5	25	-11,964	143,137
6	35	-1,964	3,8573
7	45	8,036	64,5773
8	40	3,036	9,2173
9	45	8,036	64,5773
10	35	-1,964	3,8573
11	35	-1,964	3,8573
12	30	-6,964	48,4973
13	40	3,036	9,2173
14	35	-1,964	3,8573
15	25	-11,964	143,137
16	40	3,036	9,2173
17	35	-1,964	3,8573
18	35	-1,964	3,8573
19	30	-6,964	48,4973
20	40	3,036	9,2173
21	35	-1,964	3,8573
22	45	8,036	64,5773
23	30	-6,964	48,4973



24	25	-11,964	143,137
25	35	-1,964	3,8573
26	40	3,036	9,2173
27	50	13,036	169,937
28	45	8,036	64,5773
<b>Jumlah</b>	1035		1366,96

$$\text{Rata - rata } (\bar{x}) = \frac{(\Sigma x)}{n} = \frac{1035}{28} = 36,964$$

Standar Deviasi (s)

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

$$s^2 = \frac{1366,96}{28 - 1} = 50,628$$

$$s = 7,115$$

### Daftar Nilai Frekuensi Observasi Kelas Eksperimen

No	Interval	$f_0$	$f_h$	$f_0 - f_h$	$(f_0 - f_h)^2$	$\frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h}$
1	25-29	3	0,76	2,24	5,04	6,66
2	30-34	5	3,74	1,26	1,6	0,43
3	35-39	8	9,51	-1,5	2,23	0,24
4	40-44	5	9,51	-4,5	20,3	2,14
5	45-49	5	3,74	1,26	1,6	0,43
6	50-54	2	0,76	1,24	1,55	2,05
Jumlah		28	28	0	30,8	9,89

Keterangan:

$f_0$  = Frekuensi/jumlah data hasil observasi

$f_h$  = Jumlah/ frekuensi yang diharapkan  
(persentase luas tiap bidang dikalikan dengan n)

$f_0 - f_h$  = Selisih data  $f_0$  dengan  $f_h$

$\frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h}$  = harga Chi Kuadrat ( $\chi^2$ ) hitung

Untuk  $\alpha = 5\%$  dengan dk = 6-1 5 diperoleh  $\chi^2_{\text{tabel}} = 11,070$

karena  $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$  ( $9,89 < 11,070$ ) maka data nilai *pretest* kelas eksperimen berdistribusi normal.

## LAMPIRAN 18

### UJI NORMALITAS KEADAAN AKHIR(NILAI *POSTTEST*)

#### KELAS EKSPERIMEN

#### Hipotesis

$H_0$  : Data berdistribusi normal

$H_a$  : Data tidak berdistribusi normal

#### Pengujian Hipotesis

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

#### Kriteria yang digunakan

$H_0$  diterima jika  $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$

#### Pengujian Hipotesis

Nilai Maksimum = 80

Nilai Minimum = 50

Rentang nilai (R) = 80 - 50 = 30

Banyaknya kelas (k) =  $1 + 3,3 \log 30 = 5,8 = 6$  kelas

Panjang kelas (P) = 30/6 = 5

**Tabel mencari Rata-rata dan Standar Deviasi**

No	$x$	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
1	65	-1,071	1,14704
2	70	3,929	15,437
3	65	-1,071	1,14704
4	65	-1,071	1,14704
5	65	-1,071	1,14704
6	70	3,929	15,437
7	70	3,929	15,437
8	60	-6,071	36,857
9	65	-1,071	1,14704
10	50	-16,071	258,277
11	60	-6,071	36,857
12	70	3,929	15,437
13	70	3,929	15,437
14	50	-16,071	258,277
15	75	8,929	79,727
16	80	13,929	194,017
17	70	3,929	15,437
18	70	3,929	15,437
19	60	-6,071	36,857
20	60	-6,071	36,857
21	80	13,929	194,017
22	60	-6,071	36,857
23	75	8,929	79,727
24	65	-1,071	1,14704
25	60	-6,071	36,857

<b>26</b>	50	-16,071	258,277
<b>27</b>	75	8,929	79,727
<b>28</b>	75	8,929	79,727
<b>Jumlah</b>	1850		1817,86

$$\text{Rata - rata } (\bar{x}) = \frac{(\Sigma x)}{n} = \frac{1850}{28} = 66,071$$

Standar Deviasi (s)

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

$$s^2 = \frac{1817,86}{28 - 1} = 67,328$$

$$s = 8,205$$

### Daftar Nilai Frekuensi Observasi Kelas Eksperimen

No	Interval	$f_0$	$f_h$	$f_0 - f_h$	$(f_0 - f_h)^2$	$\frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h}$
1	50-55	3	0,76	2,244	5,04	6,66
2	56-61	4	3,74	1,265	0,07	0,02
3	62-67	8	9,51	-1,51	2,28	0,24
4	68-73	6	9,51	-3,51	12,3	1,29
5	74-79	5	3,74	1,265	1,6	0,43
6	80-85	2	0,76	1,244	1,55	2,05
Jumlah		28	28	0	22,8	10,7

Keterangan:

$f_0$  = Frekuensi/jumlah data hasil observasi

$f_h$  = Jumlah/ frekuensi yang diharapkan  
(persentase luas tiap bidang dikalikan dengan n)

$f_0 - f_h$  = Selisih data  $f_0$  dengan  $f_h$

$\frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h}$  = harga Chi Kuadrat ( $\chi^2$ ) hitung

Untuk  $\alpha = 5\%$  dengan dk = 6-1 5 diperoleh  $\chi^2_{\text{tabel}} = 11,070$   
karena  $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$  (10,7 < 11,070) maka data nilai  
*posttest* kelas eksperimen berdistribusi normal.

## Lampiran 19

### UJI HOMOGENITAS

#### Hipotesis

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

#### Pengujian Hipotesis

Untuk menguji hipotesis menggunakan rumus:

$$F = \frac{\text{Varian}(S) \text{ terbesar}}{\text{Varian}(S) \text{ terkecil}}$$

#### Kriteria yang digunakan

$H_0$  diterima apabila  $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$

No	Kelas	
	X IPA 1	X IPA 2
1	58	70
2	64	87
3	37	65
4	81	66
5	74	80
6	56	65
7	80	81
8	48	63
9	61	65
10	78	52
11	63	59
12	71	65
13	69	60
14	82	47
15	68	85
16	60	59
17	70	75
18	60	82
19	71	69
20	65	65

21	69	64
22	85	72
23	76	67
24	35	60
25	49	55
26	73	53
27	52	76
28	80	63
29		65
30		55
31		62
32		70
33		65
34		85
35		70
<b>Jumlah</b>	<b>1835</b>	<b>2342</b>
<b>n</b>	<b>28</b>	<b>35</b>
<b>x (rata)</b>	<b>65,536</b>	<b>66,914</b>
<b>(s2)</b>	<b>168,85</b>	<b>96,139</b>
<b>s</b>	<b>12,994</b>	<b>9,805</b>

$$F = \frac{\text{Varian}(S) \text{ terbesar}}{\text{Varian}(S) \text{ terkecil}}$$

$$F = \frac{168,851}{96,139} = 1,756$$

Dengan:

Pada  $\alpha = 5\%$

Dk pembilang =  $n_2 = 35 - 1 = 34$

Dk penyebut =  $n_1 = 28 - 1 = 27$

$F_{\text{tabel}} = 1,86$

Karena  $F_{\text{hitung}} (1,756) < F_{\text{tabel}}(1,86)$  maka data tersebut homogen



## LAMPIRAN 20

### UJI KESAMAAN RATA-RATA ANTARA KELAS EKSPERIMEN DAN KONTROL

#### Hipotesis

$$H_0: \mu_1^2 = \mu_2^2$$

$$H_1: \mu_1^2 \neq \mu_2^2$$

#### Pengujian hipotesis

Untuk menguji hipotesis menggunakan rumus:

