

**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS  
INTEGRASI SAINS DAN ISLAM MATERI BESARAN  
DAN SATUAN, SUHU DAN KALOR, DAN WUJUD  
ZAT KELAS VII SMP/MTS**

**SKRIPSI**

Diajukan guna Memenuhi Sebagian Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan  
dalam Ilmu Pendidikan Fisika



Oleh :

**HIMA SILVIYATI**

NIM : 133611046

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



## **PERNYATAAN KEASLIAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hima Silviyati  
NIM : 133611046  
Jurusan : Pendidikan Fisika  
Program Studi : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS INTEGRASI SAINS  
DAN ISLAM MATERI BESARAN DAN SATUAN, SUHU DAN  
KALOR, DAN WUJUD ZAT KELAS VII SMP/MTS**

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

Semarang, 24 Januari 2018  
Pembuat Pernyataan,

**HIMA SILVIYATI**  
NIM: 133611046





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

Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Semarang Telp. 024-  
7601295 Fax. 7615387

---

**PENGESAHAN**

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Pengembangan Modul Fisika Berbasis Integrasi Sains dan Islam Materi Besaran dan Satuan, Suhu dan Kalor, dan Wujud Zat Kelas VII SMP/MTs**

Nama : Hima Silviyati

NIM : 133611046

Program Studi : Pendidikan Fisika

Telah diujikan dalam sidang *munaqasyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana dalam Ilmu Pendidikan Fisika.

Semarang, 24 Januari 2018

**DEWAN PENGUJI**

Ketua

Sekretaris

**Agus Sudarmanto, M. Si**

NIP: 197708232009121001

Penguji I

**Drs. H. Jasuri, M.S.I**

NIP: 196710141994031005

Penguji II

**Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M. Sc**

NIP: 197703202009121002

Pembimbing I,

**Arsini, M. Sc**

NIP: 198408122011011011

Pembimbing II,

**Edi Daenuri Anwar, M.Si.**

NIP: 197907262009121002

**Drs. H. Jasuri, M. S.I**

NIP: 19671014 1994031005



## NOTA DINAS

Semarang, 15 Januari 2018

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

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

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

Judul : **Pengembangan Modul Fisika Berbasis Integrasi Sains dan Islam Materi Besaran dan Satuan, Suhu dan Kalor, dan Wujud Zat Kelas VII SMP/MTs**  
Nama : Hima Silviyati  
NIM : 133611046  
Program Studi : Pendidikan Fisika

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

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Pembimbing I,

**Edi Daenuri Anwar, M.Si.**

NIP: 19790726 200912 1 002



## NOTA DINAS

Semarang, 15 Januari 2018

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

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

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

Judul : **Pengembangan Modul Fisika Berbasis Integrasi Sains dan Islam Materi Besaran dan Satuan, Suhu dan Kalor, dan Wujud Zat Kelas VII SMP/MTs**  
Nama : Hima Silviyati  
NIM : 133611046  
Program Studi : Pendidikan Fisika

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

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Pembimbing II,

**Drs. H. Jasuri, M. SI.**

NIP: 19671014 199403 1 005



## ABSTRAK

Judul : **Pengembangan Modul Fisika Berbasis Integrasi Sains dan Islam Materi Besaran dan Satuan, Suhu dan Kalor, dan Wujud Zat Kelas VII SMP/MTs**

Peneliti : Hima Silviyati

NIM : 133611046

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh belum adanya modul fisika yang diintegrasikan dengan Islam pada SMP/MTs kelas VII di Mranggen Demak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prosedur pengembangan modul fisika berbasis integrasi sains dan Islam pada materi besaran dan satuan, suhu dan kalor, wujud zat untuk siswa kelas VII SMP/MTs, serta untuk mengetahui kualitas modul fisika tersebut. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan *Research & Development* (R&D) dengan prosedur penelitian pengembangan menurut Borg dan Gall yang batasi sampai dengan tahap validasi ahli. Instrumen yang digunakan berupa skala penilaian untuk mengetahui kelayakan modul fisika yaitu menggunakan skala *Likert* dengan 5 kategori disusun dalam bentuk *checklist*. Analisis data yang dihasilkan berupa data kualitatif dan data kuantitatif dari ahli materi, ahli media, dan ahli integrasi sains dan Islam. Data kualitatif merupakan data berupa kritik dan saran atau masukan dari tim ahli, sedangkan data kuantitatif merupakan data berupa skor (presentase). Hasil penilaian menunjukkan bahwa modul fisika ini layak digunakan dengan kategori baik (B). Hal ini didasarkan jumlah rerata skor dan presentase kelayakan modul untuk ahli materi skor 3,9 presentase kelayakan 78,3%, untuk ahli media skor 4,1 presentase kelayakan 82,5%, dan untuk ahli integrasi sains dan Islam skor 4,5 presentase kelayakan 90%.

**Kata Kunci:** Modul Fisika, Integrasi Sains dan Islam



## TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Penulisan transliterasi huruf-huruf Arab Latin dalam skripsi ini berpedoman pada SKB Menteri dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I. Nomor: 158/1987 dan Nomor: 0543b/U/1987. Penyimpangan penulisan kata sandang [al-] disengaja secara konsisten supaya sesuai teks Arabnya.

ا	A	ط	t}
ب	B	ظ	z}
ت	T	ع	'
ث	s\	غ	g
ج	J	ف	F
ح	h}	ق	q
خ	Kh	ك	k
د	D	ل	l
ذ	z\	م	m
ر	R	ن	n
ز	Z	و	w
س	S	ه	h
ش	Sy	ء	'
ص	s}	ي	y
ض	d}		

### Bacaan Madd:

a > = a panjang

i > = i panjang

u > = u panjang

### Bacaan Diftong:

ا ي = ai

ا و = au

ا ي = iy



## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Alhamdulillahillobbil Alamin.* Dengan menyebut asma Allah SWT yang maha pengasih lagi maha penyayang. Puji syukur dengan hati yang tulus tercurahkan kehadiran Allah SWT, atas limpahan nikmat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada baginda Rasulullah SAW yang senantiasa membawa kita dari zaman kebodohan menuju zaman yang penuh akan ilmu.

Skripsi yang berjudul “Pengembangan Modul Fisika Berbasis Integrasi Sains dan Islam Materi Besaran dan Satuan, Suhu dan Kalor, dan Wujud Zat Kelas VII SMP/MTs” disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Program Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Proses penyusunan skripsi tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, motivasi, do’a, dan peran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Muhibbin, M.Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang
2. Dr. H. Ruswan, M.Ag, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika yang telah memberikan izin penelitian.

4. Edi Daenuri Anwar, M.Si. selaku pembimbing I dan Drs. H. Jasuri, M.SI selaku pembimbing II dan yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran serta dengan tekun dan sabar memberikan bimbingan dan pengarahan dalam menyusun skripsi ini.
5. M. Ardhi Khalif, M.Sc., M. Izzatul Faqih, M.Pd., Andi Fadlan, S. Si., M. Sc., dan Lutfiyah, M. SI selaku tim validator modul fisika yang telah memberikan penilaian.
6. Sriwahyuni, S. P selaku guru mata pelajaran IPA kelas VII MTs Futuhiyyah 2 Mranggen Demak yang telah membantu penulis memberikan penilaian terhadap modul fisika.
7. Imronah, S. Pd selaku guru mata pelajaran IPA kelas VII MTs Al-Hadi Girikusuma Mranggen Demak yang telah membantu penulis memberikan penilaian terhadap modul fisika.
8. Ayahanda Sukiman dan Ibunda Ngarsiyah selaku orang tua penulis, yang telah memberikan segalanya baik do'a, semangat, cinta, kasih sayang, ilmu dan bimbingan, yang tidak dapat tergantikan dengan apapun.
9. Saudara kandungku Achmad Said, Fadhur Roziqin, Nur Alim, Muhammad Rohwan, Muhammad Abdul Kafi yang telah memberikan semangat, motivasi dan do'a sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Keponakanku Azni Zhafira Tsaqifa dan Malika Nur Aisyah yang telah menjadi semangat, motivasi sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

11. Kakak sepupu Supriyatin dan Nur Cholifah yang telah memberikan semangat, motivasi dan do'a sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
12. Sahabat-sahabat terbaik Pendidikan Fisika angkatan 2013 yang menjadi teman belajar, memberikan kenangan terindah serta pelajaran berharga.
13. Keluarga besar HIMATIF dan HMJ Pendidikan Fisika Walisongo yang telah memberikan ilmu, pengalaman dan manfaat kepada penulis.
14. Keluarga besar SMAN 13 Semarang yang telah memberikan ilmu, pengalaman dan manfaat kepada penulis.
15. Keluarga besar MA Futuhiyyah 2 yang telah memberikan ilmu, pengalaman dan manfaat kepada penulis.
16. Keluarga besar MTs Futuhiyyah 2 yang telah memberikan ilmu, pengalaman dan manfaat kepada penulis.
17. Keluarga besar MTs Al-HADI Girikusuma yang telah memberikan ilmu, pengalaman dan manfaat kepada penulis.
18. Keluarga besar KOPMA Walisongo Semarang yang telah memberikan ilmu, pengalaman dan manfaat kepada penulis.
19. Sahabat-sahabat terbaik (Eka Yuliyanti, Arik Pujianti, M. Kamal Majdi ) yang telah memberikan motivasi dan semangat kepada penulis.
20. Teman-teman PPL SMA Negeri 13 Mijen-Semarang yang selalu memberikan motivasi dan dukungan.

21. Teman-teman KKN MIT 3 Posko 34 Desa Keseneng Kecamatan Sumowono Semarang yang selalu memberikan motivasi dan dukungan.
22. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan, dorongan serta bimbingan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk perbaikan dan kesempurnaan hasil yang telah di dapat. Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat dan ridho-Nya. *Aamiin Yarabbal 'Aalamin.*

Semarang, 24 Januari 2018  
Penulis,

**Hima Silviyati**  
NIM:133611046



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>NOTA DINAS.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>TRANSLITERASI ARAB-LATIN.....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I: PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	4
D. Sistematika Penulisan .....	6
E. Asumsi Pengembangan .....	8
<b>BAB II : LANDASAN TEORI</b>	
A. Deskripsi Teori .....	9
1. Pengertian Modul .....	9
2. Integrasi Sains dan Islam .....	13

3. Modul Berbasis Sains dan Islam .....	20
4. Besaran, Satuan dan Pengukuran .....	21
5. Suhu dan Kalor.....	26
6. Wujud Zat.....	33
B. Kajian Pustaka .....	37
C. Kerangka Berpikir .....	39
<b>BAB III: METODE PENELITIAN</b>	
A. Model Pengembangan .....	41
B. Prosedur Pengembangan .....	44
C. Subjek Penelitian .....	50
D. Teknik Pengumpulan data.....	50
E. Teknik Analisis Data.....	51
<b>BAB IV: DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA</b>	
A. Deskripsi Prototipe Produk .....	55
B. Uji Lapangan.....	55
C. Analisis Data.....	80
D. Prototipe Hasil Pengembangan .....	91
<b>BAB V: PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan. ....	96
B. Saran .....	97

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1	Mistar	24
Gambar 2.2	Jangka Sorong	24
Gambar 2.3	Mikrometer Skrup	24
Gambar 2.4	<i>Stopwatch</i>	25
Gambar 2.5	Neraca <i>Ohaus</i>	26
Gambar 2.6	Perbandingan Skala Termometer	28
Gambar 2.7	Perubahan Wujud	35
Gambar 3.1	Alur Pengembangan Modul	49
Gambar 4.1	<i>Cover</i> Depan dan <i>Cover</i> Belakang	60
Gambar 4.2	Grafiks Penilaian Ahli Materi	71
Gambar 4.3	Penulisan Sebelum Direvisi	82
Gambar 4.4	Penulisan Setelah Direvisi	83
Gambar 4.5	Penulisan Setelah Direvisi	83
Gambar 4.6	Penataan Sebelum Direvisi	86
Gambar 4.7	Penataan Setelah Direvisi	86
Gambar 4.8	Gambar Sebelum Direvisi	86
Gambar 4.9	Gambar Setelah Direvisi	87
Gambar 4.10	Penulisan Sebelum Direvisi	87
Gambar 4.11	Penulisan Setelah Direvisi	87
Gambar 4.12	Gambar Sebelum Direvisi	88
Gambar 4.13	Gambar Setelah Direvisi	88
Gambar 4.14	Penulisan Sebelum Direvisi	89
Gambar 4.15	Penulisan Setelah Direvisi	89
Gambar 4.16	<i>Cover</i> Modul Fisika	92



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1	Besaran Pokok	22
Tabel 2.2	Besaran Turunan	22
Tabel 3.1	Interval Kelas	52
Tabel 3.2	Kriteria Validitas	53
Tabel 4.1	Kisi-kisi Instrumen Validasi Modul	67
Tabel 4.2	Data Hasil Penilaian Modul Fisika oleh Ahli Materi	70
Tabel 4.3	Data Hasil Penilaian Modul Fisika oleh Ahli Media	73
Tabel 4.4	Data Hasil Penilaian Modul Fisika oleh Ahli Integrasi Sains dan Islam	75
Tabel 4.5	Data Hasil Uji Lapangan di MTs Futuhiyyah 2	77
Tabel 4.6	Data Hasil Uji Lapangan di MTs Al-Hadi Girikusuma	78
Tabel 4.7	Kritik dan Saran Modul Fisika oleh Ahli Materi	82
Tabel 4.8	Kritik dan Saran Modul Fisika oleh Ahli Media	85
Tabel 4.9	Kritik dan Saran Modul Fisika oleh Ahli Integrasi Sains dan Islam	89



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Surat Penunjukkan Pembimbing
Lampiran 2	Hasil Observasi Angket dalam Observasi Pra Penelitian
Lampiran 3	Hasil Observasi Wawancara
Lampiran 4	Surat Ijin Pra Penelitian
Lampiran 5	Surat Keterangan Pra Penelitian
Lampiran 6	Surat Ijin Penelitian
Lampiran 7	Surat Keterangan Penelitian
Lampiran 8	Validasi Instrumen
Lampiran 9	Kisi-kisi Instrumen Penelitian
Lampiran 10	Data Penilaian Ahli Materi
Lampiran 11	Data Penilaian Ahli Media
Lampiran 12	Data Penilaian Ahli Integrasi Sains dan Islam
Lampiran 13	Data Hasil Uji Lapangan
Lampiran 14	Produk Akhir Modul Fisika

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pendidikan adalah usaha untuk mewujudkan potensi dirinya untuk memiliki kecerdasan, spiritual keagamaan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan untuk dirinya sendiri, keluarga, masyarakat serta bangsa Negara (Depdiknas, 2003). Pendidikan memiliki tujuan untuk meningkatkan potensi siswa dalam menjalani hidup dengan baik di lingkungan sekolah, keluarga, dan masyarakat sehingga terbentuk akhlak mulia dan nilai-nilai spiritual keagamaan. Potensi yang harus ditingkatkan salah satunya adalah kecerdasan. Kecerdasan dapat ditingkatkan melalui proses belajar di sekolah. Sedangkan akhlak mulia dapat terbentuk dengan mempelajari pendidikan agama (Islam).

Sains berasal dari Bahasa Inggris *science* yang berarti ilmu pengetahuan (Nata, 1998). Menurut Baiquni, sains adalah himpunan pengetahuan manusia tentang alam yang diperoleh melalui penyimpulan secara rasional mengenai hasil-hasil analisis yang kritis terhadap data pengukuran yang diperoleh dari observasi gejala-gejala alam (Fakhri, 2010). Salah satu ilmu pengetahuan yang berbasis ilmu tentang alam semesta adalah fisika.

Fisika adalah ilmu yang mempelajari fenomena alam semesta dengan segala isinya (Tsuwaibah, 2014). Sains identik dengan istilah *kauniyah* yang dijelaskan dalam Al-Qur'an yaitu ayat-ayat Allah yang berupa alam semesta (Purwaningrum, 2015). Berdasarkan pengertian tersebut dijelaskan bahwa sains adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari dan mengkaji ayat-ayat AlQur'an (*kauniyah*). Namun dalam dunia pendidikan masih ada dikotomi antara sains (fisika) dan Islam. Selama ini pembelajaran fisika dalam pendidikan di Indonesia yang diajarkan di sekolah SMP/MTs hanya teori atau konsep saja (teori *mainded*). Hal ini, dikarenakan kondisi belajar tersebut, dikatakan sebagai pembelajaran sains masih dikotomi. Adanya dikotomi antara sains dan Islam, peneliti menggagas konsep integrasi sains dan Islam dengan upaya pengembangan modul berbasis integrasi sains dan Islam dengan tujuan membangun keterpaduan kerangka sains dan Islam dan berusaha mengurangi dikotomi antara ilmu agama (Islam ) dan sains.

Kondisi pembelajaran konsep integrasi sains dan Islam pada mata pelajaran IPA (fisika) belum ada yang menerapkan proses pembelajaran di sekolah, baik sekolah umum (SMP) maupun sekolah MTs. Berdasarkan hasil *survey* lapangan dan wawancara yang dilakukan di sekolah MTs Futuhiyyah 2 Mranggen dan MTs Al-Hadi Girikusuma

Mranggen, bahwa pembelajaran IPA (fisika) belum ada kaitannya antara sains (fisika) dan Islam. Hal ini karena tidak tersedianya sumber belajar dikalangan pendidik berupa modul yang berbasis integrasi sains dan Islam. Hasil *survey* yang diperoleh dengan menyebarkan angket terhadap 70 siswa dari sekolah MTs Futuhiyyah 2 dan MTs Al-Hadi Girikusuma Mranggen didapatkan bahwa sebanyak 71,4 % siswa menyetujui untuk penyusunan modul berbasis integrasi sains dan Islam (Observasi, 26 - 27 Juli 2017).

Berdasarkan alasan tersebut peneliti berusaha untuk melakukan upaya pengembangan modul berbasis integrasi sains dan Islam. Materi yang dikembangkan dalam pembelajaran IPA (fisika) pada penelitian ini diantaranya besaran dan satuan, suhu dan kalor dan wujud zat kelas VII SMP/MTs. Materi tersebut merupakan materi semester gasal pada kelas VII yang menjadi bekal dasar pemahaman konsep fisika untuk materi selanjutnya. Harapan dari pengembangan modul ini, memberikan pemahaman terhadap siswa bahwa antara materi fisika dengan Al-Qur'an memiliki keterkaitan, serta menanamkan nilai-nilai keIslaman sehingga memiliki kecerdasan dengan spiritual yang kuat dan berakhlakul karimah.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, peneliti melakukan penelitian yang berjudul: "Pengembangan

Modul Fisika Berbasis Integrasi Sains dan Islam Pada Materi Besaran dan Satuan, Suhu dan Kalor, Wujud Zat Kelas VII SMP/MTs”.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang peneliti paparkan di atas, maka timbul permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana mengembangkan modul fisika berbasis integrasi sains dan Islam materi besaran dan satuan, suhu dan kalor, dan wujud zat kelas VII SMP/MTs ?
2. Bagaimana kualitas modul fisika berbasis integrasi sains dan Islam materi besaran dan satuan, suhu dan kalor, dan wujud zat kelas VII SMP/MTs ?

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

### **1. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- a. Mengembangkan modul fisika berbasis integrasi sains dan Islam pada materi besaran dan satuan, suhu dan kalor, wujud zat kelas VII SMP/MTs menggunakan model Borg & Gall.

- b. Mengetahui kualitas modul fisika berbasis integrasi sains dan Islam pada materi besaran dan satuan, suhu dan kalor, wujud zat kelas VII SMP/MTs.

## **2. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang terlibat dalam proses pembelajaran fisika baik siswa, guru, sekolah, peneliti, maupun peneliti lain.

- a. Bagi Siswa

Memberikan penguatan karakter siswa terutama dalam pembelajaran fisika dan memberikan alternatif sumber belajar mandiri.

- b. Bagi Guru

Sebagai perangkat pembelajaran yang berisi tentang integrasi sains dan Islam yang ada dalam Al-Qur'an.

- c. Bagi Sekolah

Menjadi pertimbangan untuk meningkatkan mutu pembelajaran di sekolah atau instansi lainnya yang berkaitan dengan penerapan modul dalam pembelajaran di sekolah sehingga diharapkan dapat memajukan kualitas pendidikan. Selain itu, memberikan informasi dan masukan kepada pihak sekolah dalam mengambil kebijakan untuk

meningkatkan integrasi sains dan Islam pembelajaran fisika.

d. Bagi Peneliti

Menambah pengalaman dalam bidang penelitian dan pengembangan (*research and development /R & D*) mengenai perangkat pembelajaran yang tepat dalam proses pembelajaran.

e. Bagi Peneliti Lain

Dapat digunakan sebagai bahan informasi dan acuan pengembangan modul berbasis integrasi sains dan Islam untuk materi fisika yang lain.

#### **D. Sistematika Penulisan**

Bab pertama memuat latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian. Latar belakang berisi tentang pemaparan fakta, data yang mengandung permasalahan yang perlu dan penting untuk diteliti. Rumusan masalah berisi tentang pokok permasalahan yang bertolak dari latar belakang masalah. Pokok permasalahan ini dituangkan dalam bentuk pertanyaan dan menjadi acuan penelitian. Tujuan dan manfaat penelitian berisi tentang tujuan penelitian dan kegunaan hasil penelitian.

Bab kedua berisi tentang kajian teori dan kajian pustaka. Kajian teori yang digunakan sebagai dasar penelitian. Bagian ini memuat pengertian-pengertian dan sifat-sifat yang diperlukan untuk pembahasan dibab-bab berikutnya. Kajian pustaka memuat penelitian-penelitian yang dijadikan sebagai kajian dalam penelitian yang akan dilakukan.

Bab ketiga berisi tentang penyajian secara lengkap tentang langkah-langkah penelitian. Langkah-langkah penelitian meliputi model pengembangan, prosedur pengembangan, subjek penelitian, teknik pengumpulan data dan teknik analisis data.

Bab keempat. Pada bagian ini merupakan bagian yang paling penting, karena bagian ini memuat semua temuan ilmiah yang diperoleh sebagai data hasil penelitian. Pada bagian ini disertai argumentasi yang rasional tentang informasi ilmiah.

Bab kelima. Bagian ini merupakan bagian akhir dari isi penelitian sehingga dijadikan sebagai penutup yang memuat kesimpulan dan saran.

## **E. Asumsi Pengembangan**

### **1. Asumsi pengembangan**

- a. Modul fisika kelas VII SMP/MTs berbasis integrasi sains dan Islam dapat digunakan sebagai alternatif bahan ajar sehingga siswa dapat belajar secara mandiri.
- b. Sebagai sarana dalam menumbuh kembangkan nilai-nilai keagamaan dalam pelajaran IPA khususnya pada pembelajaran fisika.
- c. Dosen pembimbing dan mahasiswa Pendidikan Fisika mengetahui dan memahami kualitas modul fisika yang baik.
- d. Ahli materi dan Guru fisika mempunyai kompetensi dan pemahaman tentang materi fisika.

### **2. Keterbatasan pengembangan**

- a) Modul fisika kelas VII SMP/MTs yang dikembangkan berbasis integrasi sains dan Islam.
- b) Materi yang dikembangkan dalam modul yaitu materi kelas VII SMP/MTs yang meliputi besaran dan satuan, suhu dan kalor, dan wujud zat.
- c) Modul yang dikembangkan merupakan modul lokal yang dikembangkan di Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. DESKRIPSI TEORI**

##### **1. Modul**

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

Modul adalah salah satu bentuk bahan ajar yang dikemas secara sistematis, di dalamnya memuat seperangkat pengalaman belajar yang terencana dan didesain untuk membantu siswa menguasai tujuan belajar yang spesifik (Daryanto, 2013). Sedangkan menurut pendapat lain modul adalah bahan ajar yang ditulis dengan tujuan agar siswa dapat belajar secara mandiri tanpa bimbingan guru sehingga modul harus berisi petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, isi materi pembelajaran, informasi pendukung, latihan soal, petunjuk kerja, evaluasi dan balikan terhadap hasil evaluasi (Lestari, 2013).

Menurut Abdul Majid (2004), menyatakan bahwa modul adalah sebuah buku yang ditulis dengan tujuan agar siswa dapat belajar secara mandiri tanpa bimbingan guru. Berdasarkan pengertian modul yang telah diuraikan oleh para ahli, modul merupakan sarana belajar yang bersifat mandiri, sehingga siswa

mampu belajar secara mandiri sesuai dengan kecepatan masing-masing.

#### **b. Fungsi Modul**

Modul adalah salah satu jenis bahan ajar cetak yang memiliki empat fungsi, yaitu:

1) Bahan ajar mandiri

Modul dalam kegiatan pembelajaran berfungsi untuk meningkatkan kemampuan siswa, agar belajar mandiri tanpa bergantung kepada kehadiran pendidik.

2) Pengganti fungsi pendidik

Modul harus mampu menjelaskan materi pembelajaran dengan baik dan mudah dipahami siswa, sesuai dengan tingkat pengetahuan usianya.

3) Sebagai alat evaluasi

Modul harus mampu mengukur dan menilai sendiri tingkat penguasaan siswa terhadap materi yang dipelajari.

4) Sebagai rujukan bagi siswa

Modul mengandung materi yang dipelajari siswa menggunakan tingkat bahasa yang mudah dipahami (Prastowo, 2014).

### c. Karakteristik Modul

Menurut Depdiknas (2008) karakteristik modul yang baik adalah sebagai berikut:

- 1) *Self Contained*, seluruh materi pembelajaran dari satu unit kompetensi atau sub kompetensi yang dipelajari terdapat di dalam satu modul secara utuh. Tujuan dari konsep ini adalah memberikan kesempatan pembelajar mempelajari materi pembelajaran yang tuntas, karena materi dikemas ke dalam satu kesatuan yang utuh. Karakter *self instructional* yang baik harus memenuhi hal berikut:
  - a) Memuat tujuan yang dirumuskan dengan jelas.
  - b) Memuat materi pembelajaran yang dikemas kedalam unit-unit kecil atau spesifik sehingga memudahkan belajar secara tuntas.
  - c) Menyediakan contoh dan ilustrasi yang mendukung kejelasan pemaparan materi pembelajaran.
  - d) Menampilkan soal-soal latihan, tugas, dan sejenisnya yang memungkinkan pengguna memberikan respon dan mengukur tingkat penguasaan siswa.

- e) Kontekstual yaitu materi-materi yang disajikan terkait dengan suasana atau konteks tugas dan lingkungan siswa.
  - f) Menggunakan bahasa yang sederhana dan komunikatif
  - g) Terdapat rangkuman materi pembelajaran
  - h) Terdapat instrumen penilaian (*assessment*) yang memungkinkan siswa melakukan penilaian mandiri (*self assessment*).
  - i) Terdapat umpan balik atas penilaian, sehingga penggunaanya mengetahui tingkat penguasaan materi.
  - j) Tersedia informasi tentang rujukan atau pengayaan atau referensi yang mendukung materi pembelajaran (Fatkuroji, 2016).
- 2) *Stand Alone* (berdiri sendiri), modul yang dikembangkan tidak tergantung pada media lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan media pembelajaran lain.
- 3) Adaptif, modul hendaknya memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi. Dikatakan adaptif jika modul dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta fleksibel digunakan.

- 4) *User Friendly*, modul hendaknya bersahabat dengan pemakainya. Setiap instruksi dan paparan informasi yang tampil bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakainya, termasuk kemudahan pemakai dalam merespon, mengakses sesuai dengan keinginan. Penggunaan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti serta menggunakan istilah yang umum digunakan merupakan salah satu bentuk *user friendly*.
- 5) *Self Instruction*, karakteristik ini memungkinkan seseorang yang belajar secara mandiri dan tidak bergantung pada pihak lain.

## **2. Integrasi Sains dan Islam**

### **a. Pengertian Integrasi**

Kata integrasi (*integration*) berarti pencampuran, pengkombinasian, dan perpaduan. Sedangkan menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) (2003), integrasi adalah pembauran hingga menjadi kesatuan yang utuh. Menurut pendapat lain, integrasi adalah suatu keterpaduan atau penggabungan dua bagian menjadi satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan (Ramli, 2014). Berdasarkan pengertian yang telah diuraikan, integrasi dapat disimpulkan

sebagai perpaduan antara dua hal atau lebih untuk menjadi satu kesatuan yang utuh.

Integrasi terdiri dari berbagai bentuk. Bentuk-bentuk integrasi keilmuan antara lain sebagai berikut:

- 1) Bentuk integrasi keilmuan berbasis filsafat klasik, yaitu berusaha menggali warisan filsafat klasik.
- 2) Bentuk integrasi keilmuan berbasis tasawuf, yaitu islamisasi ilmu pengetahuan (*islamization of knowledge*) yang berarti pembahasan dari ilmu pengetahuan berupa penafsiran yang berasal dari ideologi, makna-makna, dan ungkapan-ungkapan sekuler.
- 3) Bentuk integrasi keilmuan berbasis fiqih, yaitu islamisasi ilmu pengetahuan dari pemikiran ulama fiqih dalam menjadikan Al-Qur'an dan As-Sunnah sebagai puncak kebenaran.

Selain itu, bentuk-bentuk kajian integrasi keilmuan diantaranya adalah:

- 1) Komperasi, yaitu membandingkan konsep sains dengan konsep agama mengenai gejala-gejala yang sama.
- 2) 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.

3) Verifikasi, yaitu mengungkapkan hasil-hasil penelitian ilmiah yang menunjang dan membuktikan kebenaran-kebenaran ayat-ayat Al-Qur'an (Mahfudzoh, 2011).

#### **b. Hakikat Sains**

Sains berasal dari Bahasa asing *science*. Sains adalah suatu cara khusus untuk menginvestigasi suatu pertanyaan (Anwar, 2016). Menurut Abuddin Nata (2011), Ilmu pengetahuan adalah pengetahuan yang dihasilkan melalui proses penelitian, pembuktian, pengujian dan percobaan secara mendalam, sistematis, objektif dan komprehensif dengan berbagai metode dan pendekatan sebagaimana yang terdapat dalam metode dan penelitian. Ilmu pengetahuan lebih lanjut dikhususkan para ilmu yang berbasis pada alam fisik yang disebut *natural sciences*, seperti fisika, biologi, dan astronomi. Berdasarkan pengertian sains yang telah diuraikan oleh para ahli, secara umum sains merupakan pengetahuan yang didasarkan pada observasi dan eksperimen.

Ilmu pengetahuan dan teknologi menurut Islam harus ditunjukkan untuk membawa manusia semakin bertakwa kepada Allah SWT. Allah SWT menjanjikan kepada orang yang berilmu pengetahuan akan ditinggikan derajatnya disisi Allah SWT (Nata, 2002), seperti Firman Allah dalam Q.S Al-Mujadalah (58) ayat 11 :

يَأْتِيهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي الْمَجَلِسِ  
فَأَفْسَحُوا يَفْسَحِ اللَّهُ لَكُمْ وَإِذَا قِيلَ أَنْشُرُوا فَأَنْشُرُوا يَرْفَعِ اللَّهُ  
الَّذِينَ ءَامَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ ۗ وَاللَّهُ بِمَا  
تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ ﴿١١﴾

*Yaaiyuhallazīna āmanū iz ā qila lakum tafassahū  
filmajā lisi fafsahū yafsahillahu lakum, wa iz ā  
qilansyuzū fanyuzū yarfa'illahu llazīna āmanū  
minkum wallazīna ūtul 'ilma darajā tin, wallahu  
bimā ta'malūna khabīru.*

*Artinya: "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" (Q.S Al-Mujadalah(58): 11) (Departemen RI, 2010).*

Quraish Shihab menjelaskan QS, Al-Mujadalah: 11 dalam tafsir Al-Misbah, bahwa untuk menjalin hubungan yang harmonis dalam satu majelis. Kata *tafassahu* (تفصحوا) dan *ifsahu* (افصحوا) terambil dari kata *fasaha* (فصح) yang berarti lapang, sedangkan kata *unsyzu* (انشزوا) diambil dari kata *nusyuz* (نشزوا) yang berarti tempat yang tinggi. Ayat ini menjelaskan bahwa memberi kesempatan secara sukarela kepada orang lain yang datang berupa tempat duduk maupun tempat yang lain. Jika hamba-Nya melakukan itu, Allah akan melapangkan segala sesuatu dalam hidupmu (Shihab, 2002).

Ayat (يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ)

menjelaskan bahwa Allah akan mengangkat derajat orang yang beriman, taat dan patuh kepada-Nya, melaksanakan perintah-Nya, menjauhi larangan-Nya, berusaha menciptakan suasana damai, aman dan tenteram dalam masyarakat. Orang yang memiliki derajat yang paling tinggi disisi Allah adalah orang yang beriman dan berilmu yaitu orang-orang yang menggunakan ilmunya untuk menegakkan kalimat Allah dan ilmu yang diamalkan sesuai yang diperintahkan Allah dan Rasull-Nya (RI, 2010).

Ilmu pengetahuan dan teknologi harus dipelajari secara optimal, karena pada hakikatnya berasal dari Allah SWT, maka penggunaannya harus sejalan dengan kehendak Allah yang bertujuan untuk ibadah, penggunaannya untuk mengatasi berbagai masalah dalam kehidupan agar terciptanya keadaan hidup yang nyaman, dan sejahtera baik secara materiil maupun spiritual (Nata, 2011)

### **c. Islam**

Islam adalah agama yang mengatur manusia menjadi selamat, sejahtera, aman, damai dan menyerahkan diri kepada Allah SWT, patuh dan tunduk kepada-Nya, serta melaksanakan ibadah dengan penuh kesadaran dan keikhlasan (Sudarsono, 2005)

Hubungan agama dan sains oleh para intelektual muslim diklasifikasikan dalam 3 macam model, yaitu:

#### 1) Islamisasi sains

Pendekatan Islamisasi sains adalah mencari kesesuaian ayat-ayat AlQur'an dengan keterkaitan sains yang sudah ada (Yusuf, 2015). Islamisasi sains bertujuan untuk mengembangkan ilmu yang hakiki yang dapat

membangun kepribadian muslim untuk lebih beriman kepada Allah (Anwar, 2016)

2) Saintifikasi Islam

Pendekatan saintifikasi Islam adalah upaya untuk mencari dasar-dasar sains tertentu yang dianggap benar dalam agama Islam. Salah satu contoh konkret hasil penelitian Universitas Al-Azhar menyatakan bahwa membaca Al-Qur'an dapat meningkatkan kinerja otak dan mempertajam ingatan sampai 80 % (Purwanto, 2012).

3) Sains Islam

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 consciousness*) (Yasin Yusuf, 2015).

Prinsip sains dan Islam dibangun atas 3 dasar utama, yaitu:

- a) Pilar Ontologi yaitu hal yang menjadi subjek ilmu, Islam harus menerima realita, material maupun non material.
- b) Pilar Aksiologi yaitu berkaitan dengan tujuan ilmu pengetahuan dibangun atau dirumuskan. Tujuan

utama sains adalah mengenal sang pencipta melalui pola-pola ciptaan-Nya. Tujuan sains dan Islam adalah mengetahui watak sejati segala sesuatu yang diberikan oleh Allah, memperlihatkan, kesatuan hukum alam, saling berhubungan seluruh bagian dan aspeknya sebagai refleksi kesatuan prinsip Ilahi (Purwanto, 2008).

- c) Pilar Epistimologi yaitu berhubungan dengan cara dan sumber ilmu pengetahuan, dengan apa atau bagaimana suatu pengetahuan diperoleh. Al Quran adalah mukjizat terbesar Nabi Muhammad SAW, sekaligus sumber intelektual dan spiritual Islam (Purwanto, 2012).

### **3. Modul Berbasis Sains dan Islam**

Modul yang berbasis integrasi sains dan Islam merupakan modul yang berisikan materi pembelajaran, dan evaluasi yang didesain secara sistematis dan dicetak dengan tujuan membantu siswa untuk dapat mencapai kompetensi yang disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku dan di dalamnya memuat pesan moral, ilmu pengetahuan dan lokal wisdom.

Pemetaan mata pelajaran yang dapat diintegrasikan dalam ranah keIslaman berupa Al-Qur'an dan Hadits perlu dilakukan dengan cermat dan teliti, supaya dapat terintegrasi secara baik dan tanpa adanya tumpang tindih serta tidak berlebihan. Mata pelajaran yang diintegrasikan dalam ranah keIslaman dapat didesain secara sistematis. Salah satu mata pelajaran yang dapat diintegrasikan yaitu pelajaran Ilmu pengetahuan alam (fisika).

#### **4. Besaran, Satuan dan Pengukuran**

##### **a. Besaran**

Besaran adalah segala sesuatu yang dapat diukur dan dinyatakan dengan angka serta memiliki satuan (Sutarno, 2013). Besaran dibagi menjadi dua yaitu: besaran pokok adalah besaran yang satuannya ditetapkan terlebih dahulu. Sedangkan besaran turunan adalah besaran yang satuannya ditetapkan berdasarkan dari besaran pokok (Kusuma, 2015). Macam-macam besaran pokok ada tujuh macam yaitu seperti pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Besaran Pokok

No	Besaran	Satuan	Lambang
1	Panjang	Meter	m
2	Massa	Kilogram	kg
3	Waktu	Sekon	s
4	Suhu	Kelvin	K
5	Arus listrik	Ampere	A
6	Intensitas Cahaya	Kandela	Cd
7	Jumlah Zat	Mol	mol

Contoh besaran turunan seperti pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Besaran Turunan

No	Besaran	Rumus	Satuan
1	Percepatan	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	m/s <sup>2</sup>
2	Gaya	$F = ma$	kg . m/s <sup>2</sup>
3	Usaha	$W = Fd$	kg . m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup>
4	Daya	$P = \frac{W}{t}$	g . m <sup>2</sup> /s <sup>3</sup>
5	Volume	$V = p \times l \times t$	m <sup>3</sup>
6	Massa jenis	$\rho = \frac{m}{V}$	kg/m <sup>3</sup>
7	Tekanan	$P = \frac{F}{A}$	kg/ m.s <sup>2</sup>
8	Muatan listrik	$q = I \times t$	A.s

## **b. Satuan**

Satuan adalah pembandingan dalam suatu pengukuran besaran. Setiap besaran memiliki satuan masing-masing. (Sutarno, 2013).

Penggunaan satuan dalam suatu besaran diatur dalam suatu sistem satuan, salah satunya yaitu satuan sistem International (Nurhayati, 2015). Tahun 1971, *General conference on Weights and Measures* ke-14 menetapkan tujuh besaran pokok yang menjadi dasar terbentuknya satuan sistem Internasional, disingkat menjadi SI (Hugh D. Young, 2001).

## **c. Pengukuran**

Pengukuran adalah proses membandingkan antara dua hal, salah satunya adalah sebagai patokan (standar) yang disebut satuan (Kusuma, 2015).

Setiap melakukan pengukuran dibutuhkan alat ukur. Macam –macam alat ukur panjang berdasarkan fungsinya sebagai berikut:

### 1) Alat ukur panjang

Berikut adalah gambar alat ukur panjang, yaitu:



**Sumber:** Dokumen Pribadi

**Gambar 2.1** Mistar



**Sumber:** Dokumen Pribadi

**Gambar 2.2** Jangka Sorong



**Sumber:** Dokumen Pribadi

**Gambar 2.3** Mikrometer Skrup

2) Alat ukur waktu

Alat ukur waktu yang sering digunakan adalah alroji dan stopwatch yang digital

maupun yang analog. Alroji dan stopwatch memiliki ketelitian yang sama yaitu 0,01 sekon.



**Sumber:** Dokumen Pribadi

**Gambar 2.4** Stopwatch

### 3) Alat ukur massa

Alat ukur massa disebut neraca. Ada beberapa jenis neraca antara lain: neraca ohaus, neraca lengan, neraca pasar, neraca badan dan neraca elektronik. Setiap neraca memiliki spesifikasi penggunaan yang berbeda. Neraca analitis dua lengan dan neraca ohaus memiliki ketelitian 0,01 gram, sedangkan neraca digital memiliki ketelitian 0,001 gram (Nurachmandani, 2009).



**Sumber:** Dokumen Pribadi

**Gambar 2.5** Necara Ohaus

## 5. Suhu dan Kalor

### a. Suhu

#### 1) Pengertian suhu dan termometer

Kata suhu sering disebut temperatur. Suhu adalah ukuran panas atau dinginnya suatu benda. Suatu benda jika dipanaskan atau didinginkan pada suhu tertentu sifat fisis suatu benda akan berubah. Contoh kebanyakan padatan dan cairan akan memuai jika dipanaskan. (Paul A Tipler, 1998).

Suhu dapat diukur menggunakan termometer. Cara kerja termometer adalah ketika badan menyentuh bagian ujung termometer (yang didalamnya berisi cairan alkohol) terjadi kesetimbangan termal. Kesetimbangan termal adalah situasi dua benda yaitu temperatur badan

dan cairan dalam termometer yaitu sama (Ishaq, 2006).

## 2) Skala Termometer

Termometer memiliki skala pengukuran. Skala suhu sebuah termometer ditetapkan dengan patokan titik tetap bawah. Titik tetap bawah yaitu titik es atau disebut titik beku air. Keadaan ini adalah keadaan saat air dalam bentuk es dan cair berada dalam kesetimbangan termal pada tekanan 1 atm. Titik tetap atas yaitu keadaan saat air sedang mendidih pada tekanan 1 atm. Keadaan ini disebut titik didih air atau titik atas.

Skala termometer ada 4 macam, yaitu:

### a) Skala Celsius

Skala Celsius digunakan titik lebur es murni sebagai titik bawah diberi nilai  $0^{\circ}C$ . Adapun titik tetap atas digunakan titik didih air pada tekanan atmosfer dan diberi nilai  $100^{\circ}C$ .

### b) Skala Fahrenheit

Skala termometer Fahrenheit titik tetap bawah diberi nilai  $32^{\circ}F$ , sedangkan titik tetap atas diberi nilai  $212^{\circ}F$ .

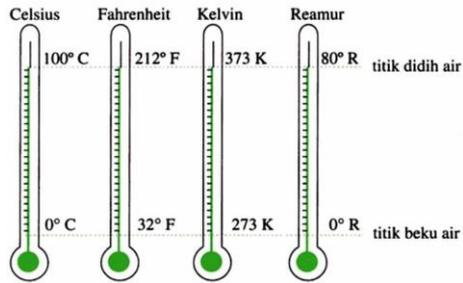
## c) Skala Reamur

Skala Reamur, titik tetap bawah diberi nilai  $0^{\circ} R$  sedangkan titik tetap atas diberi nilai  $80^{\circ} R$ .

## d) Skala Kelvin

Skala Kelvin titik tetap bawah diberi nilai 273 K sedangkan titik tetap atas diberi nilai 373 K (Ishaq, 2006).

Berikut adalah perbandingan skala termometer Celcius, Fahrenheit, Kelvin dan Reamur:



**Sumber:** [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)

**Gambar 2.6** Perbandingan Skala Termometer

Secara matematis dapat dituliskan rumus:

$$^{\circ}C : (^{\circ}F - 32) : K : ^{\circ}R = 100 : 180 : 100 : 80$$

$$\frac{^{\circ}C}{5} = \frac{^{\circ}F - 32}{9} = \frac{K - 273}{5} = \frac{^{\circ}R}{4} \quad (2.1)$$

## **b. Kalor**

### **1) Pengertian Kalor**

kalor adalah energi yang ditransfer dari suatu benda ke benda lain karena perbedaan suhu.

Hubungan antara energi mekanik dan energi kalor dicetuskan oleh Joule. Joule mengatakan bahwa muncul atau hilangnya sejumlah energi diikuti hilang atau munculnya energi mekanika yang setara. Energi termis maupun energi mekanika tidak ada yang kekal secara bebas, tetapi energi mekanika yang hilang selalu sama dengan energi termis yang dihasilkan (Paul A Tipler, 1998).

### **2) Hubungan Antara Kalor dengan Suhu**

Besarnya kalor yang diperlukan atau dilepas suatu benda berbanding lurus dengan massa benda, kalor jenis dan perubahan suhu, sehingga secara matematik dirumuskan:

$$Q = mc\Delta T \quad (2.2)$$

Dengan :

$$Q = \text{Kalor (Joule)}$$

$$m = \text{Massa Benda (kg)}$$

$$c = \text{Kalor Jenis (J.kg}^{-1}\text{.K}^{-1}\text{)}$$

$\Delta T =$  Perubahan suhu (  $^{\circ}C$  )

### 3) Kalor Jenis

Kalor jenis adalah jumlah energi yang dibutuhkan tiap suatu satuan massa zat, agar suhunya berubah. Secara matematis kalor jenis dapat dirumuskan, yaitu:

$$c = \frac{Q}{m\Delta T} \quad (2.3)$$

Dengan:

$c =$  kalor jenis (J/ kg.  $^{\circ}C$ )

$Q =$  Kalor (Joule)

$m =$  Massa Benda (kg)

$\Delta T =$  Perubahan suhu (Ishaq, 2006).

### 4) Kapasitas Kalor

Kapasitas kalor adalah energi panas yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu suatu zat dengan satu derajat. Kapasitas kalor secara matematis, dapat dirumuskan:

$$C = mc \quad (2.4)$$

Dengan :

$C =$  Kapasitas Kalor (J/K)

$m =$  Massa Benda (kg)

$c =$  Kalor Jenis (J.kg<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>)(Paul A Tipler, 1998).

## 5) Perubahan Wujud

Suatu zat dapat berubah dari wujud satu kewujud lainnya, jika menerima dan mengeluarkan kalor pada tekanan yang tetap.

Secara umum terdapat tiga jenis ukuran kalor yang diperlukan agar sebuah zat berubah wujud, yaitu:

### a) Kalor Lebur ( $H_f$ )

Kalor lebur adalah jumlah kalor yang diperlukan suatu zat untuk melebur (dari padat ke cair) tiap satu satuan massa pada suhu tetap.

### b) Kalor Uap ( $H_v$ )

Kalor uap adalah jumlah kalor yang diperlukan suatu zat untuk menguap (dari cair ke gas) tiap satu satuan massa pada suhu tetap.

### c) Kalor Sublim ( $H_s$ )

Kalor sublim adalah jumlah kalor yang diperlukan suatu zat untuk menyublim (dari padat ke uap, dan sebaliknya) tiap satu satuan massa pada temperatur tetap (Ishaq, 2006).

## 6) Azas Black

Apabila zat A dan zat B yang pada awalnya memiliki suhu masing-masing  $T_{0A}$  dan  $T_{0B}$  dicampurkan secara baik sehingga pertukaran

kalor menjadi secara sempurna dan terus menerus sampai kedua zat mencapai keseimbangan termal yang ditandai dengan suhu keduanya menjadi sama besar. Hubungan temperatur percampuran zat ini dirumuskan oleh Black (Ishaq, 2006), melalui persamaan berikut:

$$Q_{lepas} = Q_{terima}$$

$$Q_A = Q_B$$

$$m_A c_A \Delta T = m_B c_B \Delta T$$

$$m_A c_A (T_{0A} - T_{akhir}) = m_B c_B (T_{akhir} - T_{0B}) \quad (2.5)$$

## 7) Perpindahan Kalor

Macam- macam perpindahan kalor ada 3 jenis yaitu:

### 1) Konduksi

Konduksi adalah perpindahan kalor melalui interaksi molekul didalamnya. Contoh memanaskan besi dengan tangan kosong (Paul A Tipler, 1998).

### 2) Konveksi

Konveksi adalah proses perpindahan kalor dengan pergerakan molekul dari satu tempat ketempat lain. Contoh memasak air dalam panci.

### 3) Radiasi

Radiasi merupakan perpindahan kalor tanpa melalui zat perantara. Contoh radiasi sinar matahari. (Giancoli, 2002).

## 6. Wujud Zat

### a. Pengertian Wujud Zat

Menurut kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) (2003) wujud adalah bentuk suatu benda yang dapat diraba. Sedangkan zat adalah sesuatu yang memiliki massa dan menempati ruang. Berdasarkan uraian tersebut wujud zat merupakan bentuk suatu benda yang memiliki massa dan menempati ruang yang dapat diraba. Banyak benda yang dapat dilihat dan dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, yaitu: batu, meja, kursi air, LPG berisi gas. Benda-benda tersebut memerlukan ruang atau tempat untuk keberadaanya.

Menurut wujudnya, zat digolongkan menjadi tiga yaitu:

#### 1) Zat Padat

Ciri-ciri dari zat padat yaitu bentuk dan volumenya tetap. Contoh, ketika batu yang bentuknya oval, dipindahkan ke dalam gelas

berbentuk oval dan volumenya tetap. Hal ini disebabkan karena daya tarik antar partikel zat padat sangat kuat..

## 2) Zat Cair

Ciri zat cair yaitu bentuknya berubah dan volumenya tetap. Contoh, ketika air yang dipindahkan ke gelas berubah bentuk seperti gelas, namun volumenya tetap hal ini disebabkan karena daya tarik antar partikel zat cair adalah lemah.

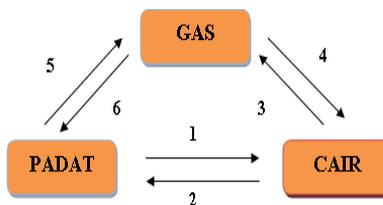
## 3) Zat Gas

Ciri zat gas yaitu bentuk dan volumenya berubah sesuai dengan tempatnya. Partikel gas bergerak bebas ke segala arah dengan kecepatan dan bergantung pada suhu gas, akibatnya volumenya selalu berubah. Gaya tarik antar partikel-partikelnya sangat lemah (Purwanto, 2007).

### **b. Perubahan Wujud Zat**

Setiap zat mengalami perubahan dari bentuk satu ke bentuk lainnya karena menerima atau melepas kalor. Jika es dipanaskan akan mencair. Air dipanaskan akan mendidih dan selanjutnya menguap dan menjadi uap air (gas). Bila uap air

didinginkan akan menjadi embun dan kembali lagi menjadi air.



**Gambar 2.7** Perubahan Wujud

Berdasarkan gambar 2.6 tersebut, zat dapat berubah dari wujud satu ke wujud lain, yaitu sebagai berikut:

- 1) Mencair yaitu perubahan wujud zat dari padat ke cair.
- 2) Membeku yaitu perubahan wujud zat dari cair ke padat.
- 3) Menguap yaitu perubahan wujud zat dari cair ke gas.
- 4) Mengembun yaitu perubahan wujud zat dari gas ke cair.
- 5) Menyublim yaitu perubahan wujud zat dari padat ke gas,
- 6) Deposisi yaitu perubahan wujud zat dari gas ke padat (Tika, 2013).

**c. Massa Jenis**

Massa jenis benda sering disebut kerapatan benda. Massa jenis merupakan ciri khas yang dimiliki oleh setiap jenis benda. Massa jenis tidak bergantung pada jumlah benda. Apabila jenisnya sama, maka akan memiliki massa jenis yang sama.

Massa jenis suatu benda adalah perbandingan antara massa benda dengan volume benda (Jewett, 2009). Secara matematis dapat dirumuskan :

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (2.6)$$

Keterangan :  $\rho$  = Massa jenis (kg/m<sup>3</sup>)

$m$  = Massa benda (kg)

$V$  = Volume benda (m<sup>3</sup>)

## **B. KAJIAN PUSTAKA**

1. Penelitian Nourma Fahmatullahil Fauziyah, NIM 123611001 Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang yang berjudul “Pengembangan Bahan Ajar Fisika Kelas X SMA/MA Berbasis Integrasi Sains dan Islam Pada Materi Alat Optik, Suhu Kalor, Listrik Dinamis dan Gelombang Elektromagnetik”. Skripsi tersebut membahas tentang pengembangan modul fisika berfungsi sebagai bahan ajar dalam pembelajaran fisika dengan materi bahasan optik, suhu dan kalor, serta listrik dinamis yang diintegrasikan dengan ilmu agama. Hasil penelitian berdasarkan penilaian dari ahli materi, ahli media, ahli integrasi sains dan Islam serta guru Fisika modul memiliki kategori baik (B). Persentase keidealan menurut ahli materi adalah 70.25%, persentase keidealan menurut ahli media adalah 81%, persentase keidealan menurut guru fisika SMP/MTs adalah 80.95% (Fauziyah, 2016).
2. Penelitian Erin Setyarini NIM. 10690018 Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga yang berjudul “Pengembangan Web Fisika Bermuatan Integrasi Islam Sains pada Materi Gelombang Elektromagnetik untuk SMA/MA Kelas X”. Skripsi tersebut membahas tentang web bermuatan fisika yang berbasis Islam sains pada

materi gelombang elektromagnetik untuk mengembangkan web, mengetahui respon siswa dan mengetahui kualitas web. Hasil penelitian berdasarkan penilaian dari ahli materi, ahli media, ahli integrasi-interkoneksi dan guru IPA Fisika modul memiliki kategori sangat baik (SB). Keidealan menurut ahli materi adalah 3,5, keidealan menurut ahli media adalah 3,98%, keidealan menurut guru fisika SMP/MTs adalah 3,9, dan keidealan menurut ahli integrasi Islam sains adalah 3,55 (Setyarini, 2014).

3. Penelitian Vetti Nurkhabibah NIM. 123611029 Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang yang berjudul "Pengembangan Modul Fisika Kelas XI MA Bercirikan Integrasi Sains dan Islam Pada Materi Usaha dan Energi, Hukum Kekekalan Energi, Momentum, Impuls dan Tumbukan". Skripsi tersebut membahas tentang pengembangan modul fisika berfungsi sebagai bahan ajar dalam pembelajaran fisika dengan materi bahasan usaha dan energi, hukum kekekalan energi, momentum, impuls dan tumbukan yang diintegrasikan dengan ilmu agama. Hasil penelitian berdasarkan penilaian dari ahli materi, ahli media, ahli integrasi sains dan Islam modul memiliki kategori baik (B). Persentase keidealan menurut ahli materi adalah 79%,

persentase keidealan menurut ahli media adalah 75%, persentase keidealan menurut Integrasi sains dan Islam adalah 80% (Nurkhabibah, 2017).

Perbedaan antara penelitian yang dilakukan oleh ketiga peneliti tersebut dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti terletak pada paradigma pengembangan yang dilakukan dan materi yang disajikan penelitian ini tidak diujicobakan di lapangan baik sekala kecil maupun sekala besar, sehingga penelitian ini tidak mencari respon peserta didik terhadap modul yang dikembangkan, penelitian ini cukup dinilai oleh ahli media, ahli materi, serta guru fisika SMP/MTs.

### **C. KERANGKA BERFIKIR**

Modul yang berbentuk buku merupakan sumber belajar yang penting bagi kelancaran proses belajar mengajar baik siswa maupun guru. Produk ini berisikan materi fisika kelas VII SMP/MTs yang dikaitkan dengan sains dan Islam. Materi tersebut berupa besaran dan satuan, suhu dan kalor dan wujud zat. Penyusunan modul ini diharapkan dapat mempermudah dan menambah wawasan siswa tentang materi-materi fisika.

Modul ini menjelaskan mengenai konsep-konsep fisika dan disertai dengan ayat-ayat Al-Qur'an sehingga dapat

menambah rasa ketaqwaan dan selalu bersyukur atas segala nikmat Allah SWT. Berdasarkan survai lapangan yang dilakukan di MTs Futuhiyyah 2 dan MTs Al Hadi Girikusuma baik guru maupun siswa banyak yang tidak mengetahui hubungan antara sains dan Islam karena menurut mereka kedua ilmu tersebut tidak dapat disatukan. Diharapkan dengan adanya modul integrasi sains dan Islam guru dan siswa mampu mengetahui konsep integrasi sains (fisika) dan Islam serta siswa memiliki kecerdasan dengan spiritual keagamaan yang kuat dan berakhlakul karimah.

## **BAB III**

### **METODOLOGI**

#### **A. Model Pengembangan**

Penelitian ini merupakan penelitian yang menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*research and development /R & D*). Menurut Borg and Gall (1988) menyatakan bahwa, penelitian dan pengembangan (*research and development/R & D*) adalah metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan atau memvalidasi produk yang digunakan dalam pendidikan dan pembelajaran (Sugiono, 2012). Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan atau mengembangkan suatu produk atau memperbaiki produk yang sudah ada dan mengembangkan produk yang belum ada. Hasil produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah modul fisika berbasis integrasi sains dan Islam pada materi besaran dan satuan, suhu dan kalor dan wujud zat. Model pengembangan yang digunakan dalam pengembangan modul ini adalah model Borg & Gall.

Menurut Sukmadinata, Borg & Gall secara lengkap mengemukakan sepuluh langkah desain penelitian dan pengembangan, sebagai berikut:

1. Penelitian dan pengumpulan data (*research and information collecting*), pengukuran kebutuhan, studi literatur, penelitian dalam skala kecil, dan pertimbangan-pertimbangan dari segi skor.
2. Perencanaan (*planning*). Menyusun rencana penelitian, meliputi kemampuan-kemampuan yang diperlukan dalam pelaksanaan penelitian, rumusan tujuan yang hendak dicapai dengan penelitian tersebut, desain atau langkah-langkah penelitian, pengujian dalam lingkup terbatas.
3. Pengembangan produk awal (*develop preliminary form of product*). Pengembangan bahan pembelajaran, proses pembelajaran dan instrumen evaluasi.
4. Validasi produk (*product validation*). Melakukan peskoran produk kepada tim ahli mengenai kelayakan modul sebelum diuji cobakan ke lapangan dan memvalidasi produk tersebut serta instrumen peskoran.
5. Melakukan revisi (*main product revision*). Memperbaiki atau menyempurnakan produk sebelum diuji cobakan ke sekolah.
6. Uji coba lapangan awal (*preliminary field testing*). Uji coba di lapangan pada 5 sampai 15 sekolah dengan 30 sampai 100 orang subjek uji coba.

7. Merevisi hasil uji coba (*main product revision*). Memperbaiki atau menyempurnakan hasil uji coba.
8. Uji coba lapangan (*main field testing*). Melakukan uji coba yang lebih luas pada 10 sampai dengan 30 sekolah dengan melibatkan 40 sampai dengan 200 orang subjek. Pengujian dilakukan melalui angket, wawancara dan observasi dan analisis hasilnya.
9. Penyempurnaan produk hasil uji lapangan (*operasional product revision*). Menyempurnakan produk hasil uji lapangan.
10. Diseminasi dan implementasi (*dissemination and implementation*). Melaporkan hasil pertemuan profesional di dalam jurnal. Bekerjasama dengan penerbit untuk penerbitan. Memonitor penyebaran untuk pengontrolan kualitas. (Sukmadinata, 2005).

Berdasarkan pendapat Sukmadinata, Borg & Gall (1989), peneliti merumuskan tahapan-tahapan penelitian sesuai dengan pendapat yang telah diuraikan. Tahap yang ditempuh oleh peneliti tidak seluruhnya digunakan sesuai teori yang ada, tetapi hanya sampai pada tahap revisi produk setelah divalidasi oleh tim ahli (ahli materi, media, dan integrasi) dan guru SMP/MTs. Penelitian pengembangan modul ini tidak diuji cobakan di sekolah dalam skala besar seperti penelitian pengembangan lainnya,

karena pengembangan modul ini tidak diterbitkan baik tingkat provinsi, maupun skala besar lainnya, dan keterbatasan waktu serta biaya dan produk yang dihasilkan dalam penelitian ini terdiri dari 3 bab materi. Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah modul fisika berbasis integrasi sains dan Islam untuk kelas VII SMP/MTs.

## **B. Prosedur Pengembangan**

Prosedur penelitian pengembangan menurut Borg & Gall yang telah dikemukakan tersebut, disederhanakan menjadi beberapa langkah penelitian sehingga tidak sepenuhnya menggunakan kesepuluh langkah penelitian dan pengembangan. Secara garis besar penelitian pengembangan dalam penelitian ini sebagai berikut:

### **1) Studi Pendahuluan**

Studi pendahuluan yang dilakukan adalah studi kepustakaan dengan mencari literatur maupun referensi serta mengumpulkan informasi dan mempelajari buku fisika kelas VII SMP/MTs dan beberapa tafsir Al-Qur'an yang terkait dengan materi yang akan dikembangkan.

Survei lapangan digunakan untuk mengumpulkan data pra penelitian yang berkenaan dengan produk yang akan dikembangkan. Pengumpulan data dapat

dilakukan dengan menggunakan angket, observasi dan wawancara kepada guru di MTs Futuhiyyah 2 dan MTs Al-Hadi Girikusuma Mranggen. Berpegang pada data yang diperoleh dari hasil survai lapangan dan mengacu pada teori-teori studi pustaka peneliti dapat menyusun draf awal untuk mengembangkan modul ini.

## 2) **Perencanaan produk**

Perencanaan produk merupakan langkah yang dilakukan setelah didapatkan hasil dari survai lapangan yang menunjukkan adanya permasalahan. Berikut rancangan produk berupa susunan isi buku pada materi besaran dan satuan yang dikembangkan oleh peneliti:

- a) Cover bab (besaran dan pengukuran)
  - ❖ Kompetensi Inti, Kompetensi dasar, dan tujuan pembelajaran
  - ❖ Apersepsi
- b) Peta konsep (besaran dan pengukuran)
- c) Materi pokok
  - ❖ Pertanyaan kemampuan awal
  - ❖ Kajian Islam (materi besaran dan satuan dalam Al-Qur'an)
  - ❖ Besaran dan satuan
    - Besaran Pokok

- Besaran Turunan
- ❖ Alat Ukur
  - Mistar
  - Jangka Sorong
  - Mikrometer Skrup
  - *Stopwatch*
  - Neraca
  - *Amperemeter*
  - Termometer
- ❖ *Problem solving*
- ❖ Contoh soal
- ❖ Latihan soal
- ❖ Ilmuwan sains
- ❖ Info Sains
- ❖ Kegiatan (praktikum)
- ❖ Rangkuman
- ❖ Evaluasi Bab besaran dan satuan

### 3) Pengembangan produk

Pembuatan produk berupa modul fisika untuk siswa kelas VII SMP/MTs materi besaran dan satuan, suhu dan kalor, dan wujud zat. Selain itu, membuat instrumen peskoran modul yang selanjutnya di validasi oleh dosen pembimbing.

Berikut langkah pengembangan produk yaitu:

**a. Melakukan Validasi**

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam melakukan validasi adalah sebagai berikut:

1. Modul yang telah dihasilkan selanjutnya divalidasi oleh dua orang validator dari dosen pembimbing untuk mendapatkan validasi produk.
2. Setelah modul divalidasi oleh validator lanjut ke tahap peskoran oleh tim uji ahli peskor yang terdiri dari 2 tim ahli materi fisika, 2 tim ahli media, 2 tim ahli integrasi sains dan Islam merupakan dosen UIN Walisongo Semarang dan guru MTs Futuhiyyah 2 serta guru MTs Al Hadi Girikusuma Mranggen Demak untuk mendapatkan kualitas modul yang dikembangkan dengan kategori sangat baik atau baik. Apabila belum memenuhi kualitas sangat baik atau baik maka modul tersebut perlu direvisi lagi hingga memenuhi kualitas yang layak digunakan. Selain memberikan peskoran, tim ahli peskor juga memberikan masukan dan saran yang dijadikan sebagai pedoman revisi selanjutnya.

**b. Melakukan Revisi**

Melakukan revisi produk modul yang dikembangkan sesuai kritik dan saran yang diberikan

oleh tim peskor yaitu ahli materi, ahli media dan ahli integrasi sains dan Islam.

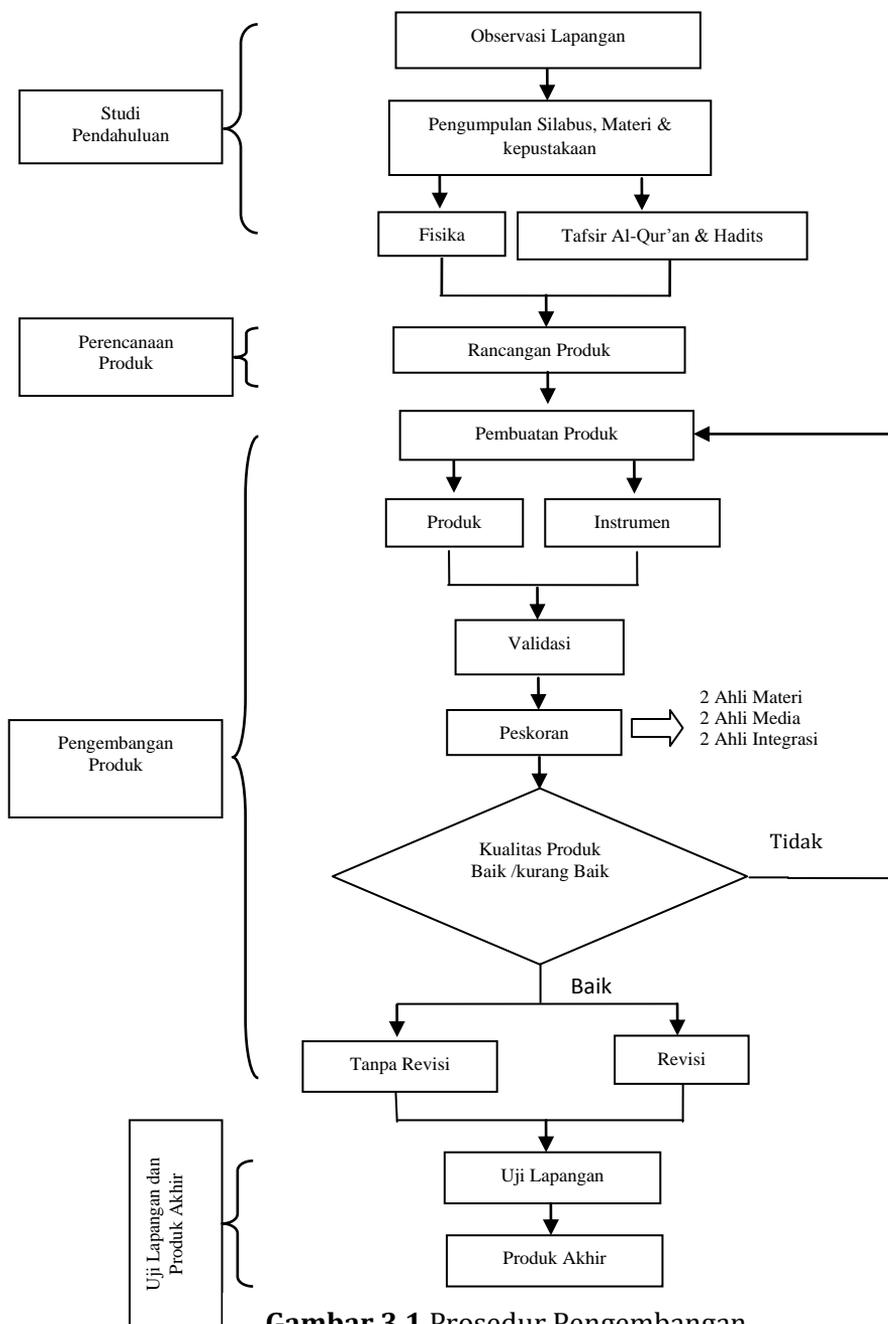
#### **4) Uji Lapangan**

Uji lapangan bertujuan untuk mengetahui respon siswa yang terdiri dari aspek materi, media dan kebahasaan terhadap modul yang dikembangkan. Uji lapangan dilakukan di MTs Futuhiyyah 2 dan MTs Al-Hadi Girikusuma Mranggen Demak dengan penyebaran angket terhadap 10 siswa dari masing-masing sekolah tersebut. Setiap siswa diberi modul fisika berbasis integrasi sains dan Islam yang dikembangkan. Modul fisika berbasis integrasi sains dan Islam terdiri dari 3 Bab materi yang dikembangkan. Siswa diberikan kesempatan untuk membaca, dan mempelajari setiap aspek pada modul serta mengisi angket modul fisika berbasis integrasi sains dan Islam selama 3 hari.

#### **5) Produk Akhir**

Modul yang dihasilkan berupa modul fisika berbasis integrasi sains dan Islam pada materi besaran dan satuan, suhu dan kalor, wujud zat kelas VII SMP/MTs.

Berikut prosedur pengembangan modul berbasis integrasi sains dan Islam pada materi besaran dan satuan, suhu dan kalor, dan wujud zat.



**Gambar 3.1** Prosedur Pengembangan

### C. Subjek Penelitian

Subjek peskoran dalam penelitian ini adalah para tim ahli yang terdiri dari 2 ahli materi, 2 ahli media, dan 2 ahli integrasi sains dan Islam merupakan dosen UIN Walisongo Semarang sendiri yang berkompeten dalam bidangnya, dan dibantu guru dari MTs Futuhiyyah 2 serta MTs Al-Hadi Girikusuma Mranggen Demak.

### D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan angket. Angket adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk menjawabnya (Sugiono, 2012). Angket digunakan untuk memperoleh data pra penelitian pengembangan modul. Selain itu, angket juga digunakan untuk memperoleh kualitas modul yang ditinjau dari aspek kelayakan, aspek kebahasaan, aspek penyajian, aspek kegrafikan, aspek media dan aspek integrasi sains dan Islam. Lembar kritik dan saran untuk mengetahui kualitas modul. Lembar penelitian menggunakan *skala likert* dengan skor 5 = sangat baik atau sangat sesuai, 4 = baik atau sesuai, 3 = cukup, 2 = kurang baik atau kurang sesuai, dan 1 = sangat tidak baik atau sangat tidak sesuai.

## E. Teknik Analisis Data

Data yang didapatkan dari penelitian ini adalah data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif berupa data merupakan kritik atau saran, sedangkan data kuantitatif merupakan skor yang didapatkan dari angket. Data yang berupa kritik atau saran dan skor didapatkan dari peskoran kualitas modul berupa angket oleh ahli materi, ahli media, ahli integrasi sains dan Islam. Angket peskoran produk modul menggunakan *skala likert* dengan skor 5 = sangat baik atau sangat sesuai, 4 = baik atau sesuai, 3 = cukup, 2 = kurang baik atau kurang sesuai, dan 1 = sangat tidak baik atau sangat tidak sesuai. Data tersebut kemudian dianalisis untuk mengetahui kualitas modul fisika berbasis integrasi sains dan Islam dengan langkah sebagai berikut:

1. Menghitung skor rata - rata dari setiap aspek yang diskor dengan persamaan:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

Dengan :

$\bar{X}$  = Skor rata-rata peskoran oleh ahli

$\sum X$  = Jumlah skor yang diperoleh ahli

N = Jumlah skor total

2. Mengubah skor rata – rata yang diperoleh menjadi data kualitatif.

Kategori kualitatif dapat ditentukan dengan mencari interval jarak antara jenjang kategori sangat baik (SB) hingga sangat kurang (SK) (Widoyoko, 2012). Dari kategori tersebut dapat ditentukan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} \text{jarak interval } (i) &= \frac{\text{skor tertinggi} - \text{skor terendah}}{\text{jumlah kelas interval}} \\ &= \frac{5 - 1}{5} \\ &= 0,8 \end{aligned}$$

Maka diperoleh kategori peskoran buku fisika berbasis integrasi sains dan Islam sebagaimana ditampilkan dalam tabel berikut:

Tabel 3.1 Interval Kelas

<b>Skor rata-rata (<math>\bar{X}</math>)</b>	<b>Kategori ahli materi dan guru fisika</b>
$4.20 < \bar{X} \leq 5.00$	Sangat Baik atau sangat sesuai.
$3.40 < \bar{X} \leq 4.20$	Baik atau sesuai
$2.60 < \bar{X} \leq 3.40$	Cukup
$1.80 < \bar{X} \leq 2.60$	Kurang baik atau kurang sesuai
$1.00 < \bar{X} \leq 1.80$	Sangat tidak baik atau sanagat tidak sesuai

3. Menghitung persentase kelayakan dengan persamaan (Sunarto, 2015).

$$\text{persentase kelayakan} = \frac{\text{skor hasil penelitian}}{\text{skor maksimal ideal}} \times 100\%$$

Kriteria modul fisika berbasis integrasi sains dan Islam ditampilkan dalam tabel berikut (Akbar, 2013):

Tabel 3.2 Kriteria Validitas

No.	Kriteria	Tingkat Validitas
1.	85,01% - 100,00%	Sangat valid, dapat dipergunakan tanpa revisi
2.	70,01% - 85,00%	Baik atau valid, dapat digunakan dengan revisi kecil
3.	55,01% - 70,00%	Cukup valid, dapat dipergunakan namun dengan revisi kecil
4.	40,01% - 55,00%	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena revisi terlalu besar
5.	01,00% - 40,00%	Tidak valid, tidak boleh dipergunakan

Jika analisis data peskoran tim ahli yang terdiri dari ahli materi, ahli desain media, ahli integrasi sains Islam dan guru fisika kelas VII SMP/MTs didapatkan hasil dengan kategori sangat baik dan baik, maka modul fisika kelas VII SMP/MTs berbasis integrasi sains dan Islam siap untuk digunakan. Apabila belum memenuhi

kualitas sangat baik atau baik maka modul tersebut perlu direvisi lagi hingga memenuhi kualitas yang layak digunakan untuk siswa maupun guru.

## **BAB IV**

### **DESKRIPSI DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Deskripsi Prototipe Produk**

Penelitian dan pengembangan ini menghasilkan sebuah produk berupa modul fisika berbasis integrasi sains dan Islam pada materi besaran dan satuan, suhu dan kalor dan wujud zat kelas VII SMP/MTs, sehingga siswa dan guru dapat mempelajari dua hal yaitu mempelajari fisika dan ilmu keislaman. Produk modul ini bertujuan untuk membantu guru dan siswa dalam proses pembelajaran, serta dapat membantu siswa untuk belajar mandiri tanpa pendampingan guru.

Modul yang dikembangkan ini mengacu pada silabus Kurikulum tahun 2013 revisi 2017 dengan pendekatan berbasis integrasi sains dan Islam menggunakan model islamisasi sains yaitu model pengintegrasian dengan mencari persamaan antara teori sains dengan ayat-ayat Al-Qur'an dan Hadits.

#### **B. Hasil Uji Lapangan**

Modul fisika berbasis integrasi sains dan Islam dalam penelitian yang dikembangkan melalui beberapa tahap sesuai dengan prosedur pengembangan Borg dan Gall, namun tidak

seluruh tahap digunakan, akan tetapi dibatasi oleh prosedur pengembangannya. Adapun tahap pengembangan Brog dan Goll dalam pengembangan produk ini sebagai berikut:

### **1. Studi pendahuluan**

Penelitian pendahuluan merupakan tahap awal dalam penelitian ini. Peneliti mencari literatur maupun informasi penunjang produk. Tahapan yang dilakukan yaitu observasi lapangan dan pengumpulan materi.

#### **a. Observasi Lapangan**

Observasi lapangan dilakukan dengan melakukan *survey* di sekolah MTs Futuhiyyah 2 dan MTs Al-Hadi Girikusuma Mranggen Demak yaitu berupa penyebaran angket terhadap siswa serta wawancara guru fisika kedua sekolah tersebut. Berdasarkan *survey* yang dilakukan, dihasilkan bahwa sumber belajar yang digunakan dalam proses pembelajaran fisika kelas VII merupakan Lembar Kerja Siswa (LKS) dan buku paket. Kurikulum yang digunakan adalah kurikulum 2013 revisi 2017. Kedua sekolah tersebut berbasis Islam, maka perlu adanya modul yang mengintegrasikan antara sains dan Islam dengan tujuan membangun keterpaduan kerangka sains dan Islam serta mengurangi dikotomi antara ilmu agama (Islam) dan sains. Selain di sekolah observasi dilakukan di toko

buku di Kota Semarang seperti: toko buku Stadion Semarang, toko Gramedia Semarang, Toko Toga Mas dan perpustakaan di Kota Semarang.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan diperoleh bahwa modul fisika yang beredar di toko-toko buku kota semarang belum ditemukan pengembangan modul fisika VII SMP/MTs berbasis integrasi sains dan Islam pada materi fisika besaran dan satuan, suhu dan kalor serta wujud zat. Materi fisika terdapat keterkaitan dengan ayat Al-Qur'an dan Hadits terutama pada materi besaran dan satuan, suhu dan kalor dan wujud zat berbasis integrasi sains dan Islam kelas VII SMP/MTs.

b. Pengumpulan Materi

Pengumpulan materi dilakukan oleh peneliti setelah observasi lapangan. Peneliti mengumpulkan materi yang berkaitan dengan besaran, satuan, suhu, kalor dan wujud zat. Selain itu, peneliti juga mencari referensi ayat-ayat Al-Qur'an dan tafsirannya serta pengetahuan Islam yang berkaitan dengan materi pembelajaran fisika pada materi besaran, satuan, suhu, kalor dan wujud zat.

## 2. Perencanaan Produk

Perencanaan produk merupakan tahapan untuk mendapatkan cara efektif mengembangkan draf modul yang sesuai berdasarkan data yang didapat dari tahap penelitian pendahuluan. Berdasarkan *survey* lapangan, diperoleh bahwa belum ditemukan pengembangan modul fisika yang mengaitkan antara integrasi sains dan Islam dengan materi besaran dan satuan, suhu dan kalor dan wujud zat, oleh sebab itu diperlukan modul yang berisi tentang integrasi sains dan Islam dalam materi besaran dan satuan, suhu dan kalor dan wujud zat untuk menambah wawasan siswa dalam belajar ilmu pengetahuan alam khususnya fisika yang berintegrasi dengan Islam berupa Al-Quran dan Hadits.

Kompetensi inti dan kompetensi dasar yang peneliti gunakan dalam penelitian pengembangan modul berdasarkan silabus kurikulum 2013 revisi 2017. Materi dalam modul ini dilengkapi dengan kajian keislaman, beberapa contoh peristiwa keislaman dan kegiatan dalam aktivitas yang dilakukan dalam kehidupan sehari-hari serta terdapat beberapa gambar untuk menambah pemahaman siswa dalam belajar.

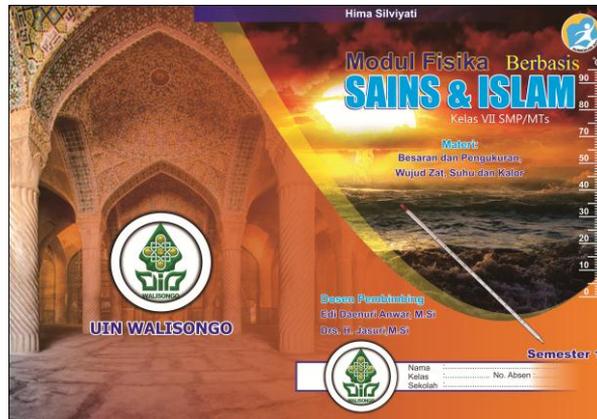
Langkah selanjutnya tahap perencanaan produk modul yaitu penyusunan *draft* modul fisika berbasis integrasi sains dan Islam dengan materi besaran dan satuan, suhu dan kalor dan wujud zat kelas VII SMP/MTs. Susunan *draft* terdapat dalam modul terdiri dari cover depan, ucapan terimakasih, kata pengantar, petunjuk penggunaan modul, daftar isi, cover bab, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, tujuan pembelajaran, peta konsep, apersepsi, kompetensi awal, kajian keislaman, materi pokok, (besaran dan satuan, suhu dan kalor dan wujud zat), ilmuwan IPA dan ilmuwan muslim, strategi pemecahan masalah, informasi sains, kisah Nabi, contoh soal, kegiatan siswa (praktikum), latihan soal, ringkasan, renungan dan refleksi, uji kompetensi, umpan balik, tugas proyek, daftar pustaka, daftar simbol, satuan SI, faktor konversi dan kunci jawaban.

### **3. Pengembangan Modul**

Pengembangan modul merupakan implementasi dari tahapan perencanaan yaitu pembuatan produk berupa modul fisika berbasis integrasi sains dan Islam pada materi besaran, satuan, suhu, kalor dan wujud zat untuk siswa kelas VII SMP/MTs. Pengembangan modul berbasis integrasi sains dan Islam yaitu materi fisika yang diintegrasikan dengan ayat-ayat Al-Qur'an dan Hadits

untuk menambah pengetahuan Islam yang dibahas dalam sudut pandang sains dan Islam.

Berikut tampilan *cover* depan dan *cover* belakang produk awal dapat dilihat pada Gambar 4.1.



**Gambar 4.1** Cover Depan dan Cover Belakang Produk Modul Fisika

Selain itu, berikut pengintegrasian materi fisika dengan ayat-ayat Al-Quran dan Hadits:

- a. Q.S Al-Hijr ayat 21 menjelaskan tentang pengukuran.

وَإِن مِّن شَيْءٍ إِلَّا عِنْدَنَا خَزَائِنُهُ وَمَا نُنزِّلُهُ إِلَّا بِقَدَرٍ مَّعْلُومٍ



Artinya: “dan tidak ada sesuatupun melainkan pada sisi Kami-lah khazanahnya dan Kami tidak menurunkannya melainkan dengan **ukuran** yang tertentu” (Q.S Al-Hijr: 21) (Departemen RI, 2010).

- b. Q.S Al-Huud ayat 84-85 menjelaskan tentang keakuratan dalam timbangan (neraca).

﴿ وَإِلَىٰ مَدْيَنَ أَخَاهُمْ شُعَيْبًا ۚ قَالَ يَنْقُومِرِ اعْبُدُوا اللَّهَ مَا لَكُمْ مِنِّ إِلَهِ غَيْرُهُ ۗ وَلَا تَنْقُصُوا الْمِكْيَالَ وَالْمِيزَانَ ۚ إِنَّي أَرْسَلْتُكُمْ بِخَيْرٍ وَإِنِّي أَخَافُ عَلَيْكُمْ عَذَابَ يَوْمٍ مُّحِيطٍ ﴿٨٤﴾ وَيَنْقُومِرِ أَوْفُوا الْمِكْيَالَ وَالْمِيزَانَ بِالْقِسْطِ ۗ وَلَا تَبْخُسُوا النَّاسَ أَمْشِيَاءَهُمْ وَلَا تَعْتُوا فِي الْأَرْضِ مُفْسِدِينَ ﴿٨٥﴾﴾

Artinya: “dan kepada (penduduk) Mad-yan (kami utus) saudara mereka, Syu'aib. ia berkata: "Hai kaumku, sembahlah Allah, sekali-kali tiada Tuhan bagimu selain Dia. **dan janganlah kamu kurangi takaran dan timbangan**, Sesungguhnya aku melihat kamu dalam Keadaan yang baik (mampu) dan Sesungguhnya aku khawatir kepadamu akan azab hari yang membinasakan (kiamat) dan Syu'aib berkata: "Hai kaumku, **cukupkanlah takaran dan timbangan dengan adil**, dan janganlah kamu merugikan manusia terhadap hak-hak mereka dan janganlah kamu membuat kejahatan di muka bumi dengan membuat kerusakan “. (Q.S Al-Huud: 84-85) (Departemen RI, 2010).

- c. Q.S Ar-Rahmaan ayat 8-9 menjelaskan untuk tidak mengurangi neraca

﴿ أَلَّا تَطْغَوْا فِي الْمِيزَانِ ﴿٨﴾ وَأَقِيمُوا الْوَزْنَ بِالْقِسْطِ وَلَا تُخْسِرُوا الْمِيزَانَ ﴿٩﴾﴾

Artinya: “supaya kamu **jangan melampaui batas tentang neraca** itu. dan **Tegakkanlah timbangan** itu dengan adil **dan janganlah kamu mengurangi neraca** itu”. (Q.S Ar-Rahmaan : 8-9).

- d. Q.S Yunus ayat 5 menjelaskan tentang cahaya.

هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ مَنَازِلَ  
لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ  
يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ ﴿٥﴾

Artinya: “Dia-lah yang menjadikan **matahari bersinar dan bulan bercahaya** dan ditetapkan-Nya manzilah-manzilah (tempat-tempat) bagi perjalanan bulan itu, supaya kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu). Allah tidak menciptakan yang demikian itu melainkan dengan hak. Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada orang-orang yang mengetahui “. (Q.S Yunus: 5) (Departemen RI, 2010).

- e. Q.S Al-Baqarah ayat 31-33 menjelaskan tentang wujud zat.

وَعَلَّمَ آدَمَ الْأَسْمَاءَ كُلَّهَا ثُمَّ عَرَضَهُمْ عَلَى الْمَلَائِكَةِ فَقَالَ أَنْبِئُونِي بِأَسْمَاءِ هَٰؤُلَاءِ إِنْ كُنْتُمْ صَادِقِينَ ﴿٣١﴾ قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا ۗ إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ ﴿٣٢﴾ قَالَ يَتَّبِعُكُمْ أَنبِئُهُمْ بِأَسْمَائِهِمْ ۗ فَلَمَّا أَنْبَأَهُمْ بِأَسْمَائِهِمْ قَالَ أَلَمْ أَقُلْ لَكُمْ إِنِّي

أَعْلَمُ غَيْبَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَأَعْلَمُ مَا تُبْدُونَ وَمَا كُنْتُمْ

تَكْتُمُونَ ﴿٣٣﴾

Artinya: “dan Dia mengajarkan kepada Adam **Nama-nama (benda-benda) seluruhnya**, kemudian mengemukakannya kepada Para Malaikat lalu berfirman: "Sebutkanlah kepada-Ku nama benda-benda itu jika kamu mamang benar orang-orang yang benar!" (31) mereka menjawab: "Maha suci Engkau, tidak ada yang Kami ketahui selain dari apa yang telah Engkau ajarkan kepada kami; Sesungguhnya Engkau lah yang Maha mengetahui lagi Maha Bijaksana" (32) Allah berfirman: "Hai Adam, beritahukanlah kepada mereka Nama-nama benda ini." Maka setelah diberitahukannya kepada mereka Nama-nama benda itu, Allah berfirman: "Bukankah sudah Ku katakan kepadamu, bahwa Sesungguhnya aku mengetahui rahasia langit dan bumi dan mengetahui apa yang kamu lahirkan dan apa yang kamu sembunyikan?" (33) (Q.S Al-Baqarah: 31-33) (Departemen RI, 2010).

f. Q.S Yunus ayat 61 menjelaskan tentang atom.

وَمَا تَكُونُ فِي شَأْنٍ وَمَا تَتْلُوا مِنْهُ مِنْ قُرْآنٍ وَلَا تَعْمَلُونَ مِنْ

عَمَلٍ إِلَّا كُنَّا عَلَيْكُمْ شُهُودًا إِذْ تُفِيضُونَ فِيهِ وَمَا يَعْزُبُ عَنْ

رَبِّكَ مِنْ مِثْقَالِ ذَرَّةٍ فِي الْأَرْضِ وَلَا فِي السَّمَاءِ وَلَا أَصْغَرَ

مِنْ ذَلِكَ وَلَا أَكْبَرَ إِلَّا فِي كِتَابٍ مُبِينٍ ﴿٦١﴾

Artinya: “ kamu tidak berada dalam suatu Keadaan dan tidak membaca suatu ayat dari Al Quran dan

kamu tidak mengerjakan suatu pekerjaan, melainkan Kami menjadi saksi atasmu di waktu kamu melakukannya. tidak luput dari pengetahuan Tuhanmu biarpun **sebesar zarrah (atom)** di bumi ataupun di langit. tidak ada yang lebih kecil dan tidak (pula) yang lebih besar dari itu, melainkan (semua tercatat) dalam kitab yang nyata (Lauh Mahfuzh)". (Q.S Yunus: 61)

- g. Q.S An-Nur ayat 43 menjelaskan tentang proses daur air.

أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ يُزْجِي سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُ ثُمَّ يَجْعَلُهُ رُكَامًا  
فَتَرَى الْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَالِهِ وَيُنَزِّلُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ جِبَالٍ  
فِيهَا مِنْ بَرَدٍ فَيُصِيبُ بِهِ مَنْ يَشَاءُ وَيَصْرِفُهُ عَنِ مَنْ يَشَاءُ  
يَكَادُ سَنَا بَرْقِهِ يَذْهَبُ بِالْأَبْصَارِ

Artinya: “tidaklah kamu melihat bahwa Allah **mengarakan** **awan**, kemudian mengumpulkan antara (bagian-bagian)nya, kemudian menjadikannya **bertindih-tindih**, Maka **kelihatanlah olehmu hujan** keluar dari celah-celahnya dan Allah (juga) menurunkan (**butiran-butiran**) **es** dari langit, (yaitu) dari (gumpalan-gumpalan awan seperti) gunung-gunung, Maka ditimpakan-Nya (butiran-butiran) es itu kepada siapa yang dikehendakinya dan dipalingkan-Nya dari siapa yang dikehendakinya. Kilauan kilat awan itu Hampir-hampir menghilangkan penglihatan”. (Q.S An-Nuur: 43) (Departemen RI, 2010).

- h. Q.S Al-Fatir ayat 21 menjelaskan tentang kalor.

وَلَا الظِّلُّ وَلَا الْحَرُورُ ﴿٢١﴾

Artinya: “dan tidak (pula) sama yang **teduh** dengan **yang panas**” . (Q.S Al-Fatir: 21)

- i. Q.S Al-Waqi’ah ayat 71-73 menjelaskan tentang sumber panas.

أَفَرَأَيْتُمُ النَّارَ الَّتِي تُورُونَ ﴿٧١﴾ ءَأَنْتُمْ أَنْشَأْتُمْ شَجَرَتَهَا أَمْ نَحْنُ

الْمُنشِئُونَ ﴿٧٢﴾ نَحْنُ جَعَلْنَاهَا تَذَكُّرًا وَمَتَعًا لِلْمُؤْمِنِينَ ﴿٧٣﴾

Artinya: “ Maka Terangkanlah kepadaku tentang **api yang kamu nyalakan** (dengan menggosok-gosokkan kayu) (71) kamukah yang menjadikan kayu itu atau kamikah yang menjadikannya? (72) Kami jadikan api itu untuk peringatan dan bahan yang berguna bagi musafir di padang pasir (73)”. (Q.S Al-Waqi’ah :71-73)

- j. Q.S Yasin ayat 80 menjelaskan tentang sumber panas.

الَّذِي جَعَلَ لَكُم مِّنَ الشَّجَرِ الْأَخْضَرِ نَارًا فَإِذَا أَنْتُمْ مِّنْهُ

تُوقَدُونَ ﴿٨٠﴾

Artinya: “Yaitu Tuhan yang menjadikan untukmu **api dari kayu yang hijau**, Maka tiba-tiba kamu **nyalakan (api) dari kayu** itu”. (Q.S Yasin: 80) (Departemen RI, 2010).

Tahap selanjutnya, pembuatan instrumen validasi modul yang dikonsultasikan kepada dosen pembimbing.

Instrumen validasi digunakan untuk memberikan evaluasi terhadap modul yang telah dibuat. Instrumen validasi ditunjukkan kepada ahli materi, ahli media dan ahli integrasi yang berkompeten dalam pengembangan modul.

Berikut langkah-langkah pengembangan produk yaitu:

### **1) Validasi Modul**

Modul fisika kelas VII SMP/MTs berbasis integrasi sains dan Islam yang telah dikembangkan, selanjutnya divalidasi oleh 2 ahli materi yang terdiri dari 1 guru fisika MTs Futuhiyyah 2 dan 1 dosen fisika UIN Walisongo sendiri, 2 ahli media yang merupakan dosen UIN Walisongo, dan 2 ahli integrasi sains dan Islam merupakan dosen UIN Walisongo dan guru MTs Al-Hadi Girikusuma Mranggen Demak. Validasi modul bertujuan untuk mendapatkan skor berupa skor dan saran atau masukan dari ahli penilaian yang berkompeten dalam pengembangan modul.

Hasil yang diperoleh dari validasi modul oleh ahli materi, meliputi 4 aspek yaitu keakuratan materi, kebahasaan, teknik penyajian, dan kegrafisan. Validasi ahli media meliputi aspek desain media dan validasi ahli integrasi sains dan Islam yaitu keterkaitan antara sains dan Islam. Penilaian dalam skala likert 5

kategori yaitu 1 = Sangat Tidak Baik atau Sangat Tidak Sesuai, 2 = Kurang Baik atau Kurang Sesuai, 3 = Cukup, 4 = Baik atau Sesuai, dan 5 = Sangat Baik dan Sangat Sesuai.

Berikut tampilan kisi-kisi instrumen validasi modul fisika materi besaran dan satuan, suhu dan kalor, dan wujud zat kelas VII SMP/MTs berbasis integrasi sains dan Islam.

Tabel 4.1. Kisi-Kisi Instrumen Validasi Modul Pembelajaran Fisika Kelas VII SMP/MTs berbasis *Integrasi Sains dan Islam*

<b>Ahli Materi dan Guru Fisika</b>			
<b>No</b>	<b>Aspek Penilaianan</b>	<b>Kriteria</b>	<b>Jumlah</b>
1	Keakuratan Materi	1,2,3,4	4
2	Kebahasaan	5,6,7	3
3	Teknik penyajian	8,9	2
4	Kegrafisan	10,11,12	3
<b>Ahli Media</b>			
1	Desain media	1,2,3,4,5,6,7,8	8
<b>Ahli <i>Integrasi Sains dan Islam</i></b>			
1	<i>Integrasi sains dan Islam</i>	1,2,3,4	4

**a) Penilaianan Ahli Materi dan Guru Fisika**

- 1) Komponen Keakuratan materi, antara lain:

- (a) Kesesuaian dengan KI, KD, dan tujuan
  - (b) Kesesuaian dengan kebutuhan siswa
  - (c) Keakuratan materi
  - (d) Kemutakhiran materi
- 2) Komponen Kebahasaan, antara lain:
- (a) Kejelasan informasi
  - (b) Kelayakan penyajian materi
  - (c) Kesesuaian EYD
- 3) Komponen teknik penyajian, antara lain:
- (a) Pendukung penyajian
  - (b) Penyajian pembelajaran
- 4) Komponen kegrafisan, antara lain:
- (a) *Layout*
  - (b) Keterbacaan tulisan
  - (c) Kualitas buku

**b) Penilaian Ahli Media**

- 1) Komponen Desain modul, antara lain:
- (a) Keterbacaan tulisan
  - (b) Penyajian modul
  - (c) Kejelasan informasi
  - (d) Kelayakan kegrafikan
  - (e) Warna
  - (f) Kemenarikan cover
  - (g) *Layout*

(h) Gambar

**c) Penilaianan Ahli *Integrasi Sains dan Islam***

- 1) Komponen Integrasi sains dan Islam, antara lain:
  - (a) Tulisan ayat Al-Qur'an dan Hadits
  - (b) Keterbacaan ayat Al-Qur'an dan hadits
  - (c) Integrasi sains dan Islam
  - (d) Skor keIslaman

Berdasarkan kisi-kisi instrumen tersebut penilaian validasi dari setiap ahli sebagai berikut:

**a. Validasi Ahli Materi**

Validasi ahli materi dilakukan untuk mengetahui kelayakan modul fisika kelas VII SMP/MTs berbasis integrasi sains dan Islam yang dikembangkan. Ahli materi memberikan penilaian berupa skor, kritik dan saran atau masukan yang sesuai dengan kondisi modul fisika. Kritik dan saran sebagai acuan untuk revisi modul sampai mendapatkan kualitas modul yang baik dari segi materi dan layak untuk digunakan dalam suatu pembelajaran. Validasi ahli materi terdiri dari 2 ahli yaitu 1 dosen ahli fisika dan 1 guru fisika MTs Futuhiyyah 2 sebagai perbandingan kualitas materi modul yang kemudian diambil rata-rata dari

keduanya. Kedua ahli materi yaitu Andi Fadlan, M. Sc dan Sri Wahyuni, S.P.

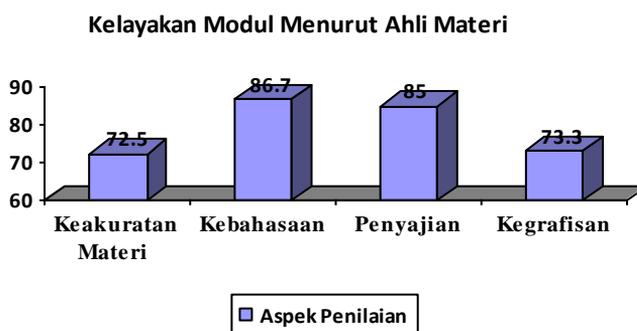
Tabel 4.2 Data Hasil Penilaian Modul Fisika oleh Ahli Materi.

Aspek Penilaian	Indikator	Validator		Skor Total	$\Sigma$ Per Aspek	$\Sigma$ Rata-rata	Persentase
		I	II				
Keakuratan Materi	1	3	4	7	29	3.6	72.5%
	2	3	5	8			
	3	3	4	7			
	4	3	4	7			
Kebahasaan	5	4	5	9	26	4.3	86.7%
	6	4	5	9			
	7	3	5	8			
Penyajian	8	4	5	9	17	4.25	85%
	9	3	5	8			
Kegrafisan	10	2	5	7	22	3.67	73.3%
	11	2	4	6			
	12	4	5	9			
Jumlah		38	56				
Jumlah Seluruh Skor				94	94	3.92	78.3%

Berdasarkan tabel 4.2 penilaian modul fisika kelas VII SMP/MTs berbasis integrasi sains dan Islam terdapat 4 aspek penilaian yaitu keakuratan materi, kebahasaan, teknik penyajian dan kegrafisan. Berdasarkan aspek keakuratan materi didapatkan skor sebesar 3,6 dan presentase kelayakan 72,5% dengan kategori baik, aspek kebahasaan didapatkan skor 4,3 dan presentase kelayakan 86,7% dengan

kategori sangat baik, aspek teknik penyajian didapat skor 4,25 dan hasil dari presentase kelayakan 85% dengan kategori baik, dan aspek kegrafisan didapatkan skor sebesar 3,67 dan hasil presentase kelayakan 73,3% dengan kategori baik. Keseluruhan hasil perhitungan ke-4 aspek didapatkan skor sebesar 3.9 dengan presentase kelayakan 78,3% sehingga berdasarkan hasil perhitungan tersebut, modul fisika yang dikembangkan berbasis integrasi sains dan Islam menurut kedua ahli dikategorikan baik. Hasil kategori baik tersebut bahwa modul fisika berbasis integrasi sains dan Islam dapat digunakan dalam pembelajaran namun perlu direvisi kecil.

Adapun grafik penilaian ahli materi sebagai berikut:



**Gambar 4.2** Grafik Penilaian Ahli Materi

Berdasarkan gambar 4.2 grafik hasil penilaian ahli materi bahwa hasil presentase keakuratan materi sebesar 72,5% dikarenakan terdapat kata kerja dalam indikator tidak tepat penggunaannya, tujuan pembelajaran tidak ditulis dengan benar, serta terdapat kesalahan dalam pemilihan Bahasa berupa penulisan istilah asing. Hasil presentase pada aspek kebahasaan sebesar 86,7% dikarenakan penggunaan Bahasa yang kurang efektif sehingga menimbulkan miskonsepsi pada siswa. Angka presentase aspek penyajian sebesar 85% dikarenakan ukuran dan bentuk gambar serta persamaan rumus tidak proporsional dan tidak konsisten. Hasil presentase aspek kegrafisan sebesar 73,3%, hal ini dikarenakan banyaknya variasi garis, gambar maupun warna yang dapat mengganggu keterbacaan modul.

Secara keseluruhan ke-4 aspek mendapatkan presentase kelayakan sebesar 78,3% dengan kategori baik atau valid.

**b. Validasi Ahli Media**

Validasi ahli media dilakukan untuk mengetahui kualitas modul fisika kelas VII SMP/MTs berbasis integrasi sains dan Islam. Ahli media memberikan penilaian dari segi desain media yang terdiri dari

keterbacaan tulisan, penyajian modul, kelayakan, kegrafisan, warna, kemenarikkan *cover*, *layout*, dan gambar. Ahli media memberikan penilaian berupa skor, kritik dan saran atau masukkan. Hasil validasi berupa kritik dan saran digunakan sebagai acuan revisi untuk mendapatkan kualitas modul yang baik. Validasi ahli media terdiri dari 2 ahli yaitu 2 dosen fisika UIN Walisongo Semarang sebagai perbandingan kualitas media modul yang kemudian diambil rata-rata dari keduanya. Kedua ahli media yaitu Muhammad Ardhi Khalif, M.Sc. dan Muhammad Izzatul Faqih, M. Pd.

Tabel 4.3 Data Hasil Penilaian Modul Fisika oleh Ahli Media.

Aspek Penilaian	Indikator	Validator		Skor Total	$\Sigma$ Per Aspek	$\Sigma$ Rata-rata	Persentase
		I	II				
Desains Media	1	4	4	8	66	4.125	82.5 %
	2	5	5	10			
	3	5	4	9			
	4	4	4	8			
	5	5	4	9			
	6	3	3	6			
	7	4	3	7			
	8	4	5	9			
	Jumlah	34	32				
	Jumlah Seluruh Skor			66	66	4.125	82.5%

Penilaian modul fisika kelas VII SMP/MTS berbasis integrasi sains dan Islam berdasarkan aspek desain media didapatkan skor rata-rata sebesar 4,1 dan presentase kelayakan 82,5%. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, modul fisika yang dikembangkan berbasis integrasi sains dan Islam menurut kedua ahli media dikategorikan baik. Berdasarkan hasil yang didapatkan maka modul fisika yang dikembangkan layak untuk digunakan dengan revisi kecil.

**c. Validasi Ahli Integrasi Sains dan Islam**

Validasi ahli integrasi sains dan Islam dilakukan untuk mengetahui keterkaitan sains dengan ayat-ayat Al-Qur'an dan Hadits. Ahli integrasi memberikan penilaian dari segi integrasi sains dan Islam. Ahli integrasi memberikan penilaian berupa skor, kritik dan saran atau masukan. Hasil validasi berupa kritik dan saran digunakan sebagai acuan revisi untuk mendapatkan kualitas modul yang baik. Validasi ahli integrasi sains dan Islam dilakukan oleh 2 dosen ahli yaitu Lutfiyah, M. SI. (Dosen fisika UIN Walisongo) dan Imronah, S. Pd (Guru MTs Al-Hadi Girikusuma)

Tabel 4.4 Data Hasil Penilaian Modul Fisika oleh Ahli Integrasi Sains dan Islam.

Aspek Penilaian	Indikator	Validator		Skor	$\Sigma$ Per Aspek	$\Sigma$ Rata-rata	Persentase
		I	II				
Aspek Integrasi	1	4	5	9	36	4.5	90%
	2	4	5	9			
	3	4	5	9			
	4	4	5	9			
	Jumlah Seluruh Skor	16	20	36	36	4.5	90%

Penilaian modul fisika kelas VII SMP/MTs berbasis integrasi sains dan Islam berdasarkan aspek integrasi sains dan Islam didapatkan skor sebesar 4,5 dan presentase 90%. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, modul fisika yang dikembangkan berbasis integrasi sains dan Islam menurut kedua ahli dikategorikan sangat baik. Hasil penilaian tersebut, maka modul fisika layak untuk digunakan sehingga siswa dapat memahami keterkaitan antara sains dan Islam.

## **2) Revisi Produk**

Revisi produk dilakukan untuk mendapatkan modul yang layak digunakan dalam pembelajaran. Revisi produk diperoleh dari instrumen yang telah digunakan. Instrumen yang digunakan dalam penelitian berupa angket semi terbuka. Data yang dihasilkan yaitu data kuantitatif berupa penilaian skor dan data kualitatif berupa kritik dan saran dari ahli materi, ahli media dan ahli integrasi terhadap modul yang dikembangkan. Kritik dan saran yang diperoleh, selanjutnya dijadikan sebagai acuan revisi untuk peneliti guna memperoleh modul yang layak dan berkualitas.

## **4. Uji Lapangan**

Modul akhir yang dikembangkan berupa modul fisika berbasis integrasi sains dan Islam pada materi besaran dan satuan, suhu dan kalor, dan wujud zat kelas VII SMP/MTs. Setelah modul divalidasi dan direvisi modul fisika berbasis integrasi sains dan Islam selanjutnya dilakukan uji lapangan. Uji lapangan dilakukan di MTs Futuhiyyah 2 dan MTs Al-Hadi Girikusuma Mranggen Demak dengan penyebaran angket terhadap 10 siswa dari masing-masing sekolah

tersebut. Setiap siswa diberi modul fisika berbasis integrasi sains dan Islam yang dikembangkan.

Berikut tabel 4.5 Data Hasil Uji Lapangan di MTs Futuhiyyah 2

Tabel 4.5 Data Hasil Uji Lapangan di MTs Futuhiyyah 2

Aspek Penilaian	Indikator	Skor Item Peserta Didik										Nilai Total	$\Sigma$ Per Aspek	$\Sigma$ Rata-rata	Persentase	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
Materi	1	4	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	47	239	4.78	95.6%
	2	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	47			
	3	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	49			
	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50			
	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	5	46			
Media	6	4	5	4	5	5	5	5	3	3	4	43	235	4.7	94%	
	7	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	49				
	8	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	48				
	9	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	48				
	10	5	4	4	4	5	4	5	5	5	5	47				
Kebahasaan	11	4	5	5	4	3	5	5	5	5	5	46	134	4.47	89.3%	
	12	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	43				
	13	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	45				
	Jumlah	58	60	60	62	59	63	62	61	61	62	608				
	Jumlah Seluruh Nilai											608	608	4.67	93.5%	

Modul fisika berbasis integrasi sains dan Islam terdiri dari 3 Bab materi yang dikembangkan. Siswa diberikan kesempatan untuk membaca, dan mempelajari setiap aspek pada modul serta mengisi

angket modul fisika berbasis integrasi sains dan Islam selama 3 hari.

Angket respon siswa terhadap modul fisika berbasis integrasi sains dan Islam terdiri dari 3 aspek penilaian yaitu aspek materi, aspek media dan aspek keterbacaan modul.

Berikut tabel 4.6 Data Hasil Uji Kapangan di MTs Al-Hadi Girikusuma

Tabel 4.6 Data Hasil Uji Lapangan di MTs Al-Hadi Girikusuma

Aspek Penilaian	Indikator	Skor Item Peserta Didik										Nilai Total	$\Sigma$ Per Aspek	$\Sigma$ Rata-rata	Persentase
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Materi	1	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5	44	208	4.16	83.2%
	2	3	5	4	4	3	3	3	5	3	3	36			
	3	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5	43			
	4	4	5	4	4	3	3	3	5	4	5	40			
	5	4	5	5	4	4	5	5	5	3	5	45			
Media	6	5	4	5	4	4	5	5	5	3	3	43	209	4.18	83.6%
	7	4	5	5	5	3	3	3	4	4	3	39			
	8	4	4	4	5	5	3	3	4	3	5	40			
	9	4	5	4	4	5	4	4	5	4	5	44			
	10	4	5	3	4	4	5	5	5	3	5	43			
Kebahasaan	11	4	5	4	4	5	4	4	5	5	3	43	122	4.1	81.3%
	12	3	5	3	3	3	4	4	5	4	4	38			
	13	4	5	4	3	2	5	5	5	5	3	41			
	Jumlah	51	63	53	52	50	52	52	62	50	54	539			
	Jumlah Seluruh Nilai											539	539	4.1	82.9%

Berdasarkan data hasil uji lapangan di MTs Futuhiyyah 2 pada tabel 4.5 diperoleh bahwa aspek materi didapatkan skor sebesar 4.78 dan presentase 95.6%, aspek media didapatkan skor 4,7 dan presentase 94%, aspek kebahasaan didapat skor 4.467 dan hasil dari presentase 89.3%.. Keseluruhan hasil perhitungan ke-3 aspek didapatkan skor sebesar 4.67 dengan presentase 93.5%.

Berdasarkan data hasil uji lapangan di MTs Al-Hadi Girikusuma pada tabel 4.6 diperoleh bahwa aspek aspek materi didapatkan skor sebesar 4.16 dengan presentase 83.2%, aspek media didapatkan skor 4.18 dan presentase 83.6%, aspek kebahasaan didapat skor 4.1 dan hasil dari presentase 81.3%. Keseluruhan hasil perhitungan ke-3 aspek didapatkan skor sebesar 4.1 dengan presentase 82.9%.

## **5. Produk Akhir**

Produk akhir penelitian berupa modul fisika berbasis integrasi sains dan Islam pada materi besaran dan satuan, suhu dan kalor dan wujud zat kelas VII SMP/MTs. Modul fisika ini dicetak dengan ukuran A4 dan tebal kertas 80 gram. Modul terintegrasi sains dan Islam yaitu berisi tentang keterkaitan ilmu fisika dengan Al-Qur'an dan Hadits. Modul fisika dapat

digunakan dalam pembelajaran fisika SMP/MTs kelas VII berbasis integrasi sains dan Islam. Produk akhir modul fisika kelas VII SMP/MTs berberbasis integrasi sains dan Islam yang dihasilkan dalam penelitian terlampir (lampiran 14).

### **C. Analisis Data**

Pengembangan modul fisika kelas VII SMP/MTs berbasis integrasi sains dan Islam dengan model islamisasi sains yaitu model pengintegrasian dengan mencari kesamaan antara teori sains dengan ayat-ayat Al-Qur'an dan Hadits. Pengembangan penelitian ini sesuai dengan prosedur pengembangan model Borg dan Gall yang terdiri dari 10 tahap, akan tetapi dibatasi sampai tahap ke-5 yaitu tudi pendahuluan, perencanaan produk, pengembangan modul (validasi tim ahli dan revisi), uji lapangan dan produk akhir. Berdasarkan hasil studi pendahuluan diperlukan modul fisika kelas VII SMP/MTs berbasis integrasi sains dan Islam.

Integrasi sains dan Islam merupakan perpaduan ilmu pengetahuan (sains) dengan Islam yang bertujuan untuk memahami dan memprediksi fenomena alam dengan penjelasan Al-Qur'an yang sejak dulu ada. Setelah itu, peneliti mengumpulkan materi fisika yang mencakup besaran, satuan, suhu, kalor dan wujud zat. Selain itu, peneliti juga mencari

referensi ayat-ayat Al-Qur'an dan tafsirannya serta pengetahuan Islam yang terkait dengan materi pembelajaran fisika pada materi besaran, satuan, suhu, kalor dan wujud zat.

Langkah selanjutnya adalah perencanaan produk dan pembuatan produk. Produk yang dihasilkan berupa modul fisika kelas VII SMP/MTs berbasis integrasi sains dan Islam. Selanjutnya modul divalidasi oleh tim ahli yang terdiri dari 2 ahli materi (dosen fisika dan guru fisika MTs Futuhiyyah 2), 2 ahli media, dan 2 ahli integrasi sains dan Islam (dosen fisika dan Guru MTs Al-Hadi Girikusuma Mranggen).

Data hasil validasi yaitu data kualitatif dan kuantitatif yaitu berupa skor dan kritik atau saran yang dapat digunakan sebagai acuan revisi untuk mendapatkan kualitas modul yang baik.

### **1. Validasi Ahli Materi**

Menurut 2 ahli materi yaitu dosen fisika dan guru MTs Futuhiyyah 2, kualitas modul yang dikembangkan mendapatkan skor rata-rata 3,92 dengan presentase 78,3%. Berdasarkan hasil tersebut modul fisika berbasis integrasi sains dan Islam dalam kategori baik. Kritik dan saran yang diberikan ahli materi digunakan sebagai acuan revisi modul demi tersusunnya modul yang berkualitas.

Berikut tabel 4.7 kritik dan saran modul fisika oleh ahli materi.

Tabel 4.7 Kritik dan Saran Modul Fisika oleh Ahli Materi

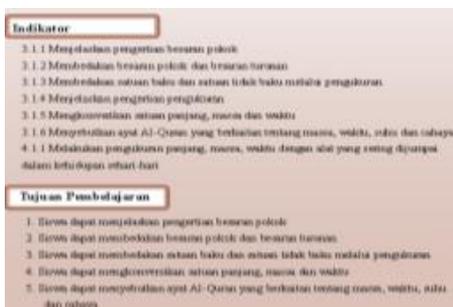
No	Kritik dan Saran
1.	KI, KD dan tujuan pembelajaran tidak ditulis dengan benar, termasuk kata kerja dalam indikator tidak tepat.
2.	Penulisan istilah kata asing atau kata serapan masih belum tepat.
3.	Tata penulisan (spasi, jenis huruf, tanda baca, persamaan / symbol) masih tidak tetap dan tidak konsisten.
4.	Ukuran dan bentuk gambar dan persamaan tidak proporsional dan tidak konsisten.
5.	Diperlukan pedoman untuk mengukur ketercapaian kompetensi yang telah ditetapkan.
6.	Penggantian kata “buku” menjadi “modul”

Kritik dan saran dari ahli materi, maka dapat dilakukan perbaikan dan penyempurnaan pada modul fisika. Berikut ini beberapa tampilan hasil perbaikan yaitu:

a. KI, KD dan tujuan pembelajaran tidak ditulis dengan benar, termasuk kata kerja dalam indikator tidak tepat.

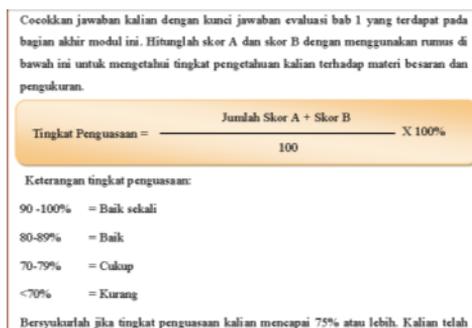
Kompetensi Dasar
<p>3.1 Memahami konsep pengukuran berbagai besaran yang ada pada diri, makhluk hidup dan lingkungan fisik sekitar sebagai bagian dari observasi serta pentingnya penentuan satuan terstandar (baku) dalam pengukuran.</p> <p>4.1 Menyajikan hasil pengukuran terhadap besaran-besaran pada diri, makhluk hidup dan lingkungan fisik dengan menggunakan satuan tak baku dan satuan baku.</p>
Indikator
<p>1. Menjelaskan pengertian besaran pokok</p> <p>2. Membedakan besaran pokok dan besaran turunan</p> <p>3. Membedakan satuan baku dan satuan tidak baku melalui pengukuran</p> <p>4. Mengukur objek benda dengan alat ukur</p> <p>5. Mengkonversikan satuan panjang, massa dan waktu</p> <p>6. Menyebutkan apa AI-Quran yang berkaitan tentang massa, waktu, suhu dan cahaya</p>
Tujuan Pembelajaran
<p>1. Siswa dapat menjelaskan pengertian besaran pokok</p> <p>2. Siswa dapat membedakan besaran pokok dan besaran turunan</p> <p>3. Siswa dapat membedakan satuan baku dan satuan tidak baku melalui pengukuran</p> <p>4. Siswa dapat mengkonversikan satuan panjang, massa dan waktu</p>

Gambar 4.3 Penulisan Sebelum Direvisi



**Gambar 4.4** Penulisan Setelah Direvisi

- b. Diperlukan pedoman untuk mengukur ketercapaian kompetensi yang telah ditetapkan.



**Gambar 4.5** Penulisan Setelah Direvisi

Berdasarkan hasil penilaian dari tim ahli materi dapat disimpulkan bahwa paradigma untuk mengembangkan modul fisika kelas VII SMP/MTs berbasis integrasi sains dan Islam memberikan dampak positif terhadap siswa di MTs Futuhiyyah 2 dan MTs Al-Hadi Girikusuma, karena modul ini membahas materi fisika yang dikaitkan dengan Islam dan secara jelas

disebutkan beberapa ayat Al-Qur'an. Hal ini bertujuan membangun keterpaduan sains dan Islam, serta berusaha mengurangi dikotomi antara sains dan ilmu agama (Islam).

Demikian anggapan siswa yang menyatakan bahwa fisika adalah pelajaran yang sulit menjadi fisika yang menyenangkan serta membuktikan bahwa fisika memiliki keterkaitan dengan Islam.

## **2. Validasi Ahli Media**

Menurut 2 ahli media yaitu Muhammad Ardhi Khalif, M. Sc dan Muhammad Izzatul Faqih, M. Pd dosen fisika UIN Walisongo Semarang yang berkompeten dalam bidang desains media, kualitas modul yang dikembangkan mendapatkan skor rata-rata 4,1 dengan presentase 82,5%. Berdasarkan hasil tersebut modul fisika berbasis integrasi sains dan Islam dalam kategori baik. Kritik dan saran yang diberikan ahli media digunakan sebagai acuan revisi modul demi tersusunnya modul yang berkualitas.

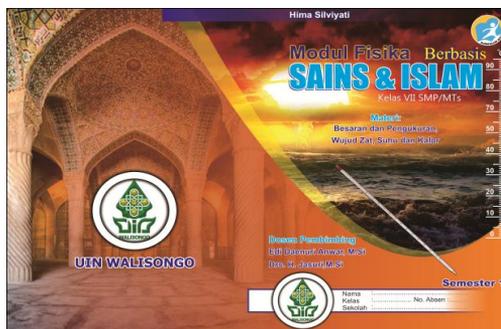
Berikut tabel 4.8 kritik dan saran modul fisika oleh ahli media.

Tabel 4.8 Kritik dan Saran Modul Fisika oleh Ahli Media

No	Kritik dan Saran
1.	Pilihan jawaban pada evaluasi bab tidak perlu menjorok kedalam.
2.	Pada cover, keterangan materi diperbesar, gambar disesuaikan dengan isi materi, dan gambar termometer diganti dengan yang lainnya.
3.	Nomer persamaan tidak diawali titik-titik (.....)
4.	Perbaiki gambar hal 17
5.	Lampiran diberi halaman modul untuk mempermudah pencarian.
6.	Penulisan keterangan tabel terletak diatas tabel.
7.	Gambar halaman 61 diganti dengan gambar berhijab.

Kritik dan saran dari ahli media, maka dapat dilakukan perbaikan dan penyempurnaan pada modul fisika. Berikut ini beberapa tampilan hasil perbaikan yaitu:

- a. Pada cover keterangan materi diperbesar, gambar disesuaikan dengan isi materi, dan gambar termometer dihilangkan diganti dengan yang lainnya.

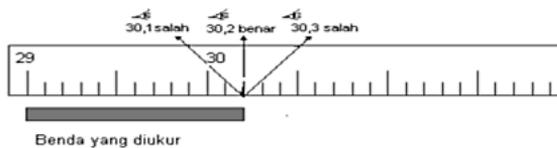


**Gambar 4.6** Penataan Sebelum Direvisi

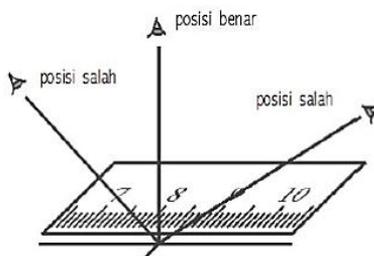


**Gambar 4.7** Penataan Setelah Direvisi

b. Perbaiki gambar hal 17



**Gambar 4.8** Gambar Sebelum Direvisi



**Gambar 4.9** Gambar Setelah Direvisi

- c. Lampiran diberi halaman modul untuk mempermudah pencarian.

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN-LAMPIRAN**

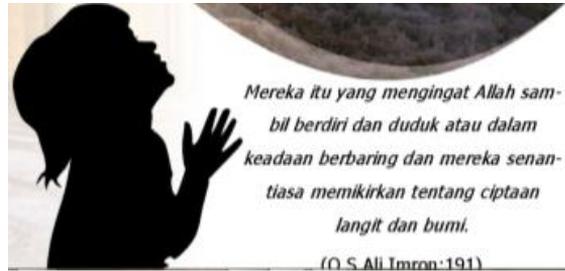
- Daftar Simbol
- Satuan Si
- Faktor Konversi
- Kunci Jawaban

**Gambar 4.10** Penulisan Sebelum Direvisi

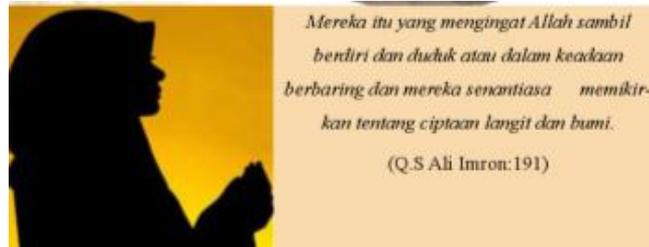
Daftar Pustaka.....	92
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>	
Daftar Simbol.....	93
Satuan Si .....	94
Faktor Konversi .....	95
Kunci Jawaban.....	96

**Gambar 4.11** Penulisan Setelah Direvisi

- d. Gambar halaman 61 diganti dengan gambar berhijab.



**Gambar 4.12** Gambar Sebelum Direvisi



**Gambar 4.13** Gambar Setelah Direvisi

### 3. Validasi Ahli Integrasi Sains dan Islam

Menurut 2 ahli integrasi sains dan Islam yaitu dosen fisika UIN Walisongo Semarang dan guru MTs Al-Hadi Girikusuma Mranggen, kualitas modul yang dikembangkan mendapatkan skor rata-rata 4,5 dengan presentase 90%. Berdasarkan hasil tersebut modul fisika berbasis integrasi sains dan Islam dalam kategori sangat baik. Kritik dan saran yang diberikan ahli

integrasi sains dan Islam digunakan sebagai acuan revisi modul demi tersusunnya modul yang berkualitas.

Berikut tabel 4.9 kritik dan saran modul fisika oleh ahli integrasi sains dan Islam.

Tabel 4.9 Kritik dan Saran Modul Fisika oleh Ahli Integrasi Sains dan Islam

No	Kritik dan Saran
1.	Perbaiki shorof istilah kata قدر

Kritik dan saran dari ahli integrasi sains dan Islam, maka dapat dilakukan perbaikan dan penyempurnaan pada modul fisika. Berikut ini beberapa tampilan hasil perbaikan yaitu:

- a. Perbaiki shorof istilah kata قدر

(قدر - يقدر - قدرت - ومقدرت)

**Gambar 4.14** Penulisan Sebelum Direvisi

(قدر - يقدر - قدرت - ومقدرتا)

**Gambar 4.15** Penulisan Sebelum Direvisi

#### 4. Uji Coba Lapangan

Uji lapangan dilakukan di MTs Futuhiyyah 2 dan MTs Al-Hadi Girikusuma Mranggen Demak. Berdasarkan data hasil uji lapangan di MTs

Futuhiyyah 2 pada tabel 4.5 diperoleh bahwa penilaianan modul fisika berbasis integrasi sains dan Islam terdapat 3 aspek penilaianan yaitu aspek materi, aspek media dan aspek kebahasaan. Berdasarkan aspek aspek materi didapatkan skor sebesar 4.78 dan presentase 95.6% yang menunjukkan bahwa materi dalam modul fisika berbasis integrasi sains dan Islam mudah dipahami, materi yang disajikan jelas, kesesuaian ayat Al-Quran dengan materi dan modul fisika berbasis integrasi sains dan Islam mampu memotivasi belajar siswa serta menimbulkan daya tarik, aspek media didapatkan skor 4,7 dan presentase 94%, yang menunjukkan bahwa desain modul menarik, cover modul sesuai isi materi, tata letak dan gambar dalam modul jelas serta ukuran dan jenis teks dalam modul mudah untuk dibaca, aspek kebahasaan didapat skor 4.467 dan hasil dari presentase 89.3% yang menunjukkan bahwa susunan kalimat dalam modul jelas, istilah yang diuraikan mudah dipahami dan penulisan simbol jelas.. Keseluruhan hasil perhitungan ke-3 aspek didapatkan skor sebesar 4.67 dengan presentase 93.5% sehingga berdasarkan hasil perhitungan tersebut, modul fisika yang dikembangkan

berbasis integrasi sains dan Islam menurut siswa dikategorikan baik.

Berdasarkan data hasil uji lapangan di MTs Al-Hadi Girikusuma pada tabel 4.6 diperoleh bahwa penilaian modul fisika berbasis integrasi sains dan Islam terdapat 3 aspek penilaian yaitu aspek materi, aspek media dan aspek kebahasaan. Berdasarkan aspek aspek materi didapatkan skor sebesar 4.16 dan presentase 83.2%, aspek media didapatkan skor 4.18 dan presentase 83.6%, aspek kebahasaan didapat skor 4.1 dan hasil dari presentase 81.3%. Keseluruhan hasil perhitungan ke-3 aspek didapatkan skor sebesar 4.1 dengan presentase 82.9% sehingga berdasarkan hasil perhitungan tersebut, modul fisika yang dikembangkan berbasis integrasi sains dan Islam menurut siswa dikategorikan baik.

#### **D. Prototipe Hasil Pengembangan**

Hasil kritik dan saran dari tim validator, maka mendapatkan desain modul fisika berbasis integrasi sains dan Islam sebagai berikut:



**Gambar 4.16** Cover Modul Fisika

Cover depan modul fisika terdapat beberapa bagian yaitu bagian kiri atas terdapat identitas penulis, bagian atas terdapat logo kurikulum 2013 yang menandakan bahwa modul yang dikembangkan berorientasi pada kurikulum 2013. Judul modul diletakkan ditengah atas yang tertuliskan modul fisika berbasis integrasi sains dan Islam. Hal ini menunjukkan bahwa modul tersebut merupakan modul fisika yang menggunakan pendekatan berbasis integrasi sains dan Islam dan tertuliskan materi agar mempermudah siswa dalam mengenali materi yang disajikan dalam modul. Semester I menunjukkan sebagai identitas bahwa materi modul merupakan semester gasal untuk SMP/MTs kelas VII. *Background cover* bergambarkan matahari yang bersinar menunjukkan bahwa matahari merupakan sumber panas di bumi yang paling utama selain panas api, dan lautan merupakan wujud zat cair. Modul bergambarkan siswa yang

melakukan praktikum suhu dan kalor dikarenakan modul yang dikembangkan berbasis integrasi sains dan Islam terdapat materi suhu dan kalor. Pada bagian kiri dibawah materi tertuliskan nama dosen pembimbing dan pada bagian kanan bawah menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan untuk siswa kelas VII SMP/MTs semester I (Gasal).

Secara umum, produk akhir pengembangan modul fisika berbasis integrasi sains dan Islam disusun atas:

1. Bagian Awal.
  - a. Cover
  - b. Ucapan terimakasih
  - c. Kata pengantar
  - d. Petunjuk penggunaan modul
  - e. Daftar isi
2. Bagian Isi:
  - a. Cover bab
  - b. Judul bab
  - c. Kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator dan tujuan pembelajaran
  - d. Peta konsep
  - e. Apersepsi
  - f. Tes kompetensi awal
  - g. Kajian Islam

- h. Materi pokok
  - i. Contoh soal
  - j. Latihan soal
  - k. Strategi pemecahan masalah
  - l. Kegiatan (praktikum)
  - m. Infomasi sains
  - n. Tokoh muslim kita
  - o. Rangkuman
  - p. Evaluasi bab
  - q. Umpan balik
  - r. Tugas projek
  - s. Renungan dan refleksi
3. Bagian Akhir
- a. Daftar pustaka
  - b. Daftar simbol
  - c. Satuan SI
  - d. Faktor Konversi
  - e. Kunci jawaban

Produk akhir penelitian ini berupa modul fisika berbasis integrasi sains dan Islam pada materi besaran dan satuan, suhu dan kalor, dan wujud zat kelas VII SMP/MTs. Modul ini dicetak dengan menggunakan kertas berukuran A4, dan disajikan *soft colour full* sehingga membuat siswa tertarik untuk belajar. Selain itu, modul ini di dalamnya berisi

tentang keterkaitan antara materi fisika dengan ayat-ayat Al-Qur'an dan membahas informasi sains, serta fenomena-fenomena alam yang dibahas berdasarkan sains dan Islam. Produk akhir modul fisika yang dihasilkan dalam penelitian ini terdapat pada lampiran 14.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Prosedur penelitian dan pengembangan modul ini menggunakan teori Borg dan Gall yang dibatasi tahap penelitiannya yaitu studi pendahuluan, perencanaan produk, pengembangan produk (validasi ahli dan revisi produk). uji coba lapangan dan produk akhir Pengembangan modul ini dikembangkan menggunakan pendekatan integrasi sains dan Islam dengan model Islamisasi sains.
2. Kualitas modul fisika pada materi besaran dan satuan, suhu dan kalor dan wujud zat untuk kelas VII SMP/MTs berbasis integrasi sains dan Islam, berdasarkan validasi ahli materi mendapatkan nilai 3,92 dengan presentase kelayakan 78,3% dalam kategori baik (B), dan berdasarkan penilaian ahli ahli media, kualitas modul yang dikembangkan mendapatkan nilai 4,1 dengan presentase kelayakan 82,5% dalam kategori baik (B), sedangkan berdasarkan penilaian ahli integrasi sains dan Islam mendapatkan nilai 4,5 dengan presentase kelayakan 90% dalam kategori sangat baik (SB).

## **B. Saran**

Berdasarkan pada simpulan di atas maka peneliti mengajukan saran-saran sebagai berikut:

1. Produk yang dihasilkan dalam penelitian berupa modul fisika materi besaran dan satuan, suhu dan kalor dan wujud zat kelas VII berbasis integrasi sains dan Islam disarankan supaya diuji cobakan dalam kelas kecil maupun kelas besar, supaya lebih mengetahui kekurangan dan kelebihan modul tersebut.
2. Peneliti selanjutnya disarankan melakukan penelitian pengembangan modul fisika berbasis integrasi sains dan Islam untuk materi fisika yang berbeda, sehingga dapat memperkaya modul fisika yang berbasis integrasi sains dan Islam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, E. D. (2016). *Telaah Ilmiah Sais dalam Hadits yang Berkaitan dengan Kehidupan Sehari-Hari*, 37–48.
- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. (A. Holid, Ed.) (Edisi I). Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Daryanto. (2013). *Menyusun Modul Bahan Ajar untuk Persiapan dalam Mengajar*. (S. Darmiatun, Ed.) (Cetakan I). Yogyakarta: PENERBIT GAVA MEDIA.
- Depdiknas. (2003). *Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta: Dirjen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Depdiknas. (2008). *Pedoman Penulisan Modul*. Jakarta: Direktorat PLP, Ditjen Dikdasmen, Depdiknas.
- Departemen Agama Republik Indonesia. (2010). *Al-Qur'an dan Tarfisnya*. (Lentera Abadi, Ed.). Jakarta.
- Fatkuroji. (2016). *Pengembangan Modul Mata Kuliah Analisis Kebijakan Pendidikan Berbasis Riset*. Semarang: UIN Walisongo Semarang.
- Fauziyah, N. F. (2016). *Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis Integrasi Sains dan Islam Kelas X SMA/MA Materi Alat Optik, Suhu dan Kalor, Listrik Dinamis, dan Gelombang Elektromagnetik*. Semarang: UIN Walisongo Semarang.
- Fakhri, J. (2010). *Sains dan Teknologi dalam Al-Qur'an dan*

- Implikasinya dalam Pembelajaran, XV(23), 121–142.*
- Giancoli. (2002). *Fisika Jilid 1 (EDISI KE L)*. Jakarta: Erlangga.
- Hugh D. Young, R. A. F. (2001). *Fisika Universitas*. ( edisi ke Sepuluh, Ed.) (Edisi X). Jakarta: Erlangga.
- Ishaq, M. (2006). *Fisika Dasar 1* . Yogyakarta: GRAHA ILMU.
- Jewett, S. (2009). *Fisika untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Salemba Teknika.
- Kusuma, H. H. (2015). *Fisika Dasar 1*. Semarang: CV.Karya Abadi Jaya.
- Lestari, I. (2013). *Pengembangan Bahan Ajar Bebas Kompetensi Sesuai dengan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Padang: Akademia.
- Mahfudzoh, S. (2011). *Pengaruh Integrasi Islam Dan Sains Terhadap Matematika*.
- Nata, A. (1998). *Al-Qur'an dan Hadits (Dirasah Islamiyah I)*. Jakarta: PT Rajagrafindo Persada.
- Nata, A. (2002). *Tafsir Ayat- Ayat Pedidikan*. Jakarta: PT Rajagrafindo Persada.
- Nata, A. (2011). *Studi Islam Komprehensif*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Nurachmandani, S. (2009). *Fisika 1 untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Nurhayati, A. (2015). *Fisika Dasar Untuk Mahasiswa Pendidikan*

- Kimia* (Cetakan I). Semarang: CV Karya Abadi Jaya.
- Nurkhabibah, V. (2017). *Pengembangan Modul Fisika Kelas XI MA Bercirikan Integrasi Sains dan Islam pada Materi Usaha dan Energi, Hukum Kekekalan Energi, Momentum, Impuls dan Tumbukan*. Semarang: UIN Walisongo Semarang.
- Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional. (2003). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Purwaningrum, S. (2015). *Elaborasi Ayat-Ayat Sains dalam Al-Qur'an : Langkah Menuju Integrasi Agama dan Sains dalam Pendidikan*, 1(1), 124–141.
- Paul A Tipler. (1998). *Fisika Dasar untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Erlangga.
- Prastowo, A. (2014). *Pengembangan Bahan Ajar Tematik (Tinjauan Teoretis dan Praktik)*. (Edisi I). J: KENCANA.
- Purwanto. (2007). *Ensiklopedia Fisika*.(edisi ke I). Bandung: PT Kiblat Buku Utama.
- Purwanto, A. (2008). *Ayat-ayat Semesta Sisi-Sisi Al-Quran Yang Terlupakan* (Edisi I). Bandung: PT Mizan Pustaka.
- Purwanto, A. (2012). *Nalar Ayat-Ayat Semesta*. Bandung: PT Mizan Pustaka.
- Ramli, M. (2014). *Integrasi Pendidikan Agama Islam ke dalam Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam di Madrasah Tsanawiyah Negeri Mulawarman Banjarmasin*, 12(21), 111–132.

- Setyarini, E. (2014). *Pengembangan WEB Fisika Bermuatan Integrasi Islam Sains pada Materi Gelombang Elektromagnetik untuk SMA/MA Kelas X*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Shihab, M. Q. (2002). *Tafsir Al-Misbah (Pesan, Kesan, dan Keserasian Al-Qur'an)*. Jakarta: Lentera Hati.
- Sudarsono, R. &. (2005). *Ilmu dan Teknologi dalam Islam*. Jakarta: Direktorat Jenderal Kelembagaan Agama Islam.
- Sutarno. (2013). *Fisika untuk Universitas*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sugiono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Bandung: CV ALFABETA.
- Sukmadinata, N. S. (2005). *Metode Penelitian Pendidikan (Cetakan I)*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Sunarto, R. dan. (2015). *Pengantar Statistika untuk Penelitian Pendidikan, Sosial, Ekonomi Komunikasi dan Bisnis*. Bandung: Alfabeta.
- Tika, I. G. A. T. A. dan I. nyoman. (2013). *Konsep Dasar IPA Aspek Fisika dan Kimia*. (D. Surani, Ed.). Yogyakarta: Ombak Dua.
- Tsuwaibah. (2014). *Epistemologi Unity of Science Ibn Sina (Kajian Integrasi Keilmuan Ibn Sina dalam Kitab Asy-Syifa Juz I dan Relevansinya dengan Unity of Science IAIN Walisongo)*. Semarang: Lembaga penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Walisongo Semarang.

Widoyoko, E. P. (2012). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian* (Edisi I). Yogyakarta: PUSTAKA PELAJAR.

Yusuf, M. Y. (2015). *PESANTREN SAINS : Epistemology of Islamic Science in Teaching System*, 23(November), 283–310.

# **LAMPIRAN-LAMPIRAN**



## Lampiran 1: Surat Penunjukkan 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-2097/Un.10.8/6/PP.00.9/10/2017

Semarang, 24 Oktober 2016

Lamp : -

Hal : **Penunjukan Pembimbing Skripsi**

Kepada Yth:

1. Edi Daenuri Anwar, M. Si.
2. Drs. H. Jasuri, M. SI.

Di Semarang

*Assalamuataikum Wr.Wb.*

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

Nama : Hima Silviyati

NIM : 133611046

Judul : **PENGEMBANGAN MODUL FISIKA MATERI BESARAN DAN SATUAN, SUHU DAN KALOR, DAN WUJUD ZAT KELAS VII SMP/MTS BERBASIS INTEGRASI SAINS DAN ISLAM**

dan menunjuk :

1. Edi Daenuri Anwar, M. Si. sebagai Pembimbing I
2. Drs. H. Jasuri, M. SI. sebagai Pembimbing II

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

*Wassalamuataikum Wr.Wb*

a.n. Dekan

Ketua Jurusan Pendidikan Fisika,



Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M.Sc.

197703202009121002

Tembusan :

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

Lampiran 2: Hasil Observasi Angket dalam Observasi Pra Penelitian

LEMBAR ANGKET KEBUTUHAN SISWA

Nama : Aida Hanum Aryani

Kelas : IX.A

Petunjuk pengisian:

- Isilah data diri Anda
- Berilah tanda centang (✓) pada kolom yang disediakan pendapat saudara/i.
- Berilah penjelasan pada butir angket yang terdapat kolom penjelasan

1. Apakah menurut saudara mata pelajaran Fisika/ Ipa menyenangkan ?

- Ya  
 Tidak

Penjelasan :

Karena Ipa itu terlalu rumit dan ternyata fisika saya sungguh tak mengerti.

2. Materi Fisika/ Ipa apa menurut saudara yang paling sulit?

- Besaran dan Satuan  
 Wujud Zat  
 Suhu dan Kalor  
 Gaya  
 Lainnya

3. Berapa nilai mata pelajaran Fisika/ Ipa saudara pada materi yang menurut saudara paling sulit?

- 80 – 100  
 60 – 79  
 > 59

4. Menurut saudara metode pembelajaran apa yang sering digunakan guru ?

- Ceramah  
 Diskusi  
 Praktikum  
 Lainnya

Menulis lalu dijelaskan.

5. Apakah saudara dapat memahami pelajaran dengan metode yang digunakan guru dalam proses pembelajaran?

- Ya  
 Tidak

6. Jika "tidak" metode pembelajaran bagaimana yang saudara harapkan ?

- Ceramah  
 Diskusi  
 Praktikum  
 Lainnya

7. Apa sumber belajar yang digunakan dalam pembelajaran Besaran dan Satuan, Wujud Zat, Suhu dan Kalor?

- Modul
- LKS
- Buku Paket
- Blogspot
- Lainnya

8. Menurut saudara, apa kekurangan yang ada dalam sumber belajar tersebut?

- Ya
- Tidak

Penjelasan:

kekurangannya itu tdk pernah praktik.

9. Apakah guru saudara pernah menggunakan modul sebagai sumber belajar?

- Ya
- Tidak

10. Jika "Ya" apakah saudara tertarik dengan modul yang digunakan oleh guru?

- Ya
- Tidak

11. Jika "Tidak" konten apa yang saudara harapkan agar modul lebih menarik dan memahamkan?

- Gambar
- Grafik/tabel
- Latihan Soal
- Petunjuk Praktikum
- Lainnya

12. Apakah Saudari adalah tipe peserta didik yang suka belajar mandiri?

- Ya
- Tidak

13. Apakah saudara mengikuti les/privat?

- Ya
- Tidak

14. Apakah guru pernah menghubungkan pelajaran Fisika/ Ipa dengan pelajaran-pelajaran lainnya?

- Ya
- Tidak

15. Jika "Ya" pelajaran apa yang pernah dikaitkan dengan pelajaran Fisika/ Ipa?

- Kimia
- Biologi
- Agama/ Al- Qur'an
- Sosial

Lingkungan

Penjelasan (Berikan contoh!):

karena fisika/ipa itu biasanya dipadukan dg kimia. Contohnya :  
siswa/siswi yg mengambil jurusan IPA pasti terkait dg kimia

16. Apa saudara setuju jika ada modul yang memadukan pelajaran Fisika/Ipa dengan Al-Qur'an?

Ya

Tidak

Penjelasan:

karena pd umumnya fisika/ipa jdk cocok dipadukan dg Al-Quran

LEMBAR ANGGKET KEBUTUHAN SISWA

Nama : *Khusna Sabila*

Kelas : *IX A*

Petunjuk pengisian:

- Isilah data diri Anda
- Berilah tanda centang (✓) pada kolom yang disediakan pendapat saudara/i.
- Berilah penjelasan pada butir angket yang terdapat kolom penjelasan

1. Apakah menurut saudara mata pelajaran Fisika/ Ipa menyenangkan ?

- Ya  
 Tidak

Penjelasan :

*Karena terlalu banyak hitung hitungan dan saya kurang paham*

2. Materi Fisika/ Ipa apa menurut saudara yang paling sulit?

- Besaran dan Satuan  
 Wujud Zat  
 Suhu dan Kalor  
 Gaya  
 Lainnya

3. Berapa nilai mata pelajaran Fisika/ Ipa saudara pada materi yang menurut saudara paling sulit?

- 80 – 100  
 60 – 79  
 > 59

4. Menurut saudara metode pembelajaran apa yang sering digunakan guru ?

- Ceramah  
 Diskusi  
 Praktikum  
 Lainnya

*Ceramah dan praktikum*

5. Apakah saudara dapat memahami pelajaran dengan metode yang digunakan guru dalam proses pembelajaran?

- Ya  
 Tidak

6. Jika "tidak" metode pembelajaran bagaimana yang saudara harapkan ?

- Ceramah  
 Diskusi  
 Praktikum  
 Lainnya

7. Apa sumber belajar yang digunakan dalam pembelajaran Besaran dan Satuan, Wujud Zat, Suhu dan Kalor?

- Modul
- LKS
- Buku Paket
- Blogspot
- Lainnya

8. Menurut saudara, apa kekurangan yang ada dalam sumber belajar tersebut?

- Ya
- Tidak

Penjelasan:

Sangat Kurang Faham

9. Apakah guru saudara pernah menggunakan modul sebagai sumber belajar?

- Ya
- Tidak

10. Jika "Ya" apakah saudara tertarik dengan modul yang digunakan oleh guru?

- Ya
- Tidak

11. Jika "Tidak" konten apa yang saudara harapkan agar modul lebih menarik dan memahamkan?

- Gambar
- Grafik/label
- Latihan Soal
- Petunjuk Praktikum
- Lainnya

12. Apakah Saudari adalah tipe peserta didik yang suka belajar mandiri?

- Ya
- Tidak

13. Apakah saudara mengikuti les/privat?

- Ya
- Tidak

14. Apakah guru pernah menghubungkan pelajaran Fisika/ Ipa dengan pelajaran-pelajaran lainnya?

- Ya
- Tidak

15. Jika "Ya" pelajaran apa yang pernah dikaitkan dengan pelajaran Fisika/ Ipa?

- Kimia
- Biologi
- Agama/ Al- Qur'an
- Sosial

Lingkungan

Penjelasan (Berikan contoh!):

seperti kita disuruh untuk mengumpulkan daun kering, dandi dalam daun kering Fox terdapat suatu zat dan kita disuruh untuk berinteraksi sosial

16. Apa saudara setuju jika ada modul yang memadukan pelajaran Fisika/ Ipa dengan Al-Qur'an?

Ya

Tidak

Penjelasan:

Jika Ipa dipadukanq Al-Qur'an maka akan lebih tertera, maksudnya: Ipa melibatkan teakala reproduksi ekresi dalamnya, maka Al-Qur'an akan menjelaskan tentang terjabinya ~~dan~~ penciptaan makhluk (manusia), walaupun tidak seluruhnya

LEMBAR ANGKET KEBUTUHAN SISWA

Nama : FINA ZAKIYAH

Kelas : VIII A

Petunjuk pengisian:

- Isilah data diri Anda
- Berilah tanda centang (✓) pada kolom yang disediakan pendapat saudara/i.
- Berilah penjelasan pada butir angket yang terdapat kolom penjelasan

1. Apakah menurut saudara mata pelajaran Fisika/ Ipa menyenangkan ?

- Ya  
 Tidak

Penjelasan :

kerena pelajaran fisika/ipa itu pelajaran yang agak sulit.

2. Materi Fisika/ Ipa apa menurut saudara yang paling sulit?

- Besaran dan Satuan  
 Wujud Zat  
 Suhu dan Kalor  
 Gaya  
 Lainnya

3. Berapa nilai mata pelajaran Fisika/ Ipa saudara pada materi yang menurut saudara paling sulit?

- 80 – 100  
 60 – 79  
 > 59

4. Menurut saudara metode pembelajaran apa yang sering digunakan guru ?

- Ceramah  
 Diskusi  
 Praktikum  
 Lainnya

5. Apakah saudara dapat memahami pelajaran dengan metode yang digunakan guru dalam proses pembelajaran?

- Ya  
 Tidak

6. Jika "tidak" metode pembelajaran bagaimana yang saudara harapkan ?

- Ceramah  
 Diskusi  
 Praktikum  
 Lainnya

7. Apa sumber belajar yang digunakan dalam pembelajaran Besaran dan Satuan, Wujud Zat, Suhu dan Kalor?

- Modul
- LKS
- Buku Paket
- Blogspot
- Lainnya

8. Menurut saudara, apa kekurangan yang ada dalam sumber belajar tersebut?

- Ya
- Tidak

Penjelasan:

*Ya, karena, ~~tidak~~ menyebutkan tidak ada kekurangannya.*

9. Apakah guru saudara pernah menggunakan modul sebagai sumber belajar?

- Ya
- Tidak

10. Jika "Ya" apakah saudara tertarik dengan modul yang digunakan oleh guru?

- Ya
- Tidak

11. Jika "Tidak" konten apa yang saudara harapkan agar modul lebih menarik dan memahamkan?

- Gambar
- Grafik/tabel
- Latihan Soal
- Petunjuk Praktikum
- Lainnya

12. Apakah Saudari adalah tipe peserta didik yang suka belajar mandiri?

- Ya
- Tidak

13. Apakah saudara mengikuti les/privat?

- Ya
- Tidak

14. Apakah guru pernah menghubungkan pelajaran Fisika/ Ipa dengan pelajaran-pelajaran lainnya?

- Ya
- Tidak

15. Jika "Ya" pelajaran apa yang pernah dikaitkan dengan pelajaran Fisika/ Ipa?

- Kimia
- Biologi
- Agama/ Al- Qur'an
- Sosial

Lingkungan

Penjelasan (Berikan contoh!):

karena kadang \* menerangkan fisika nyambung ke biologi.

16. Apa saudara setuju jika ada modul yang memadukan pelajaran Fisika/ Ipa dengan Al-Qur'an?

Ya

Tidak

Penjelasan:

karena pelajaran fisika/ipa itu pelajaran yang tidak nyambung, kalau ada pelajaran yang lain ikut memadukan.

LEMBAR ANGKET KEBUTUHAN SISWA

Nama : Khaliimatul Maulida

Kelas : VIII A

Petunjuk pengisian:

- Isilah data diri Anda
- Berilah tanda centang (✓) pada kolom yang disediakan pendapat saudara/i.
- Berilah penjelasan pada butir angket yang terdapat kolom penjelasan

1. Apakah menurut saudara mata pelajaran Fisika/ Ipa menyenangkan ?

- Ya  
 Tidak

Penjelasan :

Karena saya sangat suka pelajaran ipa

2. Materi Fisika/ Ipa apa menurut saudara yang paling sulit?

- Besaran dan Satuan  
 Wujud Zat  
 Suhu dan Kalor  
 Gaya  
 Lainnya

karena pelajaran terlalu sulit bagi saya karena saya tidak terlalu paham

3. Berapa nilai mata pelajaran Fisika/ Ipa saudara pada materi yang menurut saudara paling sulit?

- 80 – 100  
 60 – 79  
 > 59

4. Menurut saudara metode pembelajaran apa yang sering digunakan guru ?

- Ceramah  
 Diskusi  
 Praktikum  
 Lainnya

karena guru sering menaruh muntah dan lain lain untuk diajarkan

5. Apakah saudara dapat memahami pelajaran dengan metode yang digunakan guru dalam proses pembelajaran?

- Ya  
 Tidak

6. Jika "tidak" metode pembelajaran bagaimana yang saudara harapkan ?

- Ceramah  
 Diskusi  
 Praktikum  
 Lainnya

saya lebih suka praktek karena agar tambah

7. Apa sumber belajar yang digunakan dalam pembelajaran Besaran dan Satuan, Wujud Zat, Suhu dan Kalor?

- Modul
- LKS
- Buku Paket
- Blogspot
- Lainnya

Guru biasanya menerangkan pelajaran ya lebih sering menggunakan LKS

8. Menurut saudara, apa kekurangan yang ada dalam sumber belajar tersebut?

- Ya
- Tidak

Penjelasan:

Tika memakai LKS rangkuman tentang materi  
tidak terlalu luas

9. Apakah guru saudara pernah menggunakan modul sebagai sumber belajar?

- Ya
- Tidak

10. Jika "Ya" apakah saudara tertarik dengan modul yang digunakan oleh guru?

- Ya
- Tidak

11. Jika "Tidak" konten apa yang saudara harapkan agar modul lebih menarik dan memahamkan?

- Gambar
- Grafik/tabel
- Latihan Soal
- Petunjuk Praktikum
- Lainnya

Saya suka gambar agar lebih mudah memahami pembelajaran sebab kita melalui gambar akan digunakan atau gambarnya

12. Apakah Saudari adalah tipe peserta didik yang suka belajar mandiri?

- Ya
- Tidak

13. Apakah saudara mengikuti les/privat?

- Ya
- Tidak

14. Apakah guru pernah menghubungkan pelajaran Fisika/ Ipa dengan pelajaran-pelajaran lainnya?

- Ya
- Tidak

15. Jika "Ya" pelajaran apa yang pernah dikaitkan dengan pelajaran Fisika/ Ipa?

- Kimia
- Biologi
- Agama/ Al- Qur'an
- Sosial

Lingkungan

Penjelasan (Berikan contoh!):

makhluk hidup seperti hewan dan tumbuhan

16. Apa saudara setuju jika ada modul yang memadukan pelajaran Fisika/ Ipa dengan Al-Qur'an?

Ya

Tidak

Penjelasan:

Karena al-Qur'an juga banyak menceritakan tentang Ipa

*Lampiran 3: Hasil Observasi Wawancara*

HASIL OBSERVASI WAWANCARA

Nama Sekolah : MTs Futuhiyyah 2

Nama Guru : Sri Wahyuni, S.P

Guru Mapel : IPA

NO	KISI-KISI	PERTANYAAN	JAWABAN
1	Kurikulum	1. Kurikulum apa yang digunakan di sekolah ini?	Kurikulum yang digunakan disekolah MTs Futuhiyyah 2 untuk kelas VII menggunakan K13, sedangkan kelas VIII dan IX menggunakan KTSP.
		2. Jika menggunakan kurikulum 2013, apakah proses pembelajaran sudah disesuaikan dengan kurikulum tersebut?	Proses pembelajaran sekolah MTs Futuhiyyah 2 sudah sesuai dengan kurikulum 2013.
		3. Berapa jam pelajaran dalam satu minggu untuk mata pelajaran Fisika/IPA kelas VII di sekolah Bapak/Ibu?	Setiap mata pelajaran IPA membutuhkan 4 jam pelajaran.

		4. Apakah jam pelajaran yang disediakan sesuai dengan materi yang akan disampaikan?	Jam pelajaran yang disediakan sesuai materi yang akan disampaikan.
		5. Materi apa yang dianggap siswa paling sulit?	Materi yang dianggap sulit kelas VII yaitu suhu dan kalor, kelas VIII yaitu tekanan zat cair.
		6. Berdasarkan pengamatan Bapak, apa penyebab siswa merasa kesulitan pada materi Fisika/IPA?	Siswa kelas VII di MTs Futuhiyyah 2 Mranggen kadang merasa kebingungan masalah penerapan rumus. Jika mereka diberi soal hitung-hitungan mereka kebingungan harus pakai rumus yang mana untuk mengerjakan soal tersebut. Siswa juga kebingungan masalah konversi satuan, misalnya cm dikonversikan menjadi meter. Pemahaman setiap siswa berbeda-beda, sehingga ketika siswa mengalami keluhan terkait pemahaman materi guru akan memberikan tambahan penjelasan materi agar siswa paham, dan berlaku sebaliknya.

		7. Berapa KKM pada mata pelajaran Fisika/IPA?	KKM mata pelajaran fisika di MTs Futuhiyyah 2 adalah 70.
		8. Berapa persen siswa yang memenuhi KKM?	Persentase siswa yang memenuhi KKM di sekolah MTs Futuhiyyah adalah 95 %.
	Metode Pembelajaran	9. Metode apa yang sering digunakan Bapak dalam proses pembelajaran?	Metode yang digunakan di sekolah MTs Futuhiyyah 2 adalah diskusi, praktikum, ceramah dan sesuai materi yang telah disampaikan.
		10. Apakah dengan metode pembelajaran tersebut cukup efektif dalam proses pembelajaran di kelas? Pernahkah menggunakan metode pembelajaran dengan integrasi sains dan islam? Jika pernah apa?	Metode yang digunakan di sekolah MTs Futuhiyyah 2 sangat efektif, selama pembelajaran berlangsung belum pernah mengintegrasikan antara sains dan Islam. Hal itu karena tidak adanya sarana sumber belajar yang mendukung berupa buku berbasis integrasi sains dan Islam.
	Sumber Belajar	11. Sumber belajar apa yang Bapak gunakan dalam proses pembelajaran di kelas?	Sumber belajar yang digunakan dalam proses pembelajaran di sekolah MTs Futuhiyyah 2 adalah LKS, buku paket dan buku BSE.

		<p>12. Sumber belajar manakah yang sering digunakan di kelas?</p> <p>13. Menurut Bapak, apakah sumber belajar yang di gunakan sudah sesuai dengan kurikulum yang digunakan?</p> <p>14. Apakah Bapak membuat sumber belajar sendiri?</p> <p>15. Menurut Bapak bagaimana kriteria sumber belajar yang baik?</p>	<p>Sumber belajar yang sering digunakan dalam pembelajaran di MTs Futuhiyyah 2 adalah LKS.</p> <p>Sumber belajar yang digunakan di sekolah MTs Futuhiyyah 2 sudah sesuai dengan kurikulum 2013, karena sebelum mengambil buku tersebut, guru harus memilih buku yang sesuai dengan konten isi materi.</p> <p>Guru MTs Futuhiyyah 2 belum pernah membuat sumber belajar, hanya membuat lembar kerja yang digunakan untuk praktikum dan diperoleh dari internet.</p> <p>Menurut guru di sekolah MTs Futuhiyyah 2 kriteria sumber yang baik adalah yang mampu memberikan pemahaman terhadap siswa, konten materi tidak membingungkan, dan sesuai SK, KD</p>
--	--	---	--

		16. Bagaimana menurut Bapak jika merupakan modul Fisika/IPA yang berbasis <i>Integrasi dan Sains Islam</i>	Ya, saya setuju dan sangat bagus. Apalagi siswa yang sekolah MTs. Siswa yang sekolah di MTs berlatarbelakang agama sehingga menambah semangat belajar dan pemahaman IPA.
--	--	--	--

Semarang, 26 Juli 2017



Sri Wahyuni, S.P

NIP. 197408292007102003

## HASIL OBSERVASI WAWANCARA

Nama Sekolah : MTs Al-Hadi Girikusuma

Nama Guru : Imronah, S.Pd

Guru Mapel : IPA

NO	KISI-KISI	PERTANYAAN	JAWABAN
1	Kurikulum	1. Kurikulum apa yang digunakan di sekolah ini?	Kurikulum yang digunakan disekolah MTs Al-Hadi untuk kelas VII menggunakan K13, sedangkan kelas VIII dan IX menggunakan KTSP.
		2. Jika menggunakan kurikulum 2013, apakah proses pembelajaran sudah disesuaikan dengan kurikulum tersebut?	Proses pembelajaran sekolah MTs Al-Hadi sudah sesuai dengan kurikulum 2013. Pada awalnya guru menyesuaikan kurikulum k13 karena sebelumnya sekolah MTs Al-Hadi belum pernah menggunakan K13.
		3. Berapa jam pelajaran dalam satu minggu untuk mata pelajaran Fisika/IPA kelas VII di sekolah	Setiap mata pelajaran IPA membutuhkan 4 jam pelajaran, normalnya yaitu 5 jam pelajaran namun karena sekolah MTs

		Bapak/Ibu?	banyak mata pelajaran agama/mulog yang dimasukkan dalam daftar mata pelajaran.
		4. Apakah jam pelajaran yang disediakan sesuai dengan materi yang akan disampaikan?	Jam pelajaran yang disediakan sesuai materi yang akan disampaikan.
		5. Materi apa yang dianggap siswa paling sulit?	Materi yang dianggap sulit kelas VII yaitu pengukuran
		6. Berdasarkan pengamatan Bapak, apa penyebab siswa merasa kesulitan pada materi Fisika/IPA?	Siswa kelas VII di MTs Al-Hadi kadang merasa kebingungan masalah alat ukur. Siswa baru pertama kali mengenal alat ukur seperti jangka sorong, mikrometer skrup serta siswa bingung spenggunaan alat.
		7. Berapa KKM pada mata pelajaran Fisika/IPA?	KKM mata pelajaran fisika di MTs Al-Hadi adalah 75.
		8. Berapa persen siswa yang memenuhi KKM?	Persentase siswa yang memenuhi KKM di sekolah MTs Al-Hadi adalah 80 %.
	Metode Pembelajaran	9. Metode apa yang sering digunakan Bapak dalam proses	Metode yang digunakan di sekolah MTs Al-Hadi adalah

		pembelajaran?	diskusi, praktikum, ceramah dan sesuai materi yang telah disampaikan.
		10. Apakah dengan metode pembelajaran tersebut cukup efektif dalam proses pembelajaran di kelas? Pernahkah menggunakan metode pembelajaran dengan integrasi sains dan islam? Jika pernah apa?	Metode yang digunakan di sekolah MTs Al-Hadi sangat efektif, selama pembelajaran berlangsung belum pernah mengintegrasikan antara sains dan Islam. Hal itu karena tidak adanya sarana sumber belajar yang mendukung berupa buku berbasis integrasi sains dan Islam.
	Sumber Belajar	11. Sumber belajar apa yang Bapak gunakan dalam proses pembelajaran di kelas?	Sumber belajar yang digunakan dalam proses pembelajaran di sekolah MTs Al-Hadi adalah LKS, buku paket dan PPT.
		12. Sumber belajar manakah yang sering digunakan di kelas?	Sumber belajar yang sering digunakan dalam pembelajaran di MTs Al-Hadi adalah PPT.

		<p>13. Menurut Bapak, apakah sumber belajar yang digunakan sudah sesuai dengan kurikulum yang digunakan?</p> <p>14. Apakah Bapak membuat sumber belajar sendiri?</p> <p>15. Menurut Bapak bagaimana kriteria sumber belajar yang baik?</p>	<p>Sumber belajar yang digunakan di sekolah MTs Al-Hadi sudah sesuai dengan kurikulum 2013, karena sebelum mengambil buku tersebut, guru harus memilih buku yang sesuai dengan konten isi materi.</p> <p>Guru MTs Al-Hadi belum pernah membuat sumber belajar, hanya membuat lembar kerja yang digunakan untuk praktikum dan diperoleh dari internet.</p> <p>Menurut guru di sekolah MTs Al-Hadi kriteria sumber yang baik adalah sesuai KD sehingga materi tidak meluas, dan indikator yang diinginkan tercapai.</p>
--	--	--	---

		16. menurut Bapak jika menggunakan modul Fisika/IPA yang berbasis <i>Integrasi dan Sains Islam</i>	Ya, saya setuju dan sangat bagus digunakan di MTs. Selama ini belum ada modu berbasis integrasi sains dan Islam. Karena fakta di sekolah mata pelajaran IPA hanya membahas IPA, dan mata pelajaran agama hanya membahas agama.
--	--	--	--

Semarang, 26 Juli 2017



Imronah, S.Pd

NIP. 198111102005012002





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

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

Nomor : B.1950/Un.10.8/D1/PP.00.9/07/2017      Semaang, 10 Juli 2017  
Lamp : -  
Hal : Permohonan Izin Obsevasi Pra Riset

Kepada Yth.

Kepala MTs Al-Hadi Girikusuma Mranggen  
di Demak

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : **Hima Silviyati**  
NIM : 133611046  
Jurusan : Pendidikan Fisika  
Judul Skripsi : PENGEMBANGAN MODUL FISIKA MATERI BERSAMA DAN SATUAN, SUHU DAN KALOR, DAN WUJUD ZAT KELAS VII SMP/MTS BERBASIS INTEGRASI SAINS DAN ISLAM.

Pembimbing : 1. Drs. H. Agus Sholeh, M.Sag.  
: 2. Edi Daenuri Anwar, M.Si.

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, mohon mahasiswa kami di ijinakan melaksanakan observasi pra riset selama 2 hari, mulai tanggal 18 – 19 Juli 2017 di Sekolah yang Bapak/Ibu Pimpin sampai selesai.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

a.n. Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik  
dan Kelembagaan



Dr. Lianah, M.Pd.

NIP. 19590313 198103 2 007 x

Tembusan Yth.

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo ( sebagai laporan )

Lampiran 5: Surat Keterangan Pra Penelitian



YAYASAN PONDOK PESANTREN FUTUHIYYAH  
مدرسة فتوحية الثانوية الثانية  
**MADRASAH TSANAWIYAH FUTUHIYYAH 2**  
MRANGGEN KABUPATEN DEMAK  
(TERAKREDITASI : A)  
Jl. Suburan Tengah Mranggen Kab. Demak ☎ 59567 📞 (024) 6773321

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : 020/MTs.11.21.08/F2/E.7/Ket/VII/2017

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : H. Ahmad Faizurrahman Hanif, Lc  
Jabatan : Kepala Madrasah  
Unit Kerja : MTs Futuhiyyah 2 Mranggen Demak

Berdasar Surat Pengantar Pra Riset Nomor: B.1989/Un.10.8/D1/TL.00/07/2017 tanggal 10 Juli 2017, menerangkan dengan sesungguhnya:

Nama : Hima Silviyati  
NIM : 133611046  
Fakultas/ Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika  
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri Walisongo

Bahwa yang bersangkutan benar-benar telah melaksanakan kegiatan Pra Riset di MTs Futuhiyyah 2 Mranggen Demak dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul "Pengembangan Modul Fisika Materi Besaran dan Satuan, Suhu, Kalor dan Wujud Zat Kelas VII SMP/MTs Berbasis Integrasi dan Sains".

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya. Pihak-pihak yang berkepentingan harap maklum.

Demak, 26 Juli 2017

Kepala Madrasah,



H. Ahmad Faizurrahman Hanif, Lc



## YAYASAN PONDOK PESANTREN AL HADI

MADRASAH TSANAWIYAH AL HADI

Girikusuma RT. 002 RW. 003 Desa Banyumeneng Kecamatan Mranggen

Kabupaten Demak Provinsi Jawa Tengah 59567

Telepon 0851 0070 7792 - 0851 0070 7792, 0851 0812 3319

e-mail : [mtsahadigiri@yahoo.com](mailto:mtsahadigiri@yahoo.com)

### SURAT KETERANGAN

Nomor : 081/MTs.AH/11.21/KS.02/PP.00.5/02/2017

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : H. Munhamir Malik

NIP. : ---

Jabatan : Kepala Madrasah

Dengan ini menerangkan bahwa Mahasiswa sebagai berikut :

Nama : **HIMA SILVIYATI**

NIM : 133611046

Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika

Perguruan Tinggi : UIN Walisongo

Mahasiswa tersebut benar-benar telah melakukan Pra Riset di MTs Al Hadi Mranggen Kabupaten Demak dengan judul "*Pengembangan Modul Fisika Materi Besaran dan Satuan, Suhu, Kalor dan Wujud Zat Kelas VII SMP/MTs Berbasis Integrasi dan Sains*"

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, dan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Girikusuma, 27 Juli 2017  
Kepala Madrasah  
  
H. Munhamir Malik

## Lampiran 6: Surat Ijin Penelitian



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.3258/Un.10.8/D1/TL.00/11/2017 Semarang, 13 November 2017  
Lamp : Proposal Skripsi  
Hal : Permohonan Izin Riset.

Kepada Yth.  
Kepala MTs Futuhiyyah 2 Mranggen  
di Demak

**Assalamu'alaikum Wr. Wb.**

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

Nama : Hima Silviyati  
NIM : 133611046  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika  
Judul Skripsi : "Pengembangan Modul Fisika Materi Besaran dan Satuan, Suhu dan Kalor, dan Wujud Zat Kelas VII SMP/MTs Berbasis Integrasi Sains dan Islam"  
Pembimbing : 1. Edi Daenuri Anwar, M.Si.  
2. Drs. H. Jasuri, M.Si.

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut di ijinakan melaksanakan riset mulai tanggal 15 – 29 November 2017.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

**Wassalamu'alaikum Wr. Wb.**

a.n. Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik  
dan Kelembagaan

Dr. Puji Lintang, M.Pd.

NIP. 19590313 198103 2 007



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



## Lampiran 7: Surat Keterangan Penelitian



YAYASAN PONDOK PESANTREN FUTUHIYYAH  
مدرسة فتوحية الثانوية الفاضلية  
**MADRASAH TSANAWIYAH FUTUHIYYAH 2**  
MRANGGEN KABUPATEN DEMAK  
(TERAKREDITASI : A)  
Jl. Suburan Tengah Mranggen Kab. Demak ☒ 59567 ☎ (024) 6773321

### SURAT KETERANGAN

Nomor : 061/MTs.11.21.08/F2/E.7/Ket/XII/2017

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : H. Ahmad Faizurrahman Hanif, Lc  
Jabatan : Kepala Madrasah  
Unit Kerja : MTs Futuhiyyah 2 Mranggen Demak

Berdasar Surat Permohonan Izin Riset Nomor: B.3258/Un.10.8/D1/TL.00/11/2017 tanggal 13 November 2017, menerangkan dengan sesungguhnya:

Nama : Hima Silviyati  
NIM : 133611046  
Fakultas/ Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika  
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri Walisongo

Bahwa yang bersangkutan benar-benar telah melaksanakan kegiatan Riset di MTs Futuhiyyah 2 Mranggen Demak pada tanggal 15-29 November 2017 dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul "*Pengembangan Modul Fisika Materi Besaran dan Satuan, Suhu dan Kalor, dan Wujud Zat Kelas VII SMP/MTs Berbasis Integrasi Sains dan Islam*".

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya. Pihak-pihak yang berkepentingan harap maklum.

Demak, 9 Desember 2017



Kepala Madrasah,

H. Ahmad Faizurrahman Hanif, Lc



**YAYASAN PONDOK PESANTREN AL HADI**  
**MADRASAH TSANAWIYAH AL HADI**  
Girikusuma RT. 002 RW. 003 Desa Banyumeneng Kecamatan Mranggen  
Kabupaten Demak Provinsi Jawa Tengah 59567  
Telepon 0851 0070 7792 - 0823 2306 0061  
e-mail : mtsalhadigiri@yahoo.com

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : 134/MTs.AH/11.21/KS.02/PP.00.5/02/2017

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wildan, S.Pd  
NIP. : ---  
Jabatan : Kepala Madrasah

Dengan ini menerangkan bahwa Mahasiswa sebagai berikut :

Nama : **HIMA SILVIYATI**  
NIM : 133611046  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika  
Perguruan Tinggi : UIN Walisongo

Mahasiswa tersebut benar-benar telah melakukan Riset di MTs Al Hadi Mranggen Kabupaten Demak dengan judul "*Pengembangan Modul Fisika Materi Besaran dan Satuan Suhu dan Kalor dan Wujud Zat Kelas VII SMP/MTs Berbasis Integrasi Sains dan Islam*"

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, dan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Girikusuma, 06 Desember 2017

Kepala Madrasah



## *lampiran 8: Validasi Instrumen*

### **SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Edi Daenuri Anwar, M.Si  
NIP : 19790726 200912 1 002  
Instansi : Jurusan Fisika, FST, UIN Walisongo Semarang  
Bidang Keahlian :

Menyatakan bahwa saya telah memberikan penilaian pada "angket untuk ahli materi", "angket untuk ahli media", "angket untuk guru Fisika SMP/MTs", "angket untuk ahli integrasi", yang disusun oleh:

Nama : Hima Silviyati  
NIM : 133611046  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Angket tersebut dapat digunakan sebagai instrumen penelitian dengan judul "Pengembangan Modul Fisika Materi Besaran dan Satuan, Suhu dan Kalor, dan Wujud Zat Kelas VII SMP/MTs Berbasis Integrasi Sains dan Islam" setelah disempurnakan sesuai dengan masukan yang saya berikan.

Semarang, 14 - 11 - 2017

Validator



**Edi Daenuri Anwar, M.Si.**  
NIP.19790726 200912 1 002

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Drs. H. Jasuri, M.Si  
NIP : 19671014 199403 1 005  
Instansi : Jurusan Fisika, FST, UIN Walisongo Semarang  
Bidang Keahlian :

Menyatakan bahwa saya telah memberikan penilaian pada "angket untuk ahli materi", "angket untuk ahli media", "angket untuk guru Fisika SMP/MTs", "angket untuk ahli integrasi", yang disusun oleh:

Nama : Hima Silviyati  
NIM : 133611046  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Angket tersebut dapat digunakan sebagai instrumen penelitian dengan judul "Pengembangan Modul Fisika Materi Besaran dan Satuan, Suhu dan Kalor, dan Wujud Zat Kelas VII SMP/MTs Berbasis Integrasi Sains dan Islam" setelah disempurnakan sesuai dengan masukan yang saya berikan.

Semarang, 14-11-2017

Validator



Drs. H. Jasuri, M.Si

NIP.19671014 199403 1 005

*lampiran 9: Kisi-kisi Instrumen Penelitian*

**KISI-KISI INSTRUMEN  
VALIDASI MODUL PEMBELAJARAN FISIKA MATERI BESARAN  
DAN SATUAN, SUHU DAN KALOR DAN WUJUD ZAT KELAS VII  
SMP/MTS BERBASIS INTEGRASI SAINS DAN ISLAM**

<b>Ahli Materi dan Guru Fisika</b>			
<b>No</b>	<b>Aspek Penilaian</b>	<b>Kriteria</b>	<b>Jumlah</b>
1	Keakuratan Materi	1,2,3,4	4
2	Kebahasaan	5,6,7	3
3	Teknik penyajian	8,9	2
4	Kegrafisan	10,11,12	3
<b>Ahli Media</b>			
1	Desain media	1,2,3,4,5,6,7,8	8
<b>Ahli Integrasi Sains dan Islam</b>			
1	<i>Integrasi sains dan Islam</i>	1,2,3,4	4

**INSTRUMEN VALIDASI MODUL PEMBELAJARAN FISIKA  
MATERI BESARAN DAN SATUAN, SUHU DAN KALOR DAN  
WUJUD ZAT KELAS VII SMP/MTS BERBASIS INTEGRASI SAINS  
DAN ISLAM**

**1. Penilaian Ahli Materi dan Guru Fisika**

- a. Komponen Keakuratan materi, antara lain:
  - 1) Kesesuaian dengan KI, KD, dan tujuan
  - 2) Kesesuaian dengan kebutuhan siswa
  - 3) Keakuratan materi
  - 4) Kemutakhiran materi
- b. Komponen Kebahasaan, antara lain:
  - 1) Kejelasan informasi
  - 2) Kelayakan penyajian materi
  - 3) Kesesuaian EYD
- c. Komponen teknik penyajian, antara lain:
  - 1) Pendukung penyajian
  - 2) Penyajian pembelajaran
- d. Komponen kegrafisan, antara lain:
  - 1) *Layout*
  - 2) Keterbacaan tulisan
  - 3) Kualitas buku

## **2. Penilaian Ahli Media**

- a. Komponen Desain modul, antara lain:
  - 1) Keterbacaan tulisan
  - 2) Penyajian modul
  - 3) Kejelasan informasi
  - 4) Kelayakan kegrafikan
  - 5) Warna
  - 6) Kemenarikan cover
  - 7) *Layout*
  - 8) Gambar

## **3. Penilaian Ahli *Integrasi Sains dan Islam***

- a. Komponen Integrasi sains dan Islam, antara lain:
  - 1) Tulisan ayat Al-Qur'an dan Hadits
  - 2) Keterbacaan ayat Al-Qur'an dan hadits
  - 3) Integrasi sains dan Islam
  - 4) Nilai keislaman

\* Panduan pengembangan Modul Departemen Pendidikn Nasional  
Direktor Jendral Manajemen Pendidikn Dasar dan Menengah  
Direktor Pembinaan Sekolah Menengah Atas tahun 2008

\*Standar Penilaian Buku Teks Pembelajaran oleh BSNP

## Lampiran 10: Data Penilaian Ahli Materi

### INSTRUMEN VALIDASI MODUL

#### ASPEK MATERI

#### MODUL PEMBELAJARAN FISIKA MATERI BESARAN DAN SATUAN, SUHU DAN KALOR DAN WUJUD ZAT KELAS VII SMP/MTS BERBASIS INTEGRASI SAINS DAN ISLAM

##### A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Materi Besaran dan Satuan, Suhu dan Kalor, dan Wujud Zat Kelas VII SMP/MTs Berbasis Integrasi Sains dan Islam, maka peneliti bermaksud mengadakan validasi modul pembelajaran ini. Oleh sebab itu dimohon kesediaan Bapak/Ibu mengisi angket di bawah ini sebagai Validator Aspek Materi. Tujuan dari pengisian angket adalah untuk mengetahui kesesuaian pemanfaatan modul dan sebagai pengukur kelayakan modul sehingga layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Sebelumnya, saya sampaikan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu sebagai Validator Aspek Materi pada modul ini.

##### B. Identitas Ahli

Nama : Andi Fadlan, S.Si., M. Sc  
NIP : 198009152005011006  
Instansi : .....  
Pendidikan : .....

##### C. Petunjuk Penilaian

1. Sebelum mengisi angket ini mohon bapak/Ibu terlebih dahulu membaca atau mempelajari modul yang dikembangkan
2. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam instrumen ini dengan memberi (√) pada kolom yang berguna untuk menilai kualitas modul fisika berbasis *Integrasi Sains dan Islam*
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan kritik dan saran pada lembar yang disediakan.
4. Kecermatan Bapak/Ibu dalam penilaian ini sangat peneliti harapkan.

#### D. Indikator Instrumen Validasi

No	Kompetensi	Skor	Deskripsi
<b>KEAKURATAN MATERI</b>			
1	Kesesuaian dengan KI, KD, dan tujuan	5	(1) Memuat tujuan pembelajaran yang jelas, dan dapat menggambarkan pencapaian Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar. (2) Materi pembelajaran yang dikemas bagian-bagian yang spesifik, sehingga memudahkan dipelajari secara tuntas. (3) Tersedia contoh dan ilustrasi yang mendukung kejelasan penerapan materi pembelajaran. (4) Tersedia soal-soal latihan, tugas dan sejenisnya yang memungkinkan untuk mengukur penguasaan siswa. (5) Kontekstual, yaitu materi yang disajikan terkait dengan suasana sekitar, tugas atau konteks kegiatan dan lingkungan sehari-hari.
		4	Empat point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi

2	Kesesuaian dengan kebutuhan siswa	5	(1) Sesuai dengan karakteristik siswa (2) Sesuai dengan gaya belajar siswa (3) Sesuai dengan lingkungan tempat belajar siswa (4) Memuat siswa mempelajari materi besaran dan satuan, suhu dan kalor dan wujud zat
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang diebutkan di atas
3	Keakuratan materi	5	(1) Konsep dan definisi yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai dengan konsep dan definisi dalam bidang fisika. (2) Fakta dan data yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman siswa (3) Contoh dan latihan soal sesuai dengan konsep materi (4) Notasi dan simbol besaran fisika disajikan secara benar dan menggunakan equation
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi

		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang diebutkan di atas
4	Kemutakhiran materi	5	(1) Materi yang disajikan dalam modul sesuai dengan keilmuan fisika dan saling terikat (2) Materi yang disajikan lengkap (3) Materi yang disajikan sesuai dengan peta konsep (4) Contoh dan latihan soal sesuai dengan konsep materi (5) Gambar dan diagram diutamakan agar memperjelas siswa dalam memahami materi.
		4	Empat point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
<b>KEBAHASAAN</b>			
5	Kejelasan informasi	5	(1) Bahasa yang digunakan mudah dipahami (2) Bahasa yang digunakan sesuai dengan perkembangan berfikir siswa (3) Tulisan jelas dan mudah dibaca (4) Kata perintah/petunjuk yang digunakan jelas

			(5) Kalimat yang digunakan sederhana dan langsung pada sasaran
		4	Empat point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
6	Kelayakan penyajian materi	5	(1) Materi yang disajikan secara sistematis (memiliki pendahuluan, isi dan penutup) (2) Contoh soal yang disajikan mengutamakan pemahaman siswa (3) Terdapat soal latihan pada setiap akhir sub bab (4) Terdapat kunci jawaban pada eveluasi
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
7	Kesesuaian EYD	5	(1) Penguasaan ejaan bahasa Indonesia secara benar (2) Kebenaran menggunakan istilah

			(3) Kalimat yang digunakan tidak ambigu (4) Penggunaan tanda baca yang benar
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang diebutkan di atas
<b>TEKNIK PENYAJIAN</b>			
8	Pendukung penyajian	5	(1) Terdapat daftar pustaka (2) Terdapat rangkuman disetiap akhir bab (3) Memuat informasi tentang peran modul dalam pembelajaran (4) Terdapat informasi yang mendukung materi dalam lampiran
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
9	Penyajian pembelajaran	5	(1) Penyajian tiak bersifat verbal (2) Penyajian meteri bersifat mengajak dialog siswa dan berpartisipasi secara aktif secara mandiri

			<p>(3) Penggunaan istilah dan simbol dalam modul diajikan secara konsisten dan sistematis</p> <p>(4) Istilah yang digunakan sesuai dengan kaidah bahasa indonesia dan ilmu fisika</p>
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang diebutkan di atas
<b>KEGRAFISAN</b>			
10	<i>Layout</i>	5	<p>(1) Desain menarik dan konsisten.</p> <p>(2) Layout memudahkan pembaca memahami materi.</p> <p>(3) Singkronisasi antar ilustrasi grafis, visual dan verbal.</p> <p>(4) Kejelasan dan fungsi ilustrasi gambar, animasi, dan sketsa dengan materi.</p> <p>(5) Fungsi gambar terhadap minat dan motivasi belajar siswa dan materi.</p>
		4	Empat point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi

		1	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
11	Keterbacaan tulisan	5	(1) Kesesuaian pemilihan jenis font (2) Penggunaan ukuran font yang proposional (3) Jumlah baris perhalaman sesuai sehingga mudah dibaca (4) Penggunaan spasi yang proposional
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang diebutkan di atas
12	Kualitas buku	5	(1) Kertas yang digunakan memiliki kualitas yang bagus sehingga tidak mudah sobek (2) Modul dijilid dengan kuat dan tidak mudah lepas (3) Cover modul didesain sesuai dengan materi dan kebutuhan siswa. (4) Modul memiliki nuansa Islami (5) Penempatan ilustrasi/hiasan pada setiap halaman menambah buku menjadi hidup
		4	Empat point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi

		2	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi

#### E. Lembar Penilaian

No	Kompetensi	1	2	3	4	5
<b>KEAKURATAN MATERI</b>						
1	Kesesuaian dengan KI, KD, dan tujuan			✓		
2	Kesesuaian dengan kebutuhan siswa			✓		
3	Keakuratan materi			✓		
4	Kemutakhiran materi			✓		
<b>KEBAHASAAN</b>						
5	Kejelasan informasi				✓	
6	Kelayakan penyajian materi				✓	
7	Kesesuaian EYD			✓		
<b>TEKNIK PENYAJIAN</b>						
8	Pendukung penyajian				✓	
9	Penyajian pembelajaran			✓		
<b>KEGRAFISAN</b>						
10	Layout		✓			
11	Keterbacaan tulisan		✓			
12	Kualitas buku				✓	

#### F. Komentar

1. KI, KD dan tujuan tidak ditulis dengan benar, termasuk kata kerja dalam indikator tidak tepat.
2. Penulisan istilah, kata asing atau serapan masih belum tepat.
3. Pada penulisan EYD, jenis huruf, tanda baca, perantaraan/symbol) masih banyak yang tidak tepat dan tidak konsisten.
4. Terlalu banyak variasi bentuk garis gambar maupun warna yang dapat mengganggu keterbacaan modul.
5. Ukuran dan bentuk gambar/perantaraan tidak proporsional dan tidak konsisten.

**G. Saran**

Juga bagian penting dari modul belum ada, yaitu  
pelebaran/cara baru untuk mengukur ketercapaian  
kompetensi yang ditetapkan.

**H. Kesimpulan**

Bahan ajar berbentuk Modul Pembelajaran Fisika dengan materi besaran dan satuan, suhu dan kalor dan wujud zat kelas VII SMP/MTs berbasis integrasi sains dan Islam ini dinyatakan \*):

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak digunakan di lapangan.

\*) Lingkari salah satu

Semarang, 20 - 11 - 2017



**Andi Fadlan, S.Si., M. Sc**

NIP: 19800915200501 1006

## Surat Penilaian Produk

Yang bertandatangan dibawah ini :

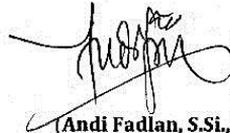
Nama : Andi Fadlan, S.Si., M. Sc  
NIP : 19800915200501 1006  
Instansi :

Menyatakan bahwa saya telah menilai produk buku fisika untuk keperluan skripsi yang berjudul "*Pengembangan Modul Fisika Materi Besaran dan Satuan, Suhu dan Kalor dan Wujud Zat Kelas VII SMP/MTs Berbasis Integrasi Sains dan Islam*" yang disusun oleh:

Nama : Hima Silviyati  
NIM : 133611046  
Prodi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Sanis dan Teknologi  
Instansi : Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang

Semarang, .....20 - 11 - .....2017

Penilai,



(Andi Fadlan, S.Si., M. Sc.)

NIP. 19800915200501 1006

## Surat Penilaian Produk

Yang bertandatangan dibawah ini :

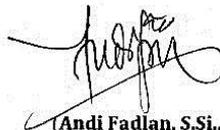
Nama : Andi Fadlan, S.Si., M. Sc  
NIP : 19800915200501 1006  
Instansi :

Menyatakan bahwa saya telah menilai produk buku fisika untuk keperluan skripsi yang berjudul "*Pengembangan Modul Fisika Materi Besaran dan Satuan, Suhu dan Kalor dan Wujud Zat Kelas VII SMP/MTs Berbasis Integrasi Sains dan Islam*" yang disusun oleh:

Nama : Hima Silviyati  
NIM : 133611046  
Prodi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Sanis dan Teknologi  
Instansi : Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang

Semarang, ..... 20 - 11 - ..... 2017

Penilai,



(Andi Fadlan, S.Si., M. Sc.)

NIP. 19800915200501 1006

## INSTRUMEN VALIDASI MODUL

### ASPEK MATERI

#### MODUL PEMBELAJARAN FISIKA MATERI BESARAN DAN SATUAN, SUHU DAN KALOR DAN WUJUD ZAT KELAS VII SMP/MTS BERBASIS INTEGRASI SAINS DAN ISLAM

##### A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Materi Besaran dan Satuan, Suhu dan Kalor, dan Wujud Zat Kelas VII SMP/MTs Berbasis Integrasi Sains dan Islam, maka peneliti bermaksud mengadakan validasi modul pembelajaran ini. Oleh sebab itu dimohon kesediaan Bapak/Ibu mengisi angket di bawah ini sebagai Validator Aspek Materi. Tujuan dari pengisian angket adalah untuk mengetahui kesesuaian pemanfaatan modul dan sebagai pengukur kelayakan modul sehingga layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Sebelumnya, saya sampaikan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu sebagai Validator Aspek Materi pada modul ini.

##### B. Identitas Ahli

Nama : Sri Wahyuni, S.P  
NIP : 197408292007102003  
Instansi : MTs. Futuhiyyah 2 Mranggen  
Pendidikan : S1

##### C. Petunjuk Penilaian

1. Sebelum mengisi angket ini mohon bapak/Ibu terlebih dahulu membaca atau mempelajari modul yang dikembangkan
2. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam instrumen ini dengan memberi (√) pada kolom yang berguna untuk menilai kualitas modul fisika berbasis *Integrasi Sains dan Islam*
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan kritik dan saran pada lembar yang disediakan.
4. Kecermatan Bapak/Ibu dalam penilaian ini sangat peneliti harapkan.

#### D. Indikator Instrumen Validasi

No	Kompetensi	Skor	Deskripsi
<b>KEAKURATAN MATERI</b>			
1	Kesesuaian dengan KI, KD, dan tujuan	5	<p>(1) Memuat tujuan pembelajaran yang jelas, dan dapat menggambarkan pencapaian Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar.</p> <p>(2) Materi pembelajaran yang dikemas bagian-bagian yang spesifik, sehingga memudahkan dipelajari secara tuntas.</p> <p>(3) Tersedia contoh dan ilustrasi yang mendukung kejelasan penerapan materi pembelajaran.</p> <p>(4) Tersedia soal-soal latihan, tugas dan sejenisnya yang memungkinkan untuk mengukur penguasaan siswa.</p> <p>(5) Kontekstual, yaitu materi yang disajikan terkait dengan suasana sekitar, tugas atau konteks kegiatan dan lingkungan sehari-hari.</p>
		4	Empat point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi

2	Kesesuaian dengan kebutuhan siswa	5	(1) Sesuai dengan karakteristik siswa (2) Sesuai dengan gaya belajar siswa (3) Sesuai dengan lingkungan tempat belajar siswa (4) Memuat siswa mempelajari materi besaran dan satuan, suhu dan kalor dan wujud zat
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang diebutkan di atas
3	Keakuratan materi	5	(1) Konsep dan definisi yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai dengan konsep dan definisi dalam bidang fisika. (2) Fakta dan data yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman siswa (3) Contoh dan latihan soal sesuai dengan konsep materi (4) Notasi dan simbol besaran fisika disajikan secara benar dan menggunakan equation
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi

		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang diebutkan di atas
4	Kemutakhiran materi	5	(1) Materi yang disajikan dalam modul sesuai dengan keilmuan fisika dan saling terikat (2) Materi yang disajikan lengkap (3) Materi yang disajikan sesuai dengan peta konsep (4) Contoh dan latihan soal sesuai dengan konsep materi (5) Gambar dan diagram diutamakan agar memperjelas siswa dalam memahami materi.
		4	Empat point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
<b>KEBAHASAAN</b>			
5	Kejelasan informasi	5	(1) Bahasa yang digunakan mudah dipahami (2) Bahasa yang digunakan sesuai dengan perkembangan berfikir siswa (3) Tulisan jelas dan mudah dibaca (4) Kata perintah/petunjuk yang digunakan jelas (5) Kalimat yang digunakan sederhana dan langsung pada sasaran

		4	Empat point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
6	Kelayakan penyajian materi	5	(1) Materi yang disajikan secara sistematis (memiliki pendahuluan, isi dan penutup) (2) Contoh soal yang disajikan mengutamakan pemahaman siswa (3) Terdapat soal latihan pada setiap akhir sub bab (4) Terdapat kunci jawaban pada evaluasi
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
7	Kesesuaian EYD	5	(1) Penguasaan ejaan bahasa Indonesia secara benar (2) Kebenaran menggunakan istilah (3) Kalimat yang digunakan tidak ambigu (4) Penggunaan tanda baca yang benar

		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
<b>TEKNIK PENYAJIAN</b>			
8	Pendukung penyajian	5	(1) Terdapat daftar pustaka (2) Terdapat rangkuman disetiap akhir bab (3) Memuat informasi tentang peran modul dalam pembelajaran (4) Terdapat informasi yang mendukung materi dalam lampiran
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
9	Penyajian pembelajaran	5	(1) Penyajian tiak bersifat verbal (2) Penyajian meteri bersifat mengajak dialog siswa dan berpartisipasi secara aktif secara mandiri (3) Penggunaan istilah dan simbol dalam modul diajikan secara konsisten dan sistematis

			(4) Istilah yang digunakan sesuai dengan kaidah bahasa indonesia dan ilmu fisika
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang diebutkan di atas
<b>KEGRAFISAN</b>			
10	<i>Layout</i>	5	(1) Desain menarik dan konsisten. (2) Layout memudahkan pembaca memahami materi. (3) Singkronisasi antar ilustrasi grafis, visual dan verbal. (4) Kejelasan dan fungsi ilustrasi gambar, animasi, dan sketsa dengan materi. (5) Fungsi gambar terhadap minat dan motivasi belajar siswa dan materi.
		4	Empat point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
11	Keterbacaan tulisan	5	(1) Kesesuaian pemilihan jenis font

			<p>(2) Penggunaan ukuran font yang proposional</p> <p>(3) Jumlah baris perhalaman sesuai sehingga mudah dibaca</p> <p>(4) Penggunaan spasi yang proposional</p>
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang diebutkan di atas
12	Kualitas buku	5	<p>(1) Kertas yang digunakan memiliki kualitas yang bagus sehingga tidak mudah sobek</p> <p>(2) Modul dijilid dengan kuat dan tidak mudah lepas</p> <p>(3) Cover modul didesain sesuai dengan materi dan kebutuhan siswa.</p> <p>(4) Modul memiliki nuansa Islami</p> <p>(5) Penempatan ilustrasi/hiasan pada setiap halaman menambah buku menjadi hidup</p>
		4	Empat point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi

### E. Lembar Penilaian

No	Kompetensi	1	2	3	4	5
<b>KEAKURATAN MATERI</b>						
1	Kesesuaian dengan KI, KD, dan tujuan				✓	
2	Kesesuaian dengan kebutuhan siswa					✓
3	Keakuratan materi				✓	
4	Kemutakhiran materi				✓	
<b>KEBAHASAAN</b>						
5	Kejelasan informasi					✓
6	Kelayakan penyajian materi					✓
7	Kesesuaian EYD					✓
<b>TEKNIK PENYAJIAN</b>						
8	Pendukung penyajian					✓
9	Penyajian pembelajaran					✓
<b>KEGRAFISAN</b>						
10	Layout					✓
11	Keterbacaan tulisan				✓	
12	Kualitas buku					✓

### F. Komentar

Moza kilau dikaitkan dengan KD kini, beda.  
karena untuk K 13 Kls VII menggunakan revisi 2017.  
dimana materi beda dengan materi pd revisi 2016.  
sehingga ada beberapa indikator dan tujuan  
pembelajaran yg akan dicapai juga beda.  
Namun isi modul tdk beda jauh dari yg  
diharapkan dari revisi 2017. untuk materi bab  
ini ( bab 1 dan modul)

### G. Saran

Jika membuat modul yg benar untuk dipublikasikan  
apa baiknya bapak berkonsultasi dengan guru  
dan pihak terkait.  
Sehingga akan mencapai kesempurnaan modul.

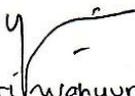
### H. Kesimpulan

Bahan ajar berbentuk Modul Pembelajaran Fisika dengan materi besaran dan satuan, suhu dan kalor dan wujud zat kelas VII SMP/MTs berbasis integrasi sains dan Islam ini dinyatakan \*):

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi.
- ② Layak digunakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak digunakan di lapangan.

\*) Lingkari salah satu

Semarang, ..... 29 - 11 - ..... 2017

  
Sri Wahyuni, S.P.  
NIP: 197908292007102003

## Surat Penilaian Produk

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Sri Wahyuni, S.P  
NIP : 197408292007102003  
Instansi : MTs. Futuhiyyah 2 Mranggen- Demak

Menyatakan bahwa saya telah menilai produk buku fisika untuk keperluan skripsi yang berjudul "*Pengembangan Modul Fisika Materi Besaran dan Satuan, Suhu dan Kalor dan Wujud Zat Kelas VII SMP/MTs Berbasis Integrasi Sains dan Islam*" yang disusun oleh:

Nama : Hima Silviyati  
NIM : 133611046  
Prodi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Sanis dan Teknologi  
Instansi : Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang

Semarang, 29 November 2017

Penilai,



Sri Wahyuni, S.P  
NIP. 197408292007102003

## *lampiran 11: Data Penilaian Ahli Media*

### INSTRUMEN VALIDASI MODUL

#### ASPEK DESAIN MEDIA

#### MODUL PEMBELAJARAN FISIKA MATERI BESARAN DAN SATUAN, SUHU DAN KALOR DAN WUJUD ZAT KELAS VII SMP/MTS BERBASIS INTEGRASI SAINS DAN ISLAM

##### A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Materi Besaran dan Satuan, Suhu dan Kalor, dan Wujud Zat Kelas VII SMP/MTs Berbasis Integrasi Sains dan Islam, maka peneliti bermaksud mengadakan validasi modul pembelajaran ini. Oleh sebab itu dimohon kesediaan Bapak/Ibu mengisi angket di bawah ini sebagai Validator Aspek Desain dan Fungsi Modul. Tujuan dari pengisian angket adalah untuk mengetahui kesesuaian pemanfaatan modul dan sebagai pengukur kelayakan modul sehingga layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Sebelumnya, saya sampaikan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu sebagai Validator Aspek Desain dan Fungsi Modul pada modul ini.

##### B. Identitas Ahli

Nama : Muhammad Ardhi Khalif, M. Sc  
NIP : 19821009 201101 1010  
Instansi : FST UIN Walisongo  
Pendidikan : S2 Ilmu Fisika, FMIPA, UGM

##### C. Petunjuk Penilaian

1. Sebelum mengisi angket ini mohon bapak/ibu terlebih dahulu membaca atau mempelajari modul yang dikembangkan
2. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam instrumen ini dengan memberi (v) pada kolom yang berguna untuk meniali kualitas modul fisika berbasis *Integrasi Sains dan Islam*
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan kritik dan saran pada lembar yang disediakan.
4. Kecermatan Bapak/Ibu dalam penilaian ini sangat peneliti harapkan.

#### D. Indikator Instrumen Validasi

No	Kompetensi	Skor	Deskripsi
<b>DESAIN MEDIA</b>			
1	Keterbacaan tulisan	5	(1) Kesesuaian pemilihan jenis font (2) Penggunaan ukuran font yang proposional (3) Jumlah baris perhalaman sesuai sehingga mudah dibaca (4) Penggunaan spasi yang proposional
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang diebutkan di atas
2	Penyajian modul	5	(1) Memuat tujuan pembelajaran yang jelas, dan menggambarkan pencapaian Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar. (2) Memuat materi pembelajaran yang dikemas bagian-bagian kecil/spesifik sehingga memudahkan dipelajari secara tuntas. (3) Tersedia contoh dan ilustrasi yang mendukung kejelasan pemaparan materi pembelajaran.

			<p>(4) Tersedia soal-soal latihan, tugas dan sejenisnya yang memungkinkan untuk mengukur penguasaan siswa.</p> <p>(5) Kontekstual, yaitu materi yang disajikan terkait dengan suasana, tugas atau konteks kegiatan dan lingkungan siswa.</p>
		4	Empat point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
3	Kejelasan informasi	5	<p>(1) Daftar isi petunjuk penggunaan modul disajikan dengan lengkap dan jelas sehingga memberikan kemudahan siswa dalam mengetahui informasi terkait modul</p> <p>(2) Terdapat lampiran-lampiran tambahan yang memberikan pengetahuan tambahan siswa</p> <p>(3) Ilustrasi yang disajikan dalam modul jelas dan sesuai</p> <p>(4) Tersedia informasi tambahan yang mendukung dengan memberikan contoh dalam kehidupan sehari-hari.</p>
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi

		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang diebutkan di atas
4	Kelayakan kegrafikan	5	<p>(1) Bahasa dan gambar digunakan seimbang, baik ditinjau dari aspek ukuran, maupun pesan yang ingin disampaikan.</p> <p>(2) Keterangan gambar ditempatkan berdekatan dengan ukuran lebih kecil dari huruf teks.</p> <p>(3) Penempatan ilustrasi/ hiasan pada setiap halaman tidak mengganggu kejelasan informasi pada teks yang berakibat menghambat pemahaman siswa.</p> <p>(4) Maksimal menggunakan 3 jenis huruf untuk membedakan teks pada materi, informasi, dan contoh soal serta latihan soal.</p>
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang diebutkan di atas
5	Warna	5	<p>(1) Warna yang pada cover seimbang dengan warna yang terdapat pada isi modul</p> <p>(2) Perpaduan warna yang cukup konsisten dan menarik</p>

			(3) Penerapan warna tidak mengganggu keterbacaan teks (4) Desain tata letak warna setiap halaman yang cukup proposional
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang diebutkan di atas
6	Kemenerikan <i>cover</i>	5	(1) Kejelasan judul modul (2) Tata letak teks dan gambar yang proposional (3) Penggunaan tulisan dan gambar yang jelas (4) Ilustrasi sampul menggunakan isi/ materi dalam modul
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang diebutkan di atas
7	<i>Layout</i>	5	(1) Tata letak gambar pada materi sudah sesuai (2) <i>Layout</i> memudahkan pembaca memahami materi. (3) Penempatan keterangan pada gambar yang konsisten

			(4) <i>Layout</i> pada modul sangat menarik siswa (5) Nomer pada persamaan cukup konsisten
		4	Empat point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
8	Gambar	5	(1) Kejelasan dan fungsi gambar dengan materi (2) Gambar yang disajikan sesuai dengan materi dalam modul (3) Keterangan pada ilustrasi gambar yang sesuai dan jelas (4) Gambar yang disajikan termasuk dalam contoh kehidupan sehari-hari.
		4	Empat point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi

### E. Lembar Penilaian

No	Kompetensi	1	2	3	4	5
<b>DESAIN MODUL</b>						
1	Keterbacaan tulisan				✓	
2	Penyajian modul					✓
3	Kejelasan informasi					✓
4	Kelayakan kegrafikan				✓	
5	Warna					✓
6	Kemenarikan cover			✓		
7	Layout				✓	
8	Gambar				✓	

### F. Komentar

- Pindahkan jawaban tidak perlu menyedot ke dalam
- keterangan sumber gambar & letakkan pada keterangan gambar
- Cover : - ket. Materi kurang besar font nya
- Gambar perlu & keserikan dg warna.
- Nomor persamaan - tidak perlu & ganti oleh "...."
- Cek kembali keterangan gambar & pertama & hal 17

.....  
.....

**G. Saran**

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

**H. Kesimpulan**

Bahan ajar berbentuk Modul Pembelajaran Fisika dengan materi besaran dan satuan, suhu dan kalor dan wujud zat kelas VII SMP/MTs berbasis integrasi sains dan Islam ini dinyatakan \*):

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak digunakan di lapangan.

\*) Lingkari salah satu

Semarang, <sup>29 - November</sup>.....2017



**Muhammad Ardhi Khalif, M. Sc**

NIP: 19821009201101 1010

## Surat Penilaian Produk

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Ardhi Khalif, M. Sc

NIP : 19821009 201101 1010

Instansi : FST UIN Walisongo

Menyatakan bahwa saya telah menilai produk buku fisika untuk keperluan skripsi yang berjudul "*Pengembangan Modul Fisika Materi Besaran dan Satuan, Suhu dan Kalor dan Wujud Zat Kelas VII SMP/MTs Berbasis Integrasi Sains dan Islam*" yang disusun oleh:

Nama : Hima Silviyati

NIM : 133611046

Prodi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Sanis dan Teknologi

Instansi : Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang

Semarang, 27 November 2017

Penilai,



Muhammad Ardhi Khalif, M. Sc

NIP. 19821009 201101 1010

## INSTRUMEN VALIDASI MODUL

### ASPEK DESAIN MEDIA

#### MODUL PEMBELAJARAN FISIKA MATERI BESARAN DAN SATUAN, SUHU DAN KALOR DAN WUJUD ZAT KELAS VII SMP/MTS BERBASIS INTEGRASI SAINS DAN ISLAM

##### A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Materi Besaran dan Satuan, Suhu dan Kalor, dan Wujud Zat Kelas VII SMP/MTs Berbasis Integrasi Sains dan Islam, maka peneliti bermaksud mengadakan validasi modul pembelajaran ini. Oleh sebab itu dimohon kesediaan Bapak/Ibu mengisi angket di bawah ini sebagai Validator Aspek Desain dan Fungsi Modul. Tujuan dari pengisian angket adalah untuk mengetahui kesesuaian pemanfaatan modul dan sebagai pengukur kelayakan modul sehingga layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Sebelumnya, saya sampaikan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu sebagai Validator Aspek Desain dan Fungsi Modul pada modul ini.

##### B. Identitas Ahli

Nama : M. Izzatul Faqih, M. Pd.  
NIP : .....  
Instansi : UIN WALISONGO SEMARANG  
Pendidikan : S2

##### C. Petunjuk Penilaian

1. Sebelum mengisi angket ini mohon bapak/Ibu terlebih dahulu membaca atau mempelajari modul yang dikembangkan
2. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam instrumen ini dengan memberi (√) pada kolom yang berguna untuk meniali kualitas modul fisika berbasis *Integrasi Sains dan Islam*
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan kritik dan saran pada lembar yang disediakan.
4. Kecermatan Bapak/Ibu dalam penilaian ini sangat peneliti harapkan.

#### D. Indikator Instrumen Validasi

No	Kompetensi	Skor	Deskripsi
<b>DESAIN MEDIA</b>			
1	Keterbacaan tulisan	5	(1) Kesesuaian pemilihan jenis font (2) Penggunaan ukuran font yang proposional (3) Jumlah baris perhalaman sesuai sehingga mudah dibaca (4) Penggunaan spasi yang proposional
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang diebutkan di atas
2	Penyajian modul	5	(1) Memuat tujuan pembelajaran yang jelas, dan menggambarkan pencapaian Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar. (2) Memuat materi pembelajaran yang dikemas bagian-bagian kecil/spesifik sehingga memudahkan dipelajari secara tuntas. (3) Tersedia contoh dan ilustrasi yang mendukung kejelasan pemaparan materi pembelajaran. (4) Tersedia soal-soal latihan, tugas dan sejenisnya yang memungkinkan untuk mengukur

			<p>penguasaan siswa.</p> <p>(5) Kontekstual, yaitu materi yang disajikan terkait dengan suasana, tugas atau konteks kegiatan dan lingkungan siswa.</p>
		4	Empat point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
3	Kejelasan informasi	5	<p>(1) Daftar isi petunjuk penggunaan modul disajikan dengan lengkap dan jelas sehingga memberikan kemudahan siswa dalam mengetahui informasi terkait modul</p> <p>(2) Terdapat lampiran-lampiran tambahan yang memberikan pengetahuan tambahan siswa</p> <p>(3) Ilustrasi yang disajikan dalam modul jelas dan sesuai</p> <p>(4) Tersedia informasi tambahan yang mendukung dengan memberikan contoh dalam kehidupan sehari-hari.</p>
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi

		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
4	Kelayakan kegrafikan	5	(1) Bahasa dan gambar digunakan seimbang, baik ditinjau dari aspek ukuran, maupun pesan yang ingin disampaikan. (2) Keterangan gambar ditempatkan berdekatan dengan ukuran lebih kecil dari huruf teks. (3) Penempatan ilustrasi/ hiasan pada setiap halaman tidak mengganggu kejelasan informasi pada teks yang berakibat menghambat pemahaman siswa. (4) Maksimal menggunakan 3 jenis huruf untuk membedakan teks pada materi, informasi, dan contoh soal serta latihan soal.
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
5	Warna	5	(1) Warna yang pada cover seimbang dengan warna yang terdapat pada isi modul (2) Perpaduan warna yang cukup konsisten dan menarik (3) Penerapan warna tidak mengganggu keterbacaan teks (4) Desain tata letak warna setiap halaman yang cukup proposional

		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
6	Kemenarikan <i>cover</i>	5	(1) Kejelasan judul modul (2) Tata letak teks dan gambar yang proposional (3) Penggunaan tulisan dan gambar yang jelas (4) Ilustrasi sampul menggunakan isi/ materi dalam modul
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
7	<i>Layout</i>	5	(1) Tata letak gambar pada materi sudah sesuai (2) <i>Layout</i> memudahkan pembaca memahami materi. (3) Penempatan keterangan pada gambar yang konsisten (4) <i>Layout</i> pada modul sangat menarik siswa (5) Nomer pada persamaan cukup konsisten
		4	Empat point yang disebutkan di atas terpenuhi

		3	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
8	Gambar	5	(1) Kejelasan dan fungsi gambar dengan materi (2) Gambar yang disajikan sesuai dengan materi dalam modul (3) Keterangan pada ilustrasi gambar yang sesuai dan jelas (4) Gambar yang disajikan termasuk dalam contoh kehidupan sehari-hari.
		4	Empat point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi





## Surat Penilaian Produk

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : M. Izzatul Faqih, M.Pd.  
NIP :  
Instansi :

Menyatakan bahwa saya telah menilai produk buku fisika untuk keperluan skripsi yang berjudul "Pengembangan Modul Fisika Materi Besaran dan Satuan, Suhu dan Kalor dan Wujud Zat Kelas VII SMP/MTs Berbasis Integrasi Sains dan Islam" yang disusun oleh:

Nama : Hima Silviyati  
NIM : 133611046  
Prodi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Sanis dan Teknologi  
Instansi : Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang

Semarang, 27 November 2017

Penilai,



( M. Izzatul Faqih, M.Pd

NIP.

## Lampiran 12: Data Penilaian Ahli Integrasi Sains dan Islam

### INSTRUMEN VALIDASI MODUL

#### ASPEK INTEGRASI SAINS DAN ISLAM

#### MODUL PEMBELAJARAN FISIKA MATERI BESARAN DAN SATUAN, SUHU DAN KALOR DAN WUJUD ZAT KELAS VII SMP/MTS BERBASIS INTEGRASI SAINS DAN ISLAM

##### A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Materi Besaran dan Satuan, Suhu dan Kalor, dan Wujud Zat Kelas VII SMP/MTs Berbasis Integrasi Sains dan Islam, maka peneliti bermaksud mengadakan validasi modul pembelajaran ini. Oleh sebab itu dimohon kesediaan Bapak/Ibu mengisi angket di bawah ini sebagai Validator Aspek *Integrasi Sains dan Islam*. Tujuan dari pengisian angket adalah untuk mengetahui kesesuaian pemanfaatan modul dan sebagai pengukur kelayakan modul sehingga layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Sebelumnya, saya sampaikan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu sebagai Validator Aspek *Integrasi Sains dan Islam* untuk modul ini.

##### B. Identitas Ahli

Nama : Lutfiah, S. Ag. M. S.I  
NIP : 19790422 200710 2001  
Instansi : Fitk  
Pendidikan : S-2

##### C. Petunjuk Penilaian

1. Sebelum mengisi angket ini mohon bapak/Ibu terlebih dahulu membaca atau mempelajari modul yang dikembangkan
2. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam instrumen ini dengan memberi (√) pada kolom yang berguna untuk menilai kualitas modul fisika berbasis *Integrasi Sains dan Islam*
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan kritik dan saran pada lembar yang disediakan.
4. Kecermatan Bapak/Ibu dalam penilaian ini sangat peneliti harapkan.

#### D. Indikator Instrumen Validasi

No	Kompetensi	Skor	Deskripsi
1	Tulisan ayat Al-Qur'an dan Hadits	5	(1) Penulisan Ayat Al-Qur'an dan Hadits cukup jelas dan mudah dibaca (2) Kesesuaian dalam pemilihan font (3) Ayat Al-Qur'an yang dicantumkan sesuai dengan materi yang disajikan. (4) Ayat Al-Qur'an yang dicantumkan dalam modul merupakan contoh fisika dalam kehidupan sehari-hari
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang diebutkan di atas
2	Keterbacaan ayat Al-Qur'an dan hadits	5	(1) Kesesuain dalam pemilihan jenis font (2) Penggunaan ukuran font yang proposional (3) Penggunaan spasi yang proposional (4) Kejelasan yang kesesuaian tafsir dalam materi
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi

		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
3	<i>Integrasi sains dan Islam</i>	5	(1) Ayat yang diintegrasikan mudah untuk dipahami (2) Pemampatan ayat Al Qur'an tertata secara sistematis (3) Kesesuaian ayat Al Qur'an dengan materi yang disajikan (4) Keterpaduan antara penjelasan ayat Al Qur'an dengan materi modul (5) Adanya keterkaitan ilmu fisika dengan disiplin ilmu lainnya.
		4	Empat point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
4	Nilai keislaman	5	(1) Pemilihan kata-kata yang bernuansa Islami (2) Penggunaan gambar yang sopan (3) Keseimbangan proposi materi fisika dan keislaman (4) Adanya wawasan keislaman yang sesuai dengan materi fisika yang diajarkan
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi



## G. Saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

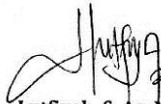
## H. Kesimpulan

Bahan ajar berbentuk Modul Pembelajaran Fisika dengan materi besaran dan satuan, suhu dan kalor dan wujud zat kelas VII SMP/MTs berbasis integrasi sains dan Islam ini dinyatakan \*):

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak digunakan di lapangan.

\*) Lingkari salah satu

Semarang, 27 November 2017



**Lutfyah, S. Ag. M. S.I**

NIP: 19790422 200710 2001

## Surat Penilaian Produk

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Lutfiyah, S. Ag., M. Si  
NIP : 19790422 200710 2001  
Instansi :

Menyatakan bahwa saya telah menilai produk buku fisika untuk keperluan skripsi yang berjudul "Pengembangan Modul Fisika Materi Besaran dan Satuan, Suhu dan Kalor dan Wujud Zat Kelas VII SMP/MTs Berbasis Integrasi Sains dan Islam" yang disusun oleh:

Nama : Hima Silviyati  
NIM : 133611046  
Prodi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Sanis dan Teknologi  
Instansi : Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang

Semarang, 27 November 2017

Penilai,



( Lutfiyah, s. Ag., M. Si  
NIP. 19790422 200710 2001

**INSTRUMEN VALIDASI MODUL  
ASPEK INTEGRASI SAINS DAN ISLAM**

**MODUL PEMBELAJARAN FISIKA MATERI BESARAN DAN SATUAN, SUHU DAN KALOR DAN  
WUJUD ZAT KELAS VII SMP/MTS BERBASIS INTEGRASI SAINS DAN ISLAM**

**A. Pengantar**

Berkaitan dengan pelaksanaan pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Materi Besaran dan Satuan, Suhu dan Kalor, dan Wujud Zat Kelas VII SMP/MTs Berbasis Integrasi Sains dan Islam, maka peneliti bermaksud mengadakan validasi modul pembelajaran ini. Oleh sebab itu dimohon kesediaan Bapak/Ibu mengisi angket di bawah ini sebagai Validator Aspek *Integrasi Sains dan Islam*. Tujuan dari pengisian angket adalah untuk mengetahui kesesuaian pemanfaatan modul dan sebagai pengukur kelayakan modul sehingga layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Sebelumnya, saya sampaikan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu sebagai Validator Aspek *Integrasi Sains dan Islam* untuk modul ini.

**B. Identitas Ahli**

Nama : Imranah, S.pd.  
NIP : 198111102005012002  
Instansi : MTs. Al Hadi  
Pendidikan : S1 (Sarjana)

**C. Petunjuk Penilaian**

1. Sebelum mengisi angket ini mohon bapak/Ibu terlebih dahulu membaca atau mempelajari modul yang dikembangkan
2. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam instrumen ini dengan memberi (√) pada kolom yang berguna untuk menilai kualitas modul fisika berbasis *Integrasi Sains dan Islam*
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan kritik dan saran pada lembar yang disediakan.
4. Kecermatan Bapak/Ibu dalam penilaian ini sangat peneliti harapkan.

#### D. Indikator Instrumen Validasi

No	Kompetensi	Skor	Deskripsi
1	Tulisan ayat Al-Qur'an dan Hadits	5	(1) Penulisan Ayat Al-Qur'an dan Hadits cukup jelas dan mudah dibaca (2) Kesesuaian dalam pemilihan font (3) Ayat Al-Qur'an yang dicantumkan sesuai dengan materi yang disajikan. (4) Ayat Al-Qur'an yang dicantumkan dalam modul merupakan contoh fisika dalam kehidupan sehari-hari
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
2	Keterbacaan ayat Al-Qur'an dan hadits	5	(1) Kesesuaian dalam pemilihan jenis font (2) Penggunaan ukuran font yang proposional (3) Penggunaan spasi yang proposional (4) Kejelasan yang kesesuaian tafsir dalam materi
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi

		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
3	<i>Integrasi sains dan Islam</i>	5	(1) Ayat yang diintegrasikan mudah untuk dipahami (2) Pemempatan ayat Al Qur'an tertata secara sistematis (3) Kesesuaian ayat Al Qur'an dengan materi yang disajikan (4) Keterpaduan antara penjelasan ayat Al Qur'an dengan materi modul (5) Adanya keterkaitan ilmu fisika dengan disiplin ilmu lainnya.
		4	Empat point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
4	Nilai keislaman	5	(1) Pemilihan kata-kata yang bernuansa Islami (2) Penggunaan gambar yang sopan (3) Keseimbangan proposi materi fisika dan keislaman (4) Adanya wawasan keislaman yang sesuai dengan materi fisika yang diajarkan
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi



### G. Saran

Bacaan Alqur'an Karokat Sukun (°) pada huruf hijaiyah : (s, p, g, w) di lengkapi ( ditulis ) karena modul ini digunakan di kelas VII yang latar belakang pendidikan banyak yang dari SD, sehingga - mereka belum paham kaidah-kaidah bacaan - dalam Al qur'an .

### H. Kesimpulan

Bahan ajar berbentuk Modul Pembelajaran Fisika dengan materi besaran dan satuan, suhu dan kalor dan wujud zat kelas VII SMP/MTs berbasis integrasi sains dan Islam ini dinyatakan \*):

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi.
- ② Layak digunakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak digunakan di lapangan.

\*) Lingkari salah satu

Semarang, 29-11-2017

  
Imronah, S.pd.

NIP: 19811110 2005 01 2002

## Surat Penilaian Produk

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Imronah, S.pd.  
NIP : 19811110 2005 01 2002  
Instansi : MTs. Al Hadi

Menyatakan bahwa saya telah menilai produk buku fisika untuk keperluan skripsi yang berjudul "*Pengembangan Modul Fisika Materi Besaran dan Satuan, Suhu dan Kalor dan Wujud Zat Kelas VII SMP/MTs Berbasis Integrasi Sains dan Islam*" yang disusun oleh:

Nama : Hima Silviyati  
NIM : 133611046  
Prodi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Sanis dan Teknologi  
Instansi : Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang

Semarang, 29 - 11 .....2017

Penilai,



Imronah, S.pd.

NIP. 19811110 2005 01 2002

### *lampiran 13: Data Hasil Uji Lapangan*

**ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP KETERBACAAN KISI-KISI  
ANGKET RESPON SISWA TERHADAP MODUL FISIKA KELAS VII SMP/MTs  
BERBASIS INTEGRASI SAINS ISLAM PADA MATERI BESARAN DAN SATUAN,  
SUHU DAN KALOR DAN WUJUD ZAT**

Judul Penelitian : Pengembangan modul fisika  
Penyusun : Hima Silviyati  
Pembimbing : 1. Edi Daenuri Anwar, M. Si  
2. Drs. H. Jasuri, M. S.I  
Instansi : Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

**PETUNJUK PENGISIAN**

1. Mulailah dengan membaca *hasmallah*.
2. Sebelum melakukan penilaian, isilah identitas secara Anda lengkap.

**IDENTITAS**

Nama Siswa : Siska Ismiyatur Rohmah  
Kelas : VII B  
Sekolah : Mts Futuhyah 2

3. Sebelum mengisi respon angket ini, pastikan Anda sudah membaca modul fisika berbasis Integrasi Sains dan Islam pada materi Besaran dan Satuan, Suhu dan Kalor dan Wujud Zat secara keseluruhan.
4. Bacalah dengan hati-hati dan teliti setiap pernyataan dalam angket ini sebelum memberikan penilaian.
5. Setiap item pernyataan harus diisi untuk perbaikan modul Fisika ini.
6. Anda dimohon memberikan tanda *check list* (✓) pada kolom yang sesuai untuk menilai keterbacaan modul fisika Kelas VII SMP/MTs berbasis Integrasi Sains dan Islam pada materi besaran dan satuan, suhu dan kalor dan wujud zat dengan keterangan:

**Skor 5 : Sangat Setuju**  
**Skor 4 : Setuju**  
**Skor 3 : Kurang Setuju**  
**Skro 2 : Tidak Setuju**  
**Skor 1 : Sangat Tidak Setuju**

Indikator Penilaian	Pernyataan	Alternatif Penilaian				
		1	2	3	4	5
Materi	1. Materi yang disampaikan dalam modul mudah dipahami					✓
	2. Materi yang disajikan sudah runtut dan jelas				✓	
	3. Kesesuaian ayat Al-Qur'an dengan materi					✓
	4. Kesesuaian contoh soal dengan materi					✓
	5. Kegiatan belajar dalam modul memotivasi dan menimbulkan daya tarik					✓
Media	6. Desain cover modul menarik					✓
	7. Cover modul sesuai dengan isi materi dalam modul					✓
	8. Gambar yang disajikan dalam modul jelas				✓	
	9. Tata letak gambar yang disajikan dalam modul rapi				✓	
	10. Ukuran dan jenis teks dalam modul mudah dibaca				✓	
Kebahasaan	11. Kejelasan kalimat					✓
	12. Kesesuaian simbol					✓
	13. Kejelasan istilah					✓

**ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP KETERBACAAN KISI-KISI  
ANGKET RESPON SISWA TERHADAP MODUL FISIKA KELAS VII SMP/MTs  
BERBASIS INTEGRASI SAINS ISLAM PADA MATERI BESARAN DAN SATUAN,  
SUHU DAN KALOR DAN WUJUD ZAT**

Judul Penelitian : Pengembangan modul fisika  
Penyusun : Hima Silviyati  
Pembimbing : 1. Edi Daenuri Anwar, M. Si  
2. Drs. H. Jasuri, M. S.I  
Instansi : Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

**PETUNJUK PENGISIAN**

1. Mulailah dengan membaca *hasmallah*.
2. Sebelum melakukan penilaian, isilah identitas secara Anda lengkap.

**IDENTITAS**

Nama Siswa : Nova melinda Rtri  
Kelas : VII Bhe  
Sekolah : MTS. Al-Hadi

3. Sebelum mengisi respon angket ini, pastikan Anda sudah membaca modul fisika berbasis Integrasi Sains dan Islam pada materi Besaran dan Satuan, Suhu dan Kalor dan Wujud Zat secara keseluruhan.
4. Bacalah dengan hati-hati dan teliti setiap pernyataan dalam angket ini sebelum memberikan penilaian.
5. Setiap item pernyataan harus diisi untuk perbaikan modul Fisika ini.
6. Anda dimohon memberikan tanda *check list* ( $\checkmark$ ) pada kolom yang sesuai untuk menilai keterbacaan modul fisika Kelas VII SMP/MTs berbasis Integrasi Sains dan Islam pada materi besaran dan satuan, suhu dan kalor dan wujud zat dengan keterangan:

**Skor 5 : Sangat Setuju**  
**Skor 4 : Setuju**  
**Skor 3 : Kurang Setuju**  
**Skro 2 : Tidak Setuju**  
**Skor 1 : Sangat Tidak Setuju**

Indikator Penilaian	Pernyataan	Alternatif Penilaian				
		1	2	3	4	5
Materi	i. Materi yang disampaikan dalam modul mudah dipahami					✓
	2. Materi yang disajikan sudah runtut dan jelas			✓		
	3. Kesesuaian ayat Al-Qur'an dengan materi				✓	
	4. Kesesuaian contoh soal dengan materi				✓	
	5. Kegiatan belajar dalam modul memotivasi dan menimbulkan daya tarik			✓		
Media	6. Desain cover modul menarik			✓		
	7. Cover modul sesuai dengan isi materi dalam modul				✓	
	8. Gambar yang disajikan dalam modul jelas			✓		
	9. Tata letak gambar yang disajikan dalam modul rapi				✓	
	10. Ukuran dan jenis teks dalam modul mudah dibaca			✓		
Kebahasaan	11. Kejelasan kalimat					✓
	12. Kesesuaian simbol				✓	
	13. Kejelasan istilah					✓

## **Lampiran 14**

### **Produk Akhir Modul Fisika**



# Modul Fisika Berbasis **SAINS & ISLAM**

Kelas VII SMP/MTs

**Materi:**

**Besaran dan Pengukuran,  
Wujud Zat, Suhu dan Kalor**



**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
WALISONGO SEMARANG 2017**

**Dosen Pembimbing**

**Edi Daenuri Anwar, M.Si**

**Drs. H. Jasuri, M.Si**



**Semester 1**



Nama : .....  
Kelas : ..... No. Absen : .....  
Sekolah : .....





# **Modul Fisika Berbasis Sains dan Islam**

**Kelas VII SMP/MTs**

**Materi:**

Besaran dan Pengukuran, Wujud Zat, Suhu dan Kalor

**Dosen Pembimbing:**

Edi Daenuri Anwar, M.Si

Drs. H. Jasuri, M.Si

**Penyusun:**

Hima Silviyati

**Cover:**

Achmad Said

2017



# Ucapan Terima Kasih

*Assalamu 'alaikum, Wr. Wb.*

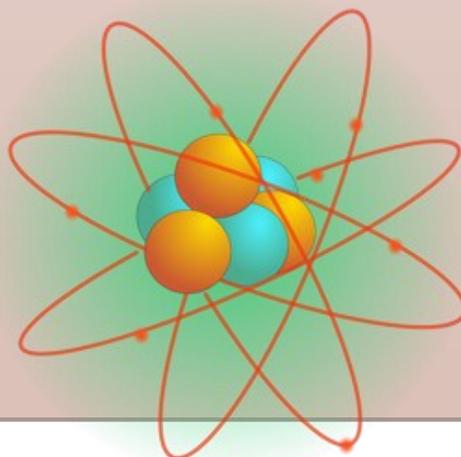
*Alhamdulillah rabbil'alamiin* atas rahmat dan kenikmatan Allah SWT penulis dapat menyelesaikan buku Fisika untuk kelas VII Berbasis Integrasi Sains dan Islam. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada pihak yang memberikan kritik dan saran yang membangun terhadap materi dan penyajian buku ini. Penulis sadari bahwa adanya kritik dan saran yang membangun dari Bapak/Ibu penilai, buku ini menjadi lebih lengkap, lebih bermotivasi sehingga layak sebagai bahan ajar di sekolah.

Secara khusus ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada sahabat-sahabat yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu yang dengan tulus selalu memberikan semangat dan dorongan, kepada Bapak Sukiman, Ibu Ngarsiyah dan Achmad Said, Fadhur Rozikin, Nur Alim, Muhammad Rohwan serta Muhammad Abdul Kahfi selaku keluarga penulis yang selalu mendoakan, kepada Bapak Drs. H. Agus Sholeh, M.Ag, Drs. H. Jasuri, M.SI dan Bapak Edi Daenuri Anwar, M.Si selaku dosen pembimbing penulis serta tim penilai yang telah berkenan memberikan motivasi, kritik dan saran setelah mencermati, meneliti, dan menelaah buku ini. Banyak saran dari Bapak/Ibu yang penulis jadikan untuk penyempurnaan buku ini

Penulis menyadari pada buku ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis senantiasa mengharapkan masukan dari pembaca demi penyempurnaan buku ini. Akhirnya semoga buku ini bisa turut andil dalam mencerdaskan generasi muda bangsa serta menambah ketaqwaan kita terhadap Allah SWT. *Aamiin.....*

*Wassalamu 'alaikum, Wr. Wb.*

Penulis



# Kata Pengantar

Fisika merupakan ilmu yang menjadi tulang punggung bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Fisika pada dasarnya selalu berhubungan dengan pengukuran, baik pengukuran secara langsung seperti mengukur waktu, panjang, massa dan lain-lain ataupun secara tidak langsung seperti suhu dan kalor, massa jenis dan lain sebagainya. Pengukuran tidak cukup hanya sampai pada tahap pengukuran, tahap selanjutnya harus menghasilkan angka-angka yang dapat dihitung dan hasil akhirnya dapat ditafsirkan berupa penemuan-penemuan ilmiah.

Fisika seperti matematika merupakan disiplin ilmu yang mendorong laju perkembangan cabang-cabang ilmu baru bahkan sampai menyentuh sendi-sendi ilmu ekonomi yang ditandai dengan munculnya cabang ilmu baru yaitu ekonofisika. Simbol sains adalah *rumus fisika Enstain  $E = MC^2$* , *simbol si genius adalah Enstain* bahkan tokoh fisika ini telah dinobatkan sebagai manusia terhebat abad 20 mengalahkan semua tokoh dari berbagai bidang. Sebagai satu wujud kepedulian untuk mempropagandakan ilmu fisika di Indonesia yang sementara ini masih dianggap “*menyeramkan*”, maka penulis bergerak untuk menyusun buku fisika ini dengan kajian yang lebih menarik yaitu memadukan ilmu fisika dengan ayat-ayat sains dalam Al-Qur’an.

Buku fisika SMP/MTS ini disusun berdasarkan kurikulum 2013 revisi 2017. Pola penulisan buku ini didesain dengan menggunakan bahasa yang sederhana, pemaparan materi yang rinci, hubungan antara sub pokok bahasan yang berkesinambungan yang kemudian di padukan dengan ayat-ayat Al-Qur’an yang sesuai dengan pokok bahasan dalam materi dengan begitu belajar menggunakan buku ini, kita akan mengetahui bahwa sesungguhnya apa yang kita pelajari ada dalam Al-Qur’an.

Perlu diketahui Al-Qur’an itu benar, akan tetapi akal manusia sangat terbatas dan hanya sebageian kecil saja. Oleh karena itu, jika ada ilmu dari Al-Qur’an yang bertentangan dengan penemuan manusia, hal tersebut bukan berarti Al-Qur’an yang salah atau manusia yang salah, tidak lain hanyalah pengetahuan manusia belum mampu mengetahui pengetahuan apa yang disampaikan Al-Qur’an. Selain dikaitkan dengan Islam buku ini juga dikaitkan dengan lingkungan sekitar sehingga siswa akan dengan mudah memahami konsep fisika.



Oleh karena itu, guru diharapkan turut berperan dalam mengembangkan materi yang ada dalam buku ini sehingga tercapai kompetensi yang diharapkan. Materi yang terdapat pada buku ini meliputi: besaran dan satuan, wujud zat serta suhu dan kalor. Selain materi buku ini juga dilengkapi dengan contoh soal, soal latihan persubbab, soal latihan setiap bab, uji kompetensi atau evaluasi pada akhir bab dan informasi-informasi tambahan lainnya.

Demikian, semoga buku ini dapat bermanfaat bagi siswa dan guru dalam proses kegiatan pembelajaran disekolah. Kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat diharapkan oleh penulis sebagai perbaikan buku ini.

Semarang, September 2017

Penulis

# Petunjuk Penggunaan Modul

Petunjuk penggunaan modul berguna untuk memandu siswa mengetahui isi/komponen dalam modul. Penjelasan yang singkat tentang komponen tersebut akan membantu pemahaman kalian tentang materi yang tersaji dalam modul.

## Cover Bab

Berisi gambar yang berkaitan dengan materi yang akan dipelajari dan terapan dalam kehidupan sehari-hari



**Kompetensi Dasar**

- 1.1. Memahami konsep pengukuran berbagai besaran yang ada pada diri, makhluk hidup, dan lingkungan fisik sekitar sebagai bagian dari observasi, serta pentingnya pemersamaan satuan terstandar (SI) dalam pengukuran.
- 4.1. Menyajikan hasil pengukuran terhadap besaran-besaran pada diri, makhluk hidup, dan lingkungan fisik dengan menggunakan satuan tak baku dan satuan baku.

**Indikator**

1. Mendiskusikan pengertian besaran pokok
2. Mendiskusikan besaran pokok dan besaran turunan
3. Mendiskusikan satuan baku dan satuan tidak baku melalui pengukuran
4. Mengukur objek benda dengan alat ukur
5. Menemukan konvensi satuan panjang, massa, dan waktu
6. Menunjukkan ayat Al-Quran yang berkaitan tentang massa, waktu, nilai dan rukyah

**Tujuan Pembelajaran**

1. Siswa dapat mendiskusikan pengertian besaran pokok

## Tujuan Pembelajaran

Berisi tentang tujuan yang hendak dicapai setelah mempelajari suatu bab.

## Peta Konsep

Membantu siswa mengetahui hubungan antar konsep yang akan dipelajari dan alur pembahasan dalam setiap bab.



## Kajian Islami

Berisi penjelasan Al-Qur'an yang terkait dalam materi yang akan dipelajari pada setiap bab.

**Kajian Islami**

Perhatikan khalid berikut! Khalid tanpa sadar oksigen? Allah mengantar kandungan udara yang manusia hirup setiap hari. Jika kandungan oksigen dikurangi sedikit dan sedikit, maka manusia akan merasa tidak nyaman. Jika juga mengurangi tekanan air bujan dari awan tersebut dengan ketinggian ukuran ribuan kilometer dengan ketinggian tersebut tidak membahayakan saat jatuh ke bumi. Padahal jika oksigen berada yang jauh dari ketinggian yang sama dengan ratusan kilometer ketinggian akan membahayakan dan bahkan dapat mengakibatkan kebakaran. Allah SWT telah menurunkan segala sesuatu dengan ukuran tertentu sebagaimana firman Allah dalam surat Al-Hajj ayat 21.

**Wan min simin ila' hadina wa' zayidun wa' tawfiqun ila' qadrin mutawwinin**

**Nilai Yuh:**

Artinya: "Dan tidak ada sesuatu pun melainkan pada sisi Kami lah khazanahnya, dan Kami tidak menurunkannya melainkan dengan ukuran yang tertentu".

## Apersepsi

Membangkitkan minat dan perhatian sebelum mulai pelajaran



## Tes Kompetensi Awal

Tes kompetensi awal sebagai kemampuan awal siswa sebelum memulai pelajaran.

**Tes Kompetensi Awal**

Sebelum mempelajari lebih lanjut materi besaran dan pengukuran, kerjakan soal-soal dibawah ini. Bacalah "besma'lah" sebelum mengerjakan soal !!

1. Apakah yang kalian ketahui tentang besaran dan pengukuran?
2. Sebutkan dan jelaskan pengukuran yang kalian ketahui dalam kehidupan sehari-hari?
3. Apakah perbedaan besaran dan satuan dalam ilmu fisika?

**1.1. BESARAN**

Besaran dan satuan sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Besaran panjang misalnya berkaitan erat dengan jarak antara rumah dengan masjid. Besaran adalah segala sesuatu yang dapat dinyatakan dalam bentuk angka dan memiliki satuan. Besaran memiliki nilai yang dapat dinyatakan dalam bentuk angka dan disertai satuan. Misalnya, Azmi membeli kurma sebagai oleh-oleh ziarah untuk orang tuanya. Azmi membeli kurma dengan massa 5 kg. Kurma dengan massa 5 kg menunjukkan besaran massa. 5 menunjukkan nilai dari besaran, sedangkan kg menunjukkan satuan dari massa.

**Ayo Berpikir Kritis!**

Besaran dikelompokkan menjadi 2 yaitu besaran pokok dan besaran turunan.

**1.1.1. Besaran Pokok**

Besaran pokok adalah besaran yang tidak dapat dinyatakan dengan besaran lain yang lebih sederhana. Pada awalnya besaran-besaran pokok tidak memiliki standar yang jelas

## Materi

Materi berisi tentang materi yang akan dipelajari tiap bab.

## Informasi sains

Informasi baru berisi informasi yang terkait dengan materi dan terdapat dalam kehidupan sehari-hari

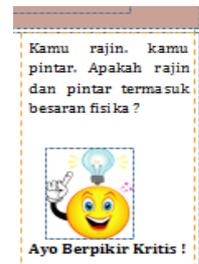


## Kisah Nabi-Nabi

Kisah Nabi-nabi yang masih berkaitan dengan materi

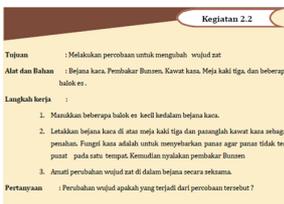
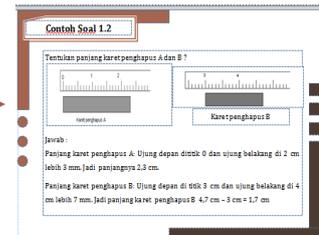
## Pertanyaan

Pertanyaan merupakan soal-soal untuk menguji pemahaman siswa terhadap materi yang telah dipelajari.



## Contoh

Contoh berisi soal dan cara penyelesaiannya. Contoh ini diberikan untuk membantu siswa menyelesaikan soal-soal latihan.

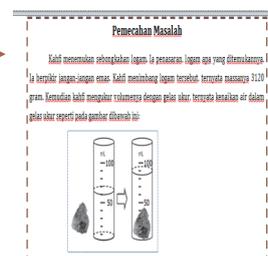


## Kegiatan

Kegiatan berisi tentang percobaan sederhana yang memberikan kemudahan siswa dalam memahami materi.

## Strategi Pemecahan Masalah

Strategi pemecahan masalah berisi langkah-langkah untuk menyelesaikan soal.





# Daftar Isi

UCAPAN TERIMAKASIH.....	I
KATA PENGANTAR .....	II
PETUNJUK PENGGUNAAN BUKU .....	IV
DAFTAR ISI .....	VII

## SEMESTER 1

### BAB I: BESARAN DAN PENGUKURAN

1.1. Besaran.....	6
1.1.1 Besaran pokok .....	6
1.1.2 Besaran Turunan .....	13
1.2. Satuan .....	14
1.3. Alat Ukur .....	17
1.3.1 Mistar.....	17
1.3.2 Jangka Sorong .....	18
1.3.3 Mikrometer Skrup .....	19
1.3.4 Neraca.....	20
1.3.5 Stopwatch .....	21
1.3.6 Termometer .....	22
1.3.7 <i>Amperemeter</i> .....	22
Rangkuman.....	25
Evaluasi .....	26

### BAB II: WUJUD ZAT

2.1 Zat .....	36
2.1.1 Pengertian Zat.....	36
2.1.2 Sifat Fisika Suatu Zat .....	39
2.2 Perubahan Wujud Zat .....	47
2.3 Teori Partikel Zat.....	50

2.3.1 Adhesi dan Kohesi .....	50
2.3.2 Meniskus .....	50
2.3.3 Kapilaritas .....	51
Rangkuman .....	56
Evaluasi.....	57
<b>BAB III: SUHU DAN KALOR</b>	
3.1 Suhu .....	66
3.2 Termometer.....	67
3.2.1 Jenis Termometer .....	67
3.2.2 Skala Termometer .....	71
3.3 Pemuaian.....	74
3.4 Kalor .....	79
3.4.1 Pengertian Kalor .....	79
3.4.2 Kalor dan perubahan Suhu Benda .....	79
3.4.3 Kalor dan Perubahan Wujud Benda.....	82
3.4.4 Asas Black .....	83
3.4.5 Perpindahan Kalor .....	83
Rangkuman.....	88
Evaluasi .....	89
Daftar Pustaka.....	92
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>	
Daftar Simbol.....	93
Satuan Si .....	94
Faktor Konversi .....	95
Kunci Jawaban.....	96



# 1. Besaran dan Pengukuran



*“ Dalam setiap generasi dan setiap bangsa,terdapat beberapa golongan yang memiliki keinginan untuk mempelajari cara alam bekerja. Seandainya mereka tidak ada, maka bangsa-bangsa pun akan binasa ”*

### Kompetensi Inti

KI-3 : Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, procedural) berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, terkait fenomena dan kejadian tampak mata.

KI-4 : Mencoba, mengolah, dan menyajikan dalam ranah konkret (menggunakan, merangkai, memodifikasi dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

### Kompetensi Dasar

3.1 Memahami konsep pengukuran berbagai besaran yang ada pada diri, makhluk hidup dan lingkungan fisik sekitar sebagai bagian dari observasi serta pentingnya perumusan satuan terstandar (baku) dalam pengukuran.

4.1 Menyajikan hasil pengukuran terhadap besaran-besaran pada diri, makhluk hidup dan lingkungan fisik dengan menggunakan satuan tak baku dan satuan baku.

### Indikator

3.1.1 Menjelaskan pengertian besaran pokok

3.1.2 Membedakan besaran pokok dan besaran turunan

3.1.3 Membedakan satuan baku dan satuan tidak baku melalui pengukuran

3.1.4 Menjelaskan pengertian pengukuran

3.1.5 Mengkonverikan satuan panjang, massa dan waktu

3.1.6 Menyebutkan ayat Al-Quran yang berkaitan tentang massa, waktu, suhu dan cahaya

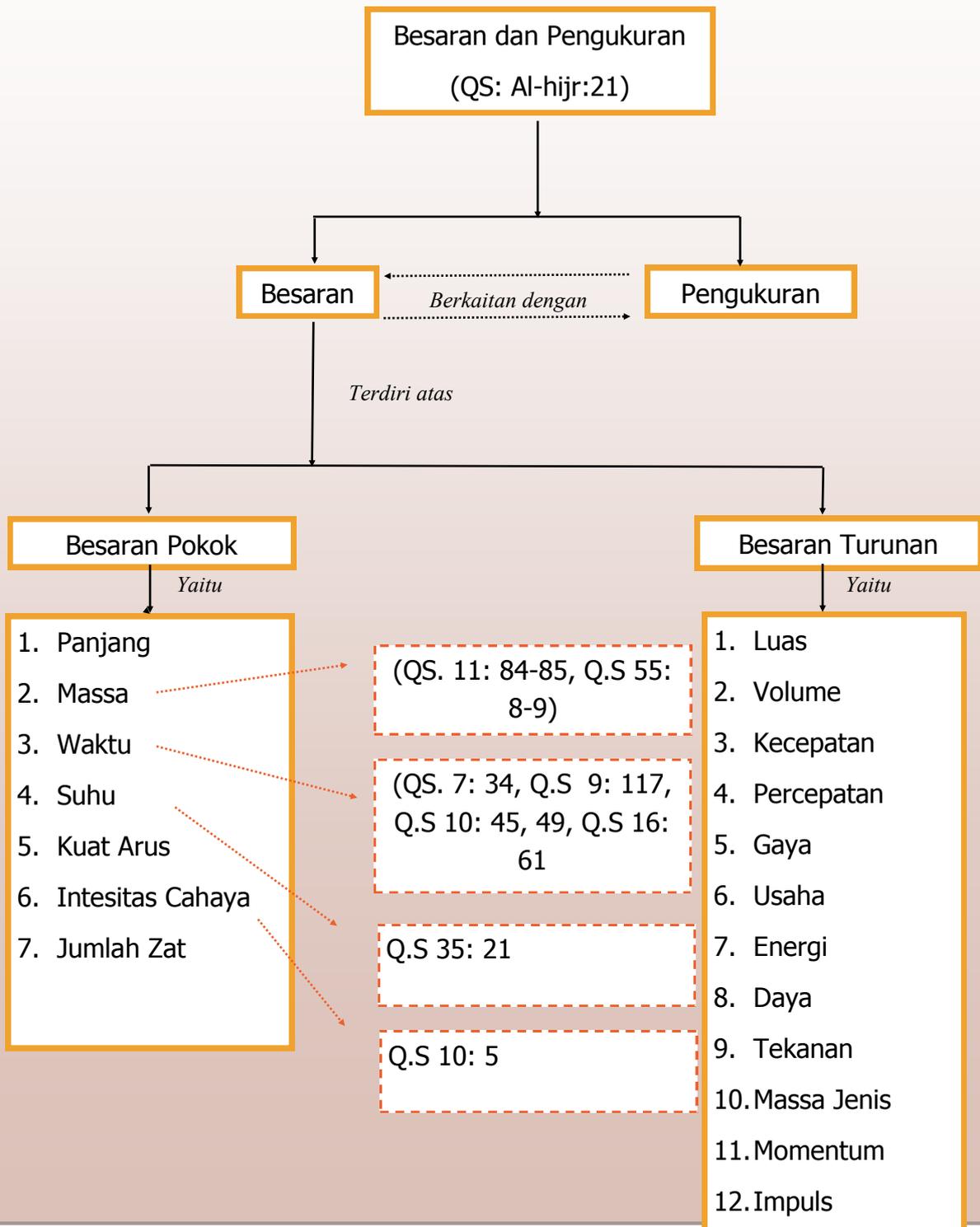
4.1.1 Melakukan pengukuran panjang, massa, waktu dengan alat yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari

### Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menjelaskan pengertian besaran pokok
2. Siswa dapat membedakan besaran pokok dan besaran turunan
3. Siswa dapat membedakan satuan baku dan satuan tidak baku melalui pengukuran
4. Siswa dapat mengkonversikan satuan panjang, massa dan waktu
5. Siswa dapat menyebutkan ayat Al-Quran yang berkaitan tentang massa, waktu, suhu dan cahaya

# Peta Konsep

## Bab I Besaran dan Pengukuran



Besaran dan pengukuran adalah ungkapan yang sering kita dengar dan dilakukan dalam kehidupan sehari-hari, misal pernahkah kalian menyaksikan kegiatan posyandu dilingkungan rumah kalian? Apakah ibu anda memiliki anak balita ? Penimbangan bobot balita di posyandu merupakan salah satu contoh pengukuran. Kegiatan posyandu bertujuan untuk mengetahui perkembangan bobot balita setiap bulan.



**Gambar 1.1** Penimbangan Balita.

**Gambar 1.2** Dokter mengukur suhu pasien dengan termometer.

Rina sedang mengalami demam. Dokter lalu menggunakan termometer untuk mengukur suhu badan Rina. Jadi, suhu suatu benda dapat diukur dengan menggunakan termometer. Termometer digunakan untuk mengukur suhu tubuh. Disebut apakah sesuatu yang dapat diukur? Penentuan besaran memiliki suatu standar ukur tertentu. Pengukuran menghasilkan sebuah angka dan besaran. Besaran memiliki pembandingan dalam pengukuran yang disebut satuan. Contoh satuan yang sering kita ketahui seperti kilogram, meter, dan lain sebagainya. Dari uraian tersebut, apa definisi besaran dan satuan ?

### Tes Kompetensi Awal

**Sebelum mempelajari lebih lanjut materi besaran dan pengukuran, kerjakan soal-soal dibawah ini. Bacalah “*basmallah*” sebelum mengerjakan soal !!**

1. Apakah yang kalian ketahui tentang besaran dan pengukuran ?
2. Sebutkan dan jelaskan pengukuran yang kalian ketahui dalam kehidupan sehari-hari ?
3. Apakah perbedaan besaran dan satuan dalam ilmu fisika ?

## Kajian Islami



Pernahkah kalian berfikir hidup tanpa udara oksigen ? Allah telah mengatur kandungan udara, yang manusia hirup setiap hari. Jika kandungan oksigen didunia menipis dan sedikit, maka manusia akan susah untuk bernapas. Allah juga mengatur tetesan air hujan yang diturunkan untuk makhluk hidup dibumi. Bayangkan kenapa tetesan air hujan dari awan mendung dengan ketinggian ukuran ribuan kilometer dengan kecepatan tertentu tidak membahayakan saat jatuh ke bumi. Padahal jika dilogika benda yang jatuh dari ketinggian yang sama dengan ratusan kecepatan km/jam akan membahayakan dan bahkan dapat mengakibatkan kehancuran. Allah SWT telah menurunkan segala sesuatu dengan ukuran tertentu. Firman Allah dalam surat Al-Hijr ayat 21:



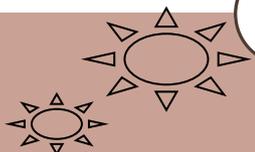
Ngaji Yuk...

وَإِن مِّن شَيْءٍ إِلَّا عِنْدَنَا خَزَائِنُهُ وَمَا نُنزِّلُهُ إِلَّا بِقَدَرٍ مَّعْلُومٍ ﴿٢١﴾

Artinya: “Dan tidak ada sesuatu pun melainkan pada sisi Kami-lah khazanahnya, dan Kami tidak menurunkannya melainkan dengan **ukuran** yang tertentu”.

Kata *Biqadarin ma'lum* ( بقدر معلوم ) berarti dengan ukuran tertentu. *Biqadarin* ( بقدر ) berasal dari kata kerja, *qadara-yaqdiru-qudratan wa maqdirat* ( قدر - يقدر - قدرت - ومقدرتا ) yang berarti mengukur. Berdasarkan tafsir Al-Qur'an Kementerian RI dijelaskan bahwa alam semesta dirancang Allah SWT dengan ukuran-ukuran tertentu. Melalui pengukuran kita dapat memahami kebesaran ciptaan-Nya secara baik. Mempelajari ilmu fisika tidak lepas dari pengukuran. Ilmu fisika berhubungan langsung dengan pengukuran, baik pengukuran panjang, massa, waktu.

## 1.1. BESARAN



Besaran dan satuan sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Besaran panjang misalnya berkaitan erat dengan jarak antara rumah dengan masjid. **Besaran** adalah segala sesuatu yang dapat dinyatakan dalam bentuk angka dan memiliki satuan. Besaran memiliki nilai yang dapat dinyatakan dalam bentuk angka dan satuan. Misalnya, Azni membeli kurma sebagai oleh-oleh ziarah untuk orang tuanya. Azni membeli kurma dengan massa 5 kg. Buah kurma dengan massa 5 kg menunjukkan besaran massa, 5 sebagai nilai dari besaran, sedangkan kg menunjukkan satuan dari massa.

Kamu rajin. Kamu pintar. Apakah rajin dan pintar termasuk besaran fisika ?



**Ayo Berpikir Kritis !**

Besaran dikelompokkan menjadi 2 yaitu besaran pokok dan besaran turunan:

### 1.1.1. Besaran Pokok

Besaran pokok adalah besaran yang tidak dapat dinyatakan dengan besaran lain yang lebih sederhana. Pada awalnya besaran-besaran pokok tidak memiliki standar yang jelas. Misalnya dalam pengukuran panjang, orang dapat mengukur menggunakan jengkal, hasta dan meteran. Fenomena alat ukur yang berbeda-beda tersebut memungkinkan terjadinya kekeliruan yang tidak akurat antara alat ukur satu dengan yang lainnya. Menghindari itu semua pada tahun 1889 M dijadikan pertemuan rutin yang membahas tentang berat dan pengukuran ( *General Conference on Weights and Measurements*) yaitu menghasilkan tujuh besaran pokok dan menjadi dasar terbentuknya satuan sistem internasional yaitu:

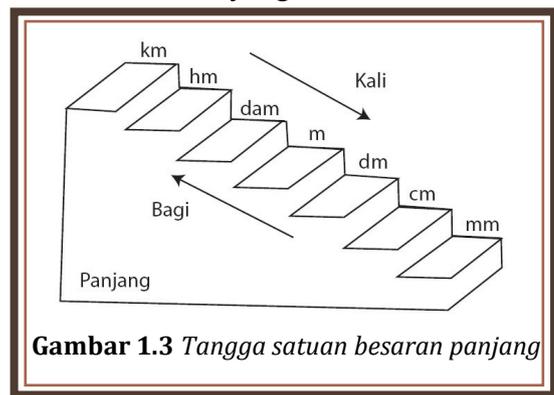
Tabel 1.1 Besaran Pokok

No	Besaran	Satuan	Lambang
1	Panjang	Meter	m
2	Massa	Kilogram	kg
3	Waktu	Sekon	s
4	Suhu	Kelvin	K
5	Kuat arus	Ampere	A
6	Intensitas Cahaya	Candela	Cd
7	Jumlah zat	mol	Mol

## 1. Panjang

Satuan Internasional besaran panjang dinyatakan dalam meter. Pada awal mulanya satu meter standar ditetapkan sebagai satu jarak dua goresan pada batang platina-iridium. Tahun 1960 standar panjang diubah yaitu satu meter didefinisikan sebagai 1650763,73 kali panjang gelombang sinar jingga yang dipancarkan atom gas Krypton-86 di dalam ruang hampa pada suatu peristiwa lucutan listrik. Tahun 1983 definisi satu meter diubah lagi merupakan **jarak yang ditempuh cahaya dalam ruang hampa selama selang waktu sekon**. Selanjutnya meter standar ini disimpan di *International Bureau of Weights and Measures* (Lembaga internasional tentang berat dan pengukuran) di Sevres, Prancis. Satuan panjang dapat diturunkan dari satu meter standar yang telah ditentukan ialah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} 1 \text{ desimeter (dm)} &= 0,1 \text{ m} = 10^{-1} \text{ m} \\ 1 \text{ sentimeter (cm)} &= 0,01 \text{ m} = 10^{-2} \text{ m} \\ 1 \text{ milimeter (mm)} &= 0,001 \text{ m} = 10^{-3} \text{ m} \\ 1 \text{ dekameter (dam)} &= 10 \text{ m} = 10^1 \text{ m} \\ 1 \text{ hektometer (hm)} &= 100 \text{ m} = 10^2 \text{ m} \\ 1 \text{ kilometer (km)} &= 1000 \text{ m} = 10^3 \text{ m} \end{aligned}$$



**Gambar 1.3** Tangga satuan besaran panjang

Untuk memudahkan dalam melakukan konversi satuan besaran panjang ke satuan lainnya dapat kita gunakan tangga satuan besaran panjang (Gambar 1.3). Terdapat satuan panjang yang lainnya yaitu inchi, yard dan kaki. Satuan ini dapat diubah ke satuan sentimeter ialah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} 1 \text{ inchi} &= 2,54 \text{ cm} = 0,0254 \text{ m} \\ 1 \text{ kaki} &= 12 \text{ inchi} = 30,48 \text{ cm} \\ 1 \text{ yard} &= 3 \text{ kaki} = 91,44 \text{ cm} \end{aligned}$$

### Latihan 1.2

Konversikan satuan besaran panjang berikut ini:

1. 50 cm = ... inchi
2. 3 m = ... cm
3. 5 km = ... m
4. 8 mm = ... cm
5. 1 kaki = ... m

## 2. Massa

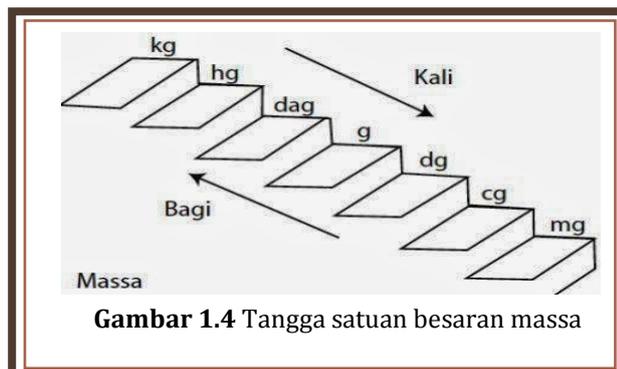
Kehidupan sehari-hari kita sering menemukan istilah berat dan massa. Apakah perbedaan massa dengan berat? “jika ada seseorang menanyakan berapa berat satu karung gula pasir? maka banyak yang menjawab 50 kilogram”. Secara fisika jawaban tersebut tidak tepat. Kilogram merupakan satuan dari besaran massa. Dalam SI satuan berat adalah Newton.

Massa dan berat merupakan dua besaran yang berbeda. Massa adalah sebuah benda menyatakan jumlah zat atau materi yang terkandung dalam benda tersebut, sedangkan berat benda merupakan gaya tarik bumi (gravitasi bumi) yang dialami benda tersebut. Ditempat manapun sebuah benda memiliki massa yang tetap, sedangkan nilai berat benda tergantung pada gaya gravitasi bumi. Semakin dekat dengan kutub bumi berat benda akan semakin besar karena gaya tarik bumi terhadap benda tersebut semakin besar dan sebaliknya. Pada mulanya satu kilogram standar didefinisikan sebagai massa sebuah silinder platina iridium yang disimpan di Sevres dekat Paris, Prancis. Pada perkembangan selanjutnya satu kilogram standar diterapkan berdasarkan massa 1 liter air murni pada suhu 4 °C.

Satuan massa dapat diturunkan dari satuan kilogram standar yang ditentukan sebagai berikut:

1 ton	= 1000 kg	= $10^3$ kg
1 kuintal	= 100 kg	= $10^2$ kg
1 hektogram (hg)	= 0,1 kg	= $10^{-1}$ kg = 1 ons
1 dekagram (dag)	= 0,01 kg	= $10^{-2}$ kg
1 gram (g)	= 0,001 kg	= $10^{-3}$ kg
1 miligram (mg)	= 0,000001 kg	= $10^{-6}$ kg

Untuk memudahkan dalam melakukan konversi satuan besaran massa ke satuan lainnya dapat digunakan tangga satuan besaran massa di berikut ini:



**Gambar 1.4** Tangga satuan besaran massa

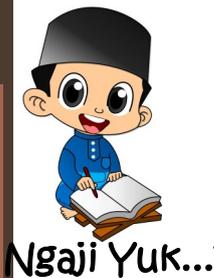
## Kajian Islami



Agama Islam mengajarkan kita untuk memperhatikan pengukuran massa. Contoh menimbang bobot cabai, pengisian BBM dan kebutuhan pokok lainnya. Alat yang digunakan untuk mengukur massa dinamakan neraca. Sehubungan dengan penimbangan dalam Al-Qur'an telah diterangkan dengan jelas tentang perlunya keakuratan dalam timbangan. Allah SWT berfirman dalam Q.S Al-Huud: 84-85;

﴿ وَإِلَىٰ مَدْيَنَ أَخَاهُمْ شُعَيْبًا ۚ قَالَ يَنْقُومِ رَبُّكُمُ اللَّهُ مَا لَكُم مِّنْ إِلَهِ غَيْرُهُ ۗ وَلَا تَنْقُصُوا الْمِكْيَالَ وَالْمِيزَانَ ۚ إِنِّي أُرْسِلُكُمْ بَخَيْرٍ وَإِنِّي أَخَافُ عَلَيْكُمْ عَذَابَ يَوْمٍ مُّحِيطٍ ﴿٨٤﴾ وَيَنْقُومِ أَوْفُوا الْمِكْيَالَ وَالْمِيزَانَ بِالْقِسْطِ ۗ وَلَا تَبْخَسُوا النَّاسَ أَشْيَاءَهُمْ وَلَا تَعْتُوا فِي الْأَرْضِ مُفْسِدِينَ ﴿٨٥﴾ ﴾

Artinya: “ dan kepada (penduduk) Mad-yan (kami utus) saudara mereka, Syu'aib. ia berkata: Hai kaumku, sembahlah Allah, sekali-kali tiada Tuhan bagimu selain Dia. dan janganlah kamu kurangi takaran dan timbangan, Sesungguhnya aku melihat kamu dalam Keadaan yang baik (mampu) dan Sesungguhnya aku khawatir kepadamu akan azab hari yang membinasakan (kiamat). dan Syu'aib berkata: Hai kaumku, cukupkanlah takaran dan timbangan dengan adil, dan janganlah kamu merugikan manusia terhadap hak-hak mereka dan janganlah kamu membuat kejahatan di muka bumi dengan membuat kerusakan “. (Q.S Al-Huud(11) :84-85)



Ngaji Yuk...

Kata *Al-Mikyal* (مكيال) adalah isim alat dari kata *kala -yakulu -kailan*

(كل - بكل - كَيْلًا) yang berarti menakar. Biasanya orang Arab menggunakannya untuk menakar makanan atau sejenisnya. Kemudian menjadi ukuran, yang disebut dengan *sha'* yang berkaitan dengan kewajiban membayar zakat. Sedangkan *Mizan* (مِيزَان) adalah bentuk isim alat dari kata *wazana-yazinu-* (وزن - يوزن) yang berarti timbangan, *mikyal* biasa digunakan untuk menakar sedangkan *mizan* untuk menimbang.

Ayat ini menyebutkan bahwa Allah mengutus Syu'aib sebagai rasul-Nya kepada penduduk Madya yang terletak di Hajar dekat negeri Syam. Nabi Syu'aib a.s mengajak kaumnya menyembah Allah dan melarang mempersekutukan-Nya dengan berhala-berhala. Kemudian melarang kaumnya mengurangi takaran dan timbangan sebagaimana yang mereka lakukan dalam segala macam perdagangan. Sebab, perbuatan itu sama dengan mengambil hak orang dengan kecurangan yang sangat jahat dan keji. Apabila mereka masih tetap membangkang dalam kekafiran maka ia khawatir mereka akan mendapat azab yang membinasakan mereka.

أَلَّا تَطْغَوْا فِي الْمِيزَانِ ﴿٨﴾ وَأَقِيمُوا الْوَزْنَ بِالْقِسْطِ وَلَا تُخْسِرُوا الْمِيزَانَ ﴿٩﴾

**Ngaji Yuk...** Artinya: “ supaya kamu jangan melampaui batas tentang neraca itu. dan Tegakkanlah timbangan itu dengan adil dan janganlah kamu mengurangi neraca itu. (Q.S Al Rohman :8-9)



Mengurangi dan melebihi takaran dan timbangan adalah perbuatan yang merugikan orang lain. Hal itu bukan merupakan cara untuk mendapatkan rizki yang halal. Allah memerintahkan manusia untuk menimbang dengan jujur dan jangan berlaku curang. Ini menunjukkan bahwa manusia harus memperhatikan timbangan yang adil dalam semua pekerjaan.

### 3. Waktu

Satuan internasional besaran waktu adalah sekon. Waktu bagi umat Islam penting dalam kehidupan sehari-hari. Dalam melakukan kegiatan sehari-hari terkadang orang awam kebingungan menanyakan waktu “ ini jam berapa?”. Seorang muazin dan orang muslim lainnya juga memerlukan pentingnya waktu untuk mengetahui waktu sholat.

Islam mengajarkan pentingnya menghormati waktu dan menggunakan waktu dengan baik dan optimal. Sebuah syair arab mengibaratkan waktu seperti pedang.

الْوَقْتُ كَالسَيْفِ فَإِنْ لَمْ تَقْطَعْهُ فَطَعَكَ وَنَفْسُكَ إِنْ أَشْغَلْتَهَا بِالْحَقِّ وَإِلَّا اشْتَغَلْتَكَ بِالْبَاطِلِ

*Artinya: “Waktu ibarat pedang, jika engkau tidak menebasnya maka ialah yang akan menebasmu dan jiwamu.*

*Jika tidak kau sibukkan dalam kebenaran maka ia akan menyibukkanmu dalam kebatilan “.*

Syair tersebut jelas bahwa waktu senantiasa menyertai kehidupan manusia. Waktu terus berjalan dan tidak dapat dihambat. Manusia tidak dapat menghentikan waktu, namun kita dapat memanfaatkannya dalam kebaikan, jika waktu lepas begitu saja tanpa digunakan untuk kegiatan baik maka kita akan menjadi manusia yang merugi.

Satu sekon awalnya didefinisikan sebagai hari. Waktu dalam sehari = 24 jam, 1 jam = 60 menit, 1 menit = 60 detik/ sekon sehingga dalam sehari =  $24 \times 60 \times 60$  sekon = 86400. Namun satu sekon standar ini selanjutnya diganti karena kurang akurat. Satu sekon standar diganti berdasarkan getaran atom sesium ( $^{133}\text{Cs}$ ) untuk bergetar sebanyak 9. 192. 631, 770 kali dalam transisi antara dua tingkat energi. Satuan waktu lain yang biasanya dipakai dalam kehidupan sehari-hari yaitu menit, jam, hari, minggu, bulan, tahun, dan abad.

1 menit = 60 sekon

1 jam = 60 menit = 3600 sekon

1 hari 24 jam = 1440 menit = 8400 sekon

Taukah kamu, Allah mengatur waktu diseluruh dunia dengan rapi dan sempurna ? Dengan keteraturan waktu diseluruh dunia. Azdan tidak pernah berhenti berkumandang diseluruh dunia. Adzan yang dikumandangkan oleh muazin untuk mengajak umat muslim segera menunaikan sholat. Suara kumandang adzan tidak pernah berhenti diseluruh belahan bumi ini karena bumi berbentuk bulat, hal ini menyebabkan terjadi perbedaan waktu sholat setiap daerah.

Subhanallah Maha suci Allah, Adzan berkumandang berlangsung sampai akhir zaman.

### INDEKS AL-QURAN

Kata waktu didalam Al-Quran disebutkan dengan isyarat seperti *sa'ah* (waktu/sesaat) yaitu Al-A'raf (7): 34, At-Taubah (9): 117, Yunus (10): 45, 49, An-Nahl (16): 61, Saba' (34): 30, dan Al-Ahqaf (46): 35, Kemudian *hin* (waktu /masa) yaitu Al-Baqarah (2): 36, Al-Maidah (5): 101, Al-A'raf (7): 24, Yunus (10): 98, Al-Huud(11): 5, Yusuf (12): 35, Ibrahim (14): 35, An-Nahl (16): 6, Al-Anbiya (21): 39 dan lain sebagainya.

#### 4. Suhu

Satuan internasional besaran suhu adalah kelvin. Kesepakatan internasional *Conference Generale des Poids et Mesures* (CGPM) pada tahun 1968 sebagai standar suhu ditetapkan kelvin (K). Kelvin merupakan satuan suhu termodinamis yang besarnya ditentukan dengan menetapkan nilai numerik tetapan Boltzmann sebagai tepat  $1,38065 \times 10^{-23} \text{J K}^{-1}$ .

#### 5. Kuat Arus

Satuan kuat arus adalah ampere. Satu ampere didefinisikan sebagai satuan kuat arus yang dapat ditentukan dengan menetapkan muatan elementer hingga  $6,0217 \times 10^{19}$  jika dinyatakan dalam C.

#### 6. Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya adalah daya yang dipancarkan gelombang elektromagnetik persatu satuan sudut ruang. Allah telah menciptakan matahari dan cahayanya sehingga makhluk yang berada di bumi dapat memanfaatkan cahaya tersebut. Adanya matahari sebagai sumber cahaya dan mata sebagai indera penglihatan merupakan ciptaan Allah yang maha kuasa sehingga kamu dapat melihat benda disekitarmu.

Allah berfirman dalam surah Yunus(10) ; 5:

هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ سِرًّا وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ ﴿٥﴾

Artinya : “Dia-lah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya dan ditetapkan-Nya manzilah-manzilah (tempat-tempat) bagi perjalanan bulan itu, supaya kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu). Allah tidak menciptakan yang demikian itu melainkan dengan hak. Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada orang-



**Ngaji Yuk...** orang yang mengetahui “.

Ayat ini menyebutkan antara dhiya’ ( ضياء ) (sinar) yang dimiliki matahari dan nur ( نور ) (cahaya) yang dipantulkan ke Bulan. Cahaya matahari dapat menghasilkan sinar sendiri yang dipancarkan ke planet lain termasuk bumi dan benda langit lainnya yang tidak memiliki sinar sendiri.

Karena bersifat menyinari matahari disebut *siraj*. Al-Qur'an menggunakan kata *dhiya'* dan *siraj* untuk benda yang cahaya bersumber dari diri sendiri seperti matahari. Ini berbeda dengan bulan yang sinarnya disebut *nur* karena cahaya bulan merupakan pantulan dari sinar matahari.

### 1.1.2 Besaran Turunan

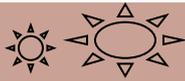
Besaran turunan adalah besaran yang dapat dinyatakan/ diturunkan dari besaran pokok. Perhatikan tabel 1.2 besaran turunan berikut:

Tabel 1.2 Besaran Turunan

No	Besaran Turunan	Rumus	Satuan	Dimensi
1.	Luas	Panjang x lebar	m <sup>2</sup>	[L] <sup>2</sup>
2.	Volume	Panjang x lebar x tinggi	m <sup>3</sup>	[L] <sup>3</sup>
3.	Kecepatan	Panjang / waktu	ms <sup>-1</sup>	[L][T] <sup>-1</sup>
4.	Percepatan	Kecepatan/waktu	ms <sup>-2</sup>	[L][T] <sup>-2</sup>
5.	Gaya	Massa x percepatan	kg.ms <sup>-2</sup>	[M][L][T] <sup>-2</sup>
6.	Usaha	Gaya x panjang	kg.m <sup>2</sup> .s <sup>-2</sup>	[M][L] <sup>2</sup> [T] <sup>-2</sup>
7.	Energi	Massa x percepatan x panjang	kg.m <sup>2</sup> .s <sup>-2</sup>	[M][L] <sup>2</sup> [T] <sup>-2</sup>
8.	Daya	Usaha/ waktu	kg.m <sup>2</sup> .s <sup>-3</sup>	[M][L] <sup>2</sup> [T] <sup>-3</sup>
9.	Tekanan	Gaya/ luas	kg.m <sup>-1</sup> .s <sup>-2</sup>	[M][L] <sup>-1</sup> [T] <sup>-2</sup>
10.	Massa jenis	Massa/volume	kg.m <sup>-3</sup>	[M][L] <sup>-3</sup>
11.	Momentum	Massa x kecepatan	kg.m.s <sup>-1</sup>	[M][L][T] <sup>-1</sup>
12.	Implus	Gaya x waktu	kg.m.s <sup>-1</sup>	[M][L][T] <sup>-1</sup>

#### Contoh Soal 1.1

- Luas merupakan besaran yang satuannya diperoleh dari besaran panjang dan lebar. Luas = panjang x lebar. ( $A = p \times l$ ). Satuan panjang yaitu meter (m). Satuan lebar juga dalam meter (m). Jadi satuan dari luas adalah meter persegi (m<sup>2</sup>).
- Volume merupakan besaran yang satuannya diperoleh dari salah satu bangun ruang berupa balok. Volume = panjang x lebar x tinggi ( $V = p \times l \times t$ ) satuan dari volume adalah (m<sup>3</sup>).



## 1.2 SATUAN

Satuan didefinisikan sebagai sesuatu pernyataan yang dijadikan pembanding dalam pengukuran. Setiap besaran memiliki satuan yang berbeda dengan besaran lainnya. Semua besaran fisika dapat dinyatakan dalam beberapa bentuk satuan pokok. Pada tahun 1971 di *International Bureau of Weights and Measures* (Lembaga internasional tentang berat dan pengukuran) di Prancis telah menyepakati dasar terbentuknya satuan sistem Internasional disingkat SI. Satuan Internasional adalah satuan yang diakui penggunaannya secara Internasional serta memiliki standar yang sudah baku pada awalnya sistem Internasional disebut sebagai sistem meter-kilogram-sekon (MKS).

Satuan dibagi menjadi 2 yaitu satuan baku dan satuan tak baku. Satuan baku adalah satuan yang digunakan untuk mengukur dan hasil pengukurannya selalu tetap dari pengukuran satu dan yang lainnya. Perhatikan tabel satuan baku dibawah ini:

Tabel 1.3 Tabel Satuan Baku

No	Nama Besaran	Satuan Baku
1	Panjang	km, hm, dam, m, dm, cm, mm
2	Massa	kg, hg, dag, g, dg, cg, mg
3	Luas	km <sup>2</sup> , hm <sup>2</sup> , dam <sup>2</sup> , m <sup>2</sup> , dm <sup>2</sup> , cm <sup>2</sup> , mm <sup>2</sup>
4	Volume	km <sup>3</sup> , hm <sup>3</sup> , dam <sup>3</sup> , m <sup>3</sup> , dm <sup>3</sup> , cm <sup>3</sup> , mm <sup>3</sup>
5	Waktu	detik, menit, jam, hari

Zaman dahulu masyarakat mengukur dengan peralatan sederhana yang ada di lingkungan sekitar. Misalnya: untuk mengukur panjang meja menggunakan satuan tongkat. Satuan panjang yang paling sering digunakan adalah satuan dengan menggunakan anggota tubuh seperti: jengkal, hasta, telapak tangan, kaki dan langkah. Satuan langkah biasanya digunakan untuk mengukur benda-benda yang berjarak jauh. Perhatikan tabel satuan tak baku di bawah ini:

Tabel 1.4 Satuan Tak Baku

No	Nama Besaran	Satuan Tak Baku
1.	Panjang	Depa, hasta, jengkal
2.	Massa	Kaleng, gelas
3.	Luas	Bahu
4.	Volume	Botol, ember, toples
5.	Waktu	Pagi, siang, sore, malam

Satuan jengkal, kaki, langkah, telapak tangan, depa dan hasta merupakan satuan tidak baku. Satuan tidak baku adalah satuan yang digunakan untuk mengukur dan hasil pengukurannya selalu berbeda antara pengukuran satu dengan pengukuran lainnya. Pengukuran satu telapak tangan adalah jarak antara satu sisi telapak tangan kesisi yang lainnya dengan jari-jari tangan saling dirapatkan. Pengukuran satu jengkal yaitu jarak anrata ujung ibu jari dengan ujung jari kelingking dengan kelima jari diregangkan atau dibentangkan. Pengukuran satu hasta adalah jarak dari siku-siku tangan sampai pada jari tengah. Satu depa adalah jarak dari jari tengah bagian kiri sampai ujung jari tengah bagian kanan ketika kedua tangan direntangkan. Satu kaki adalah jarak dari bagian tumit hingga keujung ibu jari kaki.

Hadits Nabi SAW ada beberapa satuan yang tidak baku yang dimengerti oleh masyarakat Arab, seperti satuan *Sha'* untuk "berat" zakat yang harus dibayar. "Berat" dimaksudkan sebagai massa dan kadang disamakan dengan volume, *farsakh*, *burud*, dan *marhalah* untuk satuan jarak musafir.

1 <i>Sha'</i>	= 4 <i>mud</i>	= 2,5 kg
1 <i>wasaq</i>	= 60 <i>sha'</i>	
1 <i>farsakh</i>	= 4 mil	
4 <i>burud</i>	= 16 <i>farsakh</i>	= 88,704 Km

Setiap besaran pasti memiliki satuan. Besaran dan satuan didapat dari hasil pengukuran. Pengukuran merupakan kegiatan membandingkan suatu besaran yang diukur dengan alat ukur yang digunakan sebagai satuan. Pengukuran suatu besaran harus diikuti dengan adanya alat ukur. Bagaimanakah cara mengukur besaran untuk memperoleh hasil yang akurat baik dan benar ? untuk memahaminya mari kita lakukan kegiatan ini :

### Kegiatan 1.1

#### Tujuan

1. Siswa dapat mendefinisikan pengertian mengukur.
2. Siswa dapat menyebutkan alat pengukur panjang.

#### Alat dan Bahan

- Mistar 30 cm = 1 buah
- Meja = 1 buah
- buku = 1 buah
- Pensil = 1 buah
- Lidi = 1 buah

**Langkah Kerja:**

1. Sediakan alat dan bahan yang akan digunakan
2. Ukur meja dalam kelas dengan jengkal tangan anda.



Sumber: <http://pakyugo.blogspot.co.id>

**Gambar 1.5** Pengukuran dengan jengkal

3. Ulangi kegiatan pengukuran dengan alat ukur lain yang sudah disediakan misal lidi, pensil dan lain-lain.
4. Catatlah hasil pengamatan pada tabel.

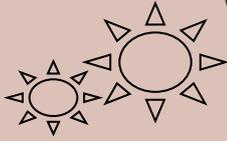
**Tabel Hasil Pengamatan:**

No	Benda yang diukur	Alat ukur	Hasil
1	Meja	Jengkal tangan	
2	Meja	Lidi	
3	Meja	Pensil	
4	Meja	Buku	
5	Meja	Mistar	

**Pertanyaan untuk Bahan Diskusi:**

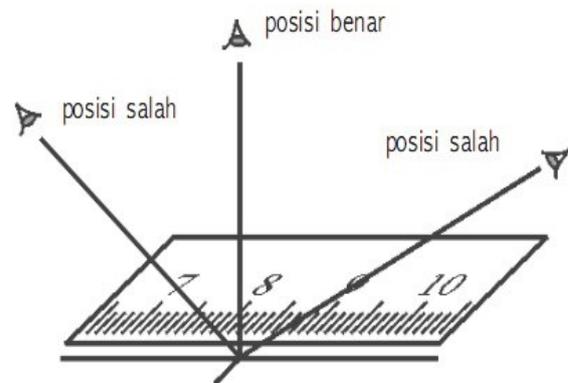
1. Apakah sama hasil yang diperoleh untuk kegiatan pengukuran dengan alat ukur yang berbeda-beda ?
2. Mengapa hasil percobaan diatas menghasilkan nilai yang berbeda-beda
3. Apakah yang dimaksud pengukuran ?

## 1.3 ALAT UKUR



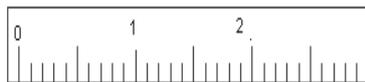
### 1.3.1 Mistar

Penggaris atau mistar mempunyai batas ukur sampai 1 meter. Mistar memiliki ketelitian 1 mm atau 0,1 cm. Posisi mata harus melihat tegak lurus terhadap skala ketika membaca skala mistar. Hal ini untuk menghindari kesalahan pembacaan hasil pengukuran akibat beda sudut kemiringan dalam melihat. Untuk lebih memahami perhatikan gambar di samping ini:

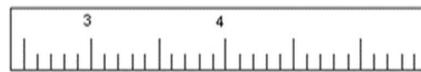


### Contoh Soal 1.2

Tentukan panjang karet penghapus A dan B ?



Karet penghapus A



Karet penghapus B

Jawab :

Panjang karet penghapus A: Ujung depan dititik 0 dan ujung belakang di 2 cm lebih 3 mm. Jadi panjangnya 2,3 cm.

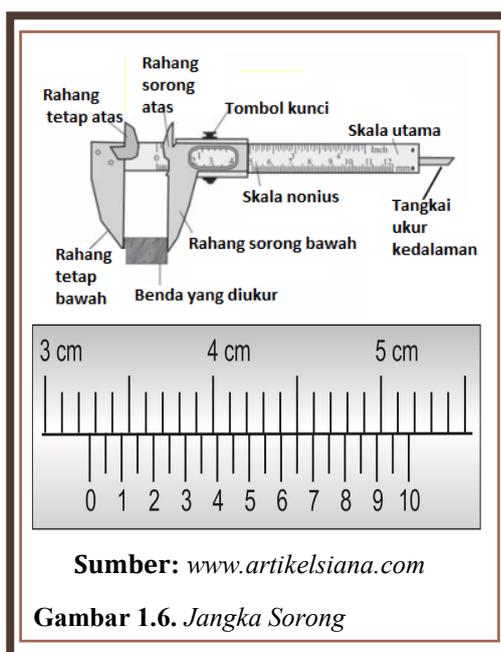
Panjang karet penghapus B: Ujung depan di titik 3 cm dan ujung belakang di 4 cm lebih 7 mm. Jadi panjang karet penghapus B  $4,7 \text{ cm} - 3 \text{ cm} = 1,7 \text{ cm}$

**1.3.2. Jangka Sorong**

Jangka sorong merupakan alat ukur yang berfungsi untuk mengukur panjang, diameter, dan kedalaman suatu benda. Bentuknya mirip dengan kunci inggris yang rahangnya dapat digeser. Jangka sorong terdiri dari rahang tetap dan rahang geser. Rahang tetap dan geser ada yang di atas dan di bawah. Dalam jangka sorong terdapat 2 skala. Skala utama pada rahang tetap dan skala nonius pada rahang gesernya. Skala utama memiliki skala dalam satuan cm dan mm sedangkan skala pada nonius memiliki panjang 9 mm yang dibagi menjadi 10 skala yang sama. Pembagian ini mengakibatkan beda satu skala nonius dan satu skala utama sebesar 0,1 mm atau 0,01 cm. Dengan demikian, ketelitian jangka sorong sebesar 0,1 mm.

Fungsi jangka sorong adalah:

- Jangka sorong berfungsi mengukur panjang suatu benda dengan ketelitian sampai 0,1 mm.
- Rahang tetap dan rahang geser atas bisa digunakan untuk mengukur diameter benda yang cukup kecil seperti cincin, pipa, dll.
- Tangkai ukur di bagian bawah berfungsi untuk mengukur kedalaman seperti kedalaman tabung.



Sumber: [www.artikelsiana.com](http://www.artikelsiana.com)

Gambar 1.6. Jangka Sorong

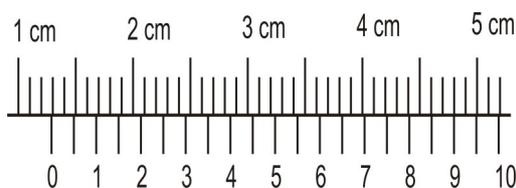
**Contoh Soal 1.3**

Pengukuran menggunakan jangka sorong ditunjukkan pada gambar 1.7. Diperoleh hasil pengukuran sebagai berikut:

Skala utama : 1,2 cm

Skala nonius : 0,085 cm

pembacaan jangka sorong = 1.285 cm



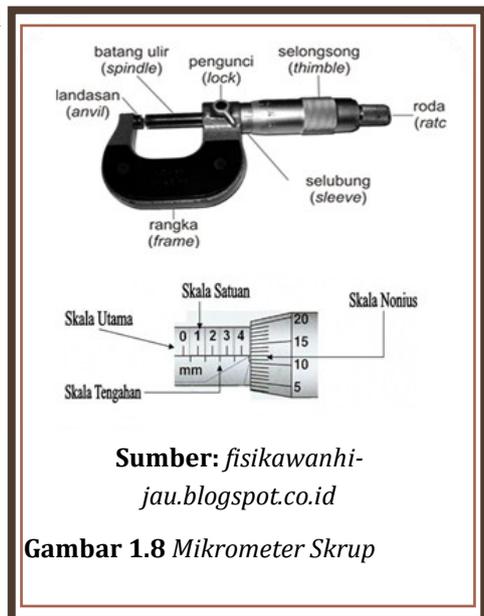
Sumber: <http://yohan46.blogspot.co.id>

Gambar 1.7 Pengukuran Jangka Sorong

1.3.3. Mikrometer Sekrup

Mikrometer sekrup merupakan alat ukur yang berfungsi untuk mengukur panjang dan tebal suatu benda yang tipis misalnya kertas, seng. Mikrometer sekrup memiliki ketelitian 0,01 mm atau 0,001 cm. Bagian-bagian dari mikrometer antara lain rahang putar, skala utama, skala putar, dan silinder bergerigi. Skala utama terbagi dalam satuan millimeter (mm). Skala putar (skala nonius) terdapat pada besi penutup laras yang dapat diputar dan digeser ke depan atau ke belakang. Skala ini terbagi menjadi skala 50 skala atau bagian ruas yang sama. Satu putaran pada skala ini menyebabkan skala utama bergeser 0,5 mm. Jadi, satu skala pada skala putar mempunyai ukuran  $1/50 \times 0,5 \text{ mm} = 0,01 \text{ mm}$  sekrup.

Cara menggunakan mikrometer skrup adalah pastikan pengunci dalam keadaan terbuka untuk mempermudah memutar skala putar. Buka rahang dengan cara memutar ke kiri pada skala putar hingga benda dapat masuk pada rahang. Letakkan benda yang diukur ketebalannya pada rahang dan putar kembali sampai tepat. Putar pengunci sampai skala putar tidak dapat digerakkan dan terdengar bunyi klik pada mikrometer skrup.



**Contoh Soal 1.4**

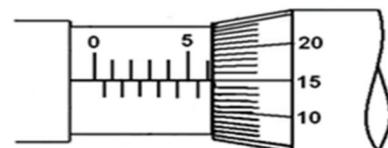
Cara membaca skala mikrometer skrup perhatikan gambar 1.9. Langkah pertama skala utama yang berhimpitan dengan tepi selubung luar yaitu 5,5 mm. Garis selubung luar yang berhimpitan tegak lurus dengan skala utama adalah garis 15 mm. Mengingat tingkat ketelitian mikrometer skrup adalah 0,01 mm maka nilai lebih

- adalah  $15 \times 0,01 \text{ mm} = 0,15 \text{ mm}$ . Jadi bacaan
- mikrometer skrup adalah :

● skala utama : 5,5 mm

skala nonius : 0,15mm

Pembacaan : 5,65 mm



**Sumber:** [www.fisika.id](http://www.fisika.id)

**Gambar 1.9** Hasil Pengukuran Mikrometer skrup.

### 1.3.4. Neraca

Neraca merupakan alat ukur besaran massa. Neraca berfungsi untuk menimbang massa benda seperti cabai, gula dan kebutuhan pokok lainnya. Neraca yang sering digunakan antara lain neraca dua lengan, neraca ohaus, neraca lengan gantung, dan neraca digital.

#### a. Neraca Dua Lengan

Neraca ini digunakan untuk mengukur massa benda, misalnya: emas, batu, kristal dan lain-lain. Batas ketelitian neraca dua lengan adalah 0,1 gram. Sebelum menggunakan skrup neraca diputar sehingga jarum menunjukkan skala nol. Kemudian meletakkan benda yang akan ditimbang di salah satu lengan dan anak timbangan di lengan lainnya.

#### b. Neraca Ohaus

Neraca digunakan untuk mengukur massa benda dalam laboratorium. Batas ketelitian neraca ohaus yaitu 0,1 gram. Prinsip neraca ohaus adalah keseimbangan antara massa benda yang diukur dengan anak timbangan. Kesetimbangan dapat dilakukan dengan cara mengeser anting pada tiap lengan. Bagian lengan neraca ohaus adalah:

- 1) Lengan depan memiliki skala 0 - 10 gr, tiap skala minimal 1 gr.
- 2) Lengan tengah memiliki skala 0 - 100 gr, tiap skala sebesar 10 gr.
- 3) Lengan belakang memiliki skala 0 - 500 gr, tiap skala sebesar 100 gr.

#### c. Neraca Lengan Gantung

Neraca lengan gantung biasanya digunakan oleh para pedagang. Cara penggunaannya dengan menempatkan benda yang akan diukur pada tempat penyimpanan beban. Kemudian geser beban pemberat di sepanjang batang skala sampai setimbang. Kemudian baca skala pada batang skala tersebut.



Sumber: <http://farihatun-naili.blogspot.co.id>

**Gambar 1.10**

*Timbangan dadin*



Sumber: [www.timbanganbudi.com](http://www.timbanganbudi.com)

**Gambar 1.11**

*Timbangan gantung*



Sumber: <http://keywordteam.net>

**Gambar 1.12**

*Timbangan ohous*

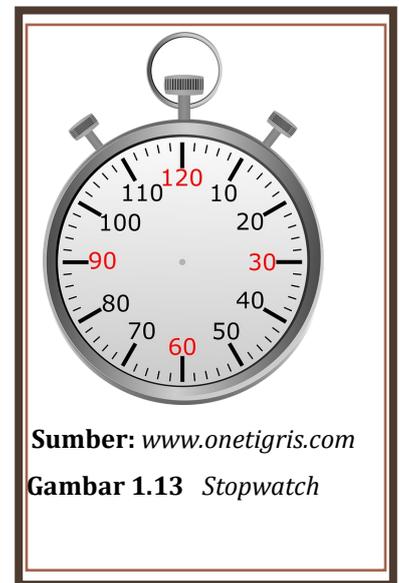
#### d. Neraca Digital

Neraca digital (neraca elektronik) cara penggunaannya sangat praktis karena besar massa benda yang diukur langsung ditunjuk dan terbaca pada layarnya. Ketelitian neraca digital ini sampai dengan 0,001 gram.

#### 1.3.5. Stopwatch

Stopwatch merupakan salah satu alat ukur besaran waktu. Selain stopwatch besaran waktu dapat diukur dengan menggunakan jam digital, jam matahari dan arloji. Stopwatch dalam dunia pendidikan sering digunakan untuk mengukur waktu pada saat olah raga.

Cara menggunakan stopwatch pertama dikalibrasi. kalibrasi adalah menunjukkan jarum penunjuk pada titik nol. Kemudian memulai mengukur dengan menekan tombol. Selanjutnya untuk menghentikan tombol kembali ditekan sehingga akan menunjukkan angka. Angka tersebut adalah angka hasil pengukuran.



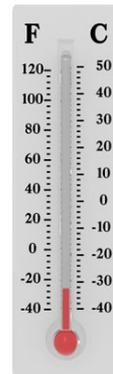
Arloji merupakan alat ukur yang selalu aktif menunjukkan waktu dengan tingkat ketelitian 1 sekon. Arloji memiliki tiga macam jarum. Jarum sekon adalah jarum yang paling panjang bergerak satu skala tiap sekon. Jarum menit merupakan jarum yang panjangnya berukuran sedang, jarum tersebut bergerak satu skala tiap satu menit. Sedangkan jarum jam adalah jarum yang paling pendek, bergerak satu skala tiap satu jam.

Jam matahari tertua disebut dengan sundial yaitu waktu berdasarkan letak matahari dengan memanfaatkan bayangan pada permukaan datar. Jam ini pertama kali digunakan pada tahun 3.500 SM. Pembuat jam matahari pertama di dunia Islam dilakukan oleh Al-Shatir (1304-1375 M). Ibnu Al-Shatir merakit jam matahari yang bagus untuk menara masjid Umayyah di Damaskus sehingga dikenal sebagai *muwaqqit* (pengatur waktu ibadah).

Cara kerja jam pasir adalah pasir yang ada di salah satu tabung diatas akan mengalir ke tabung bawahnya melalui saluran penghubung celah sempit. Jika seluruh pasir habis, maka menunjukkan satuan waktu tertentu (misalnya satu jam). Kemudian, jam pasir dibalik lagi untuk mengukur waktu berikutnya.

### 1.3.6. Termometer

Termometer merupakan alat ukur besaran suhu. Suhu merupakan derajat panas dingin suatu benda. Indra peraba (kulit) tidak dapat mengukur suhu dengan baik, akan tetapi kulit mampu merasakan adanya perbedaan suhu disekelilingnya. Satuan besaran suhu menurut sistem SI adalah kelvin (K). Namun, selain satuan kelvin masih terdapat satuan lain untuk menyatakan satuan pada besaran suhu yaitu Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ), Fahrenheit ( $^{\circ}\text{F}$ ) dan Reamur ( $^{\circ}\text{R}$ ).



Sebuah termometer terdiri dari sebuah pipa kapiler yang pada bagian bawah berisi air raksa atau alkohol dan berisi ruang hampa di atasnya. Cara penggunaan termometer dengan mencelupkan termometer pada zat cair yang akan diukur .

### 1.3.7. Amperemeter

*Amperemeter* merupakan alat ukur besaran kuat arus. Amperemeter memiliki hambatan dalam yang sangat kecil pemakaiannya harus dihubungkan secara seri pada rangkaian yang diukur sehingga jarum menunjuk pada angka yang merupakan besarnya arus listrik yang mengalir.



Sumber: <http://www.gae.co.id>

Gambar 1.14 Amperemeter

### Latihan Soal 1.3

Konversikan satu satuan besaran massa berikut ini:

1. 6,4 ton = ... kuintal
2. 12 kuintal = ... kg
3. 60 kg = ... ton
4. 50 g = ... kg
5. 800 g = ... ons

## Kegiatan 1.2

**Tujuan** : Setelah melakukan percobaan ini siswa diharapkan dapat menggunakan mistar, jangka sorong, dan mikrometer skrup.

**Alat dan Bahan :**

- |                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| a. Mistar           | e. Kubus Aluminium |
| b. Jangka sorong    | f. Kawat tembaga   |
| c. Mikrometer Skrup | g. Kertas Hvs      |

**Langkah-langkah percobaan :**

1. Ukur panjang dan lebar sisi kubus aluminium menggunakan mistar.
2. Ukur panjang dan lebar kubus aluminium menggunakan jangka sorong.
3. Ukur diameter kawat tembaga menggunakan jangka sorong.
4. Ukur ketebalan lembar kertas HVS menggunakan mikrometer skrup.
5. Nyatakan hasil pengukuran berupa angka. Catat hasil pengukuran pada tabel.

**Hasil Percobaan:**

No	Benda yang diukur	Mistar		Jangka Sorong		Mikrometer Skrup
		Panjang	Lebar	Panjang	lebar	Kedalaman
1	Kubus aluminium					
2	Kawat tembaga					
3	HVS					

### Tokoh Muslim Kita

Para ilmuwan muslim menggunakan alat ukur untuk menemukan keteraturan Allah. Ilmuwan muslim gigih dan tekun dalam meneliti alam semesta. Banyak alat ukur yang ditemukan ilmuwan muslim yaitu alat ukur waktu, alat ukur tinggi dan lain sebagainya.



Sumber: [commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org)

**Gambar. 1.15** Astrolobe

Alat pengukur waktu seperti jam pasir, jam matahari, jam mesin dan jam air. Al Khazini merupakan ilmuwan muslim yang menemukan jam air. Ilmuwan muslim lain adalah Taqiyyuddin pada tahun 966 H seorang ahli astronomi yang berhasil membuat jam mekanik di Istanbul, Turki yang berfungsi sebagai penunjuk arah sholat.

Astrolabe alat yang digunakan sebagai navigasi. Cara menggunakan astrolabe yaitu dengan cara ditegakkan sejajar sumbu vertikal, kemudian jarumnya diarahkan pada bintang dan dibaca panjang busurnya. Ilmuwan muslim yang pertama kali menemukan astrolabe adalah Muhammad Ibn Ibrahim Al-Fazari dan landasan matematis tentang astrolabe ditulis pertama kali oleh Muhammad Ibn Jabir Al-Harrani Al-Battani. Di-era abad pertengahan astrolabe sebagai petunjuk arah kiblat. Semakin berkembangnya teknologi konsep astrolabe berkembang menjadi jam.

Sumber: Rosyid, Muhammad Farchani dkk. 2015. *Fisika Dasar (Jilid I Mekanika)*, Yogyakarta: Periuk

### JAM MATAHARI TERBESAR DI INDONESIA

Jam ini disebut *The biggest Sundial* yang sematkan di obyek wisata di kawasan kota baru Parahyangan, Padalarang, Bandung. Bayangan *gnomon*/lempengan dari sinar matahari bertindak sebagai petunjuk waktu. Lempengan ini di atur sejajar dengan sumbu bumi yaitu arah kutub-kutub langit. Sinar matahari menghasilkan bayangan dari gnomon yang jatuh kebidang bertanda yang disebut dial dari posisi bayangan yang jatuh ke bidang dial akan diketahui waktu semu lokal atau *local apparent time*. Jarum di ketinggian 15 meter akan membuat bayangan ke bidang untuk menunjukkan jam sesuai pergeseran matahari.



**SAINS**

Sumber: [www.thebiggestsundial.com](http://www.thebiggestsundial.com)

# Rangkuman

1. Pengukuran merupakan proses membandingkan suatu besaran yang diukur dengan besaran yang lain yang sejenis dan dipakai sebagai satuan. Allah menurunkan segala sesuatu di dunia ini sesuai dengan ukurannya sebagai mana firman Allah Q.S Al-Hijr ayat 21.
2. Besaran merupakan segala sesuatu yang dinyatakan dalam bentuk angka dan memiliki satuan.
3. Satuan adalah suatu pernyataan yang dijadikan pembanding dalam pengukuran.
4. Besaran pokok adalah besaran yang tidak dapat dinyatakan dengan besaran lain yang lebih sederhana. Besaran pokok ada tujuh yaitu: panjang, massa, waktu, suhu, kuat arus, intensitas cahaya dan jumlah zat.
5. Firman Allah Al-Huud ayat 84-85, Q.S Asy-Syuaara ayat 182, Q.S Ar-Rahmaan 8-9 menjelaskan tentang pengukuran penimbangan massa suatu benda dengan cara adil dan pas tanpa dilebihkan atau dikurangi.
6. Besaran turunan adalah besaran yang dapat dinyatakan dari besaran pokok.
7. Satuan baku adalah satuan yang digunakan untuk mengukur dan hasil pengukurannya selalu tetap dari pengukuran satu dengan yang lainnya.
8. Satuan tak baku adalah satuan yang digunakan untuk mengukur dan hasil pengukurannya selalu berbeda antara pengukuran satu dengan yang lain. Contoh satuan tak baku adalah jengkal, hasta, langkah, depa dan lain sebagainya.
9. Alat pengukur panjang antara lain: mistar, meteran, jangka sorong dan mikrometer skrup. Alat pengukur waktu yaitu jam digital, stopwatch, alroji dan lain-lain. Sedangkan alat pengukur suhu adalah termometer dan alat pengukur kuat arus adalah ampermeter dan alat ukur massa adalah neraca yaitu timbangan, neraca digital dan lain-lain.
10. Kajian Islam pembahasan tentang cahaya telah dijelaskan dalam Al-Qur'an pada ayat surah Yunus ayat 5.

## Evaluasi Bab I

Kerjakan dengan membaca “*basmalah*” terlebih dahulu!

**A. Berilah tanda silang (×) pada huruf A, B, C, atau D untuk jawaban yang benar !**

- Satuan yang apabila digunakan untuk mengukur, hasil ukurannya berbeda antara orang yang satu dengan orang yang lainnya disebut .....
  - Baku
  - Internasional
  - Tak Baku
  - Tradisional
- Satuan standar yang baik harus bersifat tetap artinya .....
  - dapat digunakan secara internasional
  - mudah didapatkan kembali pada saat diperlukan
  - mudah ditiru saat ditentukan
  - tidak mudah mengalami perubahan dalam keadaan apapun
- Suatu besaran yang satuannya diturunkan dari besaran pokok dinamakan .....
  - skalar
  - standar
  - turunan
  - vektor
- Perhatikan besaran-besaran berikut:
  - waktu
  - Berat
  - panjangBesaran-besaran di atas yang merupakan besaran pokok yaitu nomor ....
  - 1 dan 2
  - 1 dan 3
  - 1,2 dan 3
  - 2 dan 3
- Seorang muazin berjalan menuju masjid menempuh jarak 50 m dalam waktu 20 menit. Dalam hal ini menit disebut .....
  - besaran
  - nilai
  - satuan
  - ukuran
- Menghitung volume benda yang tidak teratur bentuknya digunakan alat ukur berupa.....
  - gelas ukur
  - mikrometer skrup
  - neraca ohaus
  - rumus
- Sebuah benda yang panjangnya 10 cm memiliki nilai setara atau sama dengan .....

- a. 0,1 m
  - b. 0,01 m
  - c. 0,001 m
  - d. 0,0001 m
8. Untuk mengukur ketebalan uang logam digunakan alat ....
- a. jangka sorong
  - b. mikrometer skrup
  - c. mistar
  - d. rol meter

9. Perhatikan tabel berikut :

No	Besaran	Satuan dalam SI
1	Panjang	Meter
2	Massa	Gram
3	Waktu	detik
4	Suhu	Derajat celsius
5	Kuat Arus	ampere

Dari tabel diatas yang sesuai besaran dan satuan dalam SI yang benar adalah nomor ....

- a. 1,2,3
  - b. 1,4,5
  - c. 1,3,5
  - d. 1,2,5
10. Alat pengukur panjang yang mempunyai ketelitian sampai 0,1 mm adalah ....
- a. Jangka sorong
  - b. Mikrometer Skrup

- c. Meteran
- d. Mistar

11. Dalam SI massa benda 1 kg setara dengan massa.....
- a. 1 liter air murni yang suhu 4<sup>0</sup>C
  - b. 1 liter air murni yang suhu 0<sup>0</sup>C
  - c. 4 liter air murni yang suhu 4<sup>0</sup>C
  - d. 4 liter air murni yang suhu 0<sup>0</sup>C

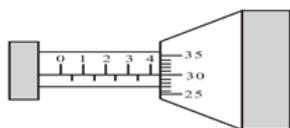
12. Perhatikan gambar !



Alat pengukur waktu seperti gambar diatas dinamakan ....

- a. jam dinding
  - b. jam atom
  - c. jam matahari
  - d. stopwatch
13. Suhu 50<sup>0</sup> F bila dinyatakan dalam skala Celsius adalah.....
- a. 10<sup>0</sup> C
  - b. 20<sup>0</sup> C
  - c. 30<sup>0</sup> C
  - d. 40<sup>0</sup> C
14. Sejumlah air memiliki volume 1 m<sup>3</sup> bila diukur dengan satuan liter besarnya sama dengan ....

- a. 1 liter
- b. 10 liter
- c. 100 liter
- d. 1000 liter

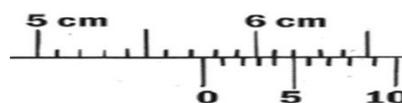
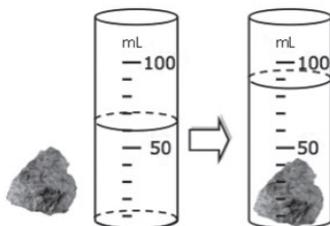


15. Berapakah hasil pengukuran mikrometer skrup diatas...
- a. 4,29 mm
  - b. 4,30 mm
  - c. 4,31 mm
  - d. 4,32 mm



16. Berapakah pengukuran jangka sorong diatas....
- a. 5,25 cm
  - b. 5,35 cm
  - c. 5,45 cm
  - d. 5,55 cm
17. Berapakah volume dari pengukuran dibawah ini ....

- a. 15 ml
- b. 20 ml
- c. 25 ml
- d. 30 ml



18. Berapakah hasil pengukuran jangka sorong diatas....
- a. 5,65 cm
  - b. 5,75 cm
  - c. 5,85 cm
  - d. 5,95 cm
19. Ukuran tingkat derajat panas suatu benda disebut .....
- a. kalor
  - b. panas
  - c. termometer
  - d. temperatur

20. Volume benda yang memiliki massa 50 gram. Bila massa jenis benda tersebut  $0,8 \text{ gr / cm}^3$  adalah .....
- a.  $6,5 \text{ cm}^3$
  - b.  $62,5 \text{ cm}^3$
  - c.  $625,5 \text{ cm}^3$
  - d.  $6225,5 \text{ cm}^3$

**B. Jawablah pertanyaan berikut dengan benar !**

1. Sebutkan 5 (lima) besaran pokok dalam fisika beserta satuannya !
2. Untuk mengukur volume benda yang tidak beraturan menggunakan alat ukur berupa gelas ukur. Jelaskan, Bagaimana cara menggunakannya !
3. Hitunglah !
  - a.  $5 \text{ m} + 0,9 \text{ cm} = \dots \text{dm}$
  - b.  $60 \text{ kg} = \dots \text{hg}$
  - c.  $0,2 \text{ menit} = \dots \text{detik}$
4. Tuliskan secara lengkap ayat Al-Quran beserta artinya yang menjelaskan tentang pengukuran bobot benda secara adil menurut Islam !
5. Tuliskan syair Arab yang menjelaskan pentingnya menghormati waktu dan menggunakannya dengan baik dan optimal !

**Umpan Balik**

Cocokkan jawaban kalian dengan kunci jawaban evaluasi bab 1 yang terdapat pada bagian akhir modul ini. Hitunglah skor A dan skor B dengan menggunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat pengetahuan kalian terhadap materi besaran dan pengukuran.

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Skor A} + \text{Skor B}}{100} \times 100\%$$

Keterangan tingkat penguasaan:

90 -100% = Baik sekali

80-89% = Baik

70-79% = Cukup

<70% = Kurang

Bersyukurlah jika tingkat penguasaan kalian mencapai 75% atau lebih. Kalian telah menguasai materi Bab 1 ini dan telah siap untuk melanjutkan pada Bab selanjutnya. Tetapi jika tingkat penguasaan kalian masih dibawah 75%, maka kalian harus mempelajari ulang Bab 1 terutama pada bagian yang belum kalian kuasai.

## TUGAS PROJEK

Temukan sebuah benda disekitarmu sebagai obyek pengamatan, kemudian lakukan pengukuran terhadap benda tersebut, lakukan analisis, adakah besaran pada benda tersebut yang belum dapat diukur ? Kemukakan ide pemikiranmu , Bagaimana mengukurnya ? Buatlah laporan tertulis tentang deskripsi objek.

## Renungan dan Refleksi

Kalian sudah mempelajari alat ukur yang dapat digunakan untuk mengukur benda berukuran kecil. Kalian mengetahui, bahwa betapa besar dan luasnya alam semesta ini yang Allah ciptakan. Allah menciptakan benda sesuai ukurannya. Ada benda-benda yang berukuran kecil (mikroskopis), tetapi ada juga benda-benda yang berukuran besar (makroskopis). Allah menciptakan manusia sebagai makhluk yang sempurna yaitu disempurnakan dengan adanya pikiran. Manusia dianugrahi panca indra untuk mengamati benda makroskopis dan mikroskopis.

Kamu mungkin pernah menemani orang tuamu pergi ke pasar membeli kebutuhan pokok. Ibu membeli gula pasir, sayuran, buah, dan kacang-kacangan. Pedagang menimbang barang yang akan dibeli. Dalam penimbangan harus jujur dan akurat. Namun, realitanya tidak semua pedagang jujur. Misalnya, tidak semua pedagang mengkalibrasi secara rutin timbangannya. Akibatnya hasil timbangan tidak sesuai dengan nilai seharusnya. Contoh gula yang seharusnya 1 kg, ternyata hasil timbangan yang ada hanya 950 gram. Bagaimana pendapat kamu terhadap kejadian ini ? apa yang sebaiknya dilakukan ? dan apa yang sebaiknya pedagang lakukan ?

## 2. Wujud Zat



*“ Apa yang aku saksikan di alam ini adalah sebuah struktur yang luar biasa, yang baru kita pahami dengan amat tidak sempurna. Hal tersebut semestinya menjadikan manusia yang berakal merasa malu dan rendah hati. Hal ini adalah sebuah fitrah beragama yang murni dari hal-hal mistik “*

*(Albert Einstein)*

**Kompetensi Inti**

- KI-3 : Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, prosedural) berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
- KI-4 : Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, merangkai, memodifikasi dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

**Kompetensi Dasar**

- 3.3 Menjelaskan konsep campuran dan zat tunggal (unsur dan senyawa), sifat fisika dan kimia, perubahan fisika dan kimia dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.3 Menyajikan hasil penyelidikan atau karya tentang sifat larutan, perubahan fisika dan perubahan kimia, atau pemisahan campuran.

**Indikator**

- 3.3.1 Menggolongkan karakteristik materi
- 3.3.2 Menjelaskan perbedaan unsur, senyawa dan campuran
- 3.3.3 Menjelaskan metode pemisahan campuran
- 3.3.4 Menjelaskan sifat fisika dan sifat kimia
- 3.3.5 Mendiskripsikan perubahan fisika dan perubahan kimia
- 3.3.6 Menentukan massa jenis

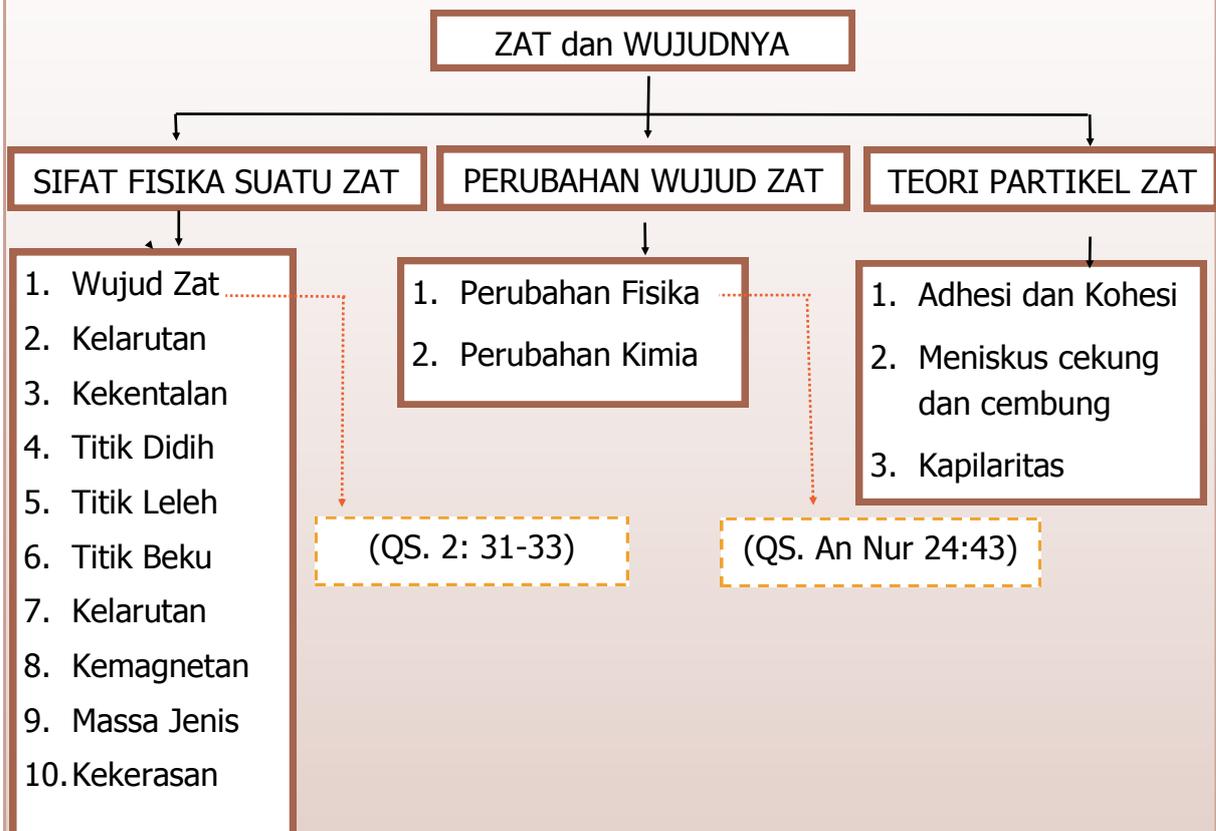
**Tujuan Pembelajaran**

Setelah mempelajari materi ini diharapkan siswa mampu :

1. Siswa dapat menggolongkan karakteristik materi
2. Siswa dapat menjelaskan perbedaan unsur, senyawa dan campuran
3. Siswa dapat menjelaskan metode pemisahan campuran
4. Siswa dapat menjelaskan sifat fisika dan sifat kimia
5. Siswa dapat mendiskripsikan perubahan fisika dan perubahan kimia
6. Siswa dapat menentukan massa jenis

# Peta Konsep

## Bab II Wujud Zat





Perhatikan pemandangan yang sangat indah ini. Kalian dapat melihat batu di gunung, air di rawa-rawa, dan awan putih di langit yang cerah. Awan berasal dari uap air. Batu, air, dan awan tersusun atas zat. Batu termasuk zat padat, air termasuk zat cair, dan uap air termasuk gas. Apakah yang dimaksud dengan zat?

Apakah perbedaan antara zat padat, zat cair, dan gas ? Semua benda di alam terdiri atas zat atau materi. Manusia, hewan, dan tumbuh-tumbuhan terdiri atas zat atau materi. Setiap zat tersusun atas berjuta-juta partikel. Berdasarkan partikel-partikel penyusunnya, ahli fisika dapat membedakan antara zat padat, zat cair, dan gas. Berdasarkan teori partikel, ahli fisika juga dapat menjelaskan peristiwa fisika yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Mengapa zat dapat berubah wujud ? Mengapa nyamuk dapat berjalan pada permukaan air ? Untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan ini, kalian harus mempelajari bab ini dengan tekun.

## KOMPETENSI AWAL

**Sebelum mempelajari lebih lanjut materi wujud zat, kerjakan soal-soal dibawah ini.**

**Bacalah “*basmallah* “ sebelum mengerjakan !**

1. Apakah yang kalian ketahui tentang zat ?
2. Apakah perbedaan komponen dengan materi ?
3. Sebutkan macam wujud zat !
4. Mengapa air dapat berubah wujud menjadi padat ?
5. Mengapa kapal dapat terapung dilautan ?

## Kajian Islami

Menurut kamus besar bahasa Indonesia wujud adalah bentuk suatu benda yang dapat diraba. Zat adalah materi yang seluruh bagiannya memiliki susunan dan komposisi serta sifat-sifat tertentu yang khas. Jadi wujud zat merupakan bentuk suatu benda yang memiliki susunan dan komposisi serta sifat-sifat tertentu yang khas yang dapat diraba. Wujud zat dalam fisika membahas mengenai zat padat, zat cair dan zat gas. Kajian Islam pembahasan wujud zat telah dijelaskan dalam Al-Qur'an pada surah Al-Baqarah ayat 31-33 yaitu :

وَعَلَّمَ آدَمَ الْأَسْمَاءَ كُلَّهَا ثُمَّ عَرَضَهُمْ عَلَى الْمَلَائِكَةِ فَقَالَ أَنْبِئُونِي بِأَسْمَاءِ هَٰؤُلَاءِ إِنْ كُنْتُمْ صَادِقِينَ ﴿٣١﴾ قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ ﴿٣٢﴾ قَالَ يَتَذَكَّرُ أُنْعِيمَهُمْ بِأَسْمَائِهِمْ فَلَمَّا أَنْبَأَهُمْ بِأَسْمَائِهِمْ قَالَ أَلَمْ أَقُلْ لَكُمْ إِنِّي أَعْلَمُ غَيْبَ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَأَعْلَمُ مَا تُبْدُونَ وَمَا كُنْتُمْ تَكْتُمُونَ ﴿٣٣﴾

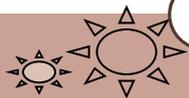
Artinya : ” dan Dia mengajarkan kepada Adam Nama-nama (benda-benda) seluruhnya, kemudian mengemukakannya kepada Para Malaikat lalu berfirman: Sebutkanlah kepada-Ku nama benda-benda itu jika kamu mamang benar orang-orang yang benar!"(31) mereka menjawab: Maha suci Engkau, tidak ada yang Kami ketahui selain dari apa yang telah Engkau ajarkan kepada kami; Sesungguhnya Engkau lah yang Maha mengetahui lagi Maha Bijaksana “ (32) Allah berfirman: Hai Adam, beritahukanlah kepada mereka Nama-nama benda ini." Maka setelah diberitahukannya kepada mereka Nama-nama benda itu, Allah berfirman: Bukankah sudah Ku katakan kepadamu, bahwa Sesungguhnya aku mengetahui rahasia langit dan bumi dan mengetahui apa yang kamu lahirkan dan apa yang kamu sembunyikan?"(33).



**Ngaji Yuk..**

Berdasarkan tafsir Sirajudin, Allah mengajarkan nama-nama benda kepada Nabi Adam adalah nama binatang, benda langit, bumi, tanah yang datar dan lain sebagainya, Menurut pendapat yang shahih, Allah mengajarkan nama-nama segala sesuatu yakni semua zat, sifat dan karakternya.

## 2.1 ZAT



## 2.1.1 Pengertian Zat

Sebelum membahas tentang zat kita harus memahami pengertian materi. Materi tersusun dari beberapa partikel penyusun. komponen penyusun sepeda adalah ban sepeda, dan kerangka sepeda. Bahkan tubuh kita tersusun atas komponen seperti tulang, darah, kulit dan otot. Materi merupakan suatu benda yang memiliki massa dan menempati ruang (memiliki volume).

Zat merupakan materi yang seluruh bagiannya memiliki susunan dan komposisi serta sifat-sifat tertentu yang khas. Zat tersusun atas satu jenis atom. Zat murni memiliki sifat yang membedakan dengan zat lainnya. Misalnya unsur hidrogen hanya tersusun dari atom hidrogen saja. Sifat oksigen dan hidrogen tidak tampak pada zat yang dibentuk dari keduanya, misalnya air ( $H_2O$ ). Para ilmuwan mengklasifikasikan zat atau materi menjadi dua kelompok yaitu zat tunggal dan campuran. Zat tunggal yaitu berupa unsur dan senyawa.

## 1. Unsur

Unsur merupakan zat tunggal yang hanya mengandung suatu jenis atom. Atom adalah bagian terkecil dari suatu zat. Semua materi tersusun oleh partikel-partikel yang sangat kecil dan tidak dapat dibagi lagi disebut atom. Atom berasal dari bahasa Yunani yaitu *atomos* yang berarti tidak dapat dibagi. Sebenarnya Allah menciptakan sesuatu yang kecil berupa atom dalam Q.S Yunus (10); 61 yakni:

وَمَا تَكُونُ فِي شَأْنٍ وَمَا تَتْلُوا مِنْهُ مِنْ قُرْآنٍ وَلَا تَعْمَلُونَ مِنْ عَمَلٍ إِلَّا كُنَّا عَلَيْكُمْ شُهُودًا إِذْ

تُفِيضُونَ فِيهِ وَمَا يَعْزُبُ عَنْ رَبِّكَ مِنْ مِثْقَالِ ذَرَّةٍ فِي الْأَرْضِ وَلَا فِي السَّمَاءِ وَلَا أَصْغَرَ مِنْ

ذَلِكَ وَلَا أَكْبَرَ إِلَّا فِي كِتَابٍ مُبِينٍ ﴿٦١﴾



**Ngaji Yuk..**

Artinya: “kamu tidak berada dalam suatu Keadaan dan tidak membaca suatu ayat dari Al Quran dan kamu tidak mengerjakan suatu pekerjaan, melainkan Kami menjadi saksi atasmu di waktu kamu melakukannya. tidak luput dari pengetahuan Tuhanmu biarpun sebesar zarah (atom) di bumi ataupun di langit. tidak ada yang lebih kecil dan tidak (pula) yang lebih besar dari itu, melainkan (semua tercatat) dalam kitab yang nyata (Lauh Mahfuzh)”. (Q.S Yunus (10); 61

Kata *Zarrah* (نُورَة) sebagian ahli tafsir mengarah pada butir yang sangat kecil yang tidak lain adalah atom. Atom adalah bagian terkecil dari suatu benda yang tidak dapat dibagi lagi yang terdiri dari inti atom dan kulit elektron. Sedangkan inti atom sendiri menurut teori fisika terdiri atas proton dan neutron. Ayat lain yang berkaitan yaitu Q.S As saba' (34):3 dan As Saba' (34):22.

Contoh unsur antara lain: emas, oksigen, dan besi dan lain sebagainya. Besi merupakan salah satu unsur yang ditemukan di bumi. Para ilmuwan menemukan 98 % alam semesta berupa helium dan hidrogen. Keduanya merupakan unsur ringan dan sisanya 2 % membentuk unsur yang paling berat yang jumlahnya mencapai 105 unsur. Unsur yang paling berat dari pada kerak bumi salah satunya adalah besi. Kebanyakan besi ditemukan dalam bentuk oksida besi, seperti bahan galian hematit, magnetit dan takonit.

Hadits Nabi SAW yang diriwayatkan dari Umar bin Al-Khathab ra, telah dijelaskan tentang besi dibawah ini:

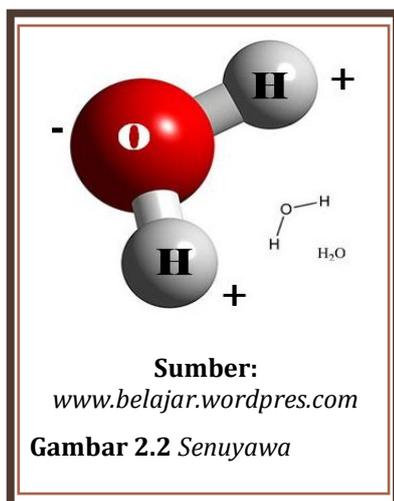
إِنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ أَرْبَعَ بَرَكَاتٍ مِنَ السَّمَاءِ إِلَى الْأَرْضِ الْحَدِيدُ وَالنَّارُ وَالْمَاءُ وَالْمِلْحُ

Artinya : “ Sesungguhnya Allah menurunkan empat berkah dari langit : besi, api, air dan garam (H.R Ad-Dailami)

Unsur dapat digolongkan menjadi dua yaitu unsur logam dan unsur bukan logam. Contoh unsur logam: emas, besi, tembaga. Sedangkan contoh unsur bukan logam adalah oksigen dan karbon dioksida. Unsur alam yang paling banyak adalah oksigen, silikon, besi. Sedangkan, unsur yang paling ringan adalah nitrogen dan unsur yang paling berat adalah uranium. Jumlah unsur sangat banyak, sehingga unsur diberi nama ilmiah dan lambang untuk membedakan.

Lambang unsur di tulis dengan huruf yang terdiri atas satu atau dua huruf dengan aturan tertentu. Jika terdiri dari satu huruf maka di tulis dengan menggunakan huruf besar. Jika terdiri dari dua huruf maka huruf pertama di tulis dengan huruf besar kemudian huruf yang kedua di tulis dengan huruf kecil.

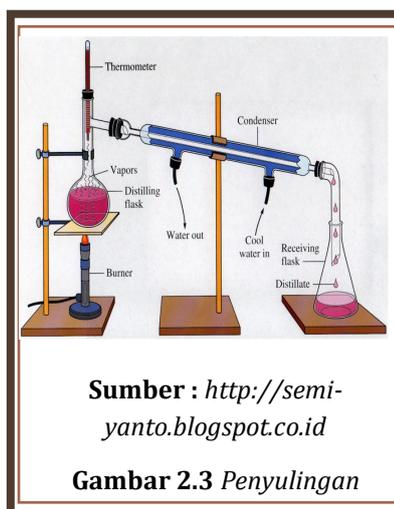
Penamaan lambang unsur dengan menggunakan huruf latin ditemukan oleh *Jons Jacob Berzelius* dan lambang unsur dengan menggunakan huruf yang digunakan hingga sekarang. Aturan lambang ini dapat di pelajari pada pelajaran kimia SMA.



## 2. Senyawa

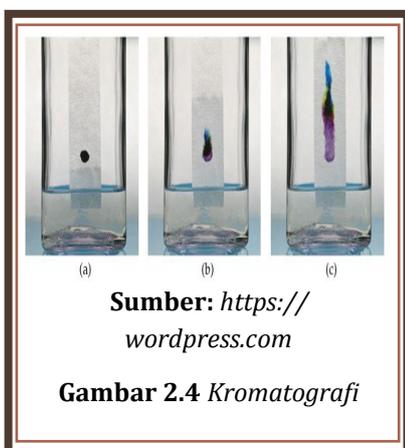
Senyawa merupakan zat tunggal yang tersusun atas dua atau lebih unsur yang berbeda dan bergabung melalui reaksi kimia dengan perbandingan tertentu. Melalui reaksi kimia senyawa dapat diuraikan lagi menjadi unsur-unsur pembentuknya. Senyawa memiliki sifat yang berlainan dengan unsur-unsur pembentuknya. Contoh senyawa air ( $H_2O$ ). H merupakan unsur dari hidrogen yang sifatnya mudah terbakar dan merupakan gas. Sedangkan O merupakan unsur dari oksigen.

## 3. Campuran



Campuran merupakan penggabungan dua atau lebih zat yang berlainan jenisnya menjadi zat baru tanpa adanya perubahan kimia. campuran dapat di bedakan menjadi campuran homogen dan heterogen. Campuran homogen adalah campuran yang memiliki bagian-bagian penyusun yang sama. Contoh larutan gula dan larutan garam. Campuran homogen dapat disebut larutan.

Ada beberapa cara untuk memisahkan campuran, antara lain dengan penyaringan (filtrasi), penyulingan, kromatografi dan kristalisasi.



### a. Penyaringan (Filtrasi)

Pemisahan ini berdasarkan pada perbedaan jenis zat atau besar dan kecilnya yang ada dalam campuran. Pemisahannya biasanya menggunakan corong dan saringan. Zat hasil penyaringan disebut filtrat. Zat sisa dari penyaringan disebut residu.

### b. Penyulingan ( Distilasi)

Penyulingan adalah pemisahan campuran zat cair yang berdasarkan pada perbedaan titik didih zat-zat cair yang ada dalam campuran. Penyulingan dapat dilakukan untuk memurnikan air laut, sehingga diperoleh air tawar.

Air laut yang akan dimurnikan dimasukkan ke dalam suatu wadah yang disebut labu destilasi. Kemudian akan dididihkan pada suhu  $100^{\circ}\text{C}$ . Ketika Air laut dididihkan yang menguap hanya air. Garam tidak akan ikut menguap karena titik didih garam lebih tinggi dari pada air. Uap air selanjutnya melewati tabung pendingin, dan mengembun menjadi air tawar ke dalam labu penampungan.

### *c. Kromatografi*

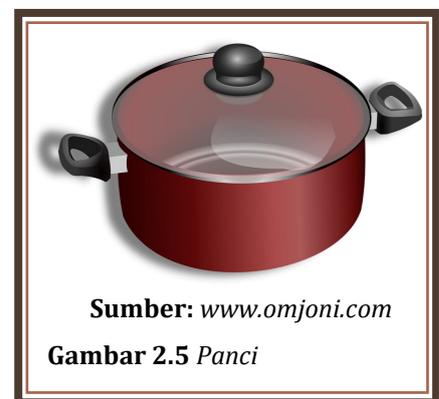
Kromatografi adalah pemisahan berdasarkan perbedaan daya serap dari zat penyerap terhadap zat-zat yang akan diserap. Kromatografi digunakan untuk memisahkan zat-zat warna yang terdapat pada tinta. Kromatografi dapat menggunakan kertas saring sebagai penyerap. Tinta yang ingin dipisahkan zat-zat warnanya dicelupkan pada salah satu ujung kertas saring. Kemudian kertas saring di masukkan ke dalam wadah yang berisi air. Air akan terserap naik melalui kertas saring dan melewati tinta. Zat-zat warna yang diserap lebih kuat oleh kertas akan bertahan dibagian bawah kertas, sedangkan zat warna yang lemah akan diserap oleh kertas larut dengan air.

### *d. Kristalisasi*

Kristalisasi merupakan pemisahan campuran untuk memisahkan campuran padat dan cair dengan cara menguapkan zat cairnya.

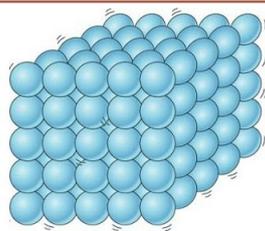
## 2.1.2 Sifat Fisika Suatu Zat

Pernahkah kalian melihat peralatan dapur seperti gambar (2.5) disamping ? panci adalah peralatan dapur yang terbuat dari aluminium yaitu logam yang ringan dan kuat serta mudah untuk dibentuk. Panci dapat dilihat langsung panca indra. Sifat yang dapat dilihat oleh panca indra dinamakan sifat fisika. Sifat fisika suatu zat yaitu wujud zat, kekeruhan, kekentalan, titik didih, titik leleh, titik beku, kelarutan, kemagnetan, massa jenis, kekerasan dan keteraturan.



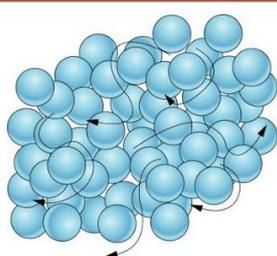
Sumber: [www.omjoni.com](http://www.omjoni.com)

**Gambar 2.5** Panci



Sumber: [www.tentorku.com](http://www.tentorku.com)

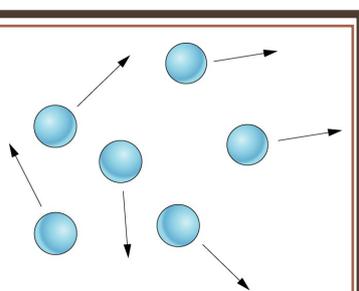
**Gambar 2.6** Susunan partikel zat padat



Sumber:  
[www.tentorku.com](http://www.tentorku.com)

**Gambar 2.7** Susunan partikel zat cair

Zat cair yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari adalah air. Air merupakan kebutuhan primer bagi kehidupan makhluk hidup di muka bumi. Air ( $H_2O$ ) mengandung hidrogen dan oksigen. Hidrogen berbentuk ion yang bermuatan positif (kation) yang bermuatan satu, sedangkan oksigen berupa anion yang bermuatan negatif dengan besar muatan dua.



Sumber:  
[www.tentorku.com](http://www.tentorku.com)

**Gambar 2.8** Susunan partikel zat gas

## 1. Wujud Zat

Wujud zat dibagi menjadi tiga macam yaitu:

### a. Zat Padat

Zat padat mempunyai sifat yaitu bentuk dan volumenya tetap. Bentuknya tetap dikarenakan partikel-partikel pada zat padat saling berdekatan tersusun teratur dan mempunyai gaya tarik antar partikel yang sangat kuat. Volumenya tetap dikarenakan partikel pada zat padat dapat bergerak dan berputar pada kedudukannya saja.

### b. Zat Cair

Zat cair mempunyai bentuk yang berubah-ubah dan volumenya tetap. Bentuknya berubah-ubah dikarenakan partikel-partikel pada zat cair berdekatan tetapi sedikit renggang, tersusun teratur, dan gaya tarik antar partikel agak lemah. Volumenya tetap karena partikel pada zat cair mudah berpindah tetapi tidak dapat meninggalkan kelompoknya.

### c. Zat Gas

Zat gas mempunyai sifat bentuk berubah-ubah dan volume berubah-ubah. Bentuknya berubah-ubah dikarenakan partikel-partikel pada zat gas berjauhan, tersusun tidak teratur, dan gaya tarik antar partikel sangat lemah. Volumenya berubah-ubah karena partikel pada zat gas dapat bergerak bebas meninggalkan kelompoknya. Untuk memahami lebih jelas terkait sifat-sifat zat padat, cair dan gas perhatikan tabel berikut:

Tabel 2.1 Volume dan Bentuk Suatu Zat

No	Benda	Volume Zat	Bentuk Zat
1	Padat	Tetap	Tetap
2	Cair	Tetap	Berubah-ubah
3	Gas	Berubah-ubah	Berubah-ubah

Tabel 2.2 Tingkah laku partikel zat

No	Benda	Gerakan Benda	Letak Partikel	Gaya Tarik Menarik	Ruang Antar Partikel
1	Padat	Tidak bebas	Berdekatan	Sangat kuat	kecil
2	Cair	Agak Bebas	Renggang	Kurang kuat	besar
3	Gas	Sangat bebas	Sangat berjauhan	Sangat lemah	Sangat besar

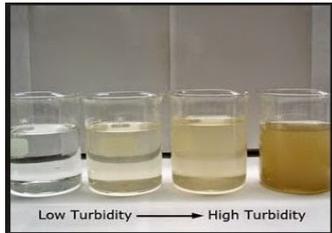
## 2. Kekeruhan

Kekeruhan terjadi pada zat cair. Kekeruhan merupakan keadaan suatu zat cairan yang tidak bening (buram) karena tercampur partikel kotoran halus. Bahan yang menyebabkan air menjadi keruh adalah tanah liat, endapan (lumpur), zat organik dan bukan organik yang terbagi dalam butir-butir halus, campuran warna organik yang bisa dilarutkan, plankton, dan Jasad renik (mahluk hidup yang sangat kecil).

Jika cahaya dilewatkan pada cairan yang keruh, kekuatan (intensitas) cahaya akan berkurang. Alat untuk mengetahui intensitas cahaya pada zat cair atau tingkat kekeruhan disebut turbidimeter.

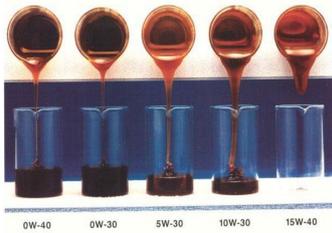
## 3. Kekentalan

Kekentalan merupakan ukuran ketahanan zat cair untuk mengalir. Kekentalan disebabkan adanya kohesi antara partikel zat cair sehingga menyebabkan adanya tegangan geser antara molekul-molekul yang bergerak. Zat cair ideal tidak memiliki kekentalan. Untuk mengetahui kekentalan zat cair digunakan visometer. Angka hasil pengukuran viskositas relatif cairan disebut indeks viskositas.



Sumber: <http://www.kajianpustaka.com>

**Gambar 2.9** tingkat kekeruhan air



Sumber: <http://www.panduanolimesinbbm.com>

**Gambar 2.10** kekentalan oli



Sumber: [www.merdeka.com](http://www.merdeka.com)

**Gambar 2.11** Es Batu Mencair



Sumber: <http://teknologiraf.com>

**Gambar 2.12** Magnet U

4. **Titik Didih** ( suatu zat cair yang berubah menjadi uap ).

5. **Titik Leleh** ( suhu saat zat padat berubah menjadi zat cair).

6. **Titik Beku** ( suhu saat zat cair berubah menjadi zat padat).

### 7. Kelarutan

Air merupakan zat pelarut untuk zat-zat terlarut. Tidak semua zat dapat larut dalam zat pelarut. Misal, garam dapat larut dalam air. Kelarutan suatu zat dalam perarut tertentu merupakan sifat fisika. Kelarutan merupakan jumlah maksimum zat terlarut yang dapat melarut dalam sejumlah zat pelarut dalam suhu tertentu.

### 8. Kemagnetan

Kemagnetan merupakan kemampuan suatu benda untuk menarik benda lain yang berada disekitarnya. Berdasarkan sifat kemagnetan, benda digolongkan menjadi dua yaitu benda magnetik dan benda non magnetik. Benda magnetik adalah benda yang dapat ditarik kuat oleh magnet. Misalnya: besi, baja dan nikel. Sedangkan, benda non magnetik adalah benda yang tidak dapat ditarik oleh magnet. Misal, terdapat campuran antara serbuk besi dan pasir. Pemisahan campuran ini tidak dapat dilakukan dengan penyaringan. Cara yang lebih mudah adalah dengan mendekatkan sebuah magnet pada campuran tersebut.

Ada tiga cara untuk membuat sebuah magnet yaitu dengan cara induksi, menggosok dan mengaliri arus listrik. Induksi adalah pembuatan magnet dengan cara mendekatkan sebatang besi atau baja dengan magnet permanen, maka besi atau baja tersebut akan bersifat magnet.

**9. Massa Jenis**

Massa jenis adalah pengukuran massa setiap satuan volume benda. Semakin tinggi massa jenis suatu benda, maka semakin besar pula massa setiap volumenya. Setiap zat memiliki massa jenis yang berbeda. Dan satu zat berapapun massanya berapapun volumenya akan memiliki massa jenis yang sama. Untuk mengetahui lebih lanjut terkait massa jenis dapat melakukan percobaan berikut:

Apakah volume 1 kg besi sama dengan volume 1 kg kapas ? Apa alasanmu ? Coba jelaskan !



**Ayo Pikirkan !!**

**Kegiatan 3.1**

**Tujuan** : Menyelidiki massa jenis.

**Alat dan Bahan** : mistar, neraca, dan tiga balok kayu yang berbeda ukuran.

**Langkah Kerja** :

1. Ukurlah panjang, lebar dan tinggi tiap balok. Kemudian hitung volumenya ( $v = p \times l \times t$ )
2. Ukurlah massa tiap balok dengan menggunakan neraca.
3. Hitunglah hasil bagi massa balok dengan volume untuk tiap-tiap balok.
4. Catatlah hasil percobaan pada tabel:

Balok	Pan-jang	Lebar	Tinggi	Volume	Massa	Massa/Volume
1.						

5. Amati secara seksama hasil bagi massa dengan volume.

Hasil bagi massa dan volume suatu zat disebut massa jenis. Massa jenis adalah kerapatan suatu benda. Massa jenis merupakan ciri khas yang dimiliki oleh setiap jenis benda. Massa jenis tidak bergantung pada jumlah benda. Apabila jenisnya sama, maka akan memiliki massa jenis yang sama pula.

Apakah setetes air dan seember air memiliki masa jenis yang sama ? Apa alasanmu ? Coba jelaskan !



Massa jenis dapat didefinisikan sebagai massa benda persatuan volume. Lambang massa jenis adalah  $\rho$ , volume adalah  $V$ , sedangkan massa adalah  $m$ . Secara matematis, massa jenis dapat dirumuskan dengan:

$$\rho = \frac{m}{v}$$

Keterangan :

$\rho$  = Massa jenis ( $\text{kgm}^{-3}$ )

$V$  = volume ( $\text{m}^3$ )

$m$  = massa benda (kg)

**Contoh Soal 2.1**

Sebuah balok baja memiliki ukuran panjang 10 cm, lebar 8 cm dan tinggi 6 cm, Setelah ditimbang ternyata massanya 4080 gram. Hitunglah massa jenis baja tersebut. Nyatakan jawabanmu dalam satuan  $\text{g/m}^3$  dan dalam  $\text{kg/m}^3$

Diketahui :

$p = 10 \text{ cm}$

$l = 8 \text{ cm}$

$t = 6 \text{ cm}$

$m = 4080 \text{ g}$

Ditanyakan  $\rho = \dots?$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{4080 \text{ g}}{480 \text{ cm}^3} = 8,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

Jawab :

$$\begin{aligned} V &= p \times l \times t \\ &= 10 \times 8 \times 6 \\ &= 480 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{4080 \text{ g}}{480 \text{ cm}^3} = 8,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \frac{8,5 \times 10^{-3} \text{ kg}}{1 \times 10^{-6} \text{ m}^3} = 8,5 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Berikut ini beberapa contoh massa jenis berbagai macam zat (zat padat, zat cair dan zat gas).

Tabel 2.3 Massa Jenis Berbagai Macam Zat

Jenis Zat	Nama Zat	Dalam $\text{g/ cm}^3$	Dalam $\text{kg/m}^3$
Gas	Udara	0,0012	1,2
Cair	Air	1,00	1000
	Alkohol	0,80	800
	Raksa	13,60	13600
Padat	Aluminium	2,70	2700
	Besi	7,90	7900
	Emas	19,30	19300
	Es	0,92	920

Peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan konsep massa jenis yaitu Kapal Selam



Kapal selam adalah kapal yang didesain untuk menyelam ke dalam air laut pada kedalaman tertentu. Kapal selam dapat digunakan untuk keperluan pertahanan keamanan, kendaraan wisata, dan keperluan penelitian. kapal selam dapat terapung, melayang dan tenggelam disebabkan massa jenis kapal yang dapat diatur sehingga nilainya dapat lebih kecil, lebih besar atau sama dengan masa jenis air laut.

Saat berada pada permukaan air massa jenis kapal selam lebih kecil dari pada massa jenis air laut. Ketika kapal selam hendak menyelam ke dalam air massa jenis kapal akan diperbesar dengan cara memasukkan air laut kedalam kapal selam dengan cara membuka tangki pemberat sehingga terisi air laut. Apabila massa jenis kapal selam sebanding dengan massa jenis air laut, maka kapal selam dapat melayang di dalam air laut. Pada saat kapal hendak muncul pada permukaan air laut air dari dalam kapal akan dibuang keluar kapal sehingga air yang berada di dalam kapal berkurang. Hal itu dapat terjadi karena kapal selam dilengkapi oleh katup yang berfungsi untuk menjaga keseimbangan antara jumlah udara dan jumlah air dalam kapal selam sehingga dapat bergerak dalam kondisi yang stabil.

## 10. Kekerasan

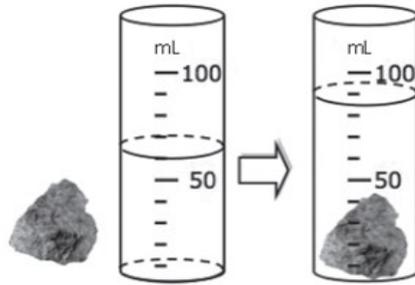
Kekerasan suatu zat adalah kemampuan suatu benda untuk menahan goresan atau patahan atau kehancuran dari zat lainnya. Zat yang lebih keras dapat menghancurkan zat lain yang lebih lunak.

## 11. Kelenturan

Kelenturan adalah kemampuan suatu benda untuk kembali ke bentuk atau ukuran semula setelah diregangkan atau ditekan. Contoh dalam kehidupan sehari-hari adalah karet

### Pemecahan Masalah

Kahfi menemukan sebungkahan logam. Ia penasaran, logam apa yang ditemukannya. Ia berpikir jangam-jangan emas. Kahfi menimbang logam tersebut, ternyata massanya 195 gram. Kemudian kahfi mengukur volumenya dengan gelas ukur, ternyata kenaikan air dalam gelas ukur seperti pada gambar dibawah ini:



Kemungkinan logam apa yang ditemukan kahfi ?

Langkah-langkah pemecahan masalah

Logam yang diketahui massanya = 195 gram

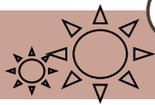
Volume logam = volume air dan logam – volume air  
 = 85 ml – 60ml = 25 ml = 25 cm<sup>3</sup>

Apa masalahnya ? menentukan jenis logam

Bagaimana strateginya ? gunakan prinsip bahwa massa jenis merupakan  
 penciri zat

Bagaimana penerapannya ? 
$$\rho = \frac{m}{v} = \frac{195}{25} = 7,8 \text{ gr/cm}^3$$

Apa kesimpulannya ? dengan membandingkan hasil pengukuran massa jenis dengan nilai massa jenis pada tabel 2.3 (tabel massa jenis berbagai macam zat), nilai massa jenis yang paling dekat adalah massa jenis besi (7,9 g/cm<sup>3</sup>). Jadi kemungkinan besar logam yang ditemukan kahfi adalah besi.



## 2.2 PERUBAHAN WUJUD ZAT

Jika kertas dibakar, kertas akan berubah menjadi abu. Peristiwa kertas dibakar menjadi abu merupakan peristiwa perubahan zat. Perubahan zat dapat dibedakan menjadi dua :

### 1. Perubahan Fisis

Perubahan fisis adalah perubahan suatu zat yang tidak menghasilkan zat jenis baru. Perubahan zat fisis memiliki ciri-ciri yaitu tidak berbentuk zat jenis baru, zat yang mengalami perubahan dapat kembali ke bentuk semula, dan perubahan yang terjadi hanya diikuti oleh perubahan sifat fisis.

Perubahan fisis zat meliputi menguap, mengembun, mencair, membeku, mencair, menyublim, deposisi, melarut, mengkristal, perubahan bentuk, dan perubahan fisis lainnya. Lakukan percobaan berikut ini untuk memahami perubahan fisis suatu zat:

### Kegiatan 2.2

**Tujuan** : Melakukan percobaan untuk mengubah wujud zat

**Alat dan Bahan** : Bejana kaca, Pembakar Bunsen, Kawat kasa, Meja kaki tiga, dan beberapa balok es .

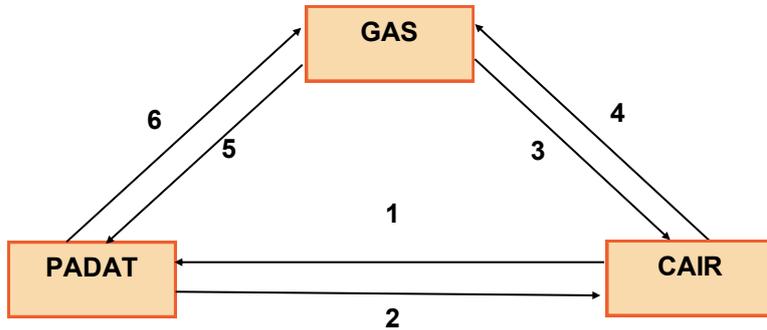
**Langkah kerja** :

1. Masukkan beberapa balok es kecil kedalam bejana kaca.
2. Letakkan bejana kaca di atas meja kaki tiga dan pasanglah kawat kasa sebagai penahan. Fungsi kasa adalah untuk menyebarkan panas agar panas tidak terpusat pada satu tempat. Kemudian nyalakan pembakar Bunsen
3. Amati perubahan wujud zat di dalam bejana secara seksama.

**Pertanyaan** : Perubahan wujud apakah yang terjadi dari percobaan tersebut ?

Dalam percobaan perubahan wujud pada es yang telah kita lakukan secara bersama. Pemberian energi kalor pada es (wujud padat) dapat berubah menjadi wujud cair (air).

Selanjutnya air dapat berubah menjadi uap air (wujud gas). Berdasarkan hasil percobaan di atas, maka dapat dibuat diagram perubahan wujud zat sebagai berikut:



Keterangan:

1. Membeku
2. Mencair
3. Mengembun
4. Menguap
5. Deposisi
6. Menyublim

Perubahan wujud benda yang membutuhkan kalor antara lain:

1. Mencair merupakan perubahan wujud dari wujud padat menjadi cair. Contoh mencairnya bongkahan es batu.
2. Menguap merupakan perubahan wujud dari wujud cair menjadi gas.
3. Menyublim merupakan perubahan wujud dari wujud padat menjadi gas. Benda padat dapat berubah menjadi gas pada suhu tertentu. contoh kapur barus.

Perubahan wujud benda yang melepas kalor antara lain:

- a. Membeku merupakan perubahan wujud dari wujud cair menjadi padat.
- b. Mengembun merupakan perubahan wujud dari wujud gas menjadi cair.
- c. Deposisi merupakan perubahan wujud dari wujud gas menjadi padat.

Contoh : pembentukan salju di atmosfer.

## 2. Perubahan Kimia

Perubahan kimia adalah perubahan suatu zat yang menghasilkan zat jenis baru. perubahan kimia bersifat mutlak dan kekal. Ciri-ciri perubahan kimia adalah terbentuk jenis zat baru, zat yang berubah tidak dapat kembali ke bentuk semula. Contoh: kayu ketika dibakar menjadi arang, Kertas dibakar menjadi abu. Proses perubahan kimia antara lain: pembakaran, pembusukan, karat atau korosi

### Kajian Islami

Proses daur air dijelaskan dalam Al-Quran Surah An-Nur ayat 43:

أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ يُزْجِي سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُ ثُمَّ يَجْعَلُهُ رُكَّامًا فَتَرَى الْوَدْقَ يَخْرُجُ  
مِّنْ خِلَالِهِ وَيُنزِلُ مِنَ السَّمَاءِ مِثْرًا فِيهَا مِنْ جِبَالٍ فِيهَا مِنْ بَرَدٍ فَيُصِيبُ بِهِ مَن يَشَاءُ  
وَيَصْرِفُهُ عَن مَّن يَشَاءُ يَكَادُ سَنَا بَرْقِهِ يَذْهَبُ بِالْأَبْصَرِ ﴿٤٣﴾

Artinya: “ tidaklah kamu melihat bahwa Allah mengarak awan, kemudian mengumpulkan antara (bagian-bagian)nya, kemudian menjadikannya bertindih-tindih, Maka kelihatanlah olehmu hujan keluar dari celah-celahnya dan Allah (juga) menurunkan (butiran-butiran) es dari langit, (yaitu) dari (gumpalan-gumpalan awan seperti) gunung-gunung, Maka ditimpakan-Nya (butiran-butiran) es itu kepada siapa yang dikehendaki-Nya dan dipalingkan-Nya dari siapa yang dikehendaki-Nya. Kilauan kilat awan itu Hampir-hampir menghilangkan penglihatan “. (Q.S An-Nur (24) :43).



Ngaji Yuk..

Allah menggambarkan perubahan air yaitu tahapan awal dimulai dari awan yang menghasilkan hujan. Ada dua tipe awan yang menghasilkan hujan, yaitu stratus ( tipe berlapis ) dan cumulus ( tipe bertumpuk ). Pada tipe awan berlapis akan terbentuk dalam kondisi angin yang bertiup secara bertahap dan secara perlahan menaikkan awan keatas. Apabila kondisi suhu cukup rendah dan kadar air cukup tinggi maka butir-butir akan menyatu dan menjadi butiran-butiran air yang lebih besar sehingga dengan kuasa Allah turunlah hujan. Tipe awan yang kedua adalah tipe awan bertumpuk-tumpuk (cumulus, cumulonimbus dan stratocumulus). Awan tipe ini dibentuk oleh angin keras yang mengarah keatas ke bawah. Ketika gumpalan awan terjadi, mereka menyatu menjadi gumpalan awan raksasa, bertumpuk-tumpuk satu sama lain. Pada titik ini awan cumulus sudah dapat menghasilkan air hujan. Selanjutnya, awan cumulonimbus disebut awan badai. Tumpukan gumpalan awan yang menjulang ke atas ini apabila di lihat dari bawah mirip dengan bentuk gunung . Dengan menjulang tinggi ke angkasa maka butir air yang sudah terbentuk akan membeku menjadi butiran es.

## 2.3 TEORI PARTIKEL ZAT



Suatu benda (padat, cair dan gas) memiliki gaya tarik menarik antar partikel yang berbeda-beda. Hal itu menyebabkan peristiwa adhesi dan kohesi. Apakah itu adhesi dan kohesi ?

### 2.3.1. Adhesi dan Kohesi

Pembahasan sebelumnya kalian telah mengetahui bahwa terdapat gaya tarik menarik antar partikel-partikel zat. Pernahkah kalian memperhatikan dinding tembok rumah kalian ? Mengapa cat dapat menempel dengan baik pada dinding tembok rumah ?

Partikel- partikel zat padat dan partikel-partikel zat cair saling terkait, sehingga terjadi tarik menarik antar partikel. Cat dapat menempel pada tembok karena adanya gaya tarik menarik antar partikel tembok dan partikel cat. Tembok dan cat merupakan dua wujud zat yang berbeda. Ketika cat dioleskan pada tembok akan menempel pada tembok rumah dan setelah cat mengering ikatan antar dua zat tersebut semakin kuat. Hal ini disebabkan adanya gaya adhesi antar molekul-molekul tembok dan molekul-molekul cat. Peristiwa ini disebut dengan adhesi. Adhesi adalah gaya tarik menarik antar partikel-partikel yang tidak sejenis.

Partikel-partikel yang sejenis dalam zat padat membentuk suatu ikatan yang kuat sehingga tidak mudah untuk dilepaskan. Didalam besi terjadi gaya tarik menarik antar partikel yang kuat pada besi. Untuk memisahkan besi-besi tersebut membutuhkan tenaga ekstra. Peristiwa ini disebut dengan kohesi. Kohesi adalah gaya tarik menarik antar partikel-partikel yang sejenis.

### 2.3.2. Meniskus

Tuangkan air kedalam tabung reaksi. Amati permukaan zat cair dari samping tabung. apa yang terjadi ? Terlihat bahwa permukaan zat cair tidak datar tetapi sedikit melengkung ke bagian atas. Kelengkungan permukaan zat cair di dalam tabung reaksi ini disebut meniskus. Ada dua macam meniskus yaitu meniskus cekung dan meniskus cembung. Perhatikan gambar (2.14) di samping:



Sumber: <https://informasiana.com>

Gambar 2.14 Meniskus

Air yang dimasukkan ke dalam tabung reaksi membentuk meniskus cekung. Hal ini disebabkan kohesi antar partikel air lebih kecil dari pada adhesi antar partikel air dan kaca. Akibatnya, permukaan air tabung cekungan (meniskus cekung) dan air membasahi dinding-dinding kaca.

Raksa yang dimasukkan ke dalam tabung reaksi membentuk meniskus cembung. Hal ini disebabkan oleh kohesi antar partikel raksa lebih besar dari pada adhesi antar partikel raksa dan kaca. Akibatnya, permukaan dalam tabung reaksi membentuk cembung (meniskus cembung) dan raksa tidak membasahi dinding kaca.

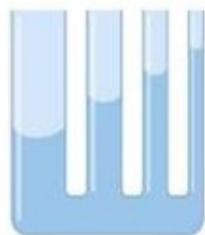
### 2.3.3. Kapilaritas

#### Kegiatan 2.3

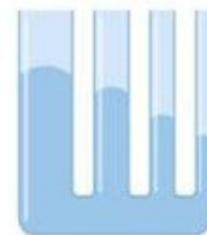
**Tujuan** : Menunjukkan kapilaritas

**Alat dan Bahan** : Satu bejana untuk wadah zat cair, Dua pipa kapiler, Air, dan Raksa

**Langkah Kerja** :



Air yang dimasukkan ke dalam bejana berhubungan berpipa kapiler



Raksa yang dimasukkan ke dalam bejana berhubungan berpipa kapiler

1. Isilah bejana dengan air. Celupkan kedua pipa kapiler tegak lurus ke dalam bejana berisi air.
2. Amatilah secara seksama permukaan air dalam kedua pipa kapiler.
3. Angkatlah kedua pipa kapiler dan kosongkan bejana.
4. Isi bejana dengan raksa. Celupkanlah kedua pipa kapiler tegak lurus ke dalam bejana berisi raksa.
5. Amatilah secara seksama permukaan raksa dalam pipa kapiler.

**Pertanyaan** : Bagaimanakah ketinggian air dan raksa di dalam kedua pipa kapiler dibandingkan dengan air dan raksa di dalam bejana ?

Percobaan tersebut telah tampak bahwa permukaan air mengalami meniskus cekung, dalam kedua pipa kapiler dan kedudukannya lebih tinggi di dibandingkan dengan permukaan air dalam bejana. Hal ini menunjukkan bahwa permukaan zat cair meniskus cekung naik dalam pipa kapiler. Semakin kecil lubang pipa kapiler, maka akan semakin tinggi air di dalam pipa kapiler.

Tampak bahwa dari percobaan tersebut permukaan raksa mengalami meniskus cembung, dalam kedua pipa kapiler dan kedudukannya lebih rendah dibandingkan dengan permukaan raksa yang berada dalam bejana. Hal ini menunjukkan bahwa permukaan zat cair meniskus cembung akan turun dalam pipa kapiler. Semakin kecil lubang pipa kapiler, maka akan semakin rendah turunnya zat cair dalam pipa kapiler. Peristiwa kenaikan atau turunnya zat cair di dalam pipa kapiler disebut kapilaritas.

Gejala kapilaritas dalam kehidupan sehari-hari, seperti naiknya air tanah pada pembuluh kayu sehingga tumbuhan dapat tumbuh dengan subur naiknya minyak tanah melalui sumbu kompor menyerapnya air dari kamar mandi ke dalam tembok sehingga tembok menjadi lembab dan akan menjadi berlumut, terserapnya air di badan setelah mandi oleh handuk.

### *Ilmuwan Sains Muslim Kita*



**Sumber:**

<http://hyyin.wordpress.com>

**Gambar 2.15** Jabir Ibnu Hayyan

Jabir Ibnu Hayyan adalah ilmuwan muslim yang pertama menemukan dan mengenalkan ilmu kimia. ia lahir di Kuffah, Irak. Ibnu Hayyan membuat instrumen pemotong, peleburan dan pengkristalan. Beliau menyempurnakan dasar sublimasi, penguapan, pencairan, kristalisasi, pembuatan kapur, penyulingan, penyelupan, pemurnian dan oksidasi reduksi.

Seluruh karya Ibnu Hayyan lebih dari 500 studi kimia. Diantaranya adalah Alhikmah AlFalsafiyah yang diterjemahkan kedalam bahasa latin berjudul *Summa perfectionis*. Beberapa istilah tehnik yang ditemukan dan digunakan oleh Jabir juga telah menjadi bagian dari kosakata ilmiah di dunia internasional, seperti istilah “Alkali”.

Sumber: Herry Sucipto, 2006, *Cahaya Islam (Ilmuwan Muslim Dunia Sejak Ibnu Sina hingga B.J Habibie*, Jakarta: Grafindo Khazanah Ilmu Jakarta

### Kisah Nabi Nuh A.S

Nabi Nuh A.S adalah yang diutus Allah di Negara Armenia. Nabi Nuh menyeru kepada umatnya untuk menyembah Allah, akan tetapi banyak diantara kaumnya yang tidak memperdulikan dan mengolok-olok dakwahnya. Melihat kaumnya yang tidak mau menyembah Allah, Nabi Nuh menangis karena sekian ratusan tahun ia berdakwah hanya sedikit dari umatnya yang mau beriman kepada Allah. Kemudian Allah mengutus Nabi Nuh membuat kapal kayu. Allah berfirman Q.S Al-Huud ayat 37:

وَأَصْنَعِ الْفُلَّكَ بِأَعْيُنِنَا وَوَحِينَا وَلَا تَخْطُبِنِي فِي الَّذِينَ ظَلَمُوا إِنَّهُمْ مُغْرَقُونَ

Artinya: “dan buatlah bahtera itu dengan pengawasan dan petunjuk wahyu Kami, dan janganlah kamu bicarakan dengan aku tentang orang-orang yang zalim itu; Sesungguhnya mereka itu akan ditenggelamkan”. (Q.S Huud (11): 37)

Atas kebesaran Allah Nabi Nuh selesai membuat kapal yang besar. Kemudian Allah datangkan azab kepada kaum berupa hembusan angin topan dan hujan yang sangat lebat. Allah memerintah Nabi nuh agar segera naik ke kapal beserta orang-orang yang beriman dan keluarganya. Berbagai macam binatang dengan pasangannya berbondong-bondong mengikutinya. Semua kaum yang membangkang dibinasakan Allah hingga tak tersisa seorang pun. Mereka tenggelam bersamankesombongan yang menyelimuti sifat mereka. Itulah balasan terhadap orang kafir

#### KAPAL TERBESAR DIDUNIA

*Harmony of the Seas* adalah kapal pesiar terbesar di dunia. Kapal ini memiliki bobot 227.000 ton. Kapal ini juga lebih panjang 100 meter dibanding kapal pesiar Titanic dan dibangun dengan biaya hampir 800 juta poundsterling atau hampir Rp 15 triliun. Kapal berkapasitas 6.000 penumpang. Kapal dengan muatan terbanyak dapat berlayar dilautan lepas. Arsitektur kapal menunjukkan bahwa perhitungan perbandingan massa jenis kapal dan air harus diperhatikan agar kapal tidak kelebihan muatan dan tenggelam.



**SAINS**

Sumber: Shephanie Elia, *Kapal Terbesar di Dunia*, diunduh <https://kumparan.com/> tanggal 12 Maret 2017.

## Renungkan

### AIR SEBAGAI SUMBER KEHIDUPAN

Air merupakan kebutuhan mutlak bagi makhluk hidup. Air dalam agama Islam memiliki peran penting sebagai sarana untuk bersuci menghilangkan hadats besar dan hadats kecil. Wudhu dan mandi sebagai syarat sebelum menunaikan ibadah sholat dan ibadah lainnya. Wudhu merupakan salah satu syarat sahnya sholat dilakukan dengan membasuh muka, membasuh tangan mengusap rambut kepala dan membasuh kaki dengan air yang suci. Allah Menurunkan air dari langit berupa air hujan. Hujan berfungsi sebagai penyubur. Tetesan air hujan mengandung zat-zat tertentu yang mampu memberi kesuburan pada tanah yang mati. Allah berfirman dalam Q.S aN-nahl (16) : 65 yaitu

وَاللَّهُ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَسْمَعُونَ ﴿٦٥﴾



Artinya : “dan Allah menurunkan dari langit air (hujan) dan dengan air itu dihidupkan-Nya bumi sesudah matinya. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda (kebesaran Tuhan) bagi orang-orang yang mendengarkan (pelajaran)”. (Q.S An-Nahl: 65)

#### Ngaji Yuk..

Hujan adalah penyubur yang sangat penting. Setelah seratus tahun lebih, tanah tandus dapat menjadi subur dan kaya akan unsur esensial untuk tanaman, hanya dari pupuk yang jatuh bersama hujan. Pupuk tersebut berupa garam logam (kalsium, magnesium, kalium) dan unsur lainnya untuk meningkatkan kesuburan. Andai tanpa adanya air hujan yang membawa pupuk alami seperti ini, bumi akan terdapat tumbuhan sedikit dan keseimbangan ekologi akan terganggu. Syukur Alhamdulillah Maha besar Allah atas karunia-Nya berupa air yang tak pernah habis dimuka bumi ini.

## Soal Latihan

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

1. Bagaimanakah massa jenis suatu benda, apabila bentuk bendanya dirubah ?
2. Sebuah tangki bensin yang massanya 15 kg. Jika massa jenis bensin  $0,75 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ , Berapakah volume bensin tersebut ?
3. Sebuah ember berisi air laut massanya 515 g. Jika massa jenis air laut  $1,03 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ , berapakah volume air laut tersebut ?
4. Sebuah truk mengangkut pasir sebanyak  $4 \text{ m}^3$ . jika massa jenis pasir tersebut  $1,5 \times 10^3$ , berapakah massa pasir dalam truk tersebut !
5. Sebuah drum berisi penuh dengan bensin. Drum ini memiliki diameter 80 cm dengan tinggi 60 cm. jika massa jenis bensin  $0,67 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ . Tentukan volume bensin dalam drum !
6. Semprotkan minyak wangi kedalam ruang kelasmu. Coba tanyakan kepada temanmu, apakah mereka mencium bau harum parfum yang disemprotkan tadi ? Bagaimana hal tersebut dapat terjadi ? Bagaimanakah wujud zat yang kamu cium ?
7. Membuat teh manis pasti tidak asing lagi. Coba perhatikan kenapa ketika mencelupkan teh celup pada air panas warna menjadi berubah ? dan kenapa ketika memasukkan gula pasir kedalam gelas, seluruh air dalam gelas menjadi manis ? Jelaskan !
8. Saat kamu membuat minuman es teh. Apa yang terjadi terhadap energi panas air teh yang dituangkan kedalam gelas yang berisi es batu ? Jelaskan !
9. Sebuah gelas berisi es, ternyata dibagian dinding luar gelas terdapat air , jelaskan bagaimanakah hal itu bisa terjadi !
10. Mengapa es yang dipanaskan dapat berubah wujud menjadi cair ? Jelaskan !

# Rangkuman

1. Zat adalah materi yang seluruh bagiannya memiliki susunan dan komposisi serta sifat-sifat tertentu yang khas.
2. Ayat al-Quran yang menjelaskan tentang atom yaitu surah Yunus ayat 61.
3. Para ilmuwan mengklasifikasikan zat menjadi dua kelompok yaitu zat tunggal dan campuran.
4. Sifat fisika suatu zat terdiri dari wujud zat, kekeruhan, kekentalan, titik didih, titik leleh, titik beku, kelarutan, kemagnetan, massa jenis, kekerasan dan keteraturan.
5. Wujud zat dibagi menjadi tiga macam yaitu zat padat, cair dan gas.
6. Karakteristik zat padat yaitu memiliki bentuk dan volume tetap, susunan partikel rapi dan tersusun teratur, gaya tarik antar partikelnya sangat kuat.
7. Karakteristik zat cair yaitu memiliki bentuk berubah dan volume tetap, susunan partikel renggang dan teratur, gaya tarik antar partikelnya lemah.
8. Ayat al-Quran yang menjelaskan tentang zat cair yaitu surah An-Nahl ayat 65.
9. Karakteristik zat gas yaitu memiliki bentuk dan volume berubah, susunan partikel berjauhan dan tersusun tidak teratur, gaya tarik antar partikelnya sangat lemah.
10. Perubahan fisis suatu zat meliputi menguap, mencair, membeku, mendidih, deposisi dan menyublim.
11. Ayat al-Quran yang menjelaskan tentang perubahan wujud zat yaitu surah An-Nur ayat 43.
12. Adhesi adalah gaya tarik antar partikel-partikel yang tidak sejenis, sedangkan kohesi adalah gaya tarik antar partikel-partikel yang sejenis.
13. Gejala kapilaritas dalam kehidupan sehari-hari, misalnya: naiknya air tanah pada pembuluh kayu sehingga tumbuhan dapat tumbuh dengan subur, naiknya minyak tanah melalui sumbu kompor, menyerapnya air dari kamar mandi ke dalam tembok sehingga tembok menjadi lembab dan akan menjadi berlumut, terserapnya air di badan setelah mandi oleh handuk, terserapnya air di lantai oleh kain pel, terserapnya keringat oleh kaos dan sapu tangan, dan terserapnya air di meja oleh tisu.

**Evaluasi Bab II**

Kerjakan dengan membaca “*basmalah*” terlebih dahulu!

**A. Berilah tanda silang (×) pada huruf A, B, C, atau D untuk jawaban yang benar!**

- Dalam ilmu fisika zat dapat diartikan sebagai ....
  - suatu bentuk energi
  - sesuatu yang menempati ruang dan memiliki massa
  - sesuatu yang menyebabkan benda dapat bergerak
  - perubahan bentuk yang terjadi karena suhu
- Deretan nama benda berikut ini yang merupakan kelompok zat padat adalah ...
  - es, tanah, batu, besi
  - es, besi, tanah, air
  - tanah, air, udara, batu
  - oksigen, air, es, besi
- Diantara zat berikut manakah yang tergolong dalam senyawa...
  - air
  - kayu
  - besi
  - Tanah
- Berikut ini adalah yang merupakan sifat dari senyawa ...
  - disusun oleh beberapa zat
  - dapat dipisahkan secara reaksi kimia
  - sifat unsur penyusunnya masih nampak
  - terbentuk dari perubahan fisika
- Pernyataan dibawah ini perubahan kimia adalah...
  - es mencair
  - air menguap
  - besi berkarat
  - air mendidih
- Perhatikan perubahan pada zat berikut:
  - air menjadi uap air
  - beras menjadi tepung
  - kedelai menjadi tempeJenis perubahan di atas yang merupakan perubahan fisika adalah nomor...
  - 1, 2 dan 3
  - 1 dan 2
  - 1 dan 3
  - 2 dan 3

7. Perhatikan data berikut:

No	Wujud Zat	Bentuk	Volume
1	Padat	Tetap	Tetap
2	Cair	Berubah	Tetap
3	gas	berubah	berubah

Data- data di atas yang paling benar adalah...

- 1, 2 dan 3
- 1 dan 2
- 1 dan 3
- 2 dan 3

8. Perhatikan data berikut:

- besi
- air
- garam dapur
- emas
- gula
- raksa

Zat-zat diatas yang tergolong dalam kelompok senyawa adalah...

- 2,4 dan 5
- 1, 3 dan 6
- 2,3 dan 5
- 1,4 dan 6

9. Rumus molekul air adalah  $H_2O$  maksudnya 1 molekul air terdiri dari...

- 2 atom H dan 1 atom O

b. 2 atom O dan 1 atom H

c. 1 atom O dan 1 atom H

d. 1 atom H dan 1 atom O

10. Zat-zat berikut ini yang merupakan campuran adalah....

- udara
- garam dapur
- gula
- air

11. Dibawah ini yang bukan termasuk sifat fisis adalah...

- Mudah tidaknya terbakar
- kerapatan
- kemagnetan
- titik didih

12. Perubahan berikut ini yang termasuk perubahan fisis adalah...

- air mendidih
- besi berkarat
- kertas terbakar
- gula larut dalam air

13. Di bawah ini adalah beberapa contoh perubahan materi.

- kertas terbakar
- air menguap
- air membeku
- nasi menjadi basi

- Perubahan materi yang merupakan perubahan kimia adalah...
- 1 dan 4
  - 2 dan 4
  - 2 dan 3
  - 1, 2 dan 4
14. Di bawah ini yang bukan termasuk sifat kimia materi adalah ...
- kestabilan
  - kerapatan
  - perkaratan
  - kereaktifan
15. Peristiwa di bawah ini yang merupakan peristiwa adhesi kecuali ....
- kapur dapat menempel pada papan tulis
  - tinta dapat menempel pada kertas
  - molekul-molekul air membasahi tempatnya
  - cat dapat menempel pada tembok
16. Air tidak menempel pada daun talas karena...
- air dengan daun talas tidak terjadi adhesi
  - kohesinya lebih besar dari pada adhesinya
  - kohesinya lebih kecil dari pada adhesinya
  - kohesinya sama dengan adhesinya
17. Mencair adalah perubahan wujud dari...
- padat ke cair
  - cair ke padat
  - gas ke cair
  - cair ke gas
18. Perubahan wujud zat yang memerlukan kalor adalah...
- menguap dan mencair
  - menguap dan membeku
  - mencair dan mengembun
  - membeku dan menyublim
19. Sebuah benda memiliki massa jenis  $7,9 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$ , dan volumenya  $24.000 \text{ cm}^3$ . Massa benda tersebut adalah...
- 303,8 kg
  - 30,38 kg
  - 189,6 kg
  - 18,96 kg
20. Massa jenis bensin  $0,74 \text{ g/cm}^3$ . Apabila dinyatakan dalam  $\text{kg/m}^3$  massa jenis bensin tersebut sama dengan...
- $7,4 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
  - $7,4 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$
  - $7,4 \times 10^1 \text{ kg/m}^3$
  - $7,4 \times 10^0 \text{ kg/m}^3$

**B . Jawablah pertanyaan berikut ini dengan benar !**

1. Jelaskan apa yang dimaksud perubahan kimia dan perubahan fisika ?
2. Sebutkan 5 (lima ) contoh gejala kapilaritas dalam kehidupan sehari-hari !
3. Sebuah bejana besi berisi air sebanyak  $600 \text{ cm}^3$ . Jika massa jenis air  $1000 \text{ kg/m}^3$ , Berapakah massa air dalam bejana itu ?
4. Tuliskan ayat al-Quran beserta artinya yaitu ayat yang menjelaskan tentang unsur!
5. Tuliskan hadits beserta artinya yang menjelaskan tentang besi !

## Tugas Proyek

Carilah beberapa penerapan massa jenis dalam kehidupan sehari-hari dan buatlah laporannya. Serahkan laporan tersebut pada gurumu !

### Umpan Balik

Cocokkan jawaban kalian dengan kunci jawaban evaluasi bab 2 yang terdapat pada bagian akhir modul ini. Hitunglah skor A dan skor B dengan menggunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat pengetahuan kalian terhadap materi Wujud zat.

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Skor A} + \text{Skor B}}{100} \times 100\%$$

Keterangan tingkat penguasaan:

90 -100% = Baik sekali

80-89% = Baik

70-79% = Cukup

<70% = Kurang

Bersyukurlah jika tingkat penguasaan kalian mencapai 75% atau lebih. Kalian telah menguasai materi Bab 2 ini dan telah siap untuk melanjutkan pada Bab selanjutnya. Tetapi jika tingkat penguasaan kalian masih dibawah 75% , maka kalian harus mempelajari ulang Bab 2 terutama pada bagian yang belum kalian kuasai.



# 3. Suhu dan Kalor



*Mereka itu yang mengingat Allah sambil berdiri dan duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka senantiasa memikirkan tentang ciptaan langit dan bumi.*

*(Q.S Ali Imron:191)*

**Kompetensi Inti**

- KI-3 : Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
- KI-4 : Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, merangkai, memodifikasi dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

**Kompetensi Dasar**

- 3.4 Menganalisis konsep suhu, pemuaian, kalor, perpindahan kalor dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan
- 4.4 Melakukan percobaan untuk menyelidiki pengaruh kalor terhadap suhu dan wujud benda serta perpindahan kalor

**Indikator**

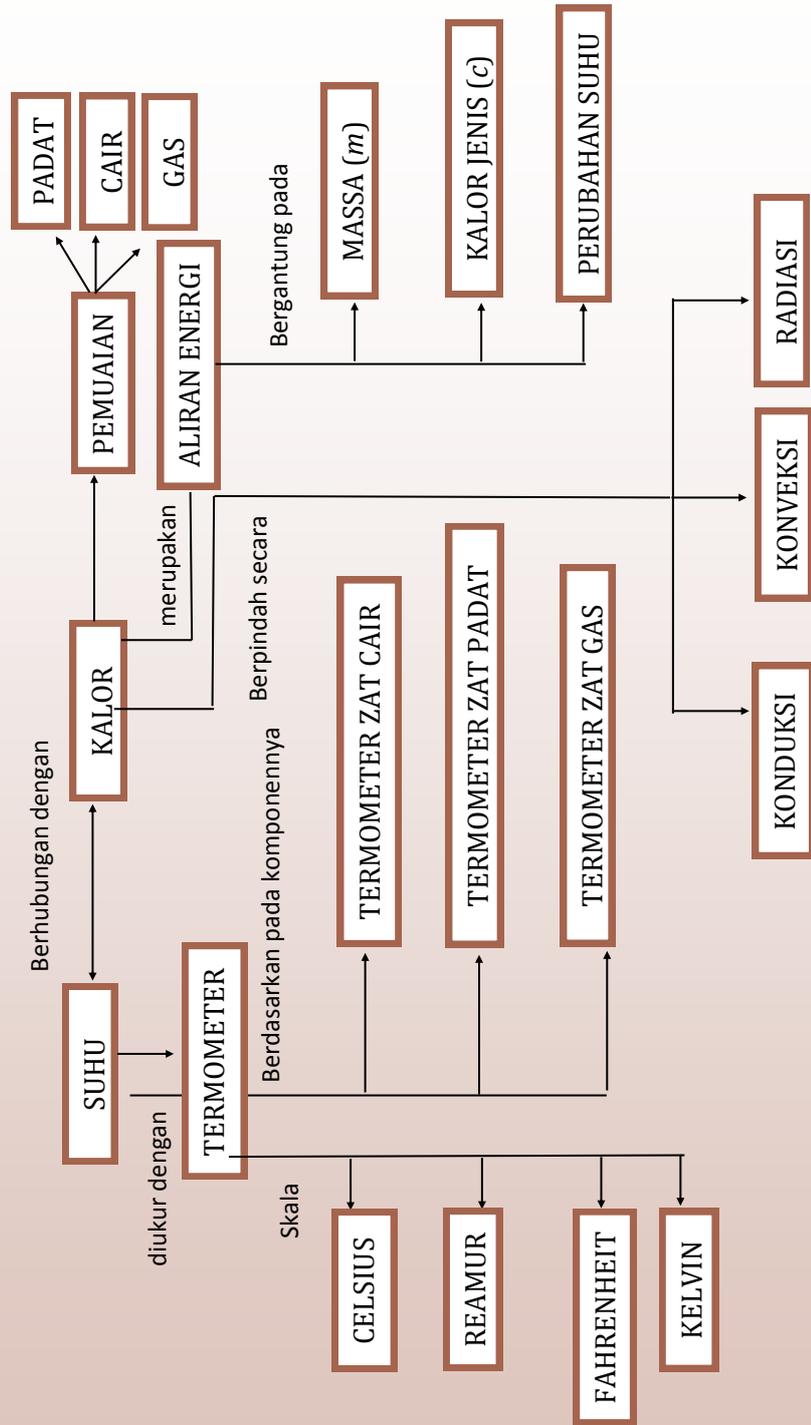
- 3.4.1 Menjelaskan definisi suhu
- 3.4.2 Menjelaskan berbagai jenis termometer
- 3.4.3 Menentukan skala suhu
- 3.4.4 Menjelaskan definisi pemuaian
- 3.4.5 Menjelaskan pengertian kalor
- 3.4.6 Menjelaskan perubahan wujud benda dan suhu benda
- 3.4.7 Menjelaskan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi

**Tujuan Pembelajaran**

1. Siswa dapat menjelaskan definisi suhu
2. Siswa dapat menjelaskan berbagai jenis termometer
3. Siswa dapat menentukan skala suhu
4. Siswa dapat menjelaskan definisi pemuaian
5. Siswa dapat menjelaskan pengertian kalor
6. Siswa dapat menjelaskan perubahan wujud benda dan suhu benda
7. Siswa dapat menjelaskan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi

# Peta Konsep

## Bab III Suhu dan Kalor



Suhu dan kalor adalah kata yang sering kita dengar dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya ketika kita mencampurkan air panas dengan air yang lebih dingin, maka campuran dari air turun temperaturnya menjadi hangat. Peristiwa lain yang sering kita dengar bahkan mengucap kata-kata "cuaca hari ini panas " atau "udaranya dingin" apa yang sebenarnya yang dimaksud panas dan dingin ? Suatu benda jika dikatakan panas jika suhunya tinggi, sedangkan suatu benda atau keadaan dikatakan dingin jika suhunya rendah. Lalu apa yang dimaksud dengan suhu ? Suhu menyatakan derajat panas atau dinginnya suatu benda. Suhu suatu benda atau keadaan dipengaruhi oleh adanya kalor. Untuk lebih jelasnya pelajailah materi berikut terkait suhu dan kalor.

## TES KOMPETENSI AWAL

**Sebelum mempelajari lebih lanjut materi suhu dan kalor, kerjakan soal-soal dibawah ini. Bacalah " basmallah" sebelum mengerjakan soal !!**

1. Apa yang kalian ketahui tentang suhu dan kalor dalam fisika ?
2. Sebutkan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan tentang suhu dan kalor !
3. Apa perbedaan suhu dan kalor dalam kehidupan sehari-hari dengan suhu dan kalor dalam fisika ?

### *Kajian Islam*

Menurut kamus bahasa arab Al-Munawir energi panas adalah ( حر ) " harra". Suhu dan kalor dalam fisika memiliki arti yang lebih spesifik. Dalam fisika suhu berkaitan tentang derajat panas suatu benda. Sedangkan kalor adalah suatu bentuk energi yang berpindah dari satu zat ke zat lain akibat perbedaan temperatur .

Kajian Islam pembahasan energi panas telah dijelaskan dalam Al-Quran pada surah Al-Fatir: 21:

وَلَا الظِّلُّ وَلَا الْحَرُورُ ﴿٢١﴾

Artinya: " dan tidak (pula) sama yang teduh dengan yang panas" (Q.S Al-Fatir:21)

Kata *Al-Harru* berarti panas. Berdasarkan tafsir Al-Qur'an Kementerian RI menyebutkan bahwa Al-Harru berarti terik matahari atau angin panas. Panas dapat bersumber dari cahaya matahari dan api.

Sebagian ulama tafsir mengartikan Zill (teduh/naungan) sebagai surga, karena surga mempunyai naungan yang menyebabkan hawa sejuk. Sedangkan Harra (panas) diibaratkan dengan neraka, karena neraka adalah tempat yang amat panas dan penuh dengan api yang menyala-nyala, jauh lebih panas dari api yang ada didunia. Allah SWT berfirman dalam surah Al-Waqiah ayat 71-73:

أَفَرَأَيْتُمُ النَّارَ الَّتِي تُورُونَ ﴿٧١﴾ ءَأَنْتُمْ أَذْشَاتُمْ شَجَرَتَهَا أَمْ نَحْنُ الْمُنشُؤُونَ ﴿٧٢﴾ نَحْنُ جَعَلْنَاهَا تَذْكَرَةً وَنَمْتَعًا لِلْمُقَابِلِينَ ﴿٧٣﴾



**Ngaji Yuk..**

Artinya: “Maka Terangkanlah kepadaku tentang api yang kamu nyalakan (dengan menggosok-gosokkan kayu) (71) kamukah yang menjadikan kayu itu atau kamukah yang menjadikannya? (72) Kami jadikan api itu untuk peringatan dan bahan yang berguna bagi musafir di padang pasir “(73). (Q.S Al-Waqiah: 71-73)

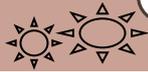
Hal ini diperkuat dalam Al-Qur'an pada surah Yasin ayat 80 :

الَّذِي جَعَلَ لَكُم مِّنَ الشَّجَرِ الْأَخْضَرِ نَارًا فَإِذَا أَنْتُمْ مِّنْهُ تُوقِدُونَ ﴿٨٠﴾

Artinya : “Yaitu Tuhan yang menjadikan untukmu api dari kayu yang hijau, Maka tiba-tiba kamu nyalakan (api) dari kayu itu.”(Q.S Yasin (36): 80))

Ayat diatas menyebutkan bahwa Allah SWT telah menciptakan api yang menyala dari kayu kering. Orang arab telah mengetahui bahwa ada beberapa jenis kayu yang jika digesekkan antara satu dengan lainnya akan memercikkan api. Dengan kuasa Allah jadilah api yaitu api yang memiliki potensi pembakaran yang panas yakni bermanfaat bagi orang-orang para musafir, seperti untuk memasak menjadi alat penerang, penghangat badan serta untuk mengusir binatang buas.

## 3.1 SUHU



Allah menganugerahkan kepada kita indera peraba yang dapat merasakan panas atau dinginnya suatu benda. Namun apakah indera peraba termasuk dalam pengukur panas atau dinginnya suatu benda ? Mari lakukan percobaan ini !

## Kegiatan 3.1

**Tujuan Percobaan** : Untuk mengetahui apakah indera peraba termasuk dalam pengukur panas atau dingin suatu benda.

**Alat dan Bahan** :

tiga buah ember berisi air hangat, air es dan air biasa

**Langkah Kerja** :

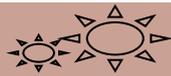
1. Siapkan tiga buah ember berisi air hangat, air es dan air biasa. Berilah tanda pada ember. Huruf A untuk ember berisi air hangat, B ember berisi air es dan C ember berisi air biasa.
2. Celupkan tangan kananmu di ember berisi air hangat, dan celupkan tangan kirimu pada ember berisi air dingin. Rasakan tingkat panas air pada tanganmu.
3. Celupkan kedua tanganmu di ember berisi air biasa. Rasakan tingkat panas air pada tanganmu.
4. Nyatakan kesimpulanmu, bagaimanakah hasil penginderaan terhadap air hangat, air es dan air biasa ? Apakah indera perabamu dapat dijadikan sebagai pengukur tingkat panas benda ? Diskusikan bersama teman kelompokmu !



**Sumber** : buku bse

**Gambar 3.1:** percobaan indera peraba sebagai alat pengukur

Suhu suatu benda adalah tingkat derajat panas atau dinginnya sebuah benda. Benda yang panas memiliki derajat panas lebih tinggi dibandingkan dengan benda yang dingin. Berdasarkan hasil percobaanmu bahwa indera peraba dapat merasakan tingkat panas suatu benda. Namun, indera peraba tidak dapat menyatakan suhu suatu benda dengan tepat dan tidak dapat digunakan sebagai acuan. Suhu harus diukur dengan kuantitatif dengan alat ukur suhu yang disebut termometer.



## 3.2 TERMOMETER

### 3.2.1 Jenis-Jenis Termometer

Seperti diketahui, alat untuk mengukur suhu dinamakan termometer. Termometer yang berbahan kaca dan berisi zat cair memanfaatkan sifat termometrik yaitu volume zat cair memuai jika dipanaskan dan menyusut jika didinginkan. Pemuaian dan penyusutan zat cair itu akan mempengaruhi tinggi zat cair dalam pipa kaca termometer. Jika pada pipa kaca diberi skala, zat cair tersebut akan menunjukkan angka tertentu yang merupakan besar suhu benda yang diukur.

Berikut ini beberapa jenis-jenis termometer berdasarkan komponennya yaitu:

#### 1. Termometer Zat Cair

Termometer zat cair bahan pengisinya berupa zat cair, misalnya raksa. Sebagai contoh adalah termometer skala Celsius yang digunakan di laboratorium. Prinsip kerja termometer ini ketika raksa dalam termometer akan memuai apabila dipanaskan. Pemuaian ini menyebabkan raksa yang mengisi pipa kapiler dan menunjukkan pada skala tertentu. Skala yang ditunjukkan oleh termometer ini menunjukkan suhu benda yang diukur.

Beberapa keuntungan apabila raksa digunakan sebagai bahan pengisi termometer adalah:

1. Raksa mengkilap dan tidak membasahi dinding kaca.
2. Raksa merupakan penghantar yang baik sehingga suhunya mudah menyesuaikan dengan suhu benda yang diukur.
3. Pemuaiannya teratur.
4. Memiliki titik didih yang tinggi  $357^{\circ}\text{C}$  sehingga dapat digunakan untuk mengukur suhu tinggi.
5. Kalor jenisnya kecil sehingga dengan perubahan panas sedikit saja sudah cukup untuk mengubah suhu.

Adapun kerugian menggunakan raksa sebagai bahan pengisi termometer adalah

1. Mahal.
2. Memiliki titik beku rendah  $-39\text{ }^{\circ}\text{C}$  sehingga tidak dapat digunakan untuk mengukur suhu rendah.
3. Beracun, sehingga apabila termometer pecah dapat menyebabkan keracunan.

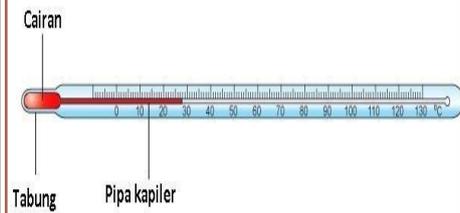
Bahan pengisi termometer selain raksa adalah alkohol. Beberapa keuntungan apabila alkohol digunakan sebagai bahan pengisi termometer adalah

1. Jika dibandingkan dengan raksa, alkohol lebih murah.
2. Pemuaiannya teratur.
3. Titik beku alkohol sangat rendah  $-115\text{ }^{\circ}\text{C}$  sehingga termometer alkohol dapat digunakan untuk mengukur suhu rendah.

Adapun kerugian menggunakan alkohol sebagai bahan pengisi termometer adalah

1. Membasahi dinding.
2. Titik didih alkohol sangat rendah  $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$  sehingga pemakaiannya menjadi terbatas
3. Kalor jenisnya besar sehingga perlu perubahan panas yang besar untuk mengubah suhu.

Air tidak dapat digunakan sebagai bahan pengisi termometer karena air membasahi dinding, pada kondisi normal air membeku pada suhu  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  dan mendidih pada suhu  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  sehingga jangkauan pengukurannya menjadi sangat terbatas dan air dipanaskan dari suhu  $0 - 4\text{ }^{\circ}\text{C}$  volumenya akan menyusut.



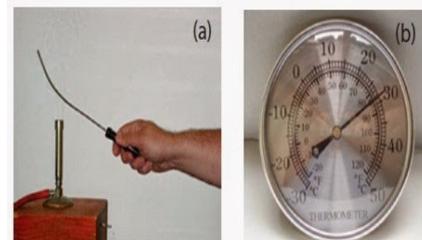
Sumber: <https://sehatista.com>

**Gambar 3.2** Termometer Laboratorium



Sumber: <https://khusnulazhari.wordpress.com>

**Gambar 3.3** Termometer Klinis



Sumber: <http://anomalika.blogspot.co.id>

**Gambar 3.4** Termometer Bimetal

Ada beberapa termometer zat cair yang dapat dijumpai dalam kehidupan sehari-hari yaitu antara lain:

a. Termometer Laboratorium

Termometer laboratorium memiliki bentuk yang panjang dengan skala ukur dari  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  sampai dengan  $110\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Termometer ini berisikan raksa atau alkohol.

b. Termometer Klinis

Termometer ini digunakan untuk mengukur suhu tubuh manusia. Bagian-bagian dari termometer klinis adalah tabung raksa, bagian yang menyempit, dan pipa kapiler. Zat cair yang digunakan untuk bahan pengisi termometer ini adalah raksa. Skala termometer klinis antara  $35\text{ }^{\circ}\text{C}$  dan  $42\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

## 2. Termometer Zat Padat

Salah satu jenis termometer zat padat adalah termometer bimetal. Termometer bimetal dibuat dari dua lempeng logam yang berbeda jenisnya. Kedua logam ini direkatkan satu sama lain. Apabila lempeng bimetal dipanaskan bimetal akan melengkung ke arah salah satu logam. Jadi, lempeng bimetal akan melengkung apabila suhunya berubah. Lempeng bimetal pada umumnya dibuat bentuk spiral yang salah satu ujungnya dihubungkan dengan jarum penunjuk. Akibat perubahan suhu jarum penunjuk akan bergerak dan menunjukkan angka tertentu.

## 3. Termometer Zat Gas

Termometer zat gas dalam kehidupan sehari-hari jarang digunakan. Termometer ini biasanya digunakan dalam kegiatan industri yang sering berhubungan dengan gas dan produksi. Jika sejumlah gas dipanaskan dan volumenya tetap, tekanannya akan bertambah seiring perubahan suhu. Sifat termometrik ini dimanfaatkan untuk mengukur suhu pada termometer gas. Termometer gas dapat mengukur suhu yang lebih teliti daripada termometer zat cair. Termometer gas mampu mengukur suhu tinggi hingga  $1500\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Termometer gas helium pada tekanan rendah mampu mengukur suhu hingga  $-250\text{ }^{\circ}\text{C}$ .



Sumber: <http://www.ayo-sekolahfisika.com>

Gambar 3.5 Termometer Zat Gas

## Ilmuwan Muslim Kita



Sumber: <http://stikesmuhbojonegoro.ac.id>.

Gambar 3.6 Ibnu Sina

Pembuat pertama termometer dalam buku karya Robert Briffault (1938) berjudul *The Making of Humanity* halaman 191, disebutkan bahwa Ibnu sina merupakan ilmuwan muslim yang pertama menggunakan termometer udara untuk mengukur temperatur. Nama lengkap Ibnu sina adalah Abu Ali Al-husayn bin Abdullah bin sina. Ibnu sina lahir pada tahun 980 di Afsyahnah daerah dekat Bukhara. Dalam sejarah kedokteran Islam, Ibnu sina dikenal sebagai Avicenna di dunia barat adalah seorang pakar ilmu kedokteran kelahiran Persia. Sebagian besar karya beliau dalam kedokteran telah diterapkan oleh para dokter hingga saat ini.

Sumber: Mohammad Ishaq, 2008, *Menguak Rahasia Alam dengan Fisika*, (Bandung: PT Albama)

*Ayo Berpikir Kritis !*

1. Mengapa pipa kapiler pada termometer memiliki lubang yang sangat kecil ?
2. Mengapa ujung bawah termometer yang digunakan sebagai tempat bahan pengisi termometer dibuat dari kaca tipis ?



### 3.2.2 Skala Termometer

Skala sebuah termometer diperlukan dua titik tetap: titik lebur es sebagai titik tetap bawah dan titik didih air sebagai titik tetap atas. Seorang astronom Swedia, Anders Celsius (1701-1744) adalah orang yang pertama kali menetapkan skala suhu berdasarkan titik lebur es dan titik didih air. Sesuai dengan penemunya, termometer yang ditemukan oleh Anders Celsius dinamakan termometer skala Celsius.

Beberapa-beberapa jenis skala termometer antara lain:

#### 1) Skala Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ )

Skala Termometer Celsius digunakan titik lebur es murni sebagai titik bawah diberi nilai  $0^{\circ}\text{C}$  Adapun titik tetap atas digunakan titik didih air pada tekanan atmosfer dan diberi nilai  $100^{\circ}\text{C}$

#### 2) Skala Fahrenheit

Termometer Fahrenheit skalanya berbeda antara termometer Celsius dan Reamur. Suhu tetap bawah digunakan sebagai titik es diberi nilai  $32^{\circ}\text{F}$ , sedangkan titik tetap atas digunakan titik uap diberi nilai  $212^{\circ}\text{F}$ .

#### 3). Skala Reamur

Skala termometer Reamur menggunakan titik tetap bawah menunjukkan titik lebur es pada tekanan udara normal diberi nilai  $0^{\circ}\text{R}$  sedangkan titik didih air pada tekanan udara normal adalah  $80^{\circ}\text{R}$

#### 4). Skala Kelvin (K)

Skala kelvin disebut juga skala temperatur mutlak (absolut). Hal ini karena temperatur 0 pada skala kelvin memang temperatur yang benar-benar nol artinya tidak ada zat yang bertemperatur di bawah 0 K. Pada skala kelvin, titik tetap bawah diberi nilai 273 K sedangkan titik tetap atasnya adalah 373 K. Perhatikan cara menulis temperatur kelvin, penulisan temperatur kelvin berbeda dengan Celsius dan Fahrenheit. Penulisan temperatur dalam kelvin tidak menyertakan tanda derajat ( $^{\circ}$ ).

Skala temperatur yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah Celsius dan Fahrenheit. Hubungan antara skala Celsius, Fahrenheit, Reamur dan Kelvin sebagai berikut:

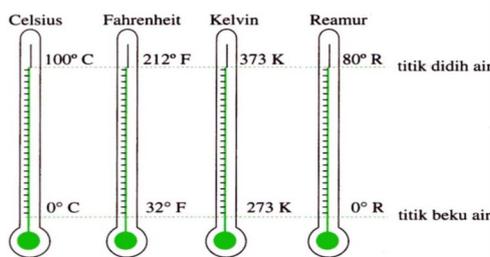
Tabel 3.1 Perbandingan Skala Berbagai Jenis Termometer

Jenis Termometer	Titik Tetap		Selisih Jumlah Skala
	Bawah	Atas	
Celsius	0 °C	100°C	100
Fahrenheit	32 °F	212 °F	180
Reamur	0 °R	80°R	80
Kelvin	273 K	373 K	100

Perhatikan table 3.1, dari tabel tersebut diperoleh perbandingan antara skala Celsius, Fahrenheit, Reamur dan Kelvin sebagai berikut:

$$^{\circ}C : (^{\circ}F-32) : ^{\circ}R : K$$

$$5 : 9 : 4 : 5$$



Sumber: <http://common.wikimedia.ac.id>.

Gambar 3.7 Skala termometer

Secara matematis dapat dituliskan rumusnya sebagai berikut:

$$\frac{C - C_b}{C_a - C_b} = \frac{F - F_b}{F_a - F_b} = \frac{K - K_b}{K_a - K_b} = \frac{R - R_b}{R_a - R_b}$$

$$\frac{C - 0}{100 - 0} = \frac{F - 32}{212 - 32} = \frac{K - 273}{373 - 273} = \frac{R - 0}{80 - 0}$$

$$\frac{C}{100} = \frac{F - 32}{180} = \frac{K - 273}{100} = \frac{R}{80}$$

$$\frac{C}{5} = \frac{F - 32}{9} = \frac{K - 273}{5} = \frac{R}{4} \tag{3.1}$$

Untuk memahami lebih jelas terkait konversi skala termometer dari Celsius, Fahrenheit, Reamur dan Kelvin.

Tabel 3.2 Rumus Skala Termometer

Termometer	Celsius	Fahrenheit	Kelvin	Reamur
Celsius		$T_c = \frac{5}{9}(T_f - 32)$	$T_c = (T_k - 373)$	$T_c = \frac{5}{4}(T_r)$
Fahrenheit	$T_f = \frac{9}{5} \cdot T_c + 32$		$T_f = \frac{9}{5}(T_k - 273) + 32$	$T_f = \frac{9}{4} T_r + 32$
Kelvin	$T_k = T_c + 273$	$T_k = \frac{5}{9} \cdot T_f - 32 + 273$		$T_k = \frac{5}{4} T_r + 273$
Reamur	$T_r = \frac{4}{5} T_c$	$T_r = \frac{4}{9}(T_f - 32)$	$T_r = \frac{4}{5}(T_k - 273)$	

**Contoh Soal 3.1**

1. Tentukan  $45^{\circ}C = \dots^{\circ}F$

$$T_F = \frac{9}{5}T_C + 32 = \left(\frac{9}{5} \times 45\right) + 32 = 113 \text{ } ^{\circ}F$$

2. Tentukan  $25^{\circ}C = \dots^{\circ}R$

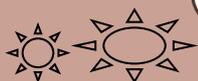
$$T_C = \frac{4}{5}T_R = \frac{4}{5} \times 25 = 20 \text{ } ^{\circ}R$$

**Soal Latihan 3A**

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

1. Sebuah ruang bersuhu 300 K. Berapakah Suhu ruangan tersebut jika dinyatakan dalam skala Reamur, Celsius dan Fahrenheit ?
2. Buktikanlah bahwa skala Celsius dan Fahrenheit menunjukkan angka yang sama pada skala  $-40$ .
3. Mengapa air tidak dapat dipakai untuk mengisi pipa kapiler pada termometer ?
4. Sebuah benda memiliki suhu 8 . Tentukan suhu tersebut ke dalam skala Fahrenheit, Reamur dan Kelvin
5. Suhu suatu benda 100  $^{\circ}$ Celsius, suhu tersebut sama dengan .....  $^{\circ}F$
6. Termometer dinding menunjukkan angka 25  $^{\circ}C$ . Berapakah suhu kamar itu jika diukur dengan termometer skala (a) Fahrenheit dan (b) Kelvin?
7. Rata-rata suhu tubuh orang Amerika kira-kira 96 $^{\circ}F$ . Berapakah suhu tubuh orang Amerika jika diukur dengan termometer skala (a) Celsius dan (b) Kelvin?
8. Pada saat mengukur suhu, mengapa tangan tidak boleh bersentuhan langsung dengan termometer ?

### 3.3 PEMUAIAN



Pemuaian akan terjadi pada seluruh zat. Pemuaian terjadi ketika dipanaskan dan menyusut kembali ketika didinginkan. Hal ini terjadi karena molekul-molekul benda bergetar lebih cepat dan molekul tersebut memerlukan lebih banyak ruang sehingga zat memuai. Pada umumnya zat yang mempunyai suhu yang tinggi akan mengalami pemuaian. Benda yang memuai akan mengalami penambahan ukuran.

Ada 3 macam proses pemuaian zat yang akan kita bicarakan yaitu pemuaian zat padat, pemuaian zat cair, dan pemuaian zat gas.

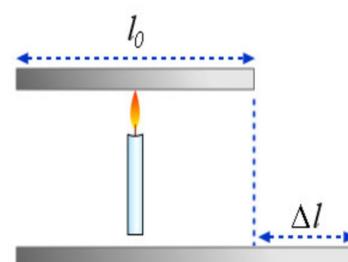
#### a). Pemuaian Zat Padat

Zat padat akan memuai apabila dipanaskan dan akan menyusut ketika didinginkan. Proses pemuaian zat padat dengan mencoba memanaskan batang logam. batang logam tersebut bertambah panjang. Mengapa demikian? Hal ini terjadi karena partikel-partikel zat padat bergerak. Jika zat padat tersebut dipanaskan, gerakan partikelnya akan semakin cepat dan saling menumbuk dengan partikel didekatnya. Hal ini mengakibatkan jarak antar partikel menjadi renggang dan zat padat tersebut menjadi bertambah panjang. Pertambahan panjang bisa semakin besar jika waktu pemanasan semakin lama dan suhu semakin besar.

Macam-macam pemuaian zat padat antara lain :

#### 1. Pemuaian panjang

Pemuaian panjang terjadi pada benda padat yang berbentuk batang tipis seperti kawat logam yang ketika dipanaskan akan memuai bertambah panjang. Apabila zat padat dipanaskan sehingga panjang batang mula-mula ( $l_0$ ), dipanaskan hingga suhunya bertambah  $\Delta T$ , pertambahan panjang (memuai) sepanjang  $\Delta l$ . Koefisien muai panjang suatu zat adalah bilangan yang menunjukkan pertambahan panjang pada zat padat jika suhunya dinaikkan  $1^\circ\text{C}$ .



Sumber : <https://belajar.kemdikbud.go.id>

Gambar 3.8 Pemuaian Panjang

Berdasarkan penyelidikan, besar pemuaian zat padat jika zat padat dipanaskan dari  $t_1$  °C menjadi  $t_2$  °C dapat di rumuskan:

$$\begin{aligned} \Delta l &= \alpha \cdot l_0 \Delta T \\ l - l_0 &= \alpha \cdot l_0 \Delta T \\ l &= l_0 + \alpha \cdot l_0 \Delta T \\ l &= l_0(1 + \alpha \Delta T) \end{aligned} \tag{3.2}$$

Keterangan :

$L_2$  = Panjang zat padat pada suhu  $T_1$  °C ( m atau cm)

$L_1$  = Panjang zat padat pada suhu  $T_2$  °C ( m atau cm)

$T_2$  = Suhu pada benda sebelum dipanaskan ( °C )

$T_1$  = Suhu pada benda sesudah dipanaskan ( °C )

$\alpha$  = Koefisien memuai panjang (°C)

Tabel 3.3 Koefisien Memuai Panjang

No	Jenis Material	Koefisien muai panjang ( $\alpha / ^\circ C$ )
1	Nikel	0,000001
2	Gelas Pyrex	0,000003
3	Platina	0,000009
4	Gelas	0,000009
5	Beton	0,000011
6	Baja	0,000011
7	Aluminium	0,000026

### Contoh Soal 3.2

Panjang aluminium pada suhu 40°C adalah 100 cm. koefisien muai panjang aluminium adalah 0,000025/°C. Hitung panjang aluminium pada suhu 80°C !

Diketahui :

$l_0 = 100 \text{ cm}$

$\alpha = 0,000025 / ^\circ C$

$\Delta T = (80 - 40 = 40 \text{ } ^\circ C)$

Ditanya: panjang aluminium (L) ?

Jawab :

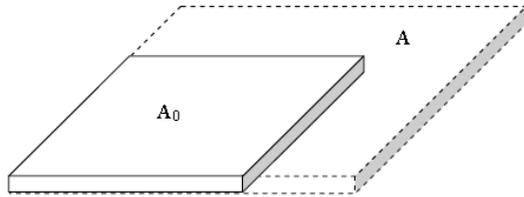
$L = l_0(1 + \alpha \Delta T)$

$L = 100 (1 + 0,000025 \cdot 40)$

$L = 100,1 \text{ cm}$

## 2. Pemuaian Luas

Apabila zat padat yang berupa plat atau kepingan dipanaskan, maka akan memuai tidak hanya memuai panjang tetapi, juga memuai kearah lebarnya. Hal ini dinamakan pemuaian luas.



Secara matematis pemuaian luas dapat dirumuskan dengan:

$$\begin{aligned}\Delta A &= \beta \cdot A_0 \cdot \Delta T \\ A - A_0 &= \beta \cdot A_0 \cdot \Delta T \\ A &= A_0 + \beta \cdot \Delta T \\ A &= A_0(1 + \beta \cdot \Delta T)\end{aligned}\tag{3.3}$$

Keterangan:

$A_0$  = Luas zat pada mula-mula (  $m^2$  atau  $cm^2$  )

$A$  = Luas zat padat (  $m^2$  )

$\Delta A$  = Perubahan luas (  $m^2$  )

$$\beta = 2\alpha$$

## 3. Pemuaian Volume

Pemuaian zat padat ketika zat padat dipanaskan akan memuai kesegala arah atau mengalami pemuaian volume.

Secara matematis, pemuaian volume dapat dirumuskan dengan,

$$\begin{aligned}\Delta V &= \gamma \cdot V_0 \cdot \Delta T \\ V - V_0 &= \gamma \cdot V_0 \cdot \Delta T \\ V &= V_0 + \gamma \cdot \Delta T \\ V &= V_0(1 + \gamma \cdot \Delta T)\end{aligned}\tag{3.4}$$

Keterangan:

$V_0$  = Volume zat pada mula-mula (  $m^3$  atau  $cm^3$  )

$V$  = Volume zat padat (  $m^3$  )

$\Delta V$  = Perubahan Volume (  $m^3$  )

$$\gamma = 3\alpha$$

## 2). Pemuaian Zat Cair

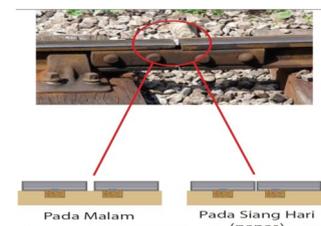
Proses pemuaian pada zat cair terjadi misalnya saat kamu memasak air dalam panci sampai penuh. Ketika mendidih air itu akan tumpah. Hal ini menunjukkan air memuai. Dalam zat cair terjadi pemuaian volume karena zat cair tersebut menempati ruang sesuai dengan tempatnya. Pemuaian zat cair berbeda-beda bergantung besar koefisien memuai volume. Semakin besar koefisien memuai volume suatu zat, semakin besar pula pemuaiannya.

## 3). Pemuaian Zat Gas

Proses pemuaian zat gas terjadi jika gas mendapat kalor yang semakin besar. Misalnya, kamu meniup balon dan balon tersebut kamu letakkan pada halaman yang terkena terik matahari. Lama-kelamaan balon tersebut akan meletus dan pecah. Pecahnya balon dikarenakan udara dalam balon akan memuai dan terdesak keluar sampai balon tidak mampu menahan ikatan partikel.

Mungkin kamu pernah mengamati peristiwa yang berkaitan dengan pemuaian, misalnya kabel-kabel listrik. Pada siang hari kabel jaringan listrik yang terbuat dari serabut tembaga dapat memuai karena adanya panas matahari yang menyebabkan kenaikan suhu pada kabel tersebut. Sehingga molekul-molekulnya akan bergetar lebih cepat dan amplitudo getaran akan bertambah besar, akibatnya jarak antara molekul benda menjadi lebih besar dan terjadi pemuaian. Sedangkan pada malam hari kabel jaringan listrik tersebut mengalami penyusutan dan akan terlihat lebih kencang. Untuk lebih memahami pemuaian, kamu bisa mempelajari beberapa contoh berikut.

1. Tukang kayu dalam membuat jendela bingkai kaca akan memberi celah beberapa millimeter antara kaca dan bingkai kayu. Hal ini bertujuan untuk memberi ruang pada kaca jika terjadi pemuaian. Jika tidak diberi celah, kaca akan pecah karena terjadi pemuaian sedangkan tempatnya tak lagi mencukupi.
2. Rel kereta api menyediakan celah di antara sambungan 2 batang rel. Hal ini dilakukan agar pemuaian kedua rel yang disambung tidak menyebabkan rel melengkung. Pada hari yang sangat panas, celah yang telah disediakan dapat saja tidak cukup untuk menampung pemuaian rel yang sangat besar. Jika ini terjadi, maka rel dapat melengkung.



Sumber: [uhttp://kelZuargauhamsa.com](http://kelZuargauhamsa.com).

**Gambar 3.9** Sambungan Rel

3. Dua lintasan jalan beton pada jembatan disambung dengan batang-batang baja yang diberi celah diantaranya. Celah ini disediakan untuk menampung pemuaian dan penyusutan jalan dan batang-batang baja yang disambung tanpa menyebabkan kerusakan (jembatan melengkung).

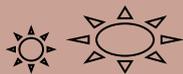


Sumber: <http://keluargauhamsa.com>.

Gambar 3.10 Sambungan jembatan

### Soal Latihan 3B

1. Suatu batang besi panjangnya 100 meter, besi tersebut dipanaskan dari suhu  $30^{\circ}\text{C}$  hingga  $130^{\circ}\text{C}$ , hitung pertambahan panjang besi tersebut ( $\alpha$  besi =  $0,000012^{\circ}\text{C}$ ) ?
2. Berapakan koefisien muai ruang sebuah zat yang volumenya  $1.000\text{ m}^3$ , saat dipanaskan hingga suhunya naik  $200^{\circ}\text{C}$  panjangnya menjadi  $1.000,20$  meter ?
3. Sebatang baja yang panjangnya 100 cm bertambah panjang 0,11 cm apabila suhunya bertambah  $90^{\circ}\text{C}$ , berapa koefisien muai panjang baja?
4. Sepotong kawat listrik yang panjangnya 30 m bertambah panjang 2,1 cm. Bila suhunya bertambah  $35^{\circ}\text{C}$ , berapa koefisien muai panjang kawat tersebut?
5. Volume kubus tembaga pada suhu  $80^{\circ}\text{C}$  adalah  $50,153\text{ cm}^3$ . Jika koefisien panjang muai tembaga adalah  $0,000017/^{\circ}\text{C}$ , maka berapakah volume kubus dalam suhu  $20^{\circ}\text{C}$ ?
6. Volume batang aluminium pada suhu  $100^{\circ}\text{C}$  adalah  $10,027\text{ cm}^3$ . Jika koefisien panjang aluminium  $0,000024/^{\circ}\text{C}$ , maka berapa volume batang tersebut pada suhu  $0^{\circ}\text{C}$ ?
7. Sepotong kawat tembaga bertambah panjang 0,19 m bila suhunya naik  $10^{\circ}\text{C}$ . Jika koefisien muai panjang tembaga  $0,000019/^{\circ}\text{C}$ , maka berapakah panjang kawat ?
8. Panjang sebatang kuningan jika dipanasi dari suhu  $20^{\circ}\text{C}$  sampai  $120^{\circ}\text{C}$  adalah 150,27 cm. Jika koefisien muai panjang kuningan  $0,000018/^{\circ}\text{C}$ , maka berapakah panjang batang tersebut pada suhu  $20^{\circ}\text{C}$ ?
9. Batang besi panjangnya 2 m pada suhu  $20^{\circ}\text{C}$ . Setelah suhunya mencapai  $80^{\circ}\text{C}$ , panjang batang besi menjadi ... ( $\alpha = 0,000011/^{\circ}\text{C}$ )
10. Pada suhu  $25^{\circ}\text{C}$ , panjang batang besi adalah 2 m. Berapakah panjang batang besi itu pada suhu  $40^{\circ}\text{C}$ ? Jika ( $\alpha = 0,000011/^{\circ}\text{C}$ )



## 3.4 KALOR

### 3.4.1. Pengertian Kalor

Suhu adalah tingkat derajat panas atau dingin suatu benda. Setiap benda memiliki tingkat panas tertentu yang didalamnya terkandung energi panas yaitu kalor. Kalor adalah salah satu bentuk energi yang berpindah dari benda yang suhunya lebih tinggi ke benda yang suhunya lebih rendah sebagai akibat dari perbedaan suhu. Istilah kalor berasal dari kata *caloric*, yang pertama kali diperkenalkan oleh Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794), seorang ahli kimia dari Prancis.

Satu kalori didefinisikan sebagai jumlah energi yang dibutuhkan untuk menaikkan temperatur 1 gram air sebesar 1 derajat Celsius atau 1 Kelvin. Oleh para ahli kimia dan fisika saat itu, kalor dianggap sebagai zat alir yang tidak terlihat oleh mata. Oleh karena itu, satuan kalor ditetapkan dengan nama kalori (kal).

$$\text{kalori} = 4,186 \text{ J} = 4,2 \text{ J.}$$

$$1 \text{ Joule} = 0,24 \text{ kalori.}$$

### 3.4.2 Kalor dan Perubahan Suhu Benda

Pernahkah kamu memasak air didalam panci ? air ketika dipanaskan, lama-kelamaan suhu akan naik. Hal ini terjadi karena benda tersebut mendapatkan kalor. Sebaliknya, suhu benda akan turun ketika kalor dilepaskan dari benda tersebut. Namun, semakin lama dibiarkan lama kelamaan akan dingin mendekati suhu ruangan. Hal ini menunjukkan bahwa kalor dilepas ke lingkungan.

Kenaikan suhu oleh kalor dipengaruhi massa benda. Misal untuk menaikkan suhu yang sama, air bermassa 300 gram akan membutuhkan kalor yang lebih besar dibandingkan dengan air bermassa 100 gram. Jadi, jumlah kalor sebanding dengan massa benda. Semakin besar massa benda, semakin besar pula jumlah kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu benda tersebut. Semakin kecil massa benda, semakin kecil jumlah kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu benda itu. Untuk memahami lebih jelas lakukan percobaan ini:

## Kegiatan 3.2

**Alat dan Bahan**

Gelas kimia, termometer skala Celsius, statif, pembakar spiritus, kaki tiga, kawat kasa, dan air 50 mL dan 100 mL

**Prosedur Percobaan**

1. Tuangkan air ke dalam gelas kimia dan catatlah suhunya. Selanjutnya letakkan gelas kimia di atas kaki tiga dengan menggunakan alas kawat kasa
2. Pasang termometer pada statif dan masukkan termometer ke dalam air.
3. Panaskan air dengan menggunakan pembakar spiritus.
4. Amati suhunya untuk setiap selang waktu 1 menit. Tulislah hasil pengamatan kalian pada Tabel Pengamatan.
5. Ulangi langkah yang sama dengan massa air 100 mL.

**Tabel Pengamatan**

Waktu (menit)	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )
0	28
1	30
2	33
3	...

Apakah kesimpulan kalian terkait percobaan ini ?

Kenaikan suhu oleh kalor tidak hanya dipengaruhi oleh massa benda namun dipengaruhi pula massa jenis benda. Waktu yang dibutuhkan berbagai jenis zat untuk menaikkan suhu yang sama ternyata berbeda-beda. Untuk memahami lebih jelas lakukan percobaan ini:

## Kegiatan 3.3

**Alat dan Bahan**

Gelas kimia (2 buah), termometer skala Celsius (2 buah), statif (2 buah), pembakar spiritus (2 buah), kaki tiga (2 buah), kawat kasa (2 buah), serta air dan minyak goreng masing-masing 50 mL

**Prosedur Percobaan**

1. Tuangkan 50 mL air dan 50 mL minyak goreng masing-masing ke dalam gelas kimia dan catatlah suhunya. Selanjutnya, letakkan gelas kimia di atas kaki tiga dengan menggunakan alas kawat kasa.
2. Pasanglah termometer pada statif dan masukkan termometer ke dalam air. Hal yang sama, lakukanlah untuk minyak goreng.
3. Panaskan masing-masing gelas kimia dengan menggunakan pembakar spiritus yang memiliki kemampuan pembakaran yang sama.

Berapakah waktu yang diperlukan setiap zat cair untuk mencapai suhu  $40^{\circ}\text{C}$ ?

Percobaan diatas, dapat disimpulkan bahwa kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu suatu benda bergantung dengan massa benda, kalor jenis dan perubahan suhu, sehingga secara matematis dapat dirumuskan :

$$Q = mc\Delta T \quad (3.5)$$

Dengan nilai massa jenis dapat diperoleh dari:

$$c = \frac{Q}{m\Delta t} \quad (3.6)$$

Keterangan:

$m$  = massa benda (kg)

$c$  = kalor jenis benda (J/kg. K)

$\Delta T$  = Perubahan suhu (K)

Kalor jenis adalah jumlah energi yang dibutuhkan tiap satu satuan massa zat, agar suhunya berubah.

**Contoh Soal 3.3**

Berapakah banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu sebatang besi yang massanya 2 kg dari 30°C menjadi 90°C? Dengan kalor jenis besi 450 J/kg.K diketahui

$c = 450 \text{ J/kg K.}$

$m = 2 \text{ kg}$

$\Delta T = T_2 - T_1 = 90^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C} = 60^\circ\text{C}$

Ditanya Q .....

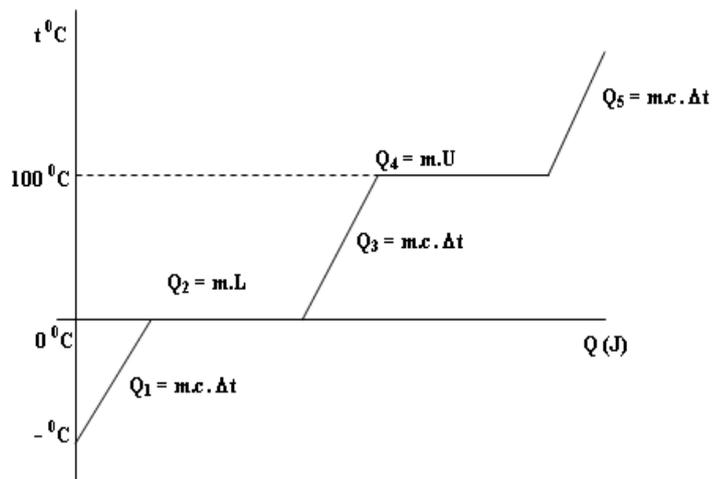
$$\begin{aligned} Q &= m.c.\Delta T \\ &= 2.450.60 \\ &= 54.000J \\ &= 54KJ \end{aligned}$$

**3.4.3 Kalor dan Perubahan Wujud Benda**

Benda dapat berubah wujud dari bentuk satu ke bentuk lainnya. Jika menerima atau melepas kalor yang tekanannya tetap. Es misalnya, ketika menerima sejumlah kalor dalam kadar tertentu dapat berubah fase menjadi air. Perubahan ini dinamakan mencair dan proses sebaliknya dinamakan membeku, dan jika menerima kalor lebih besar maka air dapat berubah menjadi uap air (gas) yang disebut dengan menguap.

Suatu zat tidak semua mengalami pelepasan atau penerimaan kalor yang disertai dengan perubahan suhu. Contoh, air yang membeku tidak akan berubah suhunya meskipun terdapat penambahan atau pelepasan kalor. Kalor yang tidak digunakan untuk mengubah suhu zat disebut kalor laten.

Kalor laten ada dua macam Kalor uap ( $Q = m.U$ ) dan kalor lebur ( $Q = m.L$ ). Dengan U adalah kalor uap (J/kg) dan L adalah kalor lebur (J/kg). Perhatikan analisis grafik perubahan wujud pada es yang dipanaskan sampai menjadi uap. Dalam grafik ini dapat dilihat semua persamaan kalor.



Keterangan :

Pada  $Q_1$  es mendapat kalor digunakan menaikkan suhu es, setelah suhu sampai pada  $0^\circ\text{C}$  kalor yang diterima digunakan untuk melebur ( $Q_2$ ), setelah semua menjadi air barulah diberi kalor terjadi kenaikan suhu air ( $Q_3$ ), setelah suhunya mencapai  $100^\circ\text{C}$  maka kalor yang diterima digunakan untuk berubah wujud menjadi uap ( $Q_4$ ).

#### 3.4.4. Azaz Back

Apabila zat A dan zat B yang pada awalnya memiliki temperatur masing-masing  $T_{0A}$  dan  $T_{0B}$  dicampurkan secara baik sehingga pertukaran kalor menjadi secara sempurna maka akan terjadi pertukaran kalor secara terus menerus sampai kedua zat mencapai keseimbangan termal yang ditandai dengan temperatur keduanya menjadi sama besar. Hubungan temperatur percampuran zat ini dirumuskan oleh Black melalui persamaan berikut:

$$Q_{lepas} = Q_{terima}$$

$$Q_A = Q_B$$

$$m_A c_A \Delta T = m_B c_B \Delta T$$

$$m_A c_A (T_{oA} - T_{akhir}) = m_B c_B (T_{akhir} - T_{oB}) \quad (3.7)$$

#### 3.4.5 Perpindahan Kalor

Kalor akan berpindah dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah. Jika kamu memegang es, maka panas dari tangan akan berpindah ke es sehingga es mencair. Dapat disimpulkan bahwa semakin besar perbedaan suhu antar benda yang panas dan benda yang dingin semakin cepat kalor mengalir dari benda panas ke benda yang dingin. Sesuai dengan hukum kekekalan energi bahwa banyaknya kalor yang mengalir ke benda dingin sama dengan banyaknya kalor yang dilepaskan oleh benda panas.

Perpindahan kalor ada 3 jenis yaitu:

##### 1. Konduksi

Konduksi merupakan perpindahan kalor pada zat padat yang tidak diikuti dengan perpindahan partikel-partikel didalamnya. Perpindahan kalor secara konduksi berlangsung pada benda padat terutama logam. Untuk memahami lebih jelas lakukan percobaan ini:

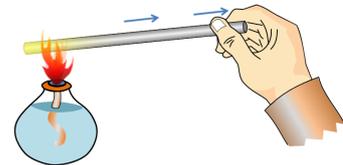
## Kegiatan 3.4

**Tujuan** : Memahami konduksi pada benda padat.

**Alat dan Bahan** : Lilin, batang besi sepanjang 30 cm atau lebih.

**Langkah Kegiatan** :

1. Siapkan alat dan bahan
2. Nyalakan lilin dengan korek api.
3. Panaskan ujung besi diatas nyala api pada lilin. Lalu peganglah batang besi tersebut.
4. Amati apa yang akan terjadi.



**Sumber** : <http://www.trendilmu.com/>

**Gambar 3.11 konduksi**

Dari percobaan tersebut pemanasan ujung besi diatas nyala api, lama kelamaan seluruh batang penggaris akan ikut panas seluruhnya. Hal ini berarti kalor berpindah dari ujung yang panas keujung yang dingin. Semua proses perpindahan kalor tidak terjadi perpindahan partikel-partikel pada penggaris.

Nyala api memberikan kalor pada ujung penggaris logam. Akibatnya, partikel-partikel nikel bagian yang dipanaskan bergetar dan saling bertumbukan antar partikel disekitarnya yang masing dingin, tumbukan antar partikel tersebut berlanjut hingga keseluruhan batang penggaris logam. Sehingga tumbukan menghasilkan energi panas yang kamu rasakan.

## 2. Konveksi

Konveksi merupakan perpindahan kalor dalam zat cair dan gas yang diikuti dengan perpindahan partikel-partikelnya. Perpindahan kalor secara konveksi dapat terjadi jika mengalami pemanasan. Pemanasan akan mengakibatkan perbedaan massa jenis antara zat yang dipanaskan secara langsung dengan zat yang lebih dingin. Bagian zat yang dipanaskan akan memiliki massa jenis yang paling kecil dibandingkan dengan massa jenis zat yang lebih dingin. Perpindahan kalor secara konveksi dapat terjadi pada zat cair dan udara.

Pemanasan pada gelas yang berisi air menyebabkan air dibagian yang terkena nyala api, air secara langsung lebih cepat panas dibandingkan dengan bagian atas.

Air yang dingin berada pada bagian atas akan berpindah ke bagian bawah. Sebaliknya, air panas pada bagian bawah akan naik ke atas. Proses ini akan terus menerus terjadi hingga air tersebut mendidih. Hal ini terjadi karena perbedaan massa jenis. contoh lain pemanasan air dalam ketel proses peleburan logam bekas.

Konveksi dalam udara, peristiwa konveksi ini lebih cepat terjadi dalam udara dibandingkan dalam air. Hal ini karena udara mengalami pemuaian yang besar jika dipanaskan. Gas termasuk penghantar kalor yang buruk udara dapat menghantarkan kalor dengan cara konveksi.

Konveksi udara yang bisa dijumpai pada:

- a. Proses terjadinya angin barat dan angin laut
- b. Cerobong asap pabrik
- c. Pengharum ruangan yang diletakkan pada penyejuk AC.

### 3. Radiasi

Radiasi merupakan perpindahan kalor tanpa melalui zat perantara. Perpindahan panas secara radiasi hanya terjadi pada zat gas. Ketika berdiri didekat api unggun tubuh terasa hangat. Panas yang kita rasakan tidak termasuk proses konduksi karena udara merupakan isolator kalor. Panas tersebut tidak dapat berpindah secara konveksi karena udara panas api unggun cenderung bergerak naik. Kalor jenis adalah jumlah energi yang dibutuhkan tiap satu satuan massa zat, agar suhunya berubah. Radiasi tidak memerlukan medium. Demikian pula, panas matahari yang dapat mencapai permukaan bumi.



Sumber: <http://duniafisika.com>.

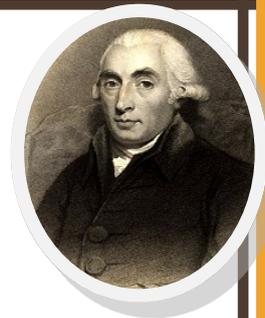
Gambar 3.12 Radiasi

**Soal Latihan 3C**

1. Minyak tanah bermassa 500 g dipanaskan hingga suhunya naik  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Jika kalor jenis minyak tanah  $2,2 \times 10^3\text{ J/Kg}^{\circ}\text{C}$ . Hitung bayaknya kalor yang diperlukan untuk memanaskan minyak tanah tersebut ?
2. Tentukan banyaknya kalor yang dibutuhkan untuk memanaskan air sebanyak 2 kg dari suhu  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  hingga mencapai titik didih, yaitu  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Diketahui kalor jenis air  $4,2\text{kJkg}^{-1}\text{ }^{\circ}\text{C}$
3. Sebuah benda memiliki kapasitas kalor  $2.000\text{ J }^{\circ}\text{C}^{-1}$ . Tentukan banyaknya kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu sebesar  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ !
4. Sepotong aluminium yang massanya 0,5 kg dan suhunya  $100^{\circ}\text{C}$  dicelupkan ke dalam air yang mempunyai massa 0,5 kg dan suhu  $25^{\circ}\text{C}$ . Bila suhu akhir menjadi  $39^{\circ}\text{C}$  dan kalor jenis air  $4200\text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ , tentukanlah kalor jenis aluminium (abaikan kalor yang diambil wadah air) !

***Ilmuwan Kita***

Joseph Black (1728-1799) adalah ahli fisika yang pertama menyatakan prinsip “Asas Black” yaitu prinsip mengenai perbedaan Antara suhu dan kalor. Beberapa percobaan Black menghasilkan untuk mengamati perpindahan kalor. Karena sering berkulat di laboratorium, ia berhasil mendapatkan penemuan yang sangat penting pada tahun 1761 yaitu kalor laten. Kalor laten adalah kalor yang diserap oleh suatu zat, bukan untuk menaikkan suhu zat tersebut, tetapi digunakan untuk mengubah wujudnya. Black juga membuktikan bahwa setiap benda menyerap kalor yang berbeda untuk menaikkan suhunya sebanyak satu derajat. Inilah yang sebenarnya yang kita ukur ketika menggunakan calorimeter, alat yang diciptakan oleh Black.



Sumber: [https://id.wikipedia.org/wiki/Joseph\\_Black](https://id.wikipedia.org/wiki/Joseph_Black)

### Kisah Nabi Daud A.S

Pada zaman Nabi Daud A.S, Para kaum nabi Daud sering menghadapi peperangan. Merka menggunakan baju besi yang berat, sehingga tidak mampu bergerak dengan lincah dan leluasa. Kemudian turunlah perintah Allah agar Nabi Daud A.S membuat baju perang dari besi sebagaimana firman Allah dalam Al-Qur'an Surah As-Saba' ayat 10-11:

﴿ وَلَقَدْ ءَاتَيْنَا دَاوُدَ مِنَّا فَضْلًا ۖ يٰجِبَالُ اُوبِىٓ مَعَهُ وَالطَّيْرُ ۗ وَالنَّا لُهٗ اَلْحَدِيْدَ ۗ اَنْ اَعْمَلْ سَبِيْعَتٍ وَّقَدِرْ فِى السَّرْدِ ۗ وَاَعْمَلُوْا صٰلِحًا ۗ اِنِّىۡ بِمَا تَعْمَلُوْنَ بَصِيْرٌ ۝۱۱ ﴾



**Ngaji Yuk..**

*Artinya :”dan Sesungguhnya telah Kami berikan kepada Daud kurnia dari kami. (kami berfirman): Hai gunung-gunung dan burung-burung, bertasbihlah berulang-ulang bersama Daud,” dan Kami telah melunakkan besi untuknya (10) (yaitu) buatlah baju besi yang besar-besar dan ukurlah anyamannya; dan kerjakanlah amalan yang saleh. Sesungguhnya aku melihat apa yang kamu kerjakan. (Q.S As-Saba’: 10-11)*

Penafsiran ayat “dan kami telah melunakkan besi untuknya” adalah Nabi Daud A.S telah menemukan cara untuk melunakkan besi yaitu dengan cara meleburnya dengan api sehingga besi yang keras dapat dibentuk dengan mudah sesuai keinginannya. Kecerdasan Nabi Daud terbukti baju perang yang ia buat yang terdiri dari bulatan-bulatan besi dapat berberak secara bebas dan mampu melindungi dari kapak, pedang dan serangan musuh lainnya.

# Rangkuman

1. Suhu merupakan suatu besaran yang menunjukkan ukuran derajat panas atau dinginya suatu benda.
2. Alat untuk mengukur suhu dinamakan termometer.
3. Hubungan antara skala suhu termometer Fahrenheit dan Celsius adalah

$$t_F = \frac{9}{5}t_C + 32^\circ \quad \text{atau} \quad t_C = \frac{5}{9}(t_F - 32^\circ).$$

4. Hubungan antara skala suhu termometer Kelvin dan Celsius adalah

$$t^\circ\text{C} = (t + 273) \text{ K} \quad \text{atau} \quad t \text{ K} = (t - 273)^\circ\text{C}.$$

5. Kalor adalah energi yang berpindah dari satu benda ke benda lain karena adanya perbedaan suhu.
6. Satuan kalor adalah kalori. Satu kalori (1 kal) didefinisikan sebagai jumlah kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu satu gram air dari  $14,5^\circ\text{C}$  menjadi  $15,5^\circ\text{C}$ .
7. Jumlah kalor ( $Q$ ) yang diperlukan untuk menaikkan suhu benda sebanding dengan massa benda ( $m$ ) dan sebanding dengan kenaikan suhu.
8. Kalor jenis adalah banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 kg suatu zat sebesar  $1^\circ\text{C}$  atau 1 K. Satuan kalor jenis adalah  $\text{J/kg } ^\circ\text{C}$  atau  $\text{J/kg K}$ .
9. Proses penguapan dapat dipercepat dengan beberapa cara, yaitu: memanaskan, memperluas permukaan, mengalirkan udara pada permukaan zat cair, dan mengurangi tekanan pada permukaan zat cair.
10. Kalor uap adalah banyaknya kalor (dengan satuan joule) yang diperlukan untuk menguapkan 1 kg zat pada titik didihnya. Satuan kalor uap adalah  $\text{J/kg}$ . Untuk menguapkan zat cair dengan massa  $m$  pada titik didihnya diperlukan kalor sebanyak  $Q = mL$ , dengan  $L$  dinamakan kalor uap.
11. Kalor yang dilepaskan oleh zat yang bersuhu tinggi sama dengan kalor yang diterima oleh zat yang bersuhu rendah. Pernyataan ini dikenal sebagai asas Black.

**Evaluasi Bab III**

Kerjakan dengan membaca "*basmalah*" terlebih dahulu!

**A. Berilah tanda silang (×) pada huruf A, B, C, atau D untuk jawaban yang benar!**

- Alkohol kadang-kadang digunakan sebagai bahan pengisi termometer, sebab ....
  - kalor jenisnya besar
  - massa jenisnya kecil
  - titik bekunya rendah
  - tidak membasahi dinding
- Termometer Celsius dan Fahrenheit menunjuk angka yang sama pada suhu ....
  - $-40^{\circ}$
  - $-25^{\circ}$
  - $36^{\circ}$
  - $72^{\circ}$
- Jika suhu di dalam lemari es  $-5^{\circ}\text{C}$  dan suhu di luar lemari es  $28^{\circ}\text{C}$ , maka selisih suhu di luar dan di dalam lemari es adalah ...K.
  - 23
  - 33
  - 296
  - 306
- Sepotong besi bermassa  $m$  dan kalor jenis  $c$  serta sepotong aluminium bermassa  $2m$  dan kalor jenis  $2c$  masing-masing diberi kalor yang sama. Jika aluminium mengalami kenaikan suhu 8 K, maka besi mengalami kenaikan suhu ....
  - 4 K
  - 8 K
  - 16 K
  - 32 K
- Sejumlah air panas bersuhu  $100^{\circ}\text{C}$  ditambahkan 300 g air bersuhu  $0^{\circ}\text{C}$ . Apabila suhu campuran  $40^{\circ}\text{C}$ , massa air panas yang ditambahkan adalah ....
  - 200 g
  - 180 g
  - 120 g
  - 75 g
- Air dengan massa 10 kg dan suhunya  $90^{\circ}\text{C}$  dicampur dengan 5 kg air yang suhunya  $30^{\circ}\text{C}$ . Suhu akhir campurannya adalah ... $^{\circ}\text{C}$ .
  - 40
  - 60
  - 50
  - 70
- Apabila suatu zat diberi kalor, maka suhunya ....
  - pasti naik
  - mungkin turun
  - mungkin naik, mungkin tetap
  - mungkin naik, mungkin turun
- Benda  $A$  dan  $B$  apabila diberi sejumlah kalor yang sama ternyata kenaikan suhu  $A$  lebih tinggi daripada kenaikan suhu  $B$ . Hal ini membuktikan bahwa...
  - massa  $A$  lebih besar dari massa  $B$
  - kalor jenis  $B$  lebih besar dari kalor jenis  $A$
  - massa jenis  $A$  lebih kecil dari massa jenis  $B$
  - kapasitas kalor  $A$  lebih kecil dari  $B$

9. Apabila kalor jenis air  $c$  dan kalor beku air  $L$ , jumlah kalor yang dilepaskan apabila air dengan suhu  $T$  dan bermassa  $m$  didinginkan menjadi es  $0^\circ C$  adalah ....
- a.  $mcT$                       c.  $mcT + mL$   
 b.  $mc + mL$                 d.  $mcT + mL$
10. Jumlah kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu benda tidak bergantung pada ....
- a. kalor jenis                c. massa jenis  
 b. Jenis zat                    d. massa benda
11. Zat yang memiliki kalor jenis paling tinggi adalah ....
- a. aluminium                c. udara  
 b. alkohol                     d. air
12. Air sebanyak 250 g dan bersuhu  $0^\circ C$  dicampur dengan 100g es bersuhu  $0^\circ C$ . Setelah beberapa saat, keadaan yang terjadi adalah ....
- a. jumlah air dan es tidak berubah  
 b. sebagian es mencair  
 c. sebagian air membeku  
 d. seluruh es mencair
13. Ketika es melebur ....
- a. es melepaskan kalor  
 b. suhunya naik  
 c. es menyerap kalor  
 d. suhunya turun
14. Satuan kalor jenis adalah ....
- a. J kg/K                        c. J/kg  
 b. J/kg K                        d. J/K
15. Ketidak murnian zat cair akan menyebabkan ....
- a. kenaikan titik didih  
 b. penurunan titik didih  
 c. kenaikan massa jenis

### B . Jawablah pertanyaan berikut ini dengan benar !

- Suhu filamen bola lampu yang sedang menyala kira-kira  $1.800^\circ C$ . Berapakah suhu ini dalam skala Fahrenheit?
- Sebuah benda bersuhu  $20^\circ C$ . Tentukan suhu benda itu apabila diukur dengan termometer skala (a) Fahrenheit dan (b) Kelvin.
- Berapakah kalor yang diperlukan untuk meleburkan 50 g es yang bersuhu  $0^\circ C$ ? (kalor lebur es 336.000 J/kg)
- Berapakah kalor yang diperlukan untuk meleburkan 0,5 kg es yang bersuhu  $-10^\circ C$ ? (kalor jenis es 2.100 J/kg  $^\circ C$ , kalor lebur es 336.000 J/kg)
- Tuliskan ayat Al-Quran yang menjelaskan tentang panas beserta artinya, dengan baik dan benar !

### Tugas Proyek

Rancang dan Lakukan penyelidikan pemuaiian yang dapat menunjukkan gejala pemuaiian zat padat, cair dan gas. Gas memang tidak dapat dilihat, tetapi gas dalam zat cair dapat dilihat secara jelas. Laporkan hasil kegiatanmu secara tertulis.

### Renungan dan Refleksi

Allah menciptakan berbagai jenis logam yang dapat diolah menjadi alat-alat rumah tangga. Pemanfaatan alat rumah tangga harus mempertimbangkan suhu. Misalnya ketika memasak di gunakan alat dari kayu atau alat dari aluminium yang dilapisi bahan yang tahan panas pada bagian pegangannya. Oleh karena itu, pada pemanfaatan benda juga harus mempertimbangkan pemuaiannya. Andaikan menggunakan benda-benda disekitar tanpa memperdulikan pengaruh suhu dan pemuaiian, apa yang akan terjadi ? Dan bagaimana dampaknya?

### Umpan Balik

Cocokkan jawaban kalian dengan kunci jawaban evaluasi bab 3 yang terdapat pada bagian akhir modul ini. Hitunglah skor A dan skor B dengan menggunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat pengetahuan kalian terhadap materi suhu dan kalor.

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Skor A} + \text{Skor B}}{100} \times 100\%$$

Keterangan tingkat penguasaan:

- 90 - 100% = Baik sekali
- 80 - 89% = Baik
- 70 - 79% = Cukup
- <70% = Kurang

Bersyukurlah jika tingkat penguasaan kalian mencapai 75% atau lebih. Kalian telah menguasai materi Bab 3 ini dan telah siap untuk melanjutkan pada Bab selanjutnya. Tetapi jika tingkat penguasaan kalian masih dibawah 75% , maka kalian harus mempelajari ulang Bab 3 terutama pada bagian yang belum kalian kuasai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, Halim Samir. 2015 *Ensiklopedia Sains Islami (Sejarah)*. Bandung: Kamil Pustaka.
- Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika*. Jakarta: Erlangga.
- Halliday, D. 1958. *Fisika (Jilid I)*. Jakarta: Erlangga.
- Kusuma, Hamdan Hadi. 2015, *Fisika Dasar 1*. Semarang: CV. Karya Abadi Jaya.
- Ishaq, M. 2006. *Fisika Dasar 1*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Ishaq, Mohammad. 2008. *Menguak Rahasia Alam dengan Fisika*. Bandung: PT Albama.
- Jati, B. M. E. 2013. *Pengantar Fisika 1*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Kanginan, Martin. 2000. *Fisika 2000 jilid 1B untuk SMU kelas 1*. Jakarta: Erlangga.
- Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an Badan Litbang dan Diklat Kementrian Agama RI dengan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). 2014. *Tafsir Ilmi Mengenal Ayat-ayat sains dalam Al-Qur'an (Waktu/Air dalam perspektif Al-Qur'an dan Sains)*. Jakarta: Widya Cahaya.
- Paul A Tipler. 1998. *Fisika Dasar untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Erlangga.
- Pujianta, Eka dkk. 2013. *IPA Terpadu Jilid I Kelas VII SMP*. Jakarta: Erlangga.
- Rosyid, Muhammad Farchani dkk. 2015. *Fisika Dasar (Jilid I Mekanika)*. Yogyakarta: Periuk.
- RI, D. A. (2010). *Al-Qur'an dan Tarfisnya Jilid I, IV, V, VI, VIII, IX, XI*. (Lentera Abadi, Ed.). Jakarta.
- Sucipto, Herry. 2006. *Cahaya Islam (Ilmuwan Muslim Dunia Sejak Ibnu Sina hingga B.J Habibie)*. Jakarta: Grafindo Khazanah Ilmu Jakarta.
- Tika, I Nyoman, I Gusti Ayu Tri Agustiana. 2013. *Konsep Dasar IPA Aspek Fisika dan Kimia*. Yogyakarta: OmbakDua.
- Puspa IPTEK Sundial. 2013. *Jam Matahari Terbesar di Indonesia*. Diunduh di <http://thebiggestsundial.com/> tanggal 5 Maret 2017.
- Widodo, Wahono dkk. 2017. *Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTS Kelas VII Semester I*. Jakarta: Kemendikbud.
- [https://id.wikipedia.org/wiki/Joseph\\_Black/](https://id.wikipedia.org/wiki/Joseph_Black/) tanggal 5 Maret 2017.

# Lampiran-Lampiran

- **Daftar Simbol**

Sebutan	Huruf Besar	Huruf Kecil
Alpha	A	$\alpha$
Beta	B	$\beta$
Gamma	$\Gamma$	$\gamma$
Delta	$\Delta$	$\delta$
Epsilon	E	$\epsilon$
Zeta	Z	$\zeta$
Eta	H	$\eta$
Teta	$\Theta$	$\theta$
Lambda	$\Lambda$	$\lambda$
Pi	$\Pi$	$\pi$
Rho	P	$\rho$
Sigma	$\Sigma$	$\sigma$
Tau	T	$\tau$
Phi	$\Phi$	$\varphi$
Psi	$\Psi$	$\psi$
Omega	$\Omega$	$\omega$

- **Satuan SI**

Satuan – satuan dasar	
Panjang	<i>Meter (m)</i> adalah jarak yang ditempuh oleh cahaya di ruang vakum dalam waktu
Waktu	<i>Sekon (s)</i> adalah waktu yang diperlukan untuk 9.192.631.770 siklus pada radiasi yang berhubungan dengan transisi antara dua tingkat hiperhalus dengan keadaan dasar atom $^{133}\text{Cs}$
Massa	<i>Kilogram (kg)</i> adalah massa pada standar internasional untuk bobot dan ukuran yang disimpan di sevres, Prancis.
Arus	<i>Ampere (A)</i> adalah arus pada dua kawat panjang parallel yang terpisah sejauh 1 meter dan menimbulkan gaya magnetik per satuan panjang sebesar
Temperatur	<i>Kelvin (K)</i> adalah dari temperatur termodinamika pada triple point air
Intensitas cahaya	<i>Candela (Cd)</i> adalah intensitas cahaya, dalam arah tegak lurus permukaan benda hitam seluas pada temperatur beku platinum dengan tekanan 1 atm

## Faktor Konversi

Faktor - faktor konversi ditulis sebagai persamaan untuk mempermudah; hubungan - hubungan yang ditandai dengan tanda asterisk adalah eksak.

### Panjang

$$1 \text{ km} = 0,6215 \text{ mil}$$

$$1 \text{ mil} = 1,609 \text{ km}$$

$$1 \text{ m} = 1,0936 \text{ yard} = 3,281 \text{ kaki} = 39,37 \text{ inci}$$

$$* 1 \text{ inci} = 2,54 \text{ cm}$$

$$* 1 \text{ kaki} = 12 \text{ inci} = 30,48 \text{ cm}$$

$$* 1 \text{ yard} = 3 \text{ kaki} = 91,44 \text{ cm}$$

$$1 \text{ tahun cahaya} = 1 c \cdot \text{tahun} = 9,461 \times 10^{15} \text{ m}$$

$$* 1 \text{ \AA} = 0,1 \text{ nm}$$

### Luas

$$* 1 \text{ m}^2 = 10^4 \text{ cm}^2$$

$$1 \text{ km}^2 = 0,3861 \text{ mil}^2 = 247,1 \text{ are}$$

$$* 1 \text{ inci}^2 = 6,4516 \text{ cm}^2$$

$$1 \text{ kaki}^2 = 9,29 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$1 \text{ m}^2 = 10,76 \text{ kaki}^2$$

$$* 1 \text{ are} = 43,560 \text{ kaki}^2$$

$$1 \text{ mil}^2 = 460 \text{ are} = 2,590 \text{ km}^2$$

### Volum

$$* 1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3$$

$$* 1 \text{ L} = 1000 \text{ cm}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$$

## Kelajuan

$$1 \frac{\text{km}}{\text{jam}} = 0,2778 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 0,6215 \frac{\text{mil}}{\text{jam}}$$

$$1 \frac{\text{mil}}{\text{jam}} = 0,4470 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 1,609 \frac{\text{km}}{\text{jam}}$$

$$1 \frac{\text{mil}}{\text{jam}} = 1,467 \frac{\text{kaki}}{\text{s}}$$

## Sudut dan kecepatan sudut

$$* \pi \text{ rad} = 180^\circ$$

$$1 \text{ rad} = 57,30^\circ$$

$$1^\circ = 1,745 \times 10^{-2} \text{ rad}$$

$$1 \frac{\text{rev}}{\text{menit}} = 0,1047 \frac{\text{radi}}{\text{s}}$$

$$1 \frac{\text{radi}}{\text{s}} = 9,549 \frac{\text{rev}}{\text{menit}}$$

## Massa

$$* 1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$$

$$* 1 \text{ ton} = 1000 \text{ kg} = 1 \text{ Mg}$$

$$1 \text{ u} = 1,6606 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$1 \text{ kg} = 6,022 \times 10^{23} \text{ u}$$

$$1 \text{ slug} = 14,59 \text{ kg}$$

$$1 \text{ kg} = 6,852 \times 10^{-2} \text{ slug}$$

$$1 \text{ u} = 931,50 \text{ MeV}/c^2$$

## Massa Jenis

$$* \frac{1 \text{ g}}{\text{cm}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \frac{1 \text{ kg}}{\text{L}}$$

$$\left(\frac{1 \text{ g}}{\text{cm}^3}\right) \text{ g} = 62,4 \frac{\text{pon}}{\text{kaki}^3}$$

## KUNCI JAWABAN

### Evaluasi Bab I

A.

- |       |       |
|-------|-------|
| 1. C  | 11. A |
| 2. D  | 12. D |
| 3. C  | 13. A |
| 4. B  | 14. D |
| 5. C  | 15. B |
| 6. A  | 16. B |
| 7. A  | 17. C |
| 8. B  | 18. B |
| 9. C  | 19. D |
| 10. A | 20. B |

B.

1. Tabel besaran pokok

No	Besaran	Satuan
1	Panjang	Meter
2	Massa	Kg
3	Waktu	Sekon
4	Suhu	Kelvin
5	Kuat arus	ampere

2. Apabila terdapat sebuah benda dengan bentuk benda yang tidak beraturan, volume benda padat tersebut dapat diukur dengan menggunakan gelas ukur. Ketika sebuah gelas ukur berisi air dengan batas yang telah ditetapkan kemudian mencelupkan benda tersebut kedalam gelas ukur. Catat kenaikan volumenya. Sehingga untuk menghitung volume yaitu volume akhir dikurangi volume awal.

3. a.  $5 \text{ m} + 0,9 \text{ cm} = 50,09 \text{ dm}$
- |                  |                     |
|------------------|---------------------|
| $5 \text{ m}$    | $= 50 \text{ dm}$   |
| $0,9 \text{ cm}$ | $= 0,09 \text{ dm}$ |
- b.  $60 \text{ kg} = 600 \text{ hg}$
- c.  $0,2 \text{ menit} = 0,2 \times 60 = 12 \text{ detik}$

4. Q.S Al-Huud ayat 84-85:

﴿ وَإِلَىٰ مَدْيَنَ أَخَاهُمْ شُعَيْبًا ۚ قَالَ يَنْقُومِ اعْبُدُوا اللَّهَ مَا لَكُمْ مِنِّ إِلَهِ غَيْرُهُ ۗ وَلَا تَنْقُصُوا  
 الْمِكْيَالَ وَالْمِيزَانَ ۚ إِنِّي أُرْسِلُكُمْ بِخَيْرٍ وَإِنِّي أَخَافُ عَلَيْكُمْ عَذَابَ يَوْمٍ مُّحِيطٍ ﴿٨٤﴾ وَيَنْقُومِ  
 أَوْفُوا الْمِكْيَالَ وَالْمِيزَانَ بِالْقِسْطِ ۗ وَلَا تَبْخُسُوا النَّاسَ أَمْثَلَهُمْ وَلَا تَعْتُوا فِي  
 الْأَرْضِ مُفْسِدِينَ ﴿٨٥﴾﴾

Artinya: “ dan kepada (penduduk) Mad-yan (kami utus) saudara mereka, Syu'aib. ia ber-  
 kata: Hai kaumku, sembahlah Allah, sekali-kali tiada Tuhan bagimu selain Dia. dan jan-  
 ganlah kamu kurangi takaran dan timbangan, Sesungguhnya aku melihat kamu dalam  
 Keadaan yang baik (mampu) dan Sesungguhnya aku khawatir terhadapmu akan azab  
 hari yang membinasakan (kiamat). dan Syu'aib berkata: Hai kaumku, cukupkanlah  
 takaran dan timbangan dengan adil, dan janganlah kamu merugikan manusia terhadap  
 hak-hak mereka dan janganlah kamu membuat kejahatan di muka bumi dengan membuat  
 kerusakan “.

5. الْوَقْتُ كَالسِّيفِ فَإِن لَّمْ تَقْطَعْهُ قَطَعَكَ وَنَفْسُكَ إِنِ اشْتَغَلْتَهَا بِالْحَقِّ وَالْأَشْتَغَلْتَكَ بِالْبَاطِلِ 5.

Artinya: “Waktu ibarat pedang, jika engkau tidak menebasnya maka ialah yang  
 akan menebasmu dan jiwamu. Jika tidak kau sibukkan dalam kebenaran maka ia akan  
 menyibukkanmu dalam kebatilan “.

### Evaluasi Bab II

A.

- |      |       |
|------|-------|
| 1. B | 11. A |
| 2. A | 12. A |
| 3. A | 13. A |
| 4. A | 14. A |
| 5. C | 15. C |
| 6. B | 16. C |
| 7. A | 17. A |
| 8. C | 18. A |
| 9. B | 19. D |
| 10.D | 20. B |

B.

1. Perubahan fisika adalah perubahan suatu zat yang tidak menghasilkan zat jenis baru.

Perubahan Kimia adalah perubahan suatu zat yang menghasilkan zat jenis baru yang bersifat kekal tidak dapat kembali ke bentuk semula.

2. Contoh kapilaritas dalam kehidupan sehari-hari:

- naiknya air tanah pada permukaan pembuluh kayu
- terserapnya air dibadan setelah mandi oleh handuk
- naiknya minyak tanah melalui sumbu kompor

3. Diketahui:  $V = 600 \text{ cm}^3$

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$$

Ditanya m ....?

Jawab:

$$m = \rho.V$$

$$m = 1000.0,0006$$

$$m = 0,6 \text{ kg}$$

وَمَا تَكُونُ فِي شَأْنٍ وَمَا تَتْلُوا مِنْهُ مِنْ قُرْآنٍ وَلَا تَعْمَلُونَ مِنْ عَمَلٍ إِلَّا كُنَّا عَلَيْكُمْ شُهُودًا إِذْ تُفِيضُونَ فِيهِ وَمَا يَعْزُبُ عَنْ رَبِّكَ مِنْ مِثْقَالِ ذَرَّةٍ فِي الْأَرْضِ وَلَا فِي السَّمَاءِ وَلَا أَصْغَرَ مِنْ ذَلِكَ وَلَا أَكْبَرَ إِلَّا فِي كِتَابٍ مُبِينٍ ﴿٦١﴾

Artinya: “kamu tidak berada dalam suatu Keadaan dan tidak membaca suatu ayat dari Al Quran dan kamu tidak mengerjakan suatu pekerjaan, melainkan Kami menjadi saksi atasmu di waktu kamu melakukannya. tidak luput dari pengetahuan Tuhanmu biarpun sebesar zarah (atom) di bumi ataupun di langit. tidak ada yang lebih kecil dan tidak (pula) yang lebih besar dari itu, melainkan (semua tercatat) dalam kitab yang nyata (Lauh Mahfuzh)”. (Q.S Yunus (10); 61

5. Dalam Hadits Nabi SAW yang diriwayatkan dari Umar bin Al-Khathab ra, telah dijelaskan tentang besi dibawah ini:

إِنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ أَرْبَعَ بَرَكَاتٍ مِنَ السَّمَاءِ إِلَى الْأَرْضِ الْحَدِيدُ وَالنَّارُ وَالْمَاءُ وَالْمِلْحُ

Artinya : “ Sesungguhnya Allah menurunkan empat berkah dari langit : besi, api, air dan garam.

Evaluasi Bab III

A.

- |      |       |
|------|-------|
| 1. D | 11. D |
| 2. C | 12. B |
| 3. A | 13. A |
| 4. C | 14. B |
| 5. D | 15.   |
| 6. D |       |
| 7. A |       |
| 8. C |       |
| 9. C |       |
| 10 B |       |

B.

1. Diketahui TC = 1800 °C

Ditanya TF .....

Jawab :

$$TF = \frac{5}{9}TC + 32$$

$$TF = \frac{5}{9}1800 + 32$$

$$TF = 1000 + 32$$

$$TF = 1032$$

2. Diketahui TC = 20 °C

Ditanya: TF....? TK....?

Jawab :

$$TF = \frac{5}{9}TC + 32$$

$$TF = \frac{5}{9}20 + 32$$

$$TF = 11,1 + 32$$

$$TF = 43,1$$

3. Diketahui : m = 50 g = 0,5 kg

$$L = 336.000 \text{ J/Kg}$$

Ditanya: Q ....?

$$Q = mL$$

$$Q = 0,5.336000$$

$$Q = 168000J$$

4. Diketahui: m = 0,5 kg

$$c = 2100 \text{ J/Kg}^\circ\text{C}$$

$$L = 336.000 \text{ J/Kg}$$

$$T = -10 \text{ }^\circ\text{C}$$

Ditanya: Q .....

Jawab:

$$Q1 = m.c.T$$

$$Q1 = 0,5.2100.(-10)$$

$$Q1 = (-10500)J$$

$$Q2 = mL$$

$$Q2 = 0,5.336000$$

$$Q2 = 168000J$$

$$Q_{total} = Q1+Q2$$

$$= -10500+168000$$

$$=157500 \text{ J}$$

5.

وَلَا الظِّلُّ وَلَا الْحَرُورُ

Artinya: “ dan tidak (pula) sama yang teduh dengan yang panas” (Q.S Al-Fatir:21)

# Tentang Penulis



Hima Silviyati, Lahir di Demak pada 22 Februari 1994, Saat ini penulis merupakan mahasiswi jurusan pendidikan fisika di Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Ia tinggal di Jl. K.H Abdullah no 17 desa Kebonbatur Rt 003 Rw 06 Mranggen, Demak. Penulis menyelesaikan sekolah Madrasah Ibtidaiyah Falahiyyah Sambung, Tembalang Semarang pada tahun 2007 dan melanjutkan sekolah menengah pertama di MTs Futuhiyyah 2 Mranggen Demak pada tahun 2010 serta melanjutkan sekolah menengah atasnya di MA Futuhiyyah 2 Mranggen Demak pada tahun 2013. Usai menamatkan Pendidikan menengah atasnya, penulis melanjutkan sarjananya di Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Karena ketercintaannya terhadap Ilmu Sains, ia memutuskan untuk mengambil jurusan pendidikan fisika . Selain aktif mengikuti perkuliahan, ia mengikuti organisasi unit kegiatan mahasiswa Koperasi Mahasiswa.

Penulis membuka diri untuk saran dan kritik yang membangun untuk penyempurnaan modul ini. Penulis dapat dihubungi melalui email ke [himasilviyati24@gmail.com](mailto:himasilviyati24@gmail.com).



## RIWAYAT HIDUP

### A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Hima Silviyati
2. Tempat dan Tgl. Lahir : Demak, 22 Februari 1994
3. Alamat Rumah : Jl. KH Abdullah, desa  
Kebonbatur No 17, Rt 03/ Rw 06 Mranggen Demak
4. HP : 081645480311
5. E-mail : [himasilviyati24@gmail.com](mailto:himasilviyati24@gmail.com)

### B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal:
  - a. MI Falahiyyah Sambung, Tembalang, Semarang.
  - b. MTs Futuhiyyah 2 Mranggen, Demak.
  - c. MA Futuhiyyah 2 Mranggen, Demak.
  - d. UIN Walisongo Semarang.

Semarang, 24 Januari 2018

Hima Silviyati  
NIM: 133611046