

**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA TERINTEGRASI AYAT-AYAT
ALQURAN GUNA MENINGKATKAN HASIL BELAJAR KOGNITIF
DAN SIKAP SPIRITUAL PESERTA DIDIK KELAS XI MA**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

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



Oleh:

Laely Nurokhmah

14302241033

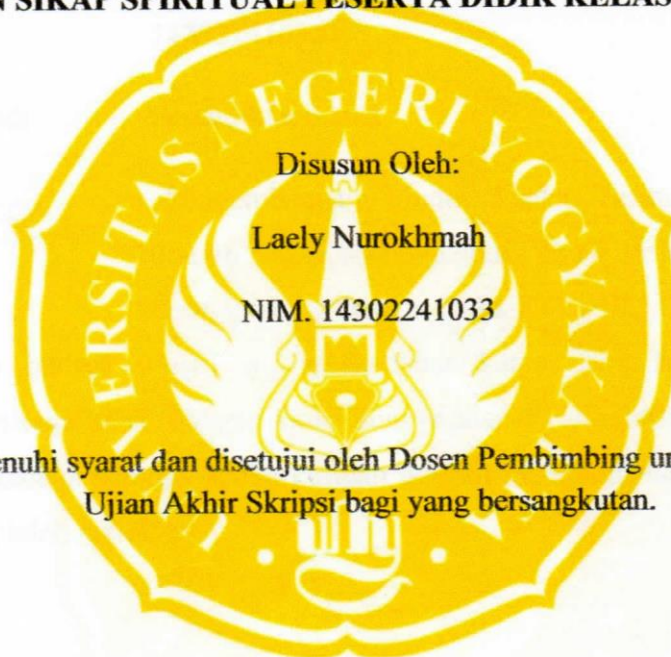
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

2019

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul:

**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA TERINTEGRASI AYAT-AYAT
ALQURAN GUNA MENINGKATKAN HASIL BELAJAR KOGNITIF
DAN SIKAP SPIRITUAL PESERTA DIDIK KELAS XI MA”**



Disusun Oleh:

Laely Nurokhmah

NIM. 14302241033

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan Ujian Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, Januari 2019

Mengetahui
Ketua Program Studi

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

Disetujui
Dosen Pembimbing

Dr. Pujiyanto
NIP.19770323 200212 1 002

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Laely Nurokhmah

NIM : 14302241033

Program Studi : Pendidikan Fisika

Judul TAS : Pengembangan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-Ayat Alquran Guna Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Dan Sikap Spiritual Peserta Didik Kelas XI MA

menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, Januari 2019

Yang menyatakan,



Laely Nurokhmah
NIM 14302241033

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA TERINTEGRASI AYAT-AYAT
ALQURAN GUNA MENINGKATKAN HASIL BELAJAR KOGNITIF
DAN SIKAP SPIRITUAL PESERTA DIDIK KELAS XI MA**

Disusun oleh:

Laely Nurokhmah
NIM. 14302241033

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi
Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
Pada tanggal 28 Januari 2019

TIM PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Dr. Pujiyanto</u> NIP.19770323 200212 1 002	Ketua Penguji		11/02 '19
<u>Dr. Sukardiyono, M.Si</u> NIP.19660216 199412 1 001	Penguji Utama		08/02 '19
<u>Yusman Wiyatmo, M.Si</u> NIP. 19680712 199303 1 004	Penguji Pendamping		11/02 '19

Yogyakarta, 14 Februari 2019

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



Dr. Hartono

NIP. 19620329 198702 1 002

MOTTO

Hai orang-orang yang beriman, jika kamu menolong (agama) Allah, niscaya

Dia akan menolongmu dan meneguhkan kedudukanmu.

(47:7)

Maka sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan,

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.

Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan

sungguh-sungguh (urusan) yang lain,

dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.

(94:5-8)

Semangat Bertumbuh, Taruni! Tetap focus on the track ya:))

Mari selesaikan dengan bahagia.

(Laely Nurokhmah)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah Rabbi'lamin

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT , Rabb yang Maha Suci yang KasihNya tiada bertepi, Rabb yang Maha Tinggi yang SayangNya tiada terbeli. Shalawat dan salam kepada Sang Pencerah Ummat, Teladan terbaik, Rasulullah SAW.

Karya sederhana ini penulis dedikasikan untuk,

Mamak dan Bapak, Rumiah dan Muhammad Yunus, Perempuan Karang dan Lelaki Samudra yang dengan gigih berdoa dan berjuang mencurahkan tiap detik hidupnya untuk mendidik dan menempa kami berempat agar kokoh melintasi zaman dan tangguh bertahan mengarungi semesta. Mamak dan Bapak juara satu seluruh dunia. Kita kumpul di Surga sekeluarga ya Pa, Ma.

Kakak dan Adik, Annisa Rahmawati, Muttamimatul Khikmah, dan Nur Afifatul Mukaromah, terima kasih untuk setiap do'a dan kepercayaan yang menjulang bahwa hidup ini harus selesai dengan bahagia. Terima kasih untuk pemikiran-pemikiran *out of the truck box* yang semakin meluaskan nalar. *Jom* kita bersaudara sampai surga.

Ummi, Musyrifah, Bu Wati, para Asatidz, saudara seperjuangan Rabinah Prawoto angkatan 7, Kedai Raharjo, dan adik-adik Rabinah Prawoto angkatan 8, terima kasih sudah mendobrak asa, meneguhkan cinta, dan mengajari bagaimana meluaslapangkan ruang pemikiran dan penerimaan.

Kawan-kawan IMM KH Ahmad Badawi UNY, Haska JMF, FLP Yogyakarta, terima kasih sudah menjadi ruang bertumbuh dan menempa diri.

Muna, Syifa, Yuni, Destri, terima kasih banyak untuk setiap kebaikan dan pengertiannya.

Dwi, Mbak Chi, Bu Eli, Mbak Meyta, Mbak Erhat, Silva, Mbak Teo, Fia, Ulfha, Vianna, Lilih, Hijjab, Mbak Retno, terima kasih banyak untuk sumbangsih logika dan logistik penyelesaian tugas akhir ini.

Keluarga Pendidikan Fisika I 014, Keluarga PLT MAN 1 Sleman dan KKN B27, terima kasih sudah menjadi salah satu ruang belajar kehidupan yang sesungguhnya.

Naya, Pak Koko, terima kasih telah menjadi narahubung yang luar biasa:))
Pak Warjo, Bu Parwiti, terima kasih telah menjadi Bapak-Ibu di sekolah yang dengan sangat sabar membimbing agar bisa mendidik dengan baik:))

Dan untuk setiap yang Allah hadirkan membersamai perjalanan ini, *Jazakumullah khairan katsir.*

Tidak ada balasan kebaikan selain kebaikan pula.

(55:60)

PENGEMBANGAN MODUL FISIKA TERINTEGRASI AYAT-AYAT ALQURAN GUNA MENINGKATKAN HASIL BELAJAR KOGNITIF DAN SIKAP SPIRITUAL PESERTA DIDIK KELAS XI MA

Oleh
Laely Nurokhmah
14302241033

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk (1) menghasilkan produk berupa modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran untuk meningkatkan hasil belajar kognitif dan sikap spiritual peserta didik kelas XI MA; (2) mengetahui peningkatan hasil belajar kognitif peserta didik setelah menggunakan modul fisika hasil pengembangan; serta (3) mengetahui *trend* kecenderungan munculnya sikap spiritual peserta didik setelah menggunakan modul fisika hasil pengembangan.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*R&D*) dengan mengadopsi model 4D menurut Thiagarajan dan Semmel. Model 4D terdiri dari empat tahap yaitu *define*, *design*, *develop* dan *disseminate*. Uji coba terbatas dilaksanakan dua tahap yakni: uji coba terbatas untuk menguji reliabilitas soal *pretest-posttest* kepada 32 peserta didik di Lembaga Bimbingan Belajar Neutron Gejayan Yogyakarta, dan uji coba di MAN 3 Bantul kepada 30 peserta didik kelas XI IPA 2.

Hasil penelitian menunjukkan: (1) modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran yang telah dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran fluida statis di kelas XI IPA 2 MAN 3 Bantul tahun ajaran 2018/2019 dengan kategori sangat baik, (2) modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran pada materi fluida statis mampu meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik kelas XI IPA 2 MAN 3 Bantul dengan besar *gain score* 0,10 dengan kategori rendah, (3) *trend* kecenderungan munculnya sikap spiritual peserta didik setelah mengikuti pembelajaran menggunakan modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran cenderung menunjukkan gejala peningkatan ditunjukkan dengan capaian *gain score* -0,01 dengan kategori rendah.

Kata kunci: *modul fisika, integrasi Alquran, hasil belajar kognitif, sikap spiritual, fluida statis.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas segala CintaNya hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi yang berjudul: “Pengembangan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-Ayat Alquran Guna Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif dan Sikap Spiritual Peserta Didik Kelas XI MA”. Penulisan tugas akhir skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan kerjasama berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Hartono, M.Pd selaku Dekan FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta yang telah berkenan memberikan izin penelitian.
2. Bapak Dr. Slamet Suyanta selaku Wakil Dekan I FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta yang telah berkenan memberikan izin penelitian.
3. Bapak Juli Astono, M.Pd selaku Wakil Dekan II FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta sekaligus Dosen Pembimbing Akademik atas nasihat dan bimbingan selama menjalani perkuliahan di Prodi Pendidikan Fisika.
4. Bapak Dr. Pujiyanto selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Skripsi atas kesabaran dan keluasan waktu untuk memberikan nasihat, perbaikan, bimbingan kepada penulis selama menyelesaikan tugas akhir skripsi ini.
5. Bapak Drs. H. In Amullah, MA selaku Kepala Madrasah Aliyah Negeri 3 Bantul yang telah memberikan izin penelitian dan dukungan sarana dan prasarana selama penelitian.
6. Ibu Dra. Parwiti, M.Pd.Si selaku guru mata pelajaran Fisika MAN 3 Bantul atas bimbingan dan bantuan selama penulis melaksanakan penelitian.
7. Keluarga Pendidikan Fisika I 014 untuk ruang belajar dan bertumbuh selama perkuliahan.
8. Semua pihak yang tidak mampu penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan semua pihak dengan balasan kebaikan yang lebih baik. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam tugas akhir skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk kebaikan di masa depan. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi setiap yang membaca.

Yogyakarta, 20 Desember 2018
Penulis,

Laely Nurokhmah
NIM. 14302241033

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian.....	6
F. Manfaat Penelitian.....	6
G. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	11
A. Kajian Teori	11
1. Karakteristik Pembelajaran Fisika	11
2. Hasil Belajar Kogitif dan Sikap Spiritual.....	13
3. Media Pembelajaran dan Sumber Belajar	15
4. Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran	17
5. Materi Fluida Statis	21
B. Penelitian yang Relevan	44

C. Kerangka Berpikir	46
BAB III METODE PENELITIAN.....	49
A. Desain Penelitian.....	49
1. Tahap <i>Define</i> (pendefinisian).....	49
2. Tahap <i>Design</i> (perancangan).....	52
3. Tahap <i>Develop</i> (pengembangan).....	53
4. Tahap <i>Disseminate</i> (penyebaran).....	55
B. Waktu dan Tempat Penelitian	56
C. Subjek Penelitian.....	56
D. Teknik Pengumpulan Data.....	57
E. Instrumen Penelitian.....	58
F. Teknik Analisis Data.....	61
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	67
A. Hasil Penelitian	67
1. <i>Define</i> (pendefinisian).....	67
2. <i>Design</i> (perancangan).....	70
3. <i>Develop</i> (pengembangan).....	72
4. <i>Disseminate</i> (penyebaran).....	85
B. Pembahasan.....	85
BAB V SIMPULAN, KETERBATASAN PENELITIAN, DAN SARAN.....	90
A. Simpulan	90
B. Keterbatasan Penelitian.....	90
C. Saran.....	91
DAFTAR PUSTAKA	92
LAMPIRAN.....	96

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Ilustrasi tekanan pada titik yang segaris.....	23
Gambar 2. Manometer Terbuka dan Manometer Tertutup	25
Gambar 3. Prinsip Manometer Terbuka dan Barometer Raksa	25
Gambar 4. Cara Kerja Mesin Hidrolik Pengangkat Mobil	26
Gambar 5. Gaya yang dialami benda di dalam zat cair	28
Gambar 6. Hubungan Massa Jenis Relatif dan Gaya Angkat	29
Gambar 7. Perbedaan Mengapung dan Melayang	30
Gambar 8.a Kapal Laut	31
Gambar 8.b Prinsip Gaya Apung	31
Gambar 9. Prinsip Gaya Apung dalam Kapal Selam	32
Gambar 10. Galangan Kapal	33
Gambar 11. Hidrometer	34
Gambar 12. Skema percobaan sederhana tegangan permukaan	36
Gambar 13. Meniskus cekung dan meniskus cembung	39
Gambar 14.a Bentuk permukaan air di dalam pipa kapiler.....	39
Gambar 14.b Bentuk permukaan raksa di dalam pipa kapiler	39
Gambar 15. Arah gaya yang bekerja pada bola dalam fluida kental	42
Gambar 16. Bagan Kerangka Berpikir	48
Gambar 17. Prosedur Model Pengembangan 4D	49
Gambar 18. Diagram Alur Tahap Penelitian Pengembangan 4D	56
Gambar 19. Peta Konsep Fluida Statis Terintegrasi	69
Gambar 20. Diagram Prosentase Keterlaksanaan RPP	80
Gambar 21. Diagram Peningkatan Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik.....	82
Gambar 22. Diagram Skor Pencapaian Sikap Spiritual Tiap Aspek.....	83
Gambar 23. Diagram Skor Pencapaian Sikap Spiritual Peserta Didik	84

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Kriteria Penilaian Skala 4 Menurut Djemari Mardapi	62
Tabel 2. Kriteria Penilaian Skala 4	63
Tabel 3. Nilai <i>Standard Gain</i>	65
Tabel 4. Kriteria Tingkat Reliabilitas	66
Tabel 5. Tujuan Pembelajaran dan Tujuan Pengembangan	70
Tabel 6. Komentar, Saran, dan Revisi Hasil Validasi RPP	74
Tabel 7. Komentar, Saran, dan Revisi Hasil Validasi Modul	75
Tabel 8. Komentar, Saran, dan Revisi Hasil Validasi Soal <i>pretest-posttest</i>	76
Tabel 9. Komentar, Saran, dan Revisi Hasil Validasi Angket Respon Media	77
Tabel 10. Komentar, Saran, dan Revisi Hasil Validasi Angket Sikap Spiritual ...	77
Tabel 11. Hasil Respon Peserta Didik Terhadap Modul	81
Tabel 12. Hasil Peningkatan Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik	81
Tabel 13. Hasil Analisis Tiap Aspek Sikap Spiritual.....	83
Tabel 14. <i>Gain Score</i> Sikap Spiritual Peserta Didik	84

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	97
Lampiran 2. Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran	105
Lampiran 3. Kisi-kisi Soal <i>Pretest-Posttest</i>	158
Lampiran 4.a. Kisi-kisi Angket Respon Peserta Didik Terhadap Modul	168
4.b. Angket Respon Peserta Didik Terhadap Modul	171
Lampiran 5.a. Kisi-kisi Angket Sikap Spiritual Peserta Didik	174
5.b. Angket Sikap Spiritual Peserta Didik	175
Lampiran 6. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP	181
Lampiran 7. Hasil Analisis Validasi RPP	190
Lampiran 8. Hasil Analisis Validasi Modul.....	197
Lampiran 9. Hasil Analisis Validasi Soal <i>Pretest-Posttest</i>	207
Lampiran 10. Hasil Analisis Validasi Angket Respon Peserta Didik Terhadap Modul	212
Lampiran 11. Hasil Analisis Validasi Angket Sikap Spiritual.....	219
Lampiran 12. Hasil Analisis Butir Soal menggunakan ITEMAN 3.0	227
Lampiran 13. Hasil Keterlaksanaan RPP	244
Lampiran 14. Hasil Analisis Angket Respon Peserta Didik Terhadap Modul	248
Lampiran 15. Hasil Analisis Nilai <i>Pretest-Posttest</i>	250
Lampiran 16. Hasil Analisis Angket Sikap Spiritual Peserta Didik	251
Lampiran 17. SK Pembimbing Tugas Akhir Skripsi	256
Lampiran 18. Surat Izin Penelitian Fakultas	258
Lampiran 19. Surat Izin Penelitian Kesbangpol	259
Lampiran 20. Surat Izin Penelitian Kanwil Kemenag DIY	260
Lampiran 21. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian di MAN 3 Bantul	261
Lampiran 22. Dokumentasi Penelitian.....	262

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Secara khusus fisika sebagai mata pelajaran diajarkan di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) dan sederajat. Pembelajaran fisika dapat mencapai tujuan yang direncanakan salah satunya dengan memilih strategi pembelajaran, model, pendekatan, dan media pembelajaran yang tepat. Peserta didik menganggap fisika merupakan mata pelajaran yang sulit dikarenakan dalam penyampaianya masih cenderung monoton dan kurang dikaitkan dengan permasalahan yang ada dalam kehidupan sehari-hari.

Penggunaan model pembelajaran yang tepat akan berdampak pada hasil belajar peserta didik. Model pembelajaran yang melibatkan peserta didik untuk aktif selama proses pembelajaran akan memberikan dampak positif pada peningkatan hasil belajar dan motivasinya. Bukan hanya hasil belajar kognitif namun juga ranah afektif. Selanjutnya, model pembelajaran akan lebih optimal dampaknya apabila media pembelajaran yang digunakan juga sesuai. Sudjana & Rivai (1992:2) dalam (Arsyad, 2014:25) mengemukakan bahwa media pembelajaran akan membuat proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan dapat menumbuhkan motivasi belajar. Ditegaskan pula oleh Arsyad (2014:26-27) bahwa penggunaan media pembelajaran selain meningkatkan motivasi juga dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik dan memungkinkan peserta didik

dapat berinteraksi langsung dengan guru, masyarakat, dan lingkungan. Fisika sebagai pelajaran yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari tentu akan lebih mudah dan menyenangkan apabila dalam proses pembelajarannya menggunakan media pembelajaran yang menarik dan berkaitan dengan peristiwa yang terjadi di lingkungan kehidupan peserta didik.

Berdasarkan wawancara dengan peserta didik kelas XI IPA 2 di MAN 3 Bantul tahun ajaran 2018/2019 pada bulan Oktober 2018, peserta didik mengemukakan bahwa diperlukan media atau bahan ajar yang dekat dengan kehidupan peserta didik sehingga memotivasi peserta didik untuk mempelajari fisika secara lebih mendalam. Salah satunya dengan menggunakan modul yang terintegrasi dengan ayat-ayat Alquran. Merujuk pada ayat pertama yang turun dalam Alquran Surah Al 'Alaq ayat 1-5 yakni perintah membaca, *Iqra'*. *Iqra'* di sini bukan hanya sebatas membaca namun ada kata setelahnya yakni *Bismi Rabbika*, yang artinya dengan menyebut nama Tuhanmu. Kata *Iqra'* tersebut mengandung arti umum yakni proses membaca di sini tidak terbatas hanya pada teks namun juga membaca diri sendiri, masyarakat, juga alam semesta. Perintah membaca ini mengarahkan manusia untuk menjadi makhluk yang berwawasan dan berketuhanan (Syarifuddin, 2004:21) .

Modul fisika cetak terintegrasi ayat-ayat Alquran yang disajikan dengan tampilan yang menarik akan merangsang kesadaran dan kemauan membaca peserta didik, baik membaca buku sebagai sumber pelajaran dan

membaca dalam konteks luas yakni membaca tanda-tanda kebesaran Tuhan di alam semesta. Pada pokok bahasan fluida statis, banyak peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang menerapkan konsep fluida statis. Misalnya tentang peristiwa kapilaritas pada air tanah. Hal ini sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari peserta didik. Selain itu, peristiwa kapilaritas ternyata telah disebutkan di dalam Alquran sejak 14 abad lalu, yakni dalam Surah Al Kahf ayat 41.