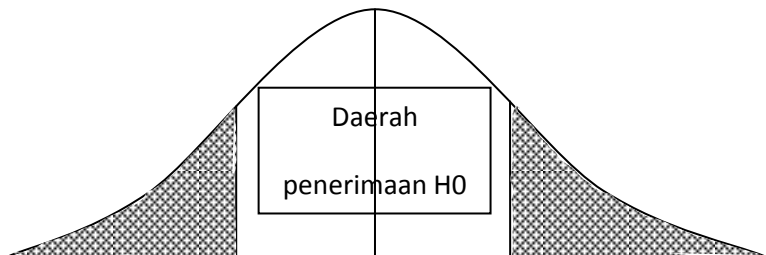
$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dimana,

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

#### Kriteria yang digunakan

$H_0$  diterima apabila  $-t_{\text{tabel}} \leq t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$



**Tabel Penolong Perbandingan Rata-rata**

No	XI IPA 1	XI IPA 2
1	30	48
2	35	25
3	45	30
4	50	50
5	25	35
6	35	42
7	45	40
8	40	50
9	45	30
10	35	20
11	35	55
12	30	45
13	42	38
14	35	50
15	25	50
16	40	48
17	35	25
18	35	55
19	30	42
20	40	35
21	35	50
22	45	35
23	30	45
24	25	30
25	35	30
26	40	40
27	50	45

28	48	30
29		35
30		42
31		45
32		38
33		45
34		38
35		30
N	28	35
X	37,143	39,743
Varians (s <sup>2</sup> )	53,312	81,608
Standar deviasi (s)	7,302	9,03

Berdasarkan tabel diatas diperoleh:

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

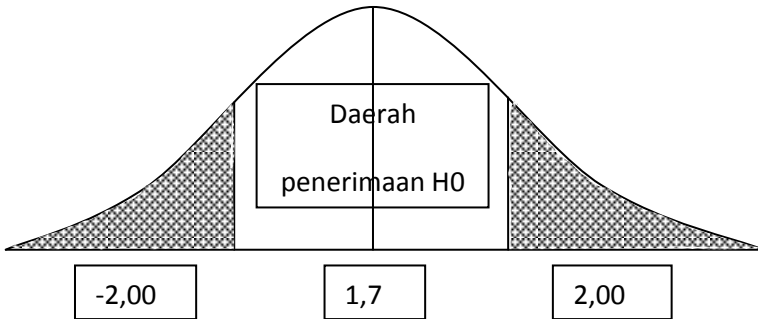
$$s = \sqrt{\frac{(35-1)81,6 + (28-1)53,31}{35+28-2}} = 21,9$$

Maka,

$$t = \frac{39,74 - 37,14}{21,9 \sqrt{\frac{1}{35} + \frac{1}{28}}} = 1,7$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = 35 + 21 - 2 = 61$  diperoleh

$$t_{(0,05)(61)} = 2,00$$



Karena  $-t_{\text{tabel}} \leq t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$ , maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelas tersebut memiliki rata-rata yang identik, artinya kemampuan awal berfikir kritis antara kelas eksperimendan kontrol relatif sama.

## LAMPIRAN 21

### HIPOTESIS (PERHITUNGAN REGRESI)

#### Hipotesis

$$H_0: b = 0$$

$$H_1: b \neq 0$$

#### Pengujian hipotesis

Untuk menguji hipotesis menggunakan persamaan regresi:

$$\hat{Y} = a + bx$$

Keterangan:

$\hat{Y}$  = Subyek dalam variabel dependen yang diprediksikan

$a$  = Harga Y ketika harga X = 0 (harga konstan)

$b$  = Angka arah atau koefisien regresi, yang menunjukkan angka peningkatan ataupun penurunan variabel dependen yang didasarkan pada perubahan variabel independen. Bila (+) arah garis naik, dan ila (-) maka arah garis turun.

$x$  = Subyek pada variabel independen yang mempunyai nilai tertentu.

#### Kriteria yang digunakan

$H_0$  diterima apabila  $F_{hitung} > F_{tabel}$

#### **Tabel penolong untuk menghitung persamaan Regresi Sederhana**

No	X	Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY
1	62	30	3844	900	1860
2	70	35	4900	1225	2450
3	65	45	4225	2025	2925
4	62	50	3844	2500	3100
5	65	25	4225	625	1625
6	70	35	4900	1225	2450
7	68	45	4624	2025	3060
8	58	40	3364	1600	2320
9	65	45	4225	2025	2925
10	55	35	3025	1225	1925

11	58	35	3364	1225	2030
12	70	30	4900	900	2100
13	68	42	4624	1764	2856
14	52	35	2704	1225	1820
15	75	25	5625	625	1875
16	65	40	4225	1600	2600
17	72	35	5184	1225	2520
18	68	35	4624	1225	2380
19	62	30	3844	900	1860
20	58	40	3364	1600	2320
21	78	35	6084	1225	2730
22	58	45	3364	2025	2610
23	75	30	5625	900	2250
24	65	25	4225	625	1625
25	62	35	3844	1225	2170
26	52	40	2704	1600	2080
27	75	50	5625	2500	3750
28	75	48	5625	2304	3600
Jumah	1366	767	120730	40068	67816
rata-rata	65,286	37,143			

pembilang	851126
penyebut	1514484
b	0,562
a	44,412
Model Regresi	
$X = a + bY = 44,41 + 0,56Y$	

	JK	dk	RK
Regresi	38093,35	1	38093,35
Residu	1974,65	26	75,95
Total	40068	27	38169,29
Fhit	501,57		
Ftab	5,53		
kesimpulan	Berpengaruh		

Diperoleh persamaan uji regresi linier sederhana  $Y = 44,41 + 0,56x$

Dengan  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , maka dapat disimpulkan bahwa: Penggunaan modul fisika bercirikan integrasi sains dan Islam memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

## LAMPIRAN 22

### SAMPEL HASIL PRETEST KELAS EKSPERIMEN

Jama = khamil umur sidik (08)  
Alc = XI IPA 1

- 1) Benar, karena mobil mudah ringsele ketika kena benturan dan karena selang waktu kontak antara 2 mobil menjadi lebih lama sehingga gaya impulsif akibat impuls karena benturan menjadi besar
- 2) Trolis pada kecepatan dan perubahan momentum
- 3) a.  $p = m \cdot v$   
 $= 1600 \cdot 10$   
 $= -16000$
- b.  $p = m \cdot v$   
 $= 200 \cdot 60$   
 $= 12000$
4. Benar, karena arah gaya luar yang bekerja pada partikel menentukan arah perubahan momentum yang diakibatkan
5. 2). koefisien restitusinya satu.
6.  $v_2 = 10 \text{ m/s} : 2 = 5 \text{ m/s}$   
 $v_2 = 8 \text{ m/s} : 2 = 4 \text{ m/s}$
7.  $v_1 = m_n \cdot v_{n-1}$   
 $= 0,06 \cdot 50$   
 $= 0,30$
8. Hukum kekekalan momentum dari hukum 3 newton

$$B = 32$$

$$\text{Nilai} = \frac{32}{80} \times 100$$
$$= \boxed{40}$$



## LAMPIRAN 23

### SAMPEL HASIL POSTTEST KELAS EKSPERIMEN

Nama: Khorul Umor sidik (08)  
Kls = XI IPA 1

1). Benar, karena mobil mudah tergelincir ketika kena benturan dari belakang selang waktu benturan antara 2 k mobil menjadi lebih lama sehingga gaya impuls karena benturan menjadi kecil

2) Tidak terjadi perubahan momentum pada trolly karena tidak ada gaya yang mengubah laju trolly arah mendatar. Kertas yang mengikat trolly konstan

3) a. Diket:  $m = 1600$   
 $v = (-10) \text{ m/s}$   
Ditanya:  $p = \dots ?$   
Jawab:  $p = m \cdot v$   
 $= 1600 \cdot (-10)$   
 $= -16000 \text{ kg m/s}$  ke kiri

b. Diket:  $m = 200 \text{ kg}$   
 $v = 60 \text{ m/s}$   
Ditanya:  $p = \dots ?$   
Jawab:  $p = m \cdot v$   
 $p = 200 \cdot 60$   
 $= 12000 \text{ kg m/s}$  ke kanan

4). Benar karena arah gaya luar yang bekerja pada partikel menentukan arah perubahan momentum yang dia kibatkaninya.

5). Setelah timbulnya gesekan tumbukan, kecepatan benda yang menumbuk menjadi nol dan benda kedua kecepatan sama dengan benda pertama sebelum menumbuk, apabila massanya sama

6). Diket :  $v_1 = 8 \text{ m/s}$   
 $v_2 = 10 \text{ m/s}$   
 $v_2' = 5 \text{ m/s}$

Ditanya :  $v_1' = \dots ?$

Jawab : Awal = Akhir

$$8 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = m_1 \cdot v_1' + m_2 \cdot v_2'$$

$$8 + (-10) = v_1' + 5$$

$$(-2) + (-5) = v_1'$$

$$-7 = v_1' \text{ ke } \& \text{ arah kiri}$$

7). Diket :  $m = 60 \text{ gram}$   
 $v = 50 \text{ m/s}$

Ditanya :  $v' = \dots ?$

5 Jawab : Awal = P. akhir

$$m \cdot v = m \cdot v'$$

$$0,06 \cdot 50 = 0,06 \cdot v'$$

$$\frac{3}{0,06} = v'$$

$$0,005 \text{ m/s} = v'$$

5 B) Hukum kekekatan momentum dan hukum 3 Newton  
 Karena percepatan yang dialami senapan mirip dengan percepatan yang diterima oleh target.

$$B = 48$$

$$\text{Nilai} = \frac{48}{80} \times 100$$

$$= \boxed{60}$$

## LAMPIRAN 24

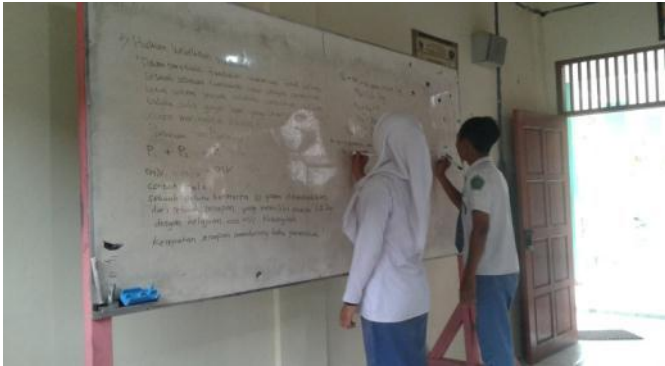
### DOKUMENTASI PENELITIAN



Uji Coba Soal Instrumen (XII IPA 2)



Pretest di kelas Eksperimen (XI IPA 1)



Siswas sedang mengerjakan soal di depan



*Posttest* di kelas Kontrol (XI IPA 2)



Siswa sedang melakukan diskusi

## LAMPIRAN 25

### HASIL WAWANCARA

Peneliti : Siti Nurjanah (133611051)  
Guru : Lafrina Ifriliya, S. Pd.  
(197904052007102004)

#### Hasil Wawancara

- Peneliti : Assalamu'alaikum Wr.Wb
- Guru : Wa'alaikum mussalam Wr.Wb
- Peneliti : Bu Lafrina, berhubungan dengan judul penelitian saya yaitu "pengaruh bahas ajar fisika bercirikan intrgrasi sains dan Islam terhadap kemampuan berfikir kritis siwa kelas XI pada materi Moment Impuls dan Tumbukan " saya ingin sedikit mengajukan pertanyaan.
- Guru : Silahkan, saya akanmenjawab sesuai dengan apa yang saya ketahui.
- Peneliti : Sebelumnya minta maaf sudah mengganggu aktifitas ibu, yang saya tahu MA Hidayatul Mubtadiin adalah sekolah Yangberdiri dalam suatu yayasan Pondok Pesantren,dan semua ajaran yang diajarkan didalamnya bercirikan Islam. Apakah dalam pembelajaran fisika anda sudah mengkaitkan dengan ayat Al-Qur'an?
- Guru : Iya memang benar sekali jika MA Hidayatul Mubtaiin berdiri di dalam Naungan Yayasan Pondok Pesantren yang semuanya bernuansa Islami, akan tetapi dalam pembelajaran Fisika yang saya ajarkan belum semua materi dipadukan dengan ayat Al-Qur'an.

- Peneliti : Mau tanya lagi ibu, dalam pembelajaran Fisika, Apakah ibu sudah menggunakan Model atau Metode Pembelajaran selain Ceramah?
- Guru : Iya, kondisional terhadap materi yang akan disampaikan mbak. Kita lihat dulu apa materi yang akan di sampean, setelah itu baru bisa mengambil metode atau model pembelajara yang tepat.
- Peneliti : Oh iya, ketika ibu menggunakan model, metode atau bahan ajar tertentu apakah ada antusias anak dalam bersikap kritis terhadap materi yang di sampaikan ?
- Guru : Kalau menggunakan model atau metode pembelajaran tertentu pasti ada beberapa siswa yang bersikap kritis, akan tetapi kalau bahan ajar tertentu belum pernah mencoba mbak.
- Peneliti : Eeee seperti itu, Bu Lafrina jika memang begitu adanya, sehubungan dengan penelitian saya apakah saya diperkenankan untuk mengujibahan ajar fisikabercirikan integrasi sains dan Islam di MA HidayatulMubtadiin?
- Guru : Boleh. Insyaallah dengan adanya bahan ajar yang diujikan dengan bercirikan intagrasi sains dan Islam sangat dapat membantu siswa dalam memahami fisika dan agama. Dan siswa dapat berantusias dan bersikap kritis lagi terhadap pelajaran yang akan disampaikan.
- Peneliti : Terima kasih Bu Lafrina atas ijin yang telah diberikan.

Guru : Sama-sama mbk Ana, semoga dalam penelitian dapat berjalan dengan lancar. Aamiin

Peneliti : Aamiin, terima kasih bu Lafrina

Guru : Iya sama-sama mbk Ana.

Demak, 25 Juli 017

Narasumber,



**Lafrina Ifriliya, S.Pd.**  
**NIP. 197904052007102004**

## LAMPIRAN 26

### SURAT PENUNJUKAN PEMBIMBING



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Prof Dr. Hamka (Kampus 11) Ngaliyan Semarang  
Telp. (024) 7601295 Fax. 7615387 Semarang 50185

Nomor : B-3380/Un-10.8/Jb/PP.00.9/11/2017

Semarang, 17 November 2017

Lamp : -

Hal : **Penunjukan Pembimbing Skripsi**

Kepada Yth:

1. Arsini, M.Sc.
2. M. Izzatul Faqih, M.Pd.

Di

Semarang

*Assalamualaikum Wr.Wb.*

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi, disetujui judul skripsi mahasiswa :

Nama : Siti Nurjanah

NIM : 133611051

Judul : **PENGARUH MODUL FISIKA BERCIKRIK INTEGRASI SAINS DAN ISLAM TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS XI MATERI MOMENTUM IMPULS DAN TUMBUKAN DI MA HIDAYATUL MUBTADIH SAYUNG DEMAK**

dan menunjuk :

1. Arsini, M.Sc. sebagai Pembimbing I
2. M. Izzatul Faqih, M.Pd. sebagai Pembimbing II

Demikian penunjukan pembimbing skripsi ini disampaikan dan atas kerjasama yang diberikan kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamualaikum Wr.Wb*

a n Dekan  
Ketua Jurusan Pendidikan Fisika,

**Hamdan Hadi Kusuma**

Tembusan :

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo ( sebagai laporan)
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip



## LAMPIRAN 27

### SURAT IJIN RISET



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

Nomor : B.3273/Un.10.8/D1/TL.00/11/2017 Semarang 14 November 2017  
Lamp : Proposal Skripsi  
Hal : Permohonan Ijin Riset.

Kepada Yth.  
Kepala MA Hidayatul Muhtadiin Sayung  
di Demak

#### **Assalamu'alaikum Wr. Wb.**

Diberitahukan dengan hormat, dalam rangka penyelesaian tugas akhir kuliah, mahasiswa yang tercantum dibawah ini :

Nama : Siti Nurjanah  
NIM : 1330611051  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika  
Judul Skripsi : Pengaruh Modul Fisika Bercirikan Integrasi Sains dan Islam Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI Materi Momentum Impuls dan Tumbukan di MA Hidayatul Muhtadiin Sayung Demak.  
Pembimbing : 1. Arsini, M.Sc.  
: 2. M. Izzatul Faqih, M.Pd.

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut di ijinakan melaksanakan pra riset selama 1 hari, pada tanggal 16 November 2017 di Sekolah yang Bapak/Ibu pimpin.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

#### **Wassalamu'alaikum Wr. Wb.**

a.n. Dekan  
Wakil Dekan Bidang Akademik  
dan Kelembagaan  
  
Dr. Liana, M.Pd.  
NIP. 19590313 198103 2 007

Tembusan Yth.  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo ( sebagai laporan )

## LAMPIRAN 28

### SURAT KETERANGAN PENELITIAN



**MADRASAH ALIYAH  
"HIDAYATUL MUHTADHIN"  
BULUSARI SAYUNG DEMAK**

Alamat: Jl. Genuk-Pamongan KM 07 Bulusari Sayung Demak 59563  
Telepon : 081325746008; Email : ma\_hidayatulma@yahoo.com

#### SURAT KETERANGAN

Nomor: 595/42.12/MA-HIM/XII/2017

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Slamet, S. Ag., M. Pd. I.  
Jabatan : Kepala MA Hidayatul Muhtadhin  
Alamat : Jl. Genuk – Pamongan Km 07 Bulusari Sayung Demak

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Siti Nurjanah  
Jenis Kelamin : Perempuan  
NIM : 1330611051  
Prodi : Pendidikan Fisika  
Agama : Islam

Menerangkan bahwa tersebut diatas telah melakukan Observasi di Madrasah Aliyah Hidayatul Muhtadhin Bulusari pada Tanggal 20 November s.d 02 Desember 2017 dengan judul "PENGARUH MODUL FISIKA BERCIKRIAN INTEGRASI SAINS DAN ISLAM TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS XI MATERI MOMENTUM IMPULS DAN TUMBUKAN DI MA HIDAYATUL MUHTADHIN BULUSARI."

Demikian surat keterangan ini dibuat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya. Dan yang bersangkutan harap maklum adanya.

Bulusari, 02 Desember 2017  
Kepala Madrasah  
  
Slamet, S. Ag., M. Pd. I.



## RIWAYAT HIDUP

### A. Identitas Diri


1. Nama Lengkap : Siti Nurjanah
2. Tempat & Tgl Lahir : Demak, 20 April 1995
3. Alamat Rumah : Desa Pamongan Rt  
08/Rw 02 Kec. Guntur Kab.  
Demak 59565
4. Hp : 089 639 638 755
5. E-mail : [ana.fara20@gmail.com](mailto:ana.fara20@gmail.com)

### B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
  - a. SD/MI : SDN Pamongan 2
  - b. SLTP/MTS : SMP N 1 Karangawen
  - c. SLTA/MA : MA Futuhiyyah 2 Mranggen
  - d. Perguruan Tinggi : UIN Walisongo Semarang
2. Pendidikan Non Formal
  - a. Pondok Pesantren Putri Tahfidzul Qurán Hishun Naja Karangawen Demak
  - b. Ma'had Walisongo Semarang
  - c. Pondok Pesantren Putri Tahfidzul Qurán Al-Hikmah Tugurejo Tugu Semarang
  - d. Pondok Pesantren Putri Tahaffudzul Qurán Purwoyoso Ngaliyan Semarang

Semarang, 18 Juli 2018

Hormat Saya,



Siti Nurjanah  
NIM. 133611051