“atau airnya menjadi surut ke dalam tanah, Maka sekali-kali kamu tidak dapat menemukannya lagi”.

Fenomena tegangan permukaan yang terjadi di Selat Gibraltar juga telah disebutkan di dalam Alquran Surah Ar Rahman ayat 19-20.

“Dia membiarkan dua lautan mengalir yang keduanya kemudian bertemu”

“antara keduanya ada batas yang tidak dilampaui masing-masing.”

Berdasarkan wawancara terhadap guru fisika di MAN 3 Bantul pada bulan Oktober tahun 2018, diperoleh informasi mengenai pencapaian hasil kognitif peserta didik dalam pembelajaran fisika pada Penilaian Tengah Semester gasal tahun 2018/2019 kelas XI IPA 2 memperoleh rerata nilai sebesar 59,23. Hasil ini menunjukkan selisih yang cukup banyak dengan kriteria ketuntasan minimal yakni 70. Pembelajaran fisika di madrasah tersebut masih berpusat pada guru dan peserta didik cenderung pasif. Sumber belajar peserta didik masih terbatas

menggunakan LKS dari penerbit. Minat baca peserta didik terhadap materi fisika masih rendah. Kemandirian peserta didik masih sangat kurang, sementara potensi peserta didik sebenarnya sangat besar. Sementara itu, berdasarkan data hasil nilai UN pada tiga tahun terakhir yakni 2015, 2016, dan 2017, MAN 3 Bantul memperoleh peringkat ke 33 dari total 42 SMA/MA se-Bantul dengan rerata nilai Fisika sebesar 42,89 (<https://puspendik.kemdikbud.go.id/hasil-un/>).

Potensi peserta didik dalam hal kognitif sebenarnya dapat difasilitasi dengan pembelajaran fisika yang menarik misalnya dengan penggunaan media berupa modul yang komunikatif. Terkait latar belakang madrasah sebagai sekolah menengah atas dengan *basic* keislaman, maka pembelajaran fisika akan lebih bermakna apabila diintegrasikan dengan ayat-ayat Alquran. Oleh karena itu, peneliti bermaksud mengembangkan sumber belajar sekaligus sebagai media pembelajaran berupa modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran dengan tujuan untuk meningkatkan hasil belajar kognitif dan sikap spiritual peserta didik.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut.

1. Banyak anggapan bahwa fisika adalah pelajaran yang sulit sehingga peserta didik kurang semangat dalam mempelajarinya
2. Hasil belajar kognitif masih di bawah kriteria ketuntasan minimal.

3. Fenomena fisika yang telah disebutkan di Alquran belum tersampaikan dalam pembelajaran fisika khususnya di MAN.
4. Sikap spiritual peserta didik belum terukur dengan maksimal.
5. Sumber belajar berupa media cetak masih terbatas pada LKS dari penerbit.
6. Belum adanya sumber belajar mandiri berupa modul yang dapat memfasilitasi peningkatan hasil belajar kognitif dan sikap spiritual peserta didik.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah disebutkan di atas, maka di dalam penelitian ini dibatasi hanya pada permasalahan,

1. Modul pembelajaran terintegrasi ayat-ayat Alquran untuk meningkatkan hasil belajar kognitif dan sikap spiritual peserta didik
2. Hasil belajar kognitif dibatasi pada jenjang kognitif C_1 hingga C_4 .
3. Sikap spiritual yang diteliti dibatasi pada aspek motivasi beragama, kesadaran, dan aktualisasi.
4. Pokok bahasan pada modul dibatasi pada pokok bahasan fluida statis.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah yang dikemukakan di atas, maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut.

1. Bagaimanakah kelayakan modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran untuk meningkatkan hasil belajar kognitif dan sikap spiritual peserta didik?
2. Berapa peningkatan hasil belajar kognitif peserta didik setelah menggunakan modul fisika hasil pengembangan?
3. Bagaimana *trend* kecenderungan munculnya sikap spiritual peserta didik setelah menggunakan modul fisika hasil pengembangan?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan produk berupa modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran untuk meningkatkan hasil belajar kognitif dan sikap spiritual peserta didik kelas XI MA.
2. Mengetahui peningkatan hasil belajar kognitif peserta didik setelah menggunakan modul fisika hasil pengembangan.
3. Mengetahui *trend* kecenderungan munculnya sikap spiritual peserta didik setelah menggunakan modul fisika hasil pengembangan.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini antara lain:

1. Bagi peserta didik

Hasil penelitian dapat dijadikan sumber belajar dan media belajar mandiri terintegrasi ayat-ayat Alquran untuk peserta didik kelas XI MA.

2. Bagi guru dan calon guru

Hasil penelitian dapat diimplementasikan dalam pembelajaran fisika materi fluida statis. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi referensi dalam menyusun bahan ajar fisika yang berfokus pada konsep integrasi interkoneksi.

3. Bagi penelitian selanjutnya

Diharapkan dari penelitian ini dapat menjadi rujukan atau kajian awal untuk penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan integrasi-interkoneksi fisika dengan ayat-ayat Alquran pada ranah kognitif dan afektif sehingga hasil yang diperoleh lebih luas dan mendalam.

G. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah modul fisika cetak yang terintegrasi dengan ayat-ayat Alquran dengan tujuan untuk meningkatkan hasil belajar kognitif dan sikap spiritual peserta didik kelas XI MA. Pokok bahasan yang ditampilkan dalam modul ini adalah materi fluida statis.

Berikut ini merupakan spesifikasi produk modul fisika yang dikembangkan yaitu,

1. Spesifikasi Fisik

a. Ukuran Kertas

Ukuran kertas yang digunakan dalam modul ini adalah A4 (21 cm×29,7 cm).

b. Jenis Kertas

Jenis kertas yang digunakan dalam modul ada dua jenis yakni bagian *cover* menggunakan jenis kertas Ivory 190 gram, sementara pada bagian isi modul menggunakan jenis kertas HVS 80 gram.

c. Jumlah Halaman

Jumlah halaman modul adalah vi+44 hal ditambah 2 halaman *cover*.

d. Jenis Jilid

Jenis jilid yang digunakan adalah jilid menggunakan straples.

2. Spesifikasi Konten

a. *Cover*

Cover merupakan halaman pembuka dari sebuah modul. Di dalam cover ini mencakup judul modul, ilustrasi gambar yang mewakili isi modul, identitas peserta didik, identitas penyusun, dan kurikulum yang digunakan.

b. Identitas Modul

Identitas Modul berisi judul modul dan identitas penyusun serta kontak yang bisa dihubungi.

c. Petunjuk Penggunaan Modul

Petunjuk Penggunaan Modul terdiri dari petunjuk penggunaan modul bagi peserta didik dan bagi guru.

d. Kata Pengantar

Kata Pengantar berisi ucapan terima kasih penyusun dan harapan kebermanfaatan dari modul yang disusun.

e. Daftar Isi

Daftar Isi berisikan daftar konten yang ada di dalam modul beserta keterangan halamannya.

f. Tujuan Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran berisi tujuan yang akan dicapai dalam pembelajaran menggunakan modul.

g. Peta Konsep

Peta Konsep berisi gambaran umum materi fluida statis.

h. Pendahuluan

Pendahuluan berisi apersepsi materi fluida statis.

i. Uraian Materi

Uraian Materi berisi penjelasan materi fluida statis dan integrasinya dengan ayat-ayat Alquran. Di setiap akhir sub bab, terdapat contoh soal dan soal latihan untuk mengukur kemampuan peserta didik serta integrasi ayat yang berkaitan dengan sub bab tersebut.

j. Ringkasan

Ringkasan berisi poin-poin inti setiap sub bab dalam materi fluida statis.

k. Refleksi Materi

Refleksi Materi berisi soal pilihan ganda untuk mengukur kemampuan peserta didik dalam materi fluida statis.

l. Asah Otak

Asah Otak berisi teka-teki silang materi fluida statis.

m. Kunci Jawaban

Kunci Jawaban terdiri dari kunci jawaban *Refleksi Materi* dan *Asah Otak*.

n. Percobaan

Percobaan berisi petunjuk dan lembar kerja peserta didik mengenai percobaan sederhana tentang materi fluida statis.

o. Ayo Berdiskusi

Ayo Berdiskusi berisi lembar diskusi peserta didik mengenai materi fluida statis.

p. Daftar Pustaka

Daftar Pustaka berisi daftar referensi yang digunakan penyusun dalam menyusun modul.

q. Glosarium

Glosarium berisi daftar istilah dan kata kunci masing-masing sub bab dalam materi Fluida Statis.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Karakteristik Pembelajaran Fisika

Belajar merupakan proses perubahan tingkah laku. Hilgard dalam Sanjaya (2009:228-229) menuturkan bahwa belajar adalah proses perubahan melalui kegiatan di dalam laboratorium maupun di lingkungan alamiah. Belajar seharusnya memiliki tujuan yang penuh makna, sehingga sumber belajar perlu dimanfaatkan semaksimal mungkin agar dapat meningkatkan perhatian peserta didik terhadap makna belajar tersebut (Suparwoto, 2007:22). Proses pembelajaran harus bertumpu pada eksplorasi bukan semata menghafal agar hasil pembelajarannya dapat memunculkan pemahaman yang dapat dipahami akal dan dapat diterapkan dalam berbagai situasi dan kondisi.

Pembelajaran menurut Saefuddin dan Berdati(2014:8) merupakan proses belajar, yakni proses penambahan pengetahuan dan wawasan melalui rangkaian aktivitas yang dilakukan secara sadar oleh seseorang dan mengakibatkan perubahan dalam dirinya. Perubahan dalam peserta didik meliputi perubahan perilaku peserta didik berkaitan dengan kepribadian, kognitif, afektif, dan psikomotorik yang bermuara pada berkembangnya kemampuan sesuai dengan potensi yang dimiliki (Suparwoto, 2007:6).

Fisika merupakan bagian ilmu sains yang mempelajari mengenai keteraturan alam. Fisika mempelajari mulai hal yang paling dasar hingga kompleks di alam ini. Young & Freedman (2000:1) menyebutkan bahwa fisika adalah salah satu ilmu yang paling mendasar dari ilmu pengetahuan. Hal ini karena hampir semua disiplin ilmu memanfaatkan ide-ide fisika untuk mengembangkan ilmu-ilmu tersebut. Kebermanfaatan fisika di berbagai disiplin ilmu menunjukkan bahwa fisika bukan hanya teori, namun juga ilmu eksperimental. Bagian terpenting keterkaitan antara teori dan percobaan adalah mempelajari bagaimana cara mengimplementasikan prinsip-prinsip fisika dalam berbagai persoalan di kehidupan (Young & Freedman, 2000:2).

Pembelajaran Fisika akan berdampak pada kesadaran diri peserta didik jika proses transfer pengetahuan dan sikap berjalan dengan nyaman dan berkesan. Kenyamanan dan kebermaknaan pembelajaran fisika bagi peserta didik dapat diusahakan melalui penyediaan sumber belajar dan media pembelajaran yang mampu memfasilitasi peningkatan hasil belajar dan pencapaian sikap yang lebih baik. Hal ini terutama pada pencapaian sikap spiritual dimana dengan meningkatnya sikap spiritual seseorang melalui pembelajaran fisika maka secara langsung akan timbul kesadaran atas kebesaran Tuhan di jagad raya. Peserta didik tidak hanya memiliki pengetahuan yang baru melalui pembelajaran fisika,

namun lebih penting adalah pola pikir dan sikap hidup yang akan mempengaruhi proses pendewasaan diri dan perilaku dalam menghadapi kehidupan.

Selain itu, dengan mempelajari Fisika seseorang akan memperoleh kebenaran atas gejala alam yang terjadi. Kebenaran empiris, kebenaran rasional, kebenaran probabilistik, dan kebenaran yang dapat berlaku umum. Kebenaran empiris berhubungan dengan kebenaran melalui observasi, eksperimentasi, dan pengamatan berulang. Kebenaran rasional muncul dari gejala alam yang tidak diragukan kebenarannya kemudian diteruskan dengan kemampuan berpikir deduktif. Kebenaran probabilistik terkait dengan kebenaran melalui pengujian statistik dan kebenaran berlaku umum berkaitan dengan penguasaan asas relativistik. Kebenaran semacam ini akan merangsang hati dan pikiran menjadi kaya dengan ilmu pengetahuan yang penuh hikmah (Suparwoto, 2007:4)

2. Hasil Belajar Kognitif dan Sikap Spiritual

Hasil belajar merupakan pencapaian proses pembelajaran. Hasil belajar terdiri dari kognitif, afektif, dan psikomotorik. Dalam pembelajaran, ketiga hal tersebut diupayakan untuk dapat terwujud agar tujuan pembelajaran tercapai. Hasil belajar kognitif berorientasi pada peningkatan pengetahuan peserta didik setelah mengikuti proses pembelajaran. Pada kurikulum 2013, aspek

pengetahuan terwujud dalam KD 3 yang dimunculkan secara nyata dalam proses pembelajaran. Penilaian hasil belajar kognitif diambil melalui tes sebelum ataupun setelah proses pembelajaran berlangsung. Sementara aspek afektif atau sikap terwujud dalam KI 1 dan KI 2. KI 1 memunculkan sikap spiritual sementara KI 2 memunculkan sikap sosial. Kaitannya dengan penelitian ini, peneliti berusaha mengembangkan modul pembelajaran yang dapat meningkatkan hasil belajar kognitif dan sikap spiritual.

Sikap adalah kecenderungan seseorang untuk berbuat atau bertingkah laku (Mulyatiningsih, 2006:20). Sikap merupakan cerminan dari nilai yang dimiliki seseorang. Nilai sendiri merupakan sebuah konsep yang tersembunyi di alam pikiran manusia, berhubungan dengan pandangan orang tentang baik buruknya suatu hal (Sanjaya, 2006: 274)

Sikap spiritual merupakan perwujudan dari nilai diri seseorang mengenai nilai-nilai ketuhanan yang direalisasikan dalam tingkah laku sehari-hari. Ranah sikap pada kurikulum 2013 merupakan salah satu hal yang menjadi penekanan dalam proses pembelajaran. Salah satu sikap yang harus muncul dalam pembelajaran kurikulum 2013 adalah sikap spiritual.

Kurikulum 2013 mengembangkan dua macam proses pembelajaran yakni pembelajaran langsung dan tidak langsung. Proses pembelajaran langsung lebih menekankan pada aspek

pengetahuan, sementara pembelajaran tidak langsung menekankan pada pengembangan nilai dan sikap. Pembelajaran ini sebenarnya tetap ada dalam silabus maupun RPP namun tidak diajarkan secara langsung (Kemdikbud, 2016: 8-9). Pengembangan sikap dimunculkan sepanjang proses pembelajaran.

Ranah sikap dalam pembelajaran fisika bertujuan untuk mewujudkan peserta didik yang tahu tentang “mengapa”. Ranah keterampilan agar peserta didik tahu tentang “bagaimana”. Sementara ranah pengetahuan bertujuan agar peserta didik tahu tentang “apa”. Hasil proses pembelajaran ini adalah meningkatnya keseimbangan antara ketiga ranah tersebut sehingga dapat melahirkan manusia yang baik dan cakap serta pengetahuan untuk hidup secara layak (Kemdikbud, 2016:9).

Pengembangan sikap spiritual merupakan hal yang sangat dibutuhkan sebagai salah satu cara untuk mewujudkan tujuan pendidikan nasional yang membentuk insan yang bertaqwa. Pengembangan sikap spiritual ini diharapkan mengarahkan peserta didik secara sadar meyakini kebenaran kebesaran Tuhan dalam penciptaan alam semesta dan fenomena-fenomena fisika yang ada.

3. Media Pembelajaran dan Sumber Belajar

Media pembelajaran merupakan salah satu hal penting yang mendukung proses pembelajaran. Gerlach & Ely dalam Arsyad (2014:3) mengemukakan bahwa media dapat dipahami sebagai

manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi yang dapat membuat peserta didik mampu memperoleh pengetahuan, ketrampilan, atau sikap.

Penggunaan media dalam pembelajaran fisika dapat mengatasi berbagai keterbatasan pengalaman peserta didik, mengatasi tingkat penangkapan informasi yang berbeda di kalangan peserta didik, dan mengatasi keterbatasan ruang kelas. Penggunaan media dapat membantu peserta didik memahami secara utuh dan konkrit suatu konsep fisika yang dapat menggugahnya untuk berpikir dari pengalaman konkrit yang berada di lingkungannya sehingga memperoleh gambaran yang nyata dari materi yang dipelajari (Suparwoto, 2007:36-37).

Media pembelajaran memiliki dua fungsi utama. Media pembelajaran sebagai alat bantu pembelajaran dan sebagai sumber belajar. Alat bantu pembelajaran sebagai media pembelajaran memiliki fungsi untuk melancarkan tercapainya tujuan pembelajaran. Hal tersebut menyatakan bahwa pembelajaran yang menggunakan media akan lebih berkualitas bagi peserta didik. Sementara sebagai sumber belajar, ia memiliki fungsi sebagai bahan acuan materi bagi peserta didik (El Khuluqo, 2017:144-148).

Suparwoto (2007:22) menyebutkan bahwa sumber belajar bermacam-macam jenisnya dan memiliki peran yang berbeda-beda tergantung dari pemanfaatannya dalam proses pembelajaran.

Sumber belajar tersebut antara lain manusia, media, lingkungan, alat dan bahan, pesan dan teknik. Dalam penelitian ini media yang dipakai adalah media cetak berupa modul pembelajaran fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran.

4. Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran

Modul merupakan salah satu bentuk sumber belajar. Di dalam (Depdiknas, 2008:3) disebutkan bahwa modul merupakan bahan ajar cetak yang didesain untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta didik. Modul juga merupakan media untuk belajar mandiri karena di dalamnya telah dilengkapi dengan petunjuk untuk belajar mandiri. Karakteristik modul yang baik dan menarik menurut Depdiknas (2008:3-5) antara lain,

- a. *Self Instructional*; yaitu melalui modul tersebut seseorang atau peserta belajar mampu membelajarkan diri sendiri, tidak tergantung pada pihak lain. Untuk memenuhi karakter *self instructional*, maka dalam modul harus;
 - 1) berisi tujuan yang dirumuskan dengan jelas;
 - 2) berisi materi pembelajaran yang dikemas ke dalam unit-unit kecil/ spesifik sehingga memudahkan belajar secara tuntas;
 - 3) menyediakan contoh dan ilustrasi yang mendukung kejelasan pemaparan materi pembelajaran;

- 4) menampilkan soal-soal latihan, tugas dan sejenisnya yang memungkinkan pengguna memberikan respon dan mengukur tingkat penguasaannya;
 - 5) kontekstual yaitu materi-materi yang disajikan terkait dengan suasana atau konteks tugas dan lingkungan penggunanya;
 - 6) menggunakan bahasa yang sederhana dan komunikatif;
 - 7) terdapat rangkuman materi pembelajaran;
 - 8) terdapat instrumen penilaian/assessment, yang memungkinkan penggunaan diklat melakukan '*self assessment*';
 - 9) terdapat instrumen yang dapat digunakan penggunanya mengukur atau mengevaluasi tingkat penguasaan materi;
 - 10) terdapat umpan balik atas penilaian, sehingga penggunanya mengetahui tingkat penguasaan materi; dan
 - 11) tersedia informasi tentang rujukan/pengayaan/referensi yang mendukung materi pembelajaran dimaksud.
- b. *Self Contained*; yaitu 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. Jika harus dilakukan pembagian atau pemisahan materi dari satu unit kompetensi harus dilakukan dengan hati-hati dan memperhatikan keluasan kompetensi yang harus dikuasai.

- c. *Stand Alone* (berdiri sendiri); yaitu modul yang dikembangkan tidak tergantung pada media lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan media pembelajaran lain. Dengan menggunakan modul, pebelajar tidak tergantung dan harus menggunakan media yang lain untuk mempelajari dan atau mengerjakan tugas pada modul tersebut. Jika masih menggunakan dan bergantung pada media lain selain modul yang digunakan, maka media tersebut tidak dikategorikan sebagai media yang berdiri sendiri.
- d. *Adaptive*; 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. Dengan memperhatikan percepatan perkembangan ilmu dan teknologi pengembangan modul multimedia hendaknya tetap “*up to date*”. Modul yang adaptif adalah jika isi materi pembelajaran dapat digunakan sampai dengan kurun waktu tertentu.
- e. *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*.

Dalam penelitian ini, peneliti berusaha mengembangkan modul dengan karakteristik seperti di atas dan menekankan pada konsep integrasi dengan ayat-ayat Alquran. Menurut Sunhaji (2013:94) model pembelajaran integratif diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan otentik, sehingga peserta didik tidak hanya mengetahui teori namun juga memahami bagaimana kenyataan yang terjadi di masyarakat.

Alquran bukanlah kitab ilmu pengetahuan namun banyak ilmu pengetahuan yang bersumber dari Alquran. Ayat-ayat mengenai peristiwa alam banyak tersebar di Alquran, misalnya mengenai penciptaan alam semesta, turunnya hujan, pergerakan bumi, dan lain sebagainya. Salah satu ayat yang berkaitan dengan materi fluida statis misalnya terdapat Surah Al Kahf (18):41 mengenai peristiwa kapilaritas.

Ketinggian peran otak melahirkan kesadaran bahwa tidak semua rahasia alam dapat terjawab, sehingga manusia membutuhkan interkoneksi ilmu-ilmu Tuhan agar ilmu yang dikembangkan menjadi lebih komprehensif dan holistik untuk menjawab sisi lain dari ilmu tersebut (Roqib, 2011:280). Begitu pula fisika, banyak fenomena telah dijelaskan di dalam Alquran namun belum diungkap secara maksimal. Oleh karena itu modul

yang dikembangkan dalam penelitian ini mencoba memadukan keilmuan fisika dengan ayat-ayat tentang alam semesta yang diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar kognitif dan sikap spiritual peserta didik atas kebenaran kebesaran Tuhan di alam semesta.

5. Materi Fluida Statis

Dalam fisika, secara keseluruhan keadaan bahan dapat dibagi menjadi dua kelompok yakni zat padat dan fluida. Zat padat memiliki sifat mempertahankan bentuknya sementara fluida mengalir mengikuti wadahnya. Fluida terdiri dari cairan dan gas. Fluida sendiri terdiri dari fluida yang diam dan fluida bergerak (Tipler, 1991:383). Dalam penelitian ini dikhususkan untuk membahas pengembangan modul pada pokok bahasan fluida yang diam atau statis.

Fluida statis terdiri dari sub-sub bab yang saling berkaitan. Sub-sub bab tersebut adalah tekanan hidrostatik, hukum Pascal, hukum Archimedes, tegangan permukaan, kapilaritas, dan viskositas.

a. Tekanan Hidrostatik

Tekanan memiliki arti yang berbeda dengan gaya. Meski dalam kehidupan sehari-hari orang sering menyamakan tekanan dengan gaya. Tekanan merupakan besaran skalar sementara gaya

merupakan besaran vektor. Tekanan dalam fluida didefinisikan sebagai gaya per satuan luas.

$$\bar{P} = \frac{\bar{F}}{A} \quad (1)$$

Dengan,

\bar{P} : tekanan (Pa atau N/m^2)

\bar{F} : gaya (N)

A: luas permukaan benda (m^2)

Satuan Internasional (SI) untuk tekanan adalah N/m^2 . 1 Pa sama dengan 1 N/m^2 (Tipler, 1991: 389).

Tekanan dalam fluida disebut tekanan hidrostatis. Secara umum, tekanan hidrostatis merupakan tekanan yang disebabkan oleh adanya zat cair. Zat cair dalam suatu wadah selalu tertarik ke bawah disebabkan adanya gaya gravitasi. Semakin tinggi zat cair dalam suatu wadah, zat cair akan semakin berat sehingga tekanan zat cair pada dasar wadah menjadi semakin besar.

Kedalaman suatu zat cair mempengaruhi besarnya tekanan hidrostatis. Besarnya tekanan hidrostatis dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$\bar{P}_h = \rho \bar{g} h \quad (2)$$

Keterangan:

\bar{P}_h : tekanan hidrostatis (N/m^2 atau Pa)

\bar{g} : percepatan gravitasi (m/s^2)

ρ : massa jenis zat cair(kg/m³)

h : kedalaman zat cair yang diukur dari permukaan zat cair (m)

Jika tekanan atmosfer di permukaan zat cair adalah P_0 maka tekanan mutlak pada titik kedalaman h dapat dirumuskan

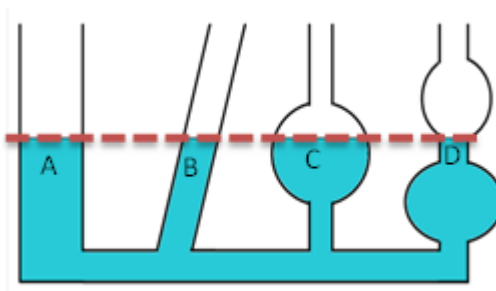
$$\bar{P} = \bar{P}_0 + \rho \bar{g}h \quad (3)$$

Dengan demikian Gaya Hidrostatik pada alas bejana dapat dituliskan dengan rumus berikut

$$\bar{F} = \bar{P}A$$

$$\bar{F} = \rho \bar{g}hA \quad (4)$$

Persamaan (4) di atas menunjukkan bahwa untuk jenis zat cair yang sama besar tekanan tergantung pada kedalaman zat cair.



Gambar 1. Ilustrasi tekanan pada titik yang segaris

Sumber: <http://materimateriajar.blogspot.com/2015/01/tekanan-pada-zat-gas.html>

Tekanan zat cair tidak bergantung pada bentuk wadah. Tekanan zat cair di titik A, B, C, dan D dalam sebuah bejana berhubungan yang memiliki kaki-kaki dengan bentuk dan ukuran berbeda adalah sama. Sehingga $\bar{P}(A) = \bar{P}(B) = \bar{P}(C) = \bar{P}(D)$.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa semua titik yang terletak pada satu bidang datar yang segaris di dalam satu jenis zat

cair yang diam memiliki besar tekanan hidrostatik yang sama. Pernyataan tersebut dikenal dengan hukum utama hidrostatik.

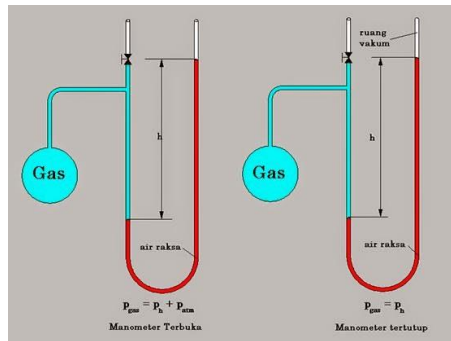
Hukum utama hidrostatik dapat diterapkan untuk menentukan massa jenis zat cair menggunakan pipa U. Dalam hal ini, dua cairan yang digunakan tidak akan tercampur.

Alat-alat yang digunakan untuk mengukur tekanan pada fluida adalah

1) Manometer

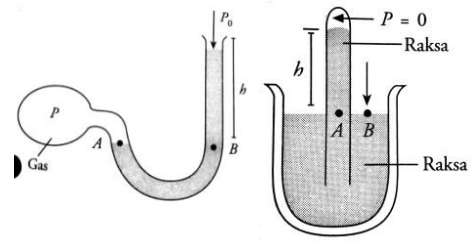
Manometer digunakan untuk mengukur tekanan lingkungan tertutup. Tampak pada Gambar 3., titik A dan B menunjukkan permukaan raksa yang sama tinggi sebelum manometer digunakan, hal ini karena kedua tabung mempunyai tekanan yang sama yakni tekanan atmosfer. Jika manometer digunakan dengan dihubungkan pada ruang gas yang tekanannya akan diukur maka kedudukan raksa di tabung yang dihubungkan dengan gas lebih rendah karena tekanan gas lebih besar. Sehingga, dengan menerapkan hukum pokok hidrostatik di titik A dan B, maka dapat digunakan persamaan berikut,

$$\begin{aligned} \overline{P}_A &= \overline{P}_B \\ \overline{P}_{gas} &= \overline{P}_0 + \rho \bar{g}h \end{aligned} \quad (5)$$



Gambar 2. Manometer Terbuka (kiri) dan Manometer Tertutup (kanan)

Sumber: <http://materimateriajar.blogspot.com/2015/01/tekanan-pada-zat-gas.html>



Gambar 3. Prinsip Manometer Terbuka dan Barometer Raksa

Sumber: Buku Fisika SMA/MA Kelas XI Erlangga

2) Barometer

Barometer digunakan untuk mengukur tekanan gas dalam ruang terbuka. Pada Gambar 3., terlihat sebuah barometer raksa, terdapat titik A dan B, dengan menerapkan hukum pokok hidrostatik maka dapat digunakan persamaan berikut,

$$\overline{P}_A = \overline{P}_B$$

$$\overline{P}_0 = \rho gh \quad (6)$$

Dengan ρ adalah massa jenis raksa dan h adalah tinggi kolom raksa.

b. Hukum Pascal

Tekanan memiliki nilai yang sama di setiap titik pada kedalaman yang sama. Hal ini dikenal dengan hukum Pascal. Blaise Pascal

mengemukakan bahwa tekanan yang diberikan kepada zat cair di dalam ruang tertutup diteruskan sama besar ke segala arah.

Pada Gambar 4., sistem dongkrak hidrolik memiliki dua buah piston pada posisi 1 dan 2. Piston posisi 1 ditekan dengan gaya \bar{F}_1 , sehingga tekanan pada posisi 1 adalah $\bar{P}_1 = \frac{\bar{F}_1}{A_1}$. Berdasarkan hukum Pascal, tekanan ini diberikan ke seluruh bagian zat cair sama besar. Dengan demikian, pada posisi 2 juga memiliki tekanan sebesar $\frac{\bar{F}_1}{A_1}$. Jadi, pada posisi 2 besar gaya ke atas \bar{F}_2 dapat ditentukan dengan persamaan berikut,

$$\frac{\bar{F}_1}{A_1} = \frac{\bar{F}_2}{A_2} \quad (7)$$

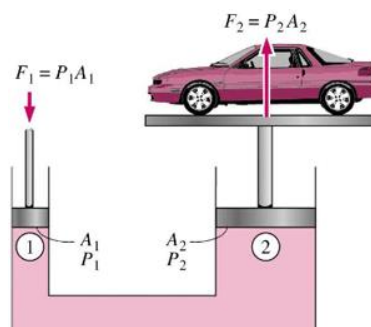
Keterangan:

\bar{F}_1 : gaya pada penampang 1 (N)

\bar{F}_2 : gaya pada penampang 2 (N)

A_1 : luas penampang 1 (m²)

A_2 : luas penampang 2 (m²)



Gambar 4. Cara Kerja Mesin Hidrolik pengangkat mobil

Sumber: <http://echoplazabengkel.com/2016/10/01/peralatan-standard-euro-ii/hydraulic-doorsmeer/>

Penampang pengisap dongkrak hidrolik tersebut berbentuk silinder dengan diameter yang diketahui. Kita misalkan pengisap 1 berdiameter D_1 dan pengisap 2 berdiameter D_2 sehingga,

$$\frac{\bar{F}_1}{\pi D_1^2} = \frac{\bar{F}_2}{\pi D_2^2}$$

$$\frac{\bar{F}_1}{\bar{F}_2} = \frac{D_2^2}{D_1^2} \quad (8)$$

c. Hukum Archimedes

Jika sebuah benda dimasukkan ke dalam suatu zat cair, sebenarnya berat benda tidak berkurang. Ketika benda berada di dalam zat cair, zat cair melakukan gaya angkat atau gaya apung (\bar{F}_A) yang arahnya ke atas dan berlawanan arah dengan arah gaya berat benda (\bar{w}). Hal inilah yang menyebabkan berat benda di dalam zat cair (\bar{w}_f) seakan-akan berkurang, sehingga benda tersebut terasa lebih ringan.

Berdasarkan peristiwa tersebut kita dapat menentukan berat benda di dalam zat cair, yaitu

$$\bar{w}_f = \bar{w}_u - \bar{F}_A \quad (9)$$

Keterangan:

\bar{w}_f : berat benda di dalam zat cair atau fluida (N)

\bar{w}_u : berat benda di udara (N)

\bar{F}_A : gaya tekan ke atas atau gaya apung atau gaya angkat (N)

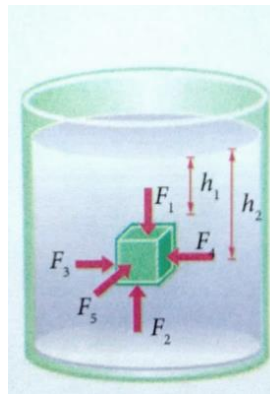
Perhatikan Gambar 5., dalam gambar terlihat bahwa sebuah kubus yang memiliki luas bidang masing-masing A berada di dalam zat cair. Pada tiap sisi bidang permukaan kubus, bekerja gaya hidrostatis $\bar{F} = \bar{P}A$, dengan \bar{P} adalah tekanan rata-rata. Dengan demikian, terdapat enam gaya yang bekerja pada kubus tersebut.

Akan tetapi, gaya-gaya tersebut saling meniadakan sehingga gaya yang bekerja pada kubus hanya \bar{F}_1 dan \bar{F}_2

$$\bar{F}_1 = \bar{P}_1 A = \rho g h_1 A$$

$$\bar{F}_2 = \bar{P}_2 A = \rho g h_2 A$$

Resultan gaya yang bekerja pada kubus adalah $\bar{F}_2 - \bar{F}_1 = \bar{F}_A$ yang merupakan gaya angkat zat cair terhadap kubus.



Gambar 5. Gaya yang dialami benda di dalam zat cair

Sumber: Buku Fisika Kelas XI SMA/MA Erlangga

$$\bar{F}_A = \bar{F}_2 - \bar{F}_1$$

$$\bar{F}_A = \rho g h_2 A - \rho g h_1 A$$

$$\bar{F}_A = \rho g A (h_2 - h_1)$$

$V_{bf} = A(h_2 - h_1)$ merupakan volume kubus yang tercelup di dalam zat cair, sehingga

$$\overline{F}_A = \rho \bar{g} V_{bf} \quad (10)$$

Keterangan:

\overline{F}_A : gaya apung atau gaya angkat (N)

ρ : massa jenis zat cair (kg/m^3)

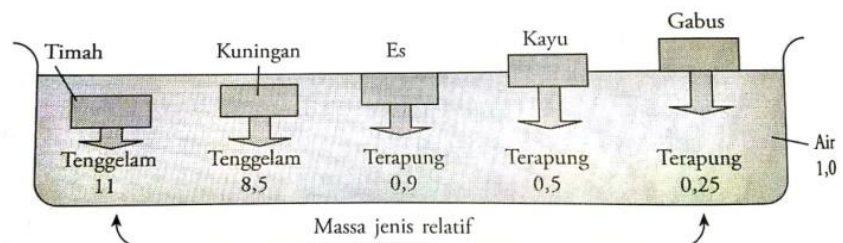
\bar{g} : percepatan gravitasi (m/s^2)

V_{bf} : volume benda yang tercelup dalam zat cair atau fluida (m^3)

$\rho V_{bf} = m$ adalah massa zat cair yang dipindahkan oleh kubus.

Sementara $\rho g V_{bf} = m g$ adalah berat zat cair yang dipindahkan oleh kubus. Jadi, gaya apung \overline{F}_A yang bekerja pada kubus sama dengan berat zat cair yang dipindahkan oleh kubus. Pernyataan ini berlaku untuk semua bentuk benda. Inilah yang dikenal dengan Hukum Archimedes.

Ketika benda dimasukkan ke dalam zat cair maka zat cair akan memberikan gaya angkat kepada benda tersebut. Dengan adanya gaya angkat inilah kapal selam dapat leluasa bergerak di dalam laut.

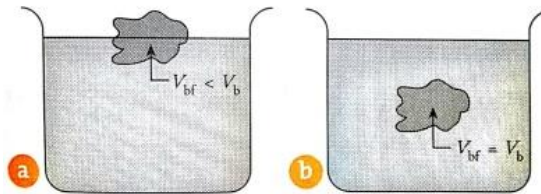


Gambar 6. Hubungan massa jenis relatif dan gaya angkat

Sumber: Buku Fisika SMA/MA Kelas XI Erlangga

Gambar di atas menunjukkan bahwa suatu benda akan mengapung, melayang, atau tenggelam hanya ditentukan oleh massa jenis rata-rata

benda dan massa jenis zat cair. Apabila massa jenis rata-rata benda lebih kecil daripada massa jenis zat cair, benda akan mengapung di permukaan zat cair.



Gambar 7. Perbedaan Mengapung dan Melayang

Sumber: Buku Fisika SMA/MA Kelas XI Erlangga

Apabila massa jenis rata-rata benda lebih besar daripada massa jenis zat cair, benda akan tenggelam di dasar zat cair. Apabila massa jenis rata-rata benda sama dengan massa jenis zat cair, benda akan melayang di antara permukaan dan dasar zat cair.

Syarat mengapung	$\rho_{b,rata-rata} < \rho_f$	
Syarat tenggelam	$\rho_{b,rata-rata} > \rho_f$	(11)
Syarat melayang	$\rho_{b,rata-rata} = \rho_f$	

Pada benda yang tercelup dalam zat cair bekerja dua gaya, yaitu gaya berat w dan gaya apung $\overline{F_A}$. Pada benda yang tenggelam, gaya berat w lebih besar daripada gaya apung $\overline{F_A}$. Pada benda yang mengapung dan melayang terjadi keseimbangan antara berat benda \overline{w} dan gaya apung $\overline{F_A}$.

$$\overline{\Sigma F} = 0$$

$$\overline{F_A} - \overline{w} = 0$$

$$\bar{w} = \bar{F}_A$$

Syarat mengapung atau melayang $\bar{w} = \bar{F}_A$ (12)

Syarat tenggelam $\bar{w} > \bar{F}_A$

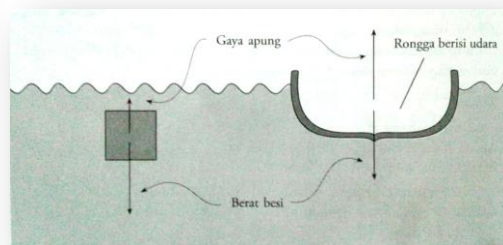
Beberapa penerapan hukum Archimedes dalam kehidupan sehari-hari yaitu,

1) Kapal Laut

Kapal laut terbuat dari besi yang massa jenisnya lebih besar dari massa jenis air laut. Namun, kapal laut dapat mengapung di atas laut karena badan kapal dibuat berongga. Rongga tersebut menyebabkan volume air laut yang dipindahkan oleh badan kapal menjadi sangat besar.



(a)



(b)

Gambar 8. (a) Kapal Laut dan (b) Prinsip Gaya Apung

Sumber: <http://allaboutourhistory.blogspot.com/2014/09/sejarah-kapal-laut.html>, Buku Fisika SMA/MA Kelas XI Erlangga

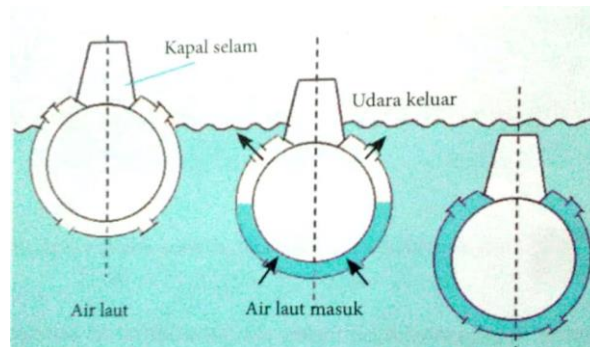
Volume air laut sebanding dengan gaya apung yang dipindahkan sehingga gaya apung menjadi sangat besar. Gaya apung inilah yang membuat kapal dapat mengapung di permukaan laut. Jika

dilihat massa jenisnya, massa jenis rata-rata besi berongga dan udara yang menempatnya lebih kecil daripada massa jenis air laut.

2) Kapal Selam

Kapal selam memiliki kompresor udara yang berfungsi untuk memampatkan udara. Ketika mengapung sebagian besar badan kapal diisi oleh udara sehingga massa jenisnya lebih kecil daripada massa jenis air laut dan kapal dapat mengapung.

Ketika akan menyelam, udara tersebut dikeluarkan dan air laut di sekitarnya dimasukkan sehingga massa jenis kapal menjadi lebih besar daripada massa jenis air laut.



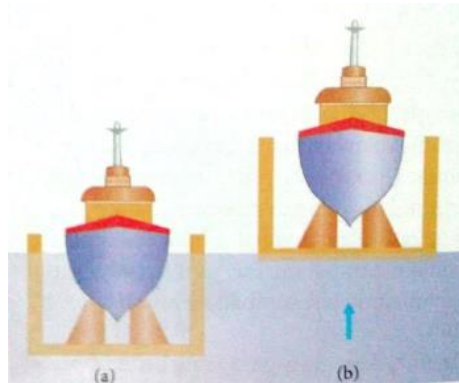
Gambar 9. Prinsip Gaya Apung dalam Kapal Selam

Sumber : Buku Fisika Kelas XI SMA/MA Erlangga

3) Galangan Kapal

Galangan kapal berfungsi untuk mengangkat bagian kapal dari permukaan laut. Galangan kapal berbentuk U sehingga bagian dalamnya berongga dan memiliki kerapatan yang kecil. Saat berada di dalam air laut galangan kapal berisi air laut sehingga tenggelam dan

kapal bisa masuk. Setelah kapal masuk, air laut dikeluarkan sehingga berat galangan berkurang dan kerapatannya mengecil. Hal ini menyebabkan kapal dapat terangkat naik.



Gambar 10. Galangan Kapal

Sumber: Buku Fisika Kelas XI SMA/MA Erlangga

4) Hidrometer

Hidrometer merupakan alat yang digunakan untuk mengukur massa jenis zat cair. Sebuah hidrometer yang terapung di dalam zat cair memiliki berat yang sama dengan berat zat cair yang dipindahkan oleh bagian hidrometer yang tercelup. Apabila massa jenis zat cair relatif lebih besar, volume hidrometer yang tercelup menjadi lebih sedikit. Apabila massa jenis zat cair relatif lebih kecil, sebagian besar volume hidrometer terbenam dalam zat cair.



Gambar 11. Hidrometer

Sumber: <http://tanyatugas.com/hidrometer-sejarah-prinsip-kerja-dan-perawatannya/>

5) Balon Udara

Udara merupakan fluida, sehingga udara memiliki gaya apung terhadap benda. Salah satu contoh penerapan gaya apung dalam fluida gas adalah prinsip kerja balon udara. Balon udara dibuat ringan dengan kerapatan yang lebih kecil daripada kerapatan udara agar balon dapat naik. Balon diisi gas panas hingga menggelembung dan volumenya bertambah besar. Bertambahnya volume membuat volume udara yang dipindahkan menjadi semakin besar dan gaya apung semakin besar. Gaya apung yang lebih besar daripada berat balon akan membuat balon naik. Ketika balon naik karena dipompa dan mencapai ketinggian tertentu awak balon akan mengurangi gas panas sampai gaya apung sama dengan berat balon. Balon akan melayang di udara.

Saat awak balon ingin menurunkan balon, sebagian isi gas panas dikeluarkan sehingga volume balon berkurang. Dengan berkurangnya volume balon gaya apung juga berkurang. Balon udara

akan turun karena gaya apung lebih kecil daripada berat balon. Pada fluida gas, volume benda yang berada di udara selalu sama dengan volume benda.

d. Tegangan permukaan

Saat jarum diletakkan di atas permukaan air, bentuk permukaan air berubah. Terdapat gaya lain yang menahan jarum agar bisa mengapung, yakni gaya tegangan permukaan. Tegangan permukaan zat cair adalah sebuah kecenderungan permukaan zat cair untuk menegang sehingga permukaannya seperti ditutupi oleh suatu lapisan elastis.

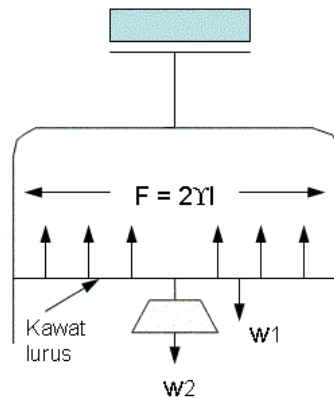
Tegangan permukaan dapat terjadi karena partikel-partikel sejenis saling tarik menarik yang disebut gaya kohesi. Pola interaksi di antara partikel tersebut sedikit berbeda pada bagian permukaan, yakni partikel hanya menerima gaya interaksi dari partikel yang berada di bawahnya. Kondisi ini menghasilkan tegangan permukaan yang besarnya adalah gaya per satuan luas permukaan.

$$\bar{\gamma} = \frac{\bar{F}}{l} \quad (13)$$

Adanya tegangan permukaan menyebabkan setetes cairan cenderung berbentuk bola karena dalam bentuk bola cairan mendapatkan daerah permukaan yang tersempit. Contohnya pada peristiwa tetesan embun dan tetes-tetes air kran.

Besarnya tegangan permukaan air dapat diturunkan ketika kita memasukkan detergen ke dalam air, hal ini bermanfaat saat kita mencuci pakaian kotor sehingga kotoran yang menempel di pakaian dapat dengan mudah dibersihkan.

Untuk menentukan besar tegangan permukaan air pada larutan detergen perhatikan Gambar 12.



Gambar 12. Skema percobaan sederhana tegangan permukaan
 Sumber: <http://www.unhas.ac.id/mkufisika/bab6/md6f.html>

Ilustrasi di atas menunjukkan percobaan sederhana mengenai tegangan permukaan. Kawat sepanjang l dipasang dalam sebuah sistem sehingga dapat bergerak bebas secara vertikal. Kawat dicelupkan ke dalam larutan detergen, kemudian dikaitkan dengan beban hingga mencapai keadaan yang setimbang. Dalam keadaan setimbang, posisi kawat dapat digerakkan secara vertikal tanpa mengganggu kesetimbangan.

Pada keadaan ini gaya tegangan permukaan sama dengan gaya berat kawat dan beban,

$$\overline{w_1} + \overline{w_2} = \overline{F} = 2\overline{\gamma} \times l$$

Sehingga diperoleh,

$$\bar{\gamma} = \frac{\bar{F}}{2l} \quad (14)$$

Persamaan ini digunakan untuk mencari besarnya konstanta tegangan permukaan berdasarkan hasil percobaan tersebut.

e. Kapilaritas

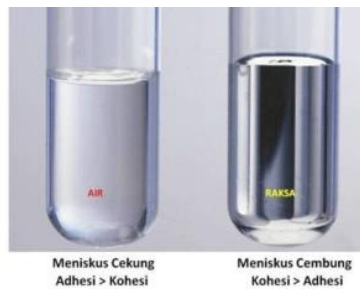
1) Meniskus

Gejala meniskus tidak terlepas dari adanya gaya adhesi-kohesi antara permukaan wadah dan permukaan zat cair. Kohesi merupakan gaya tarik menarik antara partikel yang sejenis, sementara adhesi merupakan gaya tarik menarik antara partikel yang tidak sejenis. Bentuk permukaan zat cair yang jatuh di permukaan wadah ditentukan oleh adanya kohesi-adhesi.

Tetesan air yang jatuh di permukaan kaca mendarat akan meluas permukaannya. Hal ini karena gaya adhesi air pada kaca lebih besar daripada gaya kohesinya. Sementara pada raksa jika jatuh pada permukaan kaca maka tetesannya akan mengumpul membentuk bulatan. Hal ini karena gaya kohesi raksa lebih besar daripada gaya adhesinya terhadap kaca.

Pada bagian yang bersentuhan dengan dinding kaca bentuk permukaan air melengkung ke atas. Kelengkungan permukaan ini disebut meniskus. Pada raksa bentuk permukaannya melengkung ke bawah.

Peristiwa yang terjadi pada permukaan air dengan kaca disebut meniskus cekung dan membentuk sudut kontak lebih kecil dari 90° . Pada raksa peristiwa ini disebut meniskus cembung dan membentuk sudut kontak lebih besar dari 90° .

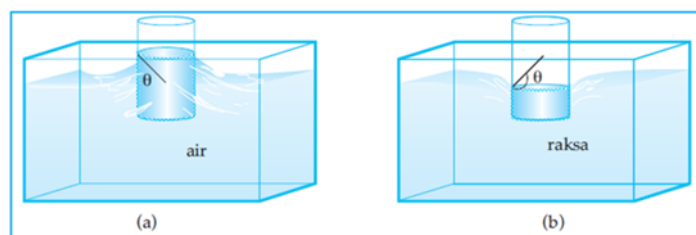


Gambar 13. Meniskus cekung dan meniskus cembung

Sumber: <https://wawanfisika.wordpress.com/2010/09/30/kohesi-dan-adhesi/>

2) Kapilaritas

Dalam Fisika peristiwa tersebut merupakan gejala kapiler. Gambar 14.(a) menunjukkan jika sebatang pipa kapiler salah satu ujungnya dimasukkan ke dalam air maka permukaan air di dalam pipa lebih tinggi daripada permukaan air di luar pipa. Kapilaritas adalah gejala naik atau turunnya permukaan zat cair di dalam pipa kapiler. Selanjutnya Gambar 14.(b) jika ujung pipa dimasukkan ke dalam raksa, permukaan raksa di dalam pipa lebih rendah daripada di luar pipa. Gejala kapiler ini disebut dengan kapilaritas.



Gambar 14. (a) Bentuk permukaan air di dalam pipa kapiler dan (b) bentuk permukaan raksa di dalam pipa kapiler

Sumber: <http://cpengertian.blogspot.com/2013/01/kapilaritas-pengertian-rumus-contoh.html>

Cairan yang menghasilkan sudut kontak kurang dari 90° ($\theta < 90^\circ$), seperti air di dalam pipa kapiler, adhesi antara molekul

air dengan molekul pipa menyebabkan ketinggian air bertambah dari ketinggian normal. Sementara cairan dengan sudut kontak lebih dari 90° ($\theta > 90^\circ$), seperti raksa di dalam pipa kapiler, adhesi antara molekul air dan molekul pipa menyebabkan ketinggian air berkurang dari ketinggian normal.

Contohnya pada gambar di atas jari-jari penampang pipa kapiler r , tegangan permukaan zat cair $\bar{\gamma}$, massa jenis zat cair ρ , dan besarnya sudut kontak θ . Permukaan zat cair menyentuh dinding pipa sepanjang keliling lingkaran ($2\pi r$). Permukaan zat cair menarik dinding dengan gaya $\bar{F} = 2\pi r\bar{\gamma}$, membentuk sudut θ terhadap dinding ke arah bawah. Akibatnya, dinding menarik zat cair ke atas dengan gaya yang sama tetapi berlawanan arah.

$$\bar{w} = \bar{F} \cos \theta$$

$$m\bar{g} = 2\pi r\bar{\gamma} \cos \theta$$

$$\rho V\bar{g} = 2\pi r\bar{\gamma} \cos \theta$$

$$\rho\pi r^2 y\bar{g} = 2\pi r\bar{\gamma} \cos \theta$$

Menjadi,

$$y = \frac{2\bar{\gamma} \cos \theta}{\rho r\bar{g}} \quad (15)$$

Keterangan:

y : naik atau turunnya zat cair dalam pipa kapiler (m)

ρ : massa jenis zat cair (kg/m^3)

$\bar{\gamma}$: tegangan permukaan zat cair (N/m)

r : jari-jari penampang pipa (m)

θ : sudut kontak

\bar{g} : percepatan gravitasi (m/s^2)

f. Viskositas

Kekentalan dalam fisika disebut dengan viskositas. Viskositas dapat dianggap sebagai gesekan pada fluida. Karena adanya viskositas maka untuk menggerakkan benda di dalam fluida diperlukan gaya. Viskositas zat cair lebih kental dibanding dengan gas, hal ini menjadikan gerak benda di dalam zat cair akan mendapatkan gesekan yang lebih besar dibanding di dalam gas.

Dalam viskositas, kita mengenal adanya gaya stokes. Apabila fluida ideal yang viskositasnya nol mengalir melewati sebuah bola atau bola bergerak di dalam sebuah fluida diam, garis-garis arus fluida akan membentuk pola simetris sempurna di sekeliling bola. Resultan gaya terhadap bola besarnya nol, karena tekanan terhadap sembarang titik pada permukaan bola yang menghadap ke arah aliran datang sama dengan tekanan pada arah muara aliran.

Misalkan jari-jari bola r , koefisien viskositas fluida η , dan kelajuan bola v , besarnya gaya Stokes dapat dirumuskan sebagai berikut

$$\bar{F}_s = 6\pi\eta r v \quad (16)$$

Keterangan:

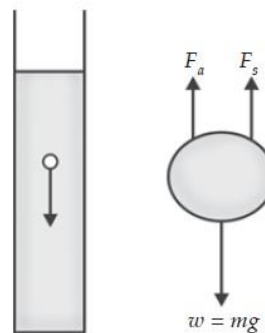
\bar{F}_s : gaya gesekan Stokes (N)

r : jari-jari bola (m)

η : koefisien viskositas (Ns/m²)

v : kelajuan bola (m/s)

Pada bola yang jatuh ke dalam fluida kental seperti pada Gambar 15., selama bola bergerak di dalam fluida selain gaya stokes juga bekerja gaya berat bola (\bar{w}) berarah vertikal ke bawah dan gaya Archimedes atau gaya angkat (\bar{F}_A) berarah vertikal ke atas.



Gambar 15. Arah gaya yang bekerja pada bola dalam fluida kental

Sumber: <http://fisikazone.com/viskositas/viskositas/>

Karena gaya Archimedes dan gaya Stokes nilainya lebih kecil dari gaya berat bola ketika bola masuk ke dalam fluida, bola mendapat percepatan vertikal ke bawah. Semakin gerak bola dipercepat, gaya Stokes bertambah, sampai di suatu keadaan gaya berat bola sama dengan jumlah gaya Stokes dan gaya Archimedes. Pada keadaan ini kecepatan bola mencapai nilai maksimum dan

bola bergerak beraturan. Kecepatan bola dalam keadaan tersebut disebut kecepatan terminal.

Apabila jari-jari bola r , massa jenis bola ρ' , massa jenis fluida ρ , dan koefisien viskositas fluida η , maka selama bola bergerak beraturan gaya-gaya pada bola memenuhi persamaan berikut

$$\overline{F_A} + \overline{F_S} = \overline{w}$$

$$\frac{4}{3}\pi r^3 \rho \bar{g} + 6\pi\eta r v = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho' \bar{g}$$

Diperoleh,

$$\eta = \frac{2}{9} \frac{r^2 \bar{g}}{v} (\rho' - \rho) \quad (17)$$

Keterangan:

η : koefisien viskositas (Ns/m²)

r : jari-jari bola (m)

ρ' : massa jenis bola (kg/m³)

ρ : massa jenis fluida (kg/m³)

v : kecepatan terminal (m/s)

B. Penelitian yang Relevan

Berikut ini adalah beberapa penelitian yang relevan dengan topik penelitian yang dilakukan oleh peneliti.

1. Lisa Femilia Sari (2015): "Pengembangan Modul Fisika Terintegrasi Nilai Spiritual untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar dan Pemahaman Konsep Peserta Didik Madrasah Aliyah". Hasil penelitian menunjukkan hasil berupa (1) modul fisika terintegrasi nilai spiritual yang layak digunakan pada pembelajaran berdasarkan penilaian dosen ahli dan guru fisika dengan kategori penilaian "Baik", (2) secara statistik, terdapat perbedaan signifikan rata-rata kemandirian dan pemahaman konsep (fisika-integrasi) pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, dimana *gain score* kelas eksperimen lebih tinggi daripada *gain score* kelas kontrol.
2. Giyarto (2016): "Pengembangan Modul Fisika Terintegrasi Nilai Spiritual pada Materi Pokok Suhu dan Kalor untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Motivasi Belajar Siswa MA". Hasil penelitian ini menunjukkan (1) Modul fisika terintegrasi nilai spiritual dengan materi pokok suhu dan kalor hasil pengembangan memenuhi kriteria layak digunakan dalam pembelajaran dengan kriteria sangat baik. (2) Terdapat pengaruh penerapan modul terhadap keterampilan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa. N-Gain keterampilan berpikir kritis siswa kelas eksperimen 0,33 termasuk kategori sedang, sedangkan pada kelas kontrol 0,2 termasuk kategori rendah. N-Gain motivasi belajar siswa kelas eksperimen sebesar 0,44 termasuk kategori sedang. (3) Effect size

penerapan modul terhadap keterampilan berpikir kritis sebesar 0,93 termasuk kategori besar dan effect size penerapan modul terhadap motivasi belajar sebesar 2,4 termasuk kategori besar.

3. Safa'atun (2013): "Pengembangan Modul IPA Fisika Berbasis Integrasi-Interkoneksi untuk Siswa SMP/MTs". Hasil penelitian ini menunjukkan berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, ahli integrasi-interkoneksi dan guru IPA Fisika, modul memiliki kategori sangat baik (SB). Respon siswa terhadap modul IPA Fisika berbasis integrasi-interkoneksi pada uji lapangan skala kecil diperoleh persentase 91,67%, sedangkan pada uji lapangan skala besar diperoleh persentase 84,46%. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa modul layak dijadikan sebagai salah satu sumber belajar yang berbasis integrasi-interkoneksi.
4. Khairawati (2016): "Pengembangan Modul Fisika Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dengan Konten Integrasi-Interkoneksi pada Materi Alat-Alat Optik Kelas X SMA/MA". Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa modul fisika berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dengan konten Integrasi-Interkoneksi pada materi alat-alat optik yang dikembangkan dapat menjadi pedoman dalam proses pembelajaran untuk peserta didik kelas X SMA/MA.
5. Afifatul Arfiyah, dkk (2015): "Pengaruh Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Dilengkapi dengan Kompendium Alquran terhadap Minat dan Prestasi Belajar Siswa". Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan dengan penggunaan kompendium Alquran pada

pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap minat belajar siswa dan prestasi belajar siswa pada aspek sikap dan pengetahuan.

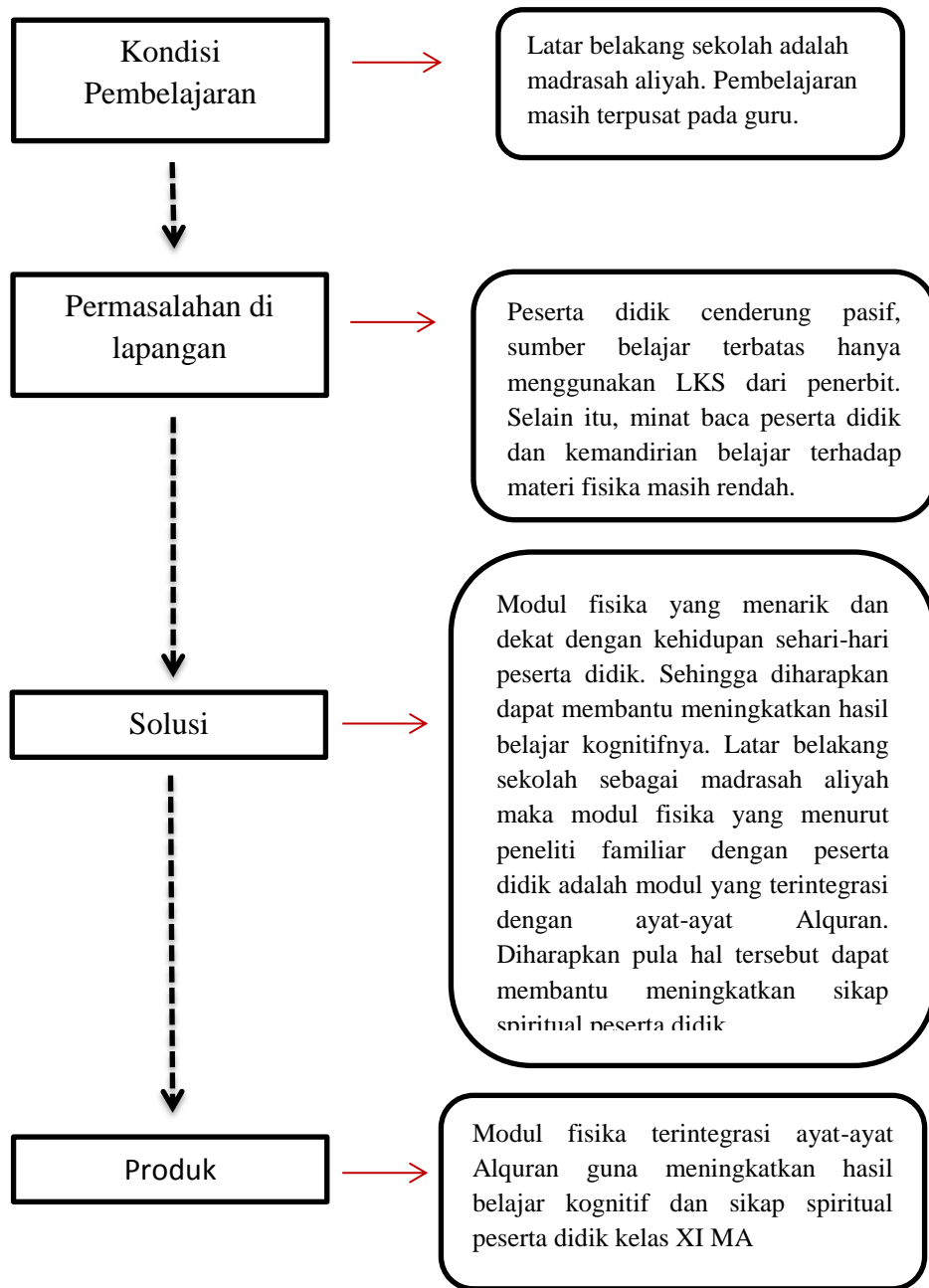
Berdasarkan beberapa penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa modul fisika dengan integrasi-interkoneksi dapat meningkatkan hasil belajar dalam ranah kognitif dan sikap peserta didik. Oleh karena itu peneliti mengembangkan modul fisika cetak terintegrasi ayat-ayat Alquran pada materi fluida statis yang diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar kognitif dan sikap spiritual peserta didik.

C. Kerangka Berpikir

Pembelajaran fisika di MAN 3 Bantul masih berpusat pada guru. Peserta didik cenderung pasif dalam mengikuti pembelajaran. Sumber belajar peserta didik masih terbatas berupa LKS dari penerbit. Selain itu, minat baca dan kemandirian belajar peserta didik terhadap fisika masih rendah. Perlu adanya sumber belajar dan media pembelajaran yang dapat menarik peserta didik untuk mempelajari fisika dan meningkatkan hasil belajar kognitifnya. Latar belakang sekolah sebagai madrasah aliyah juga menjadi pertimbangan dalam menyusun media yang diperlukan. Langkah yang ditempuh peneliti adalah dengan mengembangkan modul fisika yang memiliki muatan integrasi ayat-ayat Alquran dan contoh-contoh yang dekat dengan kehidupan sehari-hari peserta didik.

Modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran pada materi fluida statis disusun berdasarkan kompetensi yang sesuai bagi peserta didik. Modul dilengkapi dengan ayat-ayat Alquran yang berkaitan dengan pokok

bahasan materi dan penjelasannya secara singkat. Materi yang disajikan disertai dengan contoh dalam kehidupan sehari-hari. Setiap sub bahasan terdapat contoh soal dan latihan soal. Contoh soal dilengkapi dengan jawaban dan cara pengerjaan. Terdapat kunci jawaban di akhir modul untuk soal evaluasi dan teka-teki silang fisika. Modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran ini diharapkan dapat menjadi sumber belajar dan media pembelajaran yang menarik serta dapat meningkatkan hasil belajar kognitif dan sikap spiritual peserta didik kelas XI MA.



Gambar 16. Bagan Kerangka Berpikir

-----> : sebab akibat

-----> : penjelasan

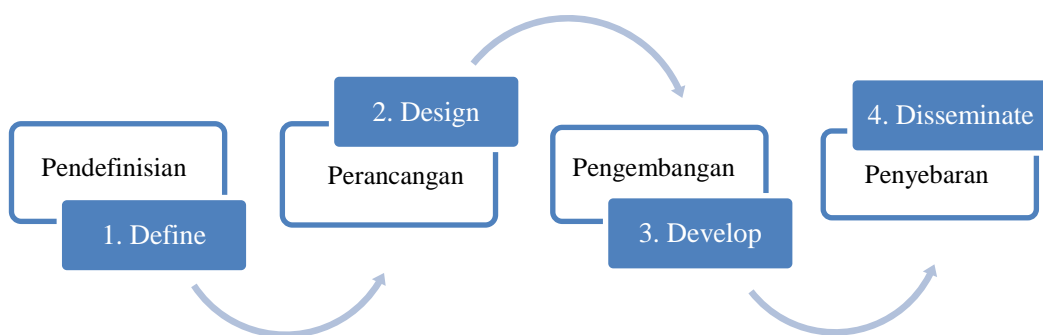
BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research & Development/R&D*). Produk modul fisika yang dihasilkan dalam penelitian ini diuji keefektifannya dalam meningkatkan hasil belajar kognitif dan sikap spiritual peserta didik kelas XI MA.

Model pengembangan modul fisika yang digunakan mengacu pada model pengembangan 4D yang dikemukakan oleh Thiagarajan & Semmel (1974). Model ini terdiri atas empat tahap pengembangan yakni *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), dan *Disseminate* (penyebaran). Skema tahapan model pengembangan 4D dapat dilihat pada Gambar 17. berikut.



Gambar 17. Prosedur Model Pengembangan 4D
(Thiagarajan, 1974:5)

Rincian tahap-tahap tersebut adalah:

1. Tahap *Define* (pendefinisian)

Tahap ini merupakan tahapan paling awal dalam pengembangan menggunakan model 4D. Thiagarajan (1974:6) menyatakan bahwa tujuan tahap ini adalah untuk menetapkan dan menentukan persyaratan instruksional. Tahapannya berupa analisis untuk menentukan tujuan dan kendala yang ada di lapangan. Tahap ini meliputi analisis awal, analisis peserta didik, analisis tugas, analisis konsep, dan spesifikasi tujuan pengembangan.

a. Analisis Awal

Analisis awal dilakukan dengan mewawancarai guru mata pelajaran fisika dan peserta didik terkait dengan proses pembelajaran yang biasanya berlangsung. Selain itu, dilakukan pula analisis terhadap kurikulum yang digunakan dan permasalahan pembelajaran yang terjadi di lapangan. Hasil analisis ini yaitu informasi jenis media pembelajaran seperti apa yang sekiranya dibutuhkan. Peneliti mencoba mengembangkan modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran sebagai solusi permasalahan pembelajaran.

b. Analisis Peserta Didik

Analisis peserta didik merupakan analisis terhadap karakteristik peserta didik. Karakteristik yang diamati terkait dengan kemampuan kognitif, keterampilan dan sikap peserta didik. Dalam

penelitian ini, karakteristik peserta didik yang dianalisis adalah peserta didik kelas XI IPA 2 MAN 3 Bantul tahun ajaran 2018/2019.

c. Analisis Tugas

Analisis tugas digunakan untuk mengetahui karakteristik tugas yang biasanya diberikan kepada peserta didik. Analisis ini dilakukan dengan wawancara kepada guru dan peserta didik. Hasil analisis ini digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam menyusun modul yang dikembangkan. Modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran yang dikembangkan memuat materi fluida statis beserta penugasan berupa soal pilihan ganda, diskusi, dan percobaan untuk mengevaluasi.

d. Analisis Konsep

Analisis konsep dilakukan dengan mengidentifikasi konsep utama yang akan dijadikan materi dalam pengembangan modul. Konsep tersebut disesuaikan dengan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari dan dikaitkan dengan nilai-nilai yang terkandung dalam ayat-ayat Alquran kemudian disusun secara sistematis dalam peta konsep materi. Materi fluida statis diintegrasikan dengan ayat-ayat Alquran yang menjelaskan fenomena terkait.

e. Spesifikasi Tujuan Pengembangan

Spesifikasi tujuan pengembangan merupakan perumusan tujuan yang akan dicapai dari proses pengembangan modul.

Perumusan tujuan ini dengan melihat hasil analisis yang telah dilakukan di lapangan. Tujuan dari pengembangan modul ini adalah untuk meningkatkan hasil belajar kognitif dan sikap spiritual peserta didik.

2. Tahap *Design* (perancangan)

Tahap ini berupa perancangan modul fisika yang akan dikembangkan. Tahap *Design* (perancangan) meliputi penyusunan kisi-kisi instrumen, pemilihan media, pemilihan format, dan desain awal.

a. Penyusunan Kisi-kisi Instrumen

Tahap ini digunakan untuk menyusun kisi-kisi instrumen penelitian. Kisi-kisi tersebut adalah kisi-kisi angket respon peserta didik terhadap media, angket sikap spiritual peserta didik, soal *pretest* dan *posttest*, lembar validasi modul, lembar validasi RPP, dan lembar keterlaksanaan RPP.

b. Pemilihan Media

Tahap ini dilakukan untuk memilih media yang tepat untuk menyajikan pembelajaran. Pemilihan media disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi peserta didik. Media yang dipilih adalah modul fisika cetak terintegrasi ayat-ayat Alquran.

c. Pemilihan Format

Tahap ini sangat berkaitan dengan pemilihan media. Sejalan dengan hal tersebut maka format penyusunan modul fisika

cetak ini mengacu pada format penyusunan modul oleh Depdiknas tahun 2008. Kemudian format tersebut disesuaikan dengan integrasi ayat-ayat Alquran yang akan ditampilkan serta tujuan pengembangan modul.

d. Desain Awal

Dalam tahap desain awal peneliti menyusun rancangan awal instrumen penelitian. Pertama, peneliti menyusun rancangan awal instrumen pembelajaran yakni modul fisika yang dikembangkan dan RPP yang akan digunakan dalam proses pembelajaran. Modul ini terdiri atas bagian cover modul, identitas modul, petunjuk penggunaan, kata pengantar, daftar isi, tujuan pembelajaran, peta konsep, pendahuluan, uraian materi, ringkasan, refleksi materi, asah otak, kunci jawaban, percobaan, ayo berdiskusi, daftar pustaka, dan glosarium. Sementara itu RPP yang digunakan disusun berdasarkan format RPP pada Permendiknas No. 22 Tahun 2016 dan disesuaikan dengan kondisi lapangan.

Kedua, peneliti menyusun rancangan awal instrumen pengumpulan data. Instrumen pengumpulan data yang disusun adalah angket-angket, soal *pretest* dan *posttest*, lembar validasi dan lembar observasi keterlaksanaan RPP.

3. Tahap *Develop* (pengembangan)

Tahap ini merupakan tahapan setelah desain awal modul selesai dibuat. Tahap ini meliputi penilaian ahli, revisi I, uji coba terbatas,

dan revisi II. Dalam tahap ini modul divalidasi oleh ahli kemudian direvisi sesuai saran untuk selanjutnya diujikan secara terbatas. Terakhir modul direvisi setelah mendapatkan masukan dari peserta didik.

a. Penilaian Ahli

Penilaian ahli dilakukan untuk mendapatkan data validitas isi berupa saran perbaikan atas instrumen yang dibuat. Instrumen penelitian yang telah dibuat divalidasi oleh validator ahli dan praktisi yakni dosen dan guru fisika MAN 3 Bantul. Dari penilaian ahli ini dapat diketahui instrumen layak atau tidak untuk digunakan.

b. Revisi I

Revisi I dilakukan setelah memperoleh saran dan masukan dari validator ahli dan praktisi, yakni dosen dan guru fisika. Setelah dilakukan revisi I maka diperoleh revisi rancangan awal yang akan digunakan dalam uji coba terbatas.

c. Uji Coba Terbatas

Uji coba terbatas dilakukan dengan menggunakan instrumen hasil revisi I. Uji coba terbatas dilakukan sebanyak dua tahap. Tahap pertama adalah uji coba soal pretest dan posttest sejumlah 25 soal pilihan ganda kepada 32 peserta didik di Lembaga Bimbingan Belajar Neutron Gejayan Yogyakarta. Uji empiris ini dilakukan untuk mengetahui validitas empiris dan

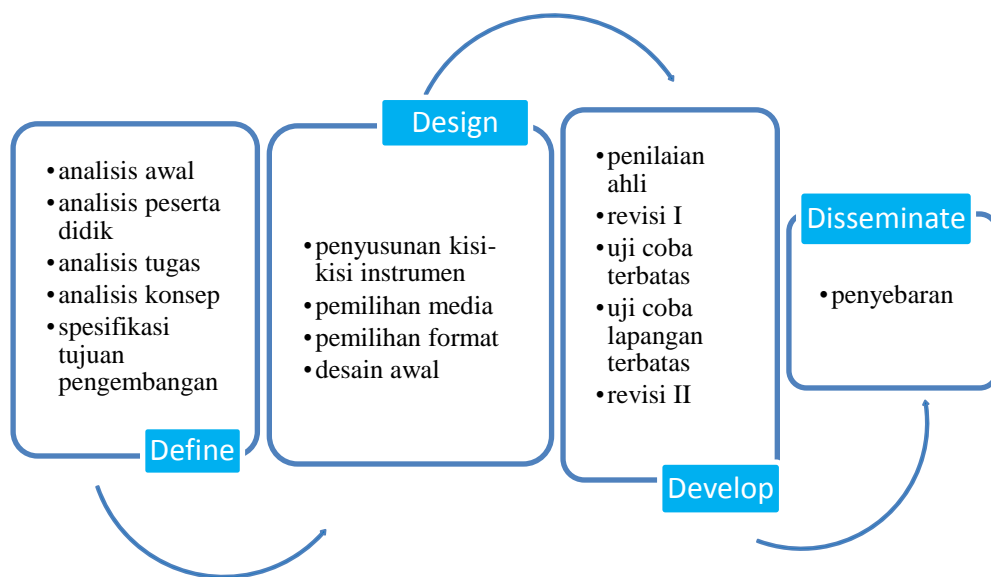
reliabilitas butir soal yang akan dianalisis dengan bantuan program ITEMAN. Tahap kedua adalah uji coba lapangan terbatas menggunakan soal yang sudah reliabel, modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran, dan angket-angket kepada 30 peserta didik kelas XI IPA 2 MAN 3 Bantul. Pada tahap kedua ini dilakukan pembelajaran sebanyak tiga kali pertemuan dengan diawali *pretest* untuk mengukur kemampuan awal peserta didik terhadap materi dan ditutup dengan *posttest* untuk mengukur kemampuan peserta didik setelah mengikuti pembelajaran menggunakan modul yang dikembangkan.

d. Revisi II

Revisi II dilakukan setelah memperoleh hasil uji coba lapangan terbatas yakni respon peserta didik terhadap modul. Saran dan masukan digunakan untuk memperbaiki modul sehingga hasil akhir modul menjadi lebih baik.

4. Tahap *Disseminate* (penyebaran)

Tahap ini merupakan tahap akhir pengembangan modul. Pada tahap ini dilakukan penyebaran modul agar dapat digunakan sebagai media pembelajaran. Proses penyebaran dibatasi hanya pada sekolah tempat penelitian berlangsung.



Gambar 18. Diagram Alur Tahap Penelitian Pengembangan 4D

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Oktober-Desember 2018. Penelitian ini bertepatan dengan semester gasal pada Tahun Ajaran 2018/2019. Lokasi penelitian adalah MAN 3 Bantul.

C. Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas XI IPA 2 MAN 3 Bantul. Pemilihan subjek penelitian ini berdasarkan diskusi dan saran dari guru fisika. Jumlah subjek uji coba lapangan terbatas sebanyak 30 peserta didik, yang terdiri dari 8 putra dan 22 putri.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini terdiri dari tes dan non tes.

1. Tes

Teknik pengumpulan data dengan menggunakan tes dilakukan untuk mengetahui kemampuan kognitif peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran. Untuk mengukur peningkatan hasil belajar peserta didik, peneliti menggunakan soal *pretest* dan *posttest*. Soal *pretest* dan *posttest* ini berupa soal pilihan ganda dengan 5 alternatif pilihan jawaban sebanyak 17 soal yang reliabel dengan alokasi waktu 45 menit.

2. Non Tes

Teknik pengumpulan data non tes dilakukan dengan menggunakan observasi, wawancara, dan angket. Observasi dan wawancara dilaksanakan selama masa penelitian dengan subjek guru fisika dan peserta didik kelas XI IPA 2 untuk mengetahui kondisi pembelajaran dan keadaan peserta didik. Sementara angket digunakan untuk mengetahui kelayakan modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran berdasarkan respon peserta didik terhadap modul, sikap spiritual peserta didik sebelum dan sesudah mengikuti pembelajaran menggunakan modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran, dan observasi terhadap keterlaksanaan RPP yang dilakukan oleh observer melalui pengamatan ketika mengikuti kegiatan pembelajaran.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian dalam penelitian ini ada dua macam yakni instrumen pembelajaran dan instrumen pengambilan data.

1. Instrumen Pembelajaran

a. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

RPP yang digunakan merupakan RPP yang disusun berdasarkan format RPP Kurikulum 2013 sesuai Permendiknas No. 22 Tahun 2016. RPP tersebut kemudian disesuaikan dengan modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran serta saran masukan guru fisika di lokasi tempat penelitian.

b. Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran

Modul yang digunakan dalam pembelajaran merupakan modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran yang dikembangkan oleh peneliti. Modul ini digunakan untuk meningkatkan hasil belajar kognitif dan sikap spiritual peserta didik. Modul fisika yang disusun disesuaikan dengan pokok bahasan fluida statis. Susunan isi modul mengacu pada pedoman penyusunan modul oleh Depdiknas tahun 2008 dengan disesuaikan kebutuhan peserta didik.

2. Instrumen Pengambilan Data

a. Angket Respon Peserta Didik Terhadap Modul

Angket respon peserta didik terhadap modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran digunakan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap tampilan serta isi modul setelah dilakukan uji coba terbatas.

Hasil dari angket ini adalah untuk perbaikan tampilan dan isi modul sehingga modul yang dihasilkan menjadi lebih baik.

b. Angket Sikap Spiritual

Angket sikap spiritual peserta didik digunakan untuk mengetahui sikap spiritual peserta didik sebelum dan sesudah mengikuti pembelajaran menggunakan modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran.

c. Kisi-kisi Soal *Pretest* dan *Posttest*

Kisi-kisi ini berisi kisi-kisi soal *Pretest* dan *Posttest*. Keduanya memiliki karakteristik dan jumlah soal yang sama untuk mengukur kemampuan kognitif peserta didik sebelum dan sesudah mengikuti pembelajaran menggunakan modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran. Kemampuan kognitif yang diukur dibatasi pada ranah C₁ sampai C₄.

d. Lembar Validasi RPP

Lembar validasi ini berupa penilaian dari validator dan praktisi terhadap RPP yang digunakan. Penilaian didasarkan pada kesesuaian RPP dengan kurikulum yang berlaku dan modul yang digunakan sehingga dapat diketahui RPP tersebut layak atau tidak untuk digunakan.

e. Lembar Validasi Modul

Lembar validasi ini berupa penilaian dari validator ahli dan praktisi terhadap modul yang dikembangkan. Penilaian didasarkan pada aspek

kelayakan isi, kelayakan bahasa, kelayakan penyajian, dan aspek kelayakan grafis.

f. Lembar Validasi Angket Respon Peserta Didik

Lembar validasi ini berupa penilaian validator dan praktisi terhadap angket respon peserta didik. Penilaian didasarkan pada kisi-kisi angket respon peserta didik terhadap aspek bahasa dan tampilan, kelayakan penyajian, isi modul serta kemudahan penggunaan sehingga dapat diketahui modul tersebut layak atau tidak.

g. Lembar Validasi Angket Sikap Spiritual Peserta Didik

Lembar validasi ini berupa penilaian dari validator dan praktisi terhadap angket sikap spiritual peserta didik. Penilaian didasarkan pada kisi-kisi angket sikap spiritual.

h. Lembar Validasi Soal *Pretest* dan *Posttest*

Lembar validasi ini berupa penilaian oleh validator ahli dan praktisi terhadap soal *Pretest* dan *Posttest* yang akan diujikan. Penilaian dilakukan dengan meninjau kesesuaian soal dengan kisi-kisi soal.

i. Lembar Soal *Pretest* dan *Posttest*

Lembar soal *Pretest* dan *Posttest* digunakan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik setelah menggunakan modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran.

j. Lembar Observasi RPP

Lembar observasi ini berupa penilaian oleh observer terhadap keterlaksanaan RPP selama pembelajaran berlangsung.

F. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk menganalisis instrumen penelitian yang digunakan. Terdapat 4 macam teknik analisis data yang digunakan. Pertama, analisis Sbi untuk menganalisis hasil validasi empiris dari validator dan hasil angket respon peserta didik terhadap modul, kedua analisis *Standard Gain* untuk menganalisis peningkatan hasil belajar kognitif dan *trend* kemunculan sikap spiritual peserta didik, ketiga *α Cronbach* untuk menganalisis reliabilitas soal *pretest-posttest*, dan keempat konversi persentase untuk menganalisis keterlaksanaan RPP. Berikut ini merupakan penjabaran dari analisis masing-masing instrumen.

1. Analisis Validasi RPP

Hasil penilaian kelayakan RPP oleh validator yang bersifat kualitatif diubah menjadi data kuantitatif dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Menghitung rata-rata skor dari setiap komponen aspek penilaian dengan menggunakan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

dengan:

\bar{x} : skor rata-rata

$\sum x$: jumlah skor

n : jumlah penilai

b. Mengkonversikan skor menjadi skala nilai 4

Konversi skor menjadi skala 4 mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Menghitung rata-rata ideal yang dapat dicari dengan menggunakan persamaan:

$$\bar{X}_i = \frac{1}{2}(\text{skor maksimum ideal} + \text{skor minimum ideal})$$

dengan:

skor maksimum ideal : Σ butir kriteria \times skor tertinggi

skor minimum ideal : Σ butir kriteria \times skor terendah

- 2) Menghitung simpangan baku ideal yang dapat dicari menggunakan persamaan:

$$SB_i = \frac{1}{6}(\text{skor maksimum ideal} - \text{skor minimum ideal})$$

- 3) Menentukan kriteria penilaian

Menentukan kriteria penilaian berdasarkan nilai simpangan baku yang telah dihitung.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Skala 4

Rentang Skor Kuantitatif	Kategori
$X \geq \bar{X}_i + 1,5SB_i$	Sangat Baik
$\bar{X}_i + 1,5SB_i > X \geq \bar{X}_i$	Baik
$\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1,5SB_i$	Kurang Baik
$X < \bar{X}_i - 1,5SB_i$	Tidak Baik

(Mardapi, 2012: 162)

Keterangan:

X : skor yang diperoleh

\bar{X}_i : skor rata-rata ideal

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

SBi: simpangan baku ideal

$$SBi = \frac{1}{6}(4 - 1) = 0,5$$

Berdasarkan hasil skor rata-rata ideal dan simpangan baku ideal maka diperoleh kriteria penilaian sebagai berikut.

Tabel 2. Kriteria Penilaian Skala 4

Rentang Skor Kuantitatif	Kategori
$X \geq 3,25$	Sangat Baik
$3,25 > X \geq 2,5$	Baik
$2,5 > X \geq 1,75$	Kurang Baik
$X < 1,75$	Tidak Baik

2. Analisis Keterlaksanaan RPP

Hasil observasi keterlaksanaan RPP dianalisis untuk mengetahui prosentase keterlaksanaan RPP.

$$P = \frac{\text{jumlah aktivitas terlaksana}}{\text{jumlah total aktivitas}} \times 100\%$$

dengan:

P: prosentase keterlaksanaan

Kelayakan RPP dapat dilihat dari prosentase keterlaksanaan yang diperoleh setelah selesai menggunakan RPP dalam pembelajaran. Apabila prosentase melebihi 75%, maka RPP dapat dinyatakan layak digunakan.

3. Analisis Kelayakan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran

Data kelayakan modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran dari validator yang berbentuk kualitatif diubah menjadi data kuantitatif menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Menghitung skor rata-rata dari setiap komponen aspek penilaian.
- b. Mengkonversikan skor menjadi skala nilai 4 dan menentukan kriteria penilaian seperti pada Tabel 1. dan Tabel 2.

4. Analisis Validitas Angket Respon Peserta Didik

Hasil validasi angket respon peserta didik dari validator dianalisis menjadi data kuantitatif kemudian dihitung skor rata-rata dari setiap komponen dan menentukan kriteria penilaian seperti pada Tabel 1. dan Tabel 2.

5. Analisis Validitas Angket Sikap Spiritual Peserta Didik

Hasil validasi angket sikap spiritual peserta didik dari validator dianalisis menjadi data kuantitatif kemudian dihitung skor rata-rata dari setiap komponen dan menentukan kriteria penilaian seperti pada Tabel 1. dan Tabel 2.

6. Analisis Validitas Soal *Pretest* dan *Posttest*

Hasil validasi soal *pretest-posttest* dari validator dianalisis menjadi data kuantitatif kemudian dihitung skor rata-rata dari setiap komponen dan menentukan kriteria penilaian seperti pada Tabel 1. dan Tabel 2.

7. Analisis Hasil Angket Respon Peserta Didik

Hasil angket respon peserta didik dari peserta didik dianalisis menjadi data kuantitatif kemudian dihitung skor rata-rata dari setiap komponen dan menentukan kriteria penilaian seperti pada Tabel 1. dan Tabel 2.

8. Analisis Hasil Angket Sikap Spiritual Peserta Didik

Hasil angket sikap spiritual peserta didik dianalisis menggunakan *Standard Gain* untuk mengetahui peningkatan sikap spiritualnya setelah mengikuti pembelajaran menggunakan modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran.

$$\text{Standard Gain } < g > = \frac{\bar{x}_{\text{sesudah}} - \bar{x}_{\text{sebelum}}}{\bar{x} - \bar{x}_{\text{sebelum}}}$$

dengan,

\bar{x}_{sesudah} : skor penilaian sesudah pembelajaran

\bar{x}_{sebelum} : skor penilaian sebelum pembelajaran

\bar{x} : skor maksimal

Selanjutnya hasil *Standar Gain* yang diperoleh dicocokkan dengan tabel nilai *Standar Gain* berikut untuk mengetahui besar peningkatannya.

Tabel 3. Nilai *Standard Gain*
(Hake, 2007:6)

Nilai $< g >$	Klasifikasi
$< g > \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > < g > \geq 0,3$	Sedang
$0,3 > < g >$	Rendah

9. Analisis Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik

Hasil *Pretest* dan *Posttest* peserta didik dianalisis menggunakan *Standard Gain* untuk mengetahui besar peningkatan hasil belajar kognitif setelah mengikuti pembelajaran menggunakan modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran.

10. Reliabilitas Soal

Untuk mengetahui nilai reliabilitas soal *pretest-posttest* maka hasil uji coba soal terbatas dianalisis menggunakan program ITEMAN 3.00 kemudian dilihat nilai α *Cronbach* yang diperoleh.

Tabel 4. Kriteria Tingkat Reliabilitas
(Mundilarto, 2010:96)

Koefisien Reliabilitas	Kategori Reliabilitas
0,00-0,20	Kurang Reliabel
0,20-0,40	Agak Reliabel
0,40-0,60	Cukup Reliabel
0,60-0,80	Reliabel
0,80-1,00	Sangat Reliabel

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian pengembangan ini menghasilkan modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran dengan tujuan untuk meningkatkan hasil belajar kognitif dan sikap spiritual peserta didik kelas XI MA. Pengembangan modul menggunakan desain Research and Development (R&D) dengan model 4D yang dikemukakan oleh Thiagarajan & Semmel (1974). Model ini terdiri atas empat tahapan pengembangan yakni *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), dan *Disseminate* (penyebaran). Berikut merupakan tahapan pengembangan yang telah dilalui dalam penyusunan modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran.

1. *Define* (pendefinisian)

Tahap paling awal dari penelitian ini adalah tahap *Define*. Pada tahap ini peneliti mewawancarai guru mata pelajaran Fisika di MAN 3 Bantul dan peserta didik kelas XI IPA 2 MAN 3 Bantul terkait dengan proses pembelajaran yang biasanya berlangsung. Dari wawancara ini peneliti memperoleh informasi mengenai kondisi pembelajaran di kelas XI IPA 2 MAN 3 Bantul yakni kegiatan pembelajaran masih berpusat pada guru dan peserta didik cenderung pasif. Selama ini sumber belajar fisika masih terbatas pada LKS dari penerbit. Minat baca peserta didik terhadap materi fisika masih rendah. Kemandirian peserta didik masih sangat kurang, sementara potensi peserta didik sebenarnya sangat besar.

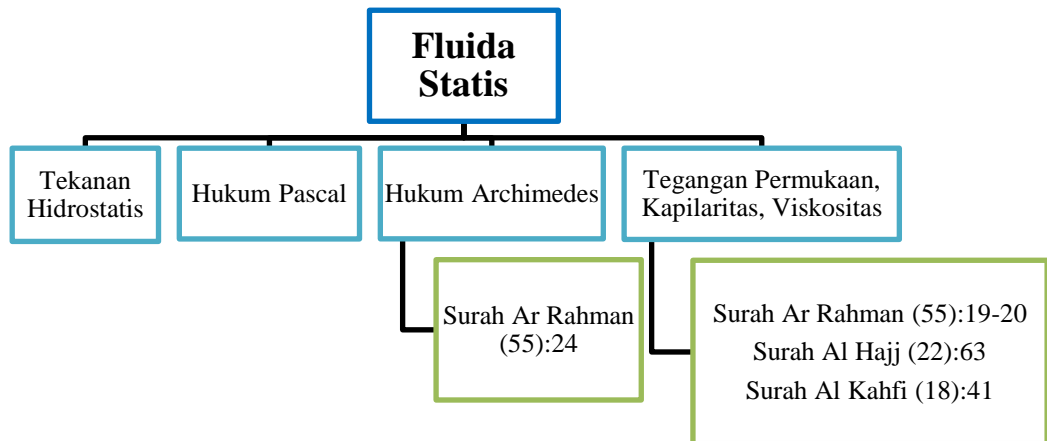
Proses pembelajaran di MAN 3 Bantul setiap hari diawali dengan tilawah Alquran secara bersama-sama. Sementara itu, peserta didik di kelas XI IPA 2 hampir 50% merupakan santri pondok pesantren di lingkungan sekitar madrasah. Kondisi ini membuat peserta didik selalu berinteraksi dengan Alquran secara intens. Dalam hal pembelajaran fisika, peserta didik merasa memerlukan media belajar yang menarik dan dekat dengan kehidupan peserta didik sehingga bisa memotivasi peserta didik untuk mempelajari fisika secara lebih mendalam. Peneliti mengembangkan modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran untuk mengatasi persoalan tersebut.

Kurikulum yang digunakan dalam pembelajaran adalah kurikulum 2013. Sehingga modul yang disusun disesuaikan dengan Kompetensi Dasar (KD) yang terdapat dalam kurikulum 2013.

Selanjutnya peneliti melakukan analisis tugas. Berdasarkan analisis ini peneliti memperoleh informasi penugasan yang biasanya diberikan oleh guru kepada peserta didik. Peserta didik memperoleh penugasan berupa mengerjakan soal pada saat pembelajaran berlangsung dan evaluasi pembelajaran dilaksanakan setiap akhir suatu materi. Praktikum dilakukan 2-3 kali dalam 1 semester pada materi tertentu. Hasil analisis ini digunakan peneliti dalam mengembangkan evaluasi pada modul. Modul memuat materi fluida statis dengan evaluasi berupa soal pilihan ganda, diskusi, dan percobaan.

Kemudian peneliti melakukan analisis konsep untuk mengidentifikasi konsep integrasi yang sesuai antara fisika materi fluida statis dan ayat-ayat

Alquran yang akan dikaitkan. Konsep materi dituangkan dalam peta konsep berikut.



Gambar 19. Peta Konsep Fluida Statis Terintegrasi

Setelah melakukan analisis konsep, peneliti menyusun tujuan pengembangan modul. Peneliti terlebih dahulu menyusun tujuan pembelajaran kemudian merumuskan tujuan pengembangan modul. Pengembangan modul bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar kognitif dan sikap spiritual peserta didik.

Tabel 5. Tujuan Pembelajaran dan Tujuan Pengembangan

Tujuan Pembelajaran	Tujuan Pengembangan Modul
Peserta didik mampu menjelaskan hukum utama hidrostatis dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari dengan tepat	Untuk meningkatkan hasil belajar kognitif dan sikap spiritual peserta didik
Peserta didik mampu menjelaskan konsep hukum archimedes dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari dengan tepat	
Peserta didik mampu menjelaskan konsep hukum pascal dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari dengan benar	
Peserta didik dapat menjelaskan konsep tegangan permukaan, kapilaritas, dan viskositas serta aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari dengan benar	
Peserta didik dapat mengaitkan hukum-hukum fluida statis dengan ayat-ayat Alquran yang relevan dengan tepat	
Peserta didik dapat menyajikan hasil percobaan dan mengkomunikasikan hasilnya dengan benar	

2. *Design* (perancangan)

Pada tahap *Design* peneliti melakukan penyusunan kisi-kisi instrumen, memilih media dan format, dan melakukan desain awal.

Peneliti menyusun kisi-kisi instrumen angket respon peserta didik terhadap media, kisi-kisi angket sikap spiritual peserta didik, kisi-kisi soal *pretest-posttest*, lembar validasi modul, lembar validasi RPP, dan lembar keterlaksanaan RPP. Kemudian peneliti menyusun gambaran umum media

modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran yakni modul yang akan dikembangkan adalah modul cetak berukuran A4 dengan penyusunan modul mengacu pada format karakteristik menurut Depdiknas tahun 2008 yaitu memenuhi karakteristik *Self Instructional*, *Self Contained*, *Stand Alone*, *Adaptive*, *User Friendly*. *Self Instructional* ditunjukkan dengan adanya tujuan pembelajaran, materi yang disajikan per sub bab, contoh ilustrasi sesuai dengan materi, contoh soal dan latihan soal per sub bab, percobaan dan diskusi, teka-teki silang, kunci jawaban, dan ringkasan materi serta glosarium dan daftar pustaka sebagai rujukan. *Self Contained* ditunjukkan dengan muatan materi fluida statis yang disajikan secara runtut dan utuh dalam satu modul. *Stand Alone* ditunjukkan dengan tidak perlunya peserta didik menggunakan media lain selain modul ketika sedang belajar menggunakan modul, karena materi yang disajikan runtut dan utuh satu bab sehingga cukup padat. Soal yang disajikan berkaitan dengan materi yang dimuat dalam modul. *Adaptive* ditunjukkan dengan contoh-contoh yang dihadirkan dalam modul relevan dengan materi dan kehidupan peserta didik. Ayat Alquran yang ditampilkan sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan hari ini. *User Friendly* ditunjukkan dengan spesifikasi fisik modul. Modul dicetak dengan ukuran A4 menggunakan kertas Ivory 190 gram untuk *cover* dan HVS 80 gram untuk isi. Modul dijilid menggunakan straples. Tampilan modul dibuat menarik dengan ilustrasi gambar yang sesuai materi.

Setelah memilih media dan format modul, peneliti membuat desain awal modul dan instrumen lainnya. Modul dirancang terdiri dari bagian cover

modul, identitas modul, petunjuk penggunaan, kata pengantar, daftar isi, tujuan pembelajaran, peta konsep, pendahuluan, uraian materi, ringkasan, refleksi materi, asah otak, kunci jawaban, percobaan, ayo berdiskusi, daftar pustaka, dan glosarium. RPP yang digunakan disesuaikan dengan format RPP Permendiknas No 22 tahun 2016. RPP yang digunakan terdiri dari 2 kali pertemuan. Kemudian peneliti mendesain instrumen pengumpulan data berupa angket respon peserta didik terdiri dari 25 pernyataan, angket sikap spiritual terdiri dari 20 pernyataan, soal *pretest-posttest* terdiri dari 25 butir soal pilihan ganda, lembar validasi semua instrumen dan lembar observasi keterlaksanaan RPP.

3. *Develop* (pengembangan)

Pada tahap *Develop* dilakukan validasi oleh ahli terhadap instrumen yang telah disusun. Instrumen penelitian yang divalidasi adalah modul, RPP, soal *pretest-posttest*, angket respon peserta didik terhadap media, angket sikap spiritual, dan lembar observasi keterlaksanaan RPP. Setelah melalui penilaian oleh ahli, instrumen direvisi dan dilanjutkan uji coba terbatas soal *pretest-posttest* untuk mengetahui tingkat reliabilitasnya. Kemudian instrumen diujicobakan di lapangan secara terbatas hanya pada satu kelas untuk mendapatkan data penelitian dan memperoleh masukan dan saran untuk perbaikan akhir.

a. Penilaian Ahli

Validasi dilakukan oleh validator ahli yakni dosen pembimbing tugas akhir dan validator praktisi yakni guru fisika MAN 3 Bantul. Validasi oleh

guru dan dosen dilaksanakan pada bulan Oktober 2018. Hasil validasi digunakan untuk melihat tingkat kelayakan modul, RPP, angket, soal, dan lembar observasi.

1) Analisis Validasi RPP

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, RPP memiliki rata-rata penilaian validator sebesar 3,54 dengan kategori sangat baik. Secara rinci hasil validasi dapat dilihat pada Lampiran 7.

2) Analisis Validasi Modul

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran memiliki rata-rata penilaian dari validator sebesar 3,48 dengan kategori sangat baik. Secara rinci hasil validasi dapat dilihat pada Lampiran 8.

3) Analisis Validasi Soal *Pretest-Posttest*

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, soal *pretest-posttest* memiliki rata-rata penilaian dari validator sebesar 3,44 dengan kategori sangat baik. Hasil ini menunjukkan bahwa 25 butir soal dinyatakan layak untuk dijadikan instrumen pengambilan data. Secara rinci hasil validasi dapat dilihat pada Lampiran 9.

4) Analisis Validasi Angket Respon Peserta Didik Terhadap Modul

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, angket respon peserta didik terhadap modul memiliki rata-rata penilaian dari validator sebesar 3,36 dengan kategori sangat baik. Hasil ini menunjukkan bahwa angket

layak untuk digunakan sebagai instrumen pengambilan data. Secara rinci hasil validasi dapat dilihat pada Lampiran 10.

5) Analisis Validasi Angket Sikap Spiritual

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, angket sikap spiritual memiliki rata-rata penilaian dari validator sebesar 3,38 dengan kategori sangat baik. Hasil ini menunjukkan bahwa angket layak digunakan sebagai instrumen pengambilan data. Secara rinci hasil validasi dapat dilihat pada Lampiran 11.

b. Revisi I

Berdasarkan hasil penilaian dosen dan guru fisika terhadap instrumen penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa semua instrumen layak untuk digunakan dengan revisi sesuai saran dan komentar dari validator. Berikut adalah rincian revisi yang telah dilakukan oleh peneliti.

1) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Peneliti melakukan revisi terhadap rencana pelaksanaan pembelajaran setelah melalui penilaian dari validator. Secara rinci saran dan komentar validator serta hasil revisi dapat dilihat pada Tabel 6. berikut.

Tabel 6. Komentar, Saran, dan Revisi Hasil Validasi RPP

Validator	Komentar dan Saran Perbaikan	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
Dosen	Pertimbangkan langkah-langkah kegiatan pembelajaran yang mengoptimalkan peran modul	RPP belum dilengkapi dengan keterangan halaman modul yang memuat materi ajar	RPP telah dilengkapi dengan keterangan halaman modul yang memuat materi ajar

Validator	Komentar dan Saran Perbaikan	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
	Perbaiki pertanyaan pada apersepsi pertemuan 1	Pertanyaan apersepsi pada pertemuan 1 sebelum revisi: “Mengapa orang dapat menyelam di dalam air?”	Pertanyaan apersepsi pada pertemuan 1 setelah revisi: “Mengapa orang merasakan sakit di telinga saat menyelam pada kedalaman tertentu?”
Guru	-	-	-

2) Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran

Modul fisika yang telah melalui tahap penilaian dari validator kemudian direvisi sesuai komentar dan saran validator. Secara rinci komentar dan saran serta hasil revisi dapat dilihat pada Tabel 7. berikut.

Tabel 7. Komentar, Saran, dan Revisi Hasil Validasi Modul

Validator	Komentar dan Saran Perbaikan	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
Dosen	Perlu dicantumkan keterangan nomor surah dalam Alquran selain nama dan nomor ayat.	Ayat Alquran yang terdapat di dalam modul hanya diberi keterangan nama surah dan nomor ayat	Ayat Alquran yang dicantumkan di dalam modul diberi kelengkapan nomor surah, nama surah, dan nomor ayat.
	Perlu dilengkapi dengan contoh soal ujian nasional sebagai sarana pengenalan kepada peserta didik	Modul memuat soal ujian nasional namun belum diberi keterangan bahwa soal tersebut adalah soal ujian nasional	Butir soal yang merupakan soal ujian nasional diberi keterangan UN dan tahun munculnya.

Validator	Komentar dan Saran Perbaikan	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
	Perlu dicantumkan keterangan sumber gambar di bawah gambar yang dimuat	Di bawah gambar belum ada keterangan sumber gambar	Semua gambar yang dimuat dalam modul diberi kelengkapan sumber gambar.
Guru	Perlu dimasukan contoh soal terintegrasi Alquran	Tidak ada contoh soal terintegrasi ayat Alquran	Pada modul halaman 29 diberikan latihan soal uraian terintegrasi ayat Alquran.

3) Soal *pretest-posttest*

Soal yang telah melalui tahap penilaian dari validator kemudian direvisi oleh peneliti sesuai dengan komentar dan saran validator. Secara rinci komentar dan saran serta hasil revisi dapat dilihat pada Tabel 8. berikut.

Tabel 8. Komentar, Saran, dan Revisi Hasil Validasi Soal *pretest- posttest*

Validator	Komentar dan Saran Perbaikan	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
Dosen	Ilustrasi gambar lebih diperjelas	Ilustrasi gambar no 10 buram	Warna pada gambar diperjelas angka diperjelas dan diperbesar
Guru	Pada post test ada baiknya diberikan soal HOTS	Soal HOTS menitikberatkan pada aspek kognitif C ₅ dan C ₆ , karena fokus utama penelitian ini hanya pada aspek kognitif C ₁ hingga C ₄ sehingga soal <i>pretest-posttest</i> dibuat sama dan tidak mengandung soal HOTS.	

4) Angket Respon Peserta Didik Terhadap Media

Angket yang sudah melalui tahap penilaian kemudian direvisi sesuai dengan komentar dan saran dari validator. Secara rinci komentar dan saran serta hasil revisi dapat dilihat pada Tabel 9. Berikut.

Tabel 9. Komentar, Saran, dan Revisi Hasil Validasi Angket Respon Media

Validator	Komentar dan Saran Perbaikan	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
Dosen	Items pernyataan dibuat general kecuali penelitian ditujukan khusus peserta didik MAN	Penelitian dikhususkan bagi peserta didik MAN sehingga tidak ada perubahan items pernyataan	
Guru	-	-	-

5) Angket Sikap Spiritual Peserta Didik

Angket yang sudah melalui tahap penilaian kemudian direvisi sesuai dengan komentar dan saran dari validator. Secara rinci komentar dan saran serta hasil revisi dapat dilihat pada Tabel 10. berikut.

Tabel 10. Komentar, Saran, dan Revisi Hasil Validasi Angket Sikap Spiritual

Validator	Komentar dan Saran Perbaikan	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
Dosen	Items pernyataan belum dikaitkan dengan fluida statis	Sudah disesuaikan dengan indikator	
Guru	Sebaiknya hindari penggunaan kalimat negatif	Sudah disesuaikan dengan indikator	

c. Uji Coba Terbatas

Pelaksanaan uji coba dilakukan sebanyak dua tahap, pertama, uji coba terbatas soal *pretest-posttest* terhadap 32 peserta didik kelas XI IPA di Lembaga Bimbingan Belajar Neutron Gejayan Yogyakarta yang sudah

pernah menerima materi fluida statis. Uji coba soal dilaksanakan pada 12 Oktober 2018. Hasil uji coba terbatas pada soal *pretest-posttest* digunakan untuk mengetahui reliabilitas soal. Berdasarkan uji ini diperoleh hasil mengenai kondisi butir soal yaitu 11 butir soal dalam kriteria baik, 6 butir soal dalam kriteria cukup baik, dan 8 butir soal dalam kriteria buruk. Penentuan kriteria ini didasarkan pada klasifikasi daya butir soal menurut Suharsimi Arikunto (2009) yang menyatakan apabila *point biserial* antara 0,71-1,00 butir soal dinyatakan sangat baik, antara 0,41-0,70 butir soal dinyatakan baik, 0,21-0,40 butir soal dinyatakan cukup baik, dan kurang dari 0,20 butir soal dinyatakan buruk. Berdasarkan point biserial terdapat 8 butir soal gugur sehingga butir soal yang layak digunakan untuk uji coba lapangan terbatas berjumlah 17 butir soal. Reliabilitas soal dilihat dari besarnya nilai *alpha*. Reliabilitas butir soal *pretest-posttest* sebesar 0,637. Kriteria reliabilitas didasarkan pada kriteria tingkat reliabilitas menurut Mundilarto (2010:96) yakni butir soal dinyatakan reliabel apabila berada pada rentang 0,60-0,80 sehingga butir soal *pretest-posttest* dapat dinyatakan reliabel dan layak digunakan pada uji coba lapangan terbatas. Hasil analisis ITEMAN untuk pengujian validitas butir soal dapat dilihat pada Lampiran 12.

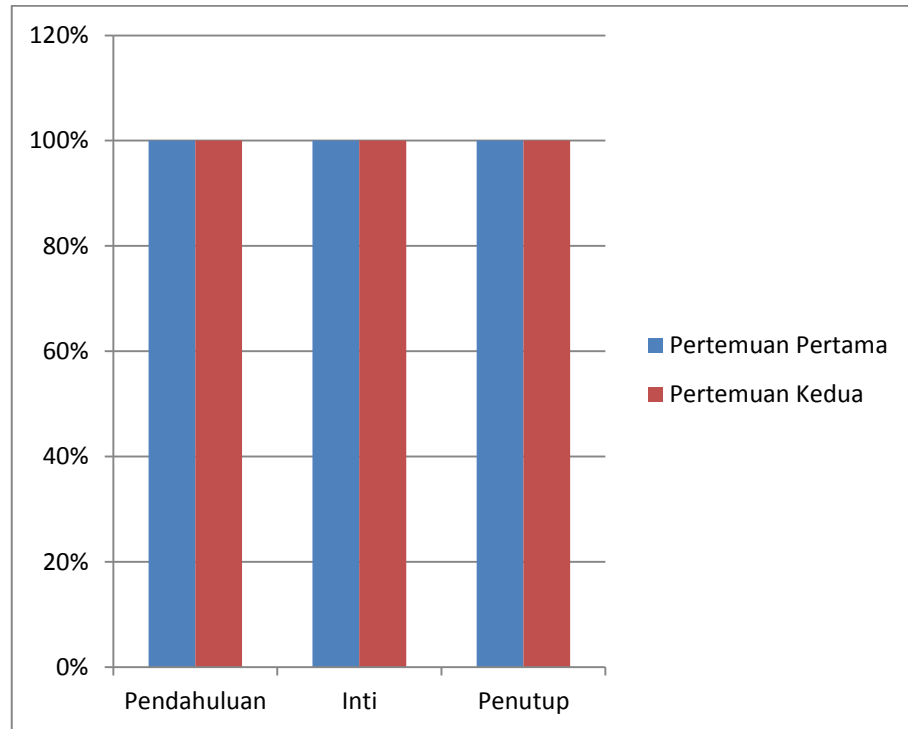
Uji coba tahap kedua adalah uji coba lapangan terbatas terhadap 30 peserta didik kelas XI IPA 2 MAN 3 Bantul. Pelaksanaan uji coba lapangan terbatas pada tanggal 17, 19, dan 24 Oktober 2018. Berdasarkan uji coba lapangan terbatas peneliti memperoleh data keterlaksanaan RPP,

hasil respon peserta didik terhadap modul, hasil belajar kognitif, dan sikap spiritual peserta didik.

Rencana pelaksanaan pembelajaran sebanyak 2 kali pertemuan, pertemuan pertama pada 17 Oktober 2018 dengan muatan sub bab hukum Archimedes dan pertemuan kedua pada 19 Oktober 2018 dengan muatan sub bab tegangan permukaan, viskositas, dan kapilaritas. Pertemuan ketiga tanggal 24 Oktober 2018 dilaksanakan pengambilan data *posttest* angket sikap spiritual dan soal fluida statis serta respon peserta didik terhadap modul.

Pada pertemuan pertama, sebelum pembelajaran dilaksanakan peserta didik diberikan soal *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik pada materi fluida statis dan angket sikap spiritual untuk mengetahui trend kemunculan sikap spiritual sebelum mengikuti pembelajaran menggunakan modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran. Berdasarkan hasil pengamatan observer persentase keterlaksanaan RPP pertemuan pertama sebesar 100%, artinya seluruh aktivitas yang tercantum dalam RPP dapat terlaksana. Persentase tersebut menunjukkan RPP layak digunakan dalam pembelajaran. Pada pertemuan kedua, kegiatan dikhususkan untuk pembelajaran biasa sesuai RPP. Berdasarkan hasil pengamatan observer persentase keterlaksanaan RPP pertemuan kedua sebesar 100%, artinya seluruh aktivitas yang tercantum dalam RPP dapat terlaksana. Persentase tersebut menunjukkan RPP layak digunakan dalam pembelajaran. Hasil keterlaksanaan RPP secara rinci dapat dilihat pada

Lampiran 13. Diagram persentase keterlaksanaan RPP pada tiap tahap dapat dilihat pada Gambar 20. berikut.



Gambar 20. Diagram Persentase Keterlaksanaan RPP

Setelah dilaksanakan pengambilan data *posttest* pada pertemuan ketiga, peneliti memperoleh hasil respon peserta didik terhadap modul. Hasil respon peserta didik kemudian dianalisis untuk mengetahui skor rata-rata pada setiap aspek yang dinilai, kemudian mengkonversikan skor rata-rata menjadi skala nilai 4 dan menentukan kategori hasil respon berdasarkan kriteria penilaian skala 4 pada Tabel 1. dan 2. Berdasarkan respon peserta didik, modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran memiliki nilai rata-rata sebesar 3,26 dengan kategori sangat baik. Secara rinci hasil respon peserta didik terhadap modul dapat dilihat pada Lampiran 14. Hasil

analisis respon peserta didik terhadap modul dapat dilihat pada Tabel 11. berikut.

Tabel 11. Hasil Respon Peserta Didik Terhadap Modul

No	Aspek yang Dinilai	Nilai Rata-rata
1	Bahasa dan Tampilan	3,16
2	Kelayakan Penyajian	3,23
3	Kualitas, Isi, dan Tujuan	3,29
4	Instruksional	3,23
5	Teknis	3,41
Rata-rata		3,26
Kategori		Sangat Baik

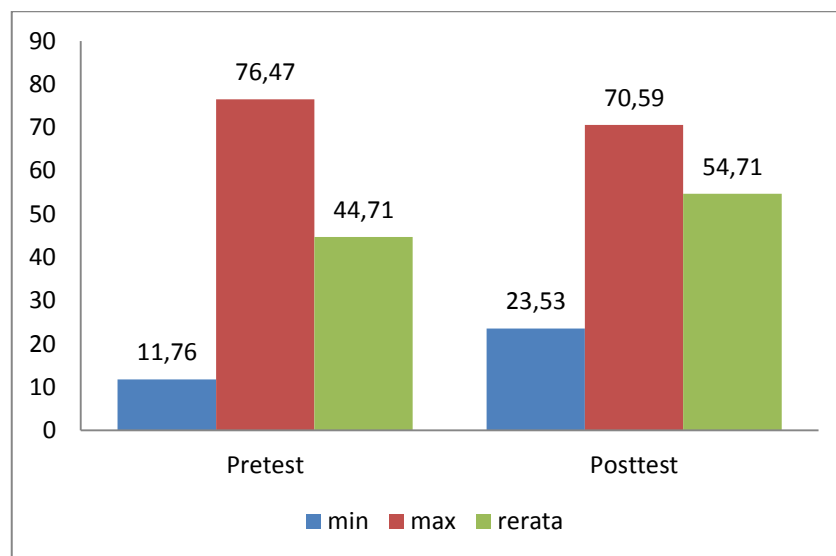
Setelah menganalisis hasil respon peserta didik terhadap modul, kemudian peneliti menganalisis hasil penilaian *pretest-posttest* untuk mengetahui skor hasil belajar kognitif peserta didik. Hasil *pretest-posttest* digunakan untuk melihat peningkatan hasil belajar kognitif selama mengikuti pembelajaran menggunakan modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran. Peningkatan hasil belajar kognitif dapat diketahui dengan menghitung nilai *Gain Score* kemudian menentukan interpretasi nilai tersebut dengan kategori pada Tabel 3. Hasil analisis nilai *pretest-posttest* peserta didik dapat dilihat pada Lampiran 15. Besarnya peningkatan hasil belajar peserta didik secara ringkas dapat dilihat pada Tabel 12. berikut.

Tabel 12. Hasil Peningkatan Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik

Skor <i>Pretest</i>				Skor <i>Posttest</i>				<i>Gain Score</i>
Min	max	rerata	SD	min	max	rerata	SD	
11,76	76,47	44,71	15,18	23,53	70,59	54,71	12,37	0,10

Berdasarkan Tabel 12. dapat dilihat terjadi peningkatan hasil belajar kognitif peserta didik dengan besar *standard gain* 0,10. Nilai *standard gain*

menunjukkan kategori rendah. Meski demikian nilai rerata peserta didik mengalami peningkatan dari 44,71 pada *pretest* menjadi 54,71 pada *posttest*. Secara umum terlihat pada Gambar 21. hasil belajar kognitif peserta didik setelah mengikuti pembelajaran menggunakan modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran mengalami peningkatan meskipun tidak signifikan.



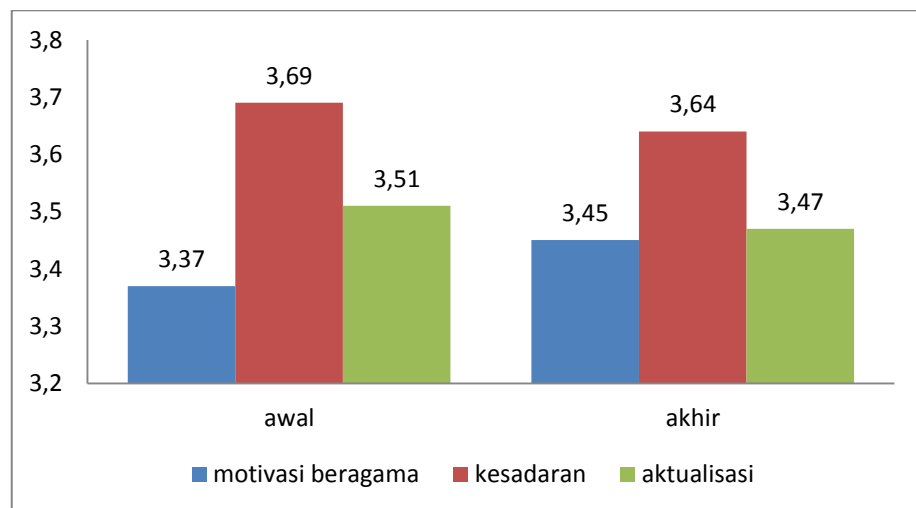
Gambar 21. Diagram Peningkatan Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik

Selanjutnya peneliti menganalisis hasil angket sikap spiritual peserta didik selama mengikuti pembelajaran menggunakan modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran. Hasil analisis angket sikap spiritual digunakan untuk mengetahui *trend* kecenderungan munculnya sikap spiritual peserta didik setelah menggunakan modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran. *Trend* kecenderungan munculnya sikap spiritual dapat diketahui dengan menghitung nilai *Gain Score* kemudian menentukan interpretasi nilai tersebut dengan kategori pada Tabel 3. Hasil analisis tiap

aspek sikap spiritual peserta didik dapat dilihat pada Tabel 13. dan Gambar 22. serta analisis keseluruhan dapat dilihat pada Lampiran 16.

Tabel 13. Hasil Analisis Tiap Aspek Sikap Spiritual

No	Aspek yang Dinilai	Skor Rata-rata	
		awal	akhir
1	Motivasi Beragama	3,37	3,45
2	Kesadaran	3,69	3,64
3	Aktualisasi	3,51	3,47
Rata-rata		3,52	3,52
Gain Score		-0,01	
Kategori		rendah	

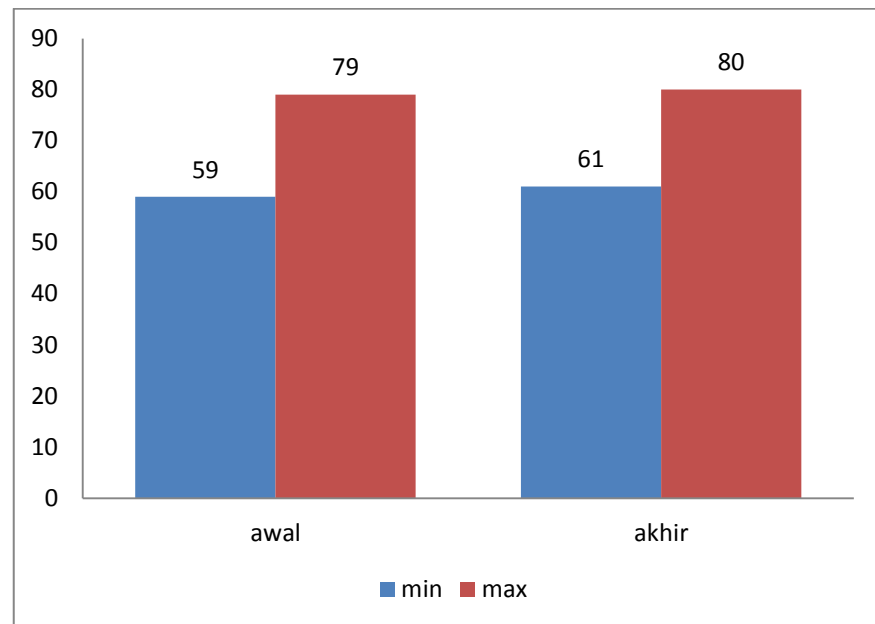


Gambar 22. Diagram Skor Pencapaian Sikap Spiritual Tiap Aspek

Selanjutnya berdasarkan Tabel 13 dapat dilihat nilai *gain score* sikap spiritual peserta didik besarnya -0,01. Hal ini menunjukkan bahwa *trend* kecenderungan munculnya sikap spiritual peserta didik cenderung rendah, namun bukan berarti tidak ada peningkatan selama proses pembelajaran. Dilihat dari Gambar 23. skor pencapaian peserta didik mengalami peningkatan meski tidak begitu signifikan.

Tabel 14. *Gain Score* Sikap Spiritual Peserta Didik

Skor Sikap Spiritual Awal				Skor Sikap Spiritual Akhir				<i>Gain Score</i>
Min	max	rerata	SD	min	max	rerata	SD	
59	79	71,07	4,82	61	80	70,89	5,98	-0,01



Gambar 23. Diagram Skor Pencapaian Sikap Spiritual Peserta Didik

d. Revisi II

Setelah melalui tahap uji coba terbatas dan uji coba lapangan terbatas, peneliti melakukan tahap akhir dari pengembangan modul yaitu revisi setelah mendapat masukan dari peserta didik. Terdapat masukan dari peserta didik agar modul yang dikembangkan tidak hanya pada materi fluida statis. Hal ini menjadi saran penelitian selanjutnya untuk mengembangkan modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran pada materi fisika yang lain. Selain itu tidak terdapat masukan untuk memperbaiki modul karena komentar peserta didik pada angket respon peserta didik terhadap modul rata-rata cukup baik di antaranya menyatakan bahwa modul sangat menarik dengan tampilan visual yang berwarna dan ilustrasi

yang menjelaskan fenomena-fenomena fisika serta adanya muatan ayat Alquran membuat peserta didik lebih semangat dalam mempelajari fisika di MAN.

4. Disseminate (penyebaran)

Pada tahap *Disseminate* produk akhir berupa modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran diberikan kepada peserta didik kelas XI IPA 2 MAN 3 Bantul untuk digunakan sebagai sumber belajar mandiri materi fluida statis, kepada guru pembimbing agar dapat digunakan sebagai bahan ajar materi fluida statis di kelas lain, dan juga diberikan ke perpustakaan MAN 3 Bantul untuk inventaris dan bacaan bagi peserta didik secara umum. Selanjutnya, jurnal penelitian pengembangan peneliti dipublikasikan secara online pada *e-journal* yang dikelola oleh UNY.

B. Pembahasan

1. Kelayakan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran

Modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran dinilai kelayakannya oleh validator yakni dosen dan guru fisika MAN 3 Bantul. Aspek yang dinilai adalah kebahasaan, isi, penyajian, dan kegrafikan. Aspek ini didasarkan pada penelitian Ririh Ratiwi tahun 2017 mengenai pengembangan modul fisika. Aspek kebahasaan memperoleh rata-rata penilaian kedua validator sebesar 3,5, aspek isi memperoleh rata-rata penilaian sebesar 3,35, aspek penyajian memperoleh rata-rata penilaian sebesar 3,35 dan aspek kegrafikan memperoleh rata-rata penilaian sebesar 3,64. Rata-rata penilaian dari semua aspek sebesar 3,48 dengan kategori

sangat baik. Hal tersebut menunjukkan bahwa modul layak untuk digunakan dalam pembelajaran fisika di madrasah aliyah. Beberapa komentar dan saran dari validator menjadi bahan perbaikan peneliti dalam menyusun modul diantaranya saran untuk melengkapi modul dengan contoh soal ujian nasional agar peserta didik terbiasa dan familiar dengan tipe-tipe soal ujian nasional, melengkapi modul dengan penomoran surah yang dijadikan rujukan agar peserta didik mudah mencarinya dalam Alquran, dan melengkapi modul dengan contoh soal terintegrasi ayat Alquran agar esensi modul dapat tercapai. Saran pertama dan kedua sudah peneliti tambahkan dalam modul, akan tetapi untuk saran ketiga peneliti baru menambahkan satu soal integrasi karena mengingat ranah kognitif peserta didik yang ingin diteliti dalam penelitian ini baru pada tingkat C_1 hingga C_4 sehingga belum masuk ke ranah abstrak. Hal ini dapat menjadi saran untuk penelitian selanjutnya mengenai modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran. Pada penelitian ini modul yang disusun dilengkapi dengan muatan ayat-ayat Alquran pada bagian contoh fenomena dalam kehidupan yang sudah ada dasarnya sejak Alquran diturunkan.

Respon peserta didik terhadap modul digali melalui angket respon peserta didik. Aspek yang dinilai dalam angket adalah aspek bahasa dan tampilan, kelayakan penyajian, kualitas, isi, dan tujuan, instruksional, serta aspek teknis. Aspek ini didasarkan pada penelitian Ririh Ratiwi tahun 2017 dengan adaptasi sesuai modul. Aspek bahasa dan tampilan memperoleh rata-rata penilaian sebesar 3,16. Aspek kelayakan dan

penyajian memperoleh rata-rata penilaian sebesar 3,23. Aspek kualitas, isi, dan tujuan memperoleh rata-rata penilaian sebesar 3,29. Aspek instruksional memperoleh rata-rata penilaian sebesar 3,23. Aspek teknis memperoleh rata-rata penilaian sebesar 3,41. Rata-rata penilaian untuk semua aspek sebesar 3,26 dengan kategori sangat baik. Komentar dan saran peserta didik terhadap modul cukup baik. Diantaranya peserta didik menyatakan modul sangat menarik dengan tampilan visual yang berwarna dan ilustrasi yang menjelaskan fenomena-fenomena fisika serta adanya muatan ayat Alquran membuat peserta didik lebih semangat dalam mempelajari fisika di MAN. Saran peserta didik untuk selanjutnya modul terintegrasi ayat-ayat Alquran tidak hanya pada materi fluida statis, namun mencakup materi lain yang diajarkan di MAN agar pembelajaran menjadi lebih berarti.

2. Peningkatan Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik

Hasil belajar kognitif peserta didik diteliti menggunakan soal *pretest* dan *posttest* untuk dicari besarnya nilai *gain score*. Hasil analisis *pretest* dan *posttest* materi fluida statis menunjukkan terdapat peningkatan hasil belajar kognitif peserta didik setelah mengikuti pembelajaran menggunakan modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran. Nilai *gain score* sebesar 0,10 menyatakan terdapat peningkatan dengan kategori rendah. Hal ini menunjukkan kemampuan kognitif peserta didik berkembang tidak terlalu signifikan setelah mengikuti pembelajaran menggunakan modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran. Hal ini terjadi karena pembelajaran

menggunakan modul berlangsung hanya 2 kali pertemuan sementara kemampuan kognitif peserta didik dilihat dari data hasil Penilaian Tengah Semester sebelum dilakukan penelitian termasuk kategori rendah sehingga peserta didik masih dalam tahap adaptasi dengan modul dan proses pembelajaran yang baru.

3. *Trend* Kecenderungan Munculnya Sikap Spiritual Peserta Didik

Sikap spiritual peserta didik sebelum dan setelah mengikuti pembelajaran menggunakan modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran diteliti menggunakan angket sikap spiritual peserta didik. Aspek yang diteliti adalah motivasi beragama, kesadaran, dan aktualisasi. Aspek ini didasarkan pada penelitian Rizki Ageng Mardikawati tahun 2015. Hasil angket dianalisis untuk dicari besarnya nilai *gain score*. Berdasarkan analisis hasil angket sikap spiritual peserta didik sebelum dan setelah mengikuti pembelajaran diperoleh nilai *gain score* sebesar -0,01 dengan kategori rendah. Hal ini menunjukkan tidak terjadi peningkatan yang signifikan antara keadaan awal dan akhir. Hasil ini disebabkan karena pembelajaran menggunakan modul hanya berlangsung 2 kali pertemuan sehingga peserta didik masih dalam tahap adaptasi dengan modul. Pembelajaran fisika menggunakan modul terintegrasi ayat-ayat Alquran merupakan hal baru di MAN 3 Bantul karena sebelumnya belum pernah ada. Selain itu berdasarkan wawancara terhadap peserta didik, pembiasaan untuk berkehidupan santun dan berakhlak baik sudah berlangsung lama di MAN 3 Bantul dan di pondok pesantren tempat peserta didik tinggal,

sehingga pengaruhnya terhadap sikap spiritual peserta didik menjadi terbentuk baik yang menyebabkan tidak terjadi peningkatan yang signifikan antara keadaan sebelum dan setelah menggunakan modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran.

BAB V

SIMPULAN, KETERBATASAN PENELITIAN, DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

1. Telah dihasilkan modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran yang layak digunakan untuk meningkatkan hasil belajar kognitif dan sikap spiritual peserta didik kelas XI IPA 2 di MAN 3 Bantul.
2. Modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran pada materi fluida statis mampu meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik kelas XI IPA 2 MAN 3 Bantul dengan besar *gain score* 0,10 dengan kategori rendah.
3. *Trend* kecenderungan munculnya sikap spiritual peserta didik setelah mengikuti pembelajaran menggunakan modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran cenderung menunjukkan gejala peningkatan ditunjukkan dengan capaian *gain score* $-0,01$ dengan kategori rendah.

B. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pembelajaran hanya berlangsung selama 2 kali pertemuan sehingga peserta didik masih dalam tahap adaptasi menggunakan modul.

2. Aspek sikap spiritual yang diteliti baru terbatas menggunakan angket dan wawancara terhadap guru dan peserta didik.
3. Contoh soal fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran dalam modul hanya 1 soal dan belum mencakup soal evaluasi.

C. Saran

Berdasarkan keterbatasan penelitian di atas, terdapat beberapa saran untuk penelitian selanjutnya, yaitu

1. Modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran dapat memuat lebih banyak contoh soal fisika terintegrasi sehingga peserta didik lebih mudah memahami keterkaitan fisika dengan ayat-ayat Alquran.
2. Jumlah pertemuan tatap muka ditambah sehingga semua materi dapat tersampaikan dengan maksimal.
3. Ranah sikap spiritual yang diteliti tidak hanya bergantung pada hasil angket sikap spiritual dan wawancara terhadap guru dan peserta didik namun dilengkapi dengan observasi selama pembelajaran berlangsung.
4. Bagi peneliti selanjutnya, dapat dikembangkan modul fisika terintegrasi ayat-ayat Alquran pada materi lain agar dapat digunakan secara luas khususnya di madrasah aliyah.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifatul Arfiyah, dkk.(2015). *Pengaruh Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Dilengkapi dengan Kompendium Alquran terhadap Minat dan Prestasi Belajar Siswa*. Jurnal Pendidikan Kimia Vol. 5 No 1 , 2015 hal 96-104.
(Online:<http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/kimia/article/view/7393/5173>)
- Agus Mulyono & Ahmad Abtokhi.(2006). *Fisika & Al-Qur'an*. Malang: UIN Malang Press.
- Agus Purwanto.(2015). *Nalar Ayat-ayat Semesta*. Bandung: Penerbit Mizan
- Ahmad Syarifuddin.(2004). *Mendidik Anak Membaca, Menulis, dan Mencintai Alquran*. Jakarta : Gema Insani Press
- Alquran dan Terjemahnya
- Asis Saefuddin & Ika Berdiati.(2014). *Pembelajaran Efektif*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya
- Azhar Arsyad.(2014). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada
- Bambang Ruwanto.(2013). *Asyik Belajar Fisika*. Jakarta : Grasindo.
- Chandra Kusuma.(2011). *Crossword Puzzle Fisika SMA*. Bandung: Kaifa.
- Depdiknas.(2008). *Penulisan Modul*. Jakarta : Direktorat Tenaga Kependidikan Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan Departemen Pendidikan Nasional
- Djemari Mardapi. (2012). *Pengukuran, Penilaian, dan Evaluasi Pendidikan*. Yogyakarta: Nuha Litera

Giyarto.(2016). *Pengembangan Modul Fisika Terintegrasi Nilai Spiritual pada Materi Pokok Suhu dan Kalor untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Motivasi Belajar Siswa MA*. Tesis. Pascasarjana UNY (Online: <https://eprints.uny.ac.id/30403/>)

Hake, Richard R.(1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. Diakses pada tanggal 16 Januari 2019, dari <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf>

Hari Subagyo.(2013). *Konsep dan Penerapan Fisika SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Bumi Aksara.

<http://kbbi.web.id>

Ihsana El Khuluqo.(2017). *Belajar dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar

Kemdikbud.(2016). *Silabus Mata Pelajaran Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah (SMA/MA)*. Jakarta : Kemdikbud

Kemendikbud. (2016). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor 022, Tahun 2016, tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*

Khairawati.(2016). *Pengembangan Modul Fisika Berbasis Problem Based Learning (PBL) dengan Konten Integrasi-Interkoneksi pada Materi Alat-Alat Optik Kelas X SMA/MA*. Skripsi. UIN Sunan Kalijaga. (Online : <http://digilib.uin-suka.ac.id/22397/>)

Lisa Femilia Sari.(2015). *Pengembangan Modul Fisika Terintegrasi Nilai Spiritual untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar dan Pemahaman Konsep Peserta Didik Madrasah Aliyah*. Tesis. Pascasarjana UNY (Online: <https://eprints.uny.ac.id/20339/>)

Marthen Kanginan.(2017). *Fisika untuk SMA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga

Mundilarto.(2010). *Penilaian Hasil Belajar Fisika*. Pusat Pengembangan

Sains:Universitas Negeri Yogyakarta

Moh Roqib.(2011). *Prophetic Education*. Purwokerto: STAIN Press

Ririh Ratiwi.(2017). *Pengembangan Modul Fisika Berbasis Siklus Belajar (Learning Cycle) Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Hasil Belajar Fisika Siswa SMA*. Skripsi. UNY

Rizki Ageng Mardikawati.(2015). *Pengembangan Majalah Fisika Islami Materi Fluida Statis untuk Pencapaian Sikap Spiritual dan Motivasi Belajar pada Siswa Kelas X SMA N 1 Bantul Yogyakarta*.Skripsi. UNY

Rudi Mulyatiningsih, dkk.(2004). *Bimbingan Pribadi-Sosial, Belajar, dan Karier*. Jakarta: Grasindo

Safa'atun.(2013). *Pengembangan Modul IPA Fisika Berbasis Integrasi-Interkoneksi untuk Siswa SMP/MTs*. Skripsi. UIN Sunan Kalijaga (Online: <http://digilib.uin-suka.ac.id/7315/>)

Suharsimi Arikunto.(2009). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.

Sugiyono.(2012). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung : Alfabeta

Sunhaji.(2013). *Pembelajaran Tematik-Integratif*. Purwokerto: STAIN Press

Suparwoto.(2007). *Dasar-dasar dan Proses Pembelajaran Fisika*. Yogyakarta: FMIPA UNY

Tharayarah, Nadiah.(2014). *Buku Pintar Sains dalam Al-Quran*. Jakarta: Penerbit Zaman

Thiagarajan, Sivasailan, dkk.(1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children : A Source Book*. Indiana : Indiana University

Tipler, Paul.(1991). *Fisika untuk Sains dan Teknik*.Alih bahasa oleh Lea Prasetio & Rahmad W. Adi. Jakarta : Erlangga

Tri Widodo.(2009). *Fisika: untuk SMA dan MA Kelas XI*. Jakarta : Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional

Wina Sanjaya.(2006). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta : Kencana

Young, Hough D & Freedman, Roger A. 2000. *Fisika Universitas*. Alih Bahasa oleh Endang Juliastuti. Jakarta : Erlangga

LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	97
Lampiran 2. Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran	105
Lampiran 3. Kisi-kisi Soal Pretest-Posttest.....	158
Lampiran 4.a. Kisi-kisi Angket Respon Peserta Didik Terhadap Modul	168
4.b. Angket Respon Peserta Didik Terhadap Modul	171
Lampiran 5.a. Kisi-kisi Angket Sikap Spiritual Peserta Didik	174
5.b. Angket Sikap Spiritual Peserta Didik	175
Lampiran 6. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP	181
Lampiran 7. Hasil Analisis Validasi RPP	190
Lampiran 8. Hasil Analisis Validasi Modul.....	197
Lampiran 9. Hasil Analisis Validasi Soal Pretest-Posttest	207
Lampiran 10. Hasil Analisis Validasi Angket Respon Peserta Didik Terhadap Modul	212
Lampiran 11. Hasil Analisis Validasi Angket Sikap Spiritual.....	219
Lampiran 12. Hasil Analisis Butir Soal menggunakan ITEMAN 3.0	227
Lampiran 13. Hasil Keterlaksanaan RPP	244
Lampiran 14. Hasil Analisis Angket Respon Peserta Didik Terhadap Modul	248
Lampiran 15. Hasil Analisis Nilai Pretest-Posttest	250
Lampiran 16. Hasil Analisis Angket Sikap Spiritual Peserta Didik	251
Lampiran 17. SK Pembimbing Tugas Akhir Skripsi	256
Lampiran 18. Surat Izin Penelitian Fakultas	258
Lampiran 19. Surat Izin Penelitian Kesbangpol	259
Lampiran 20. Surat Izin Penelitian Kanwil Kemenag DIY	260
Lampiran 21. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian di MAN 3 Bantul	261
Lampiran 22. Dokumentasi Penelitian	262

Lampiran 1. RPP

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan : MAN 3 Bantul
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : XI/Gasal
Materi Pokok : Fluida Statis
Alokasi Waktu : 4 JP (4 x 45 menit)

A. Kompetensi Inti

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
KI 2 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.3 Menerapkan hukum-hukum fluida statik dalam kehidupan sehari-hari.	3.3.1 Menjelaskan hukum utama hidrostatis dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari 3.3.2 Menjelaskan konsep Hukum Pascal dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari 3.3.3 Menjelaskan konsep Hukum Archimedes dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari 3.3.4 Menjelaskan konsep tegangan permukaan, kapilaritas, dan viskositas serta aplikasinya dalam

	kehidupan sehari-hari 3.3.5 Mengaitkan hukum-hukum fluida statis dengan ayat-ayat Alquran yang relevan
4.3 Merencanakan dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida statis, berikut presentasi hasil dan makna fisisnya	4.3.1 Menyajikan hasil percobaan dan mengkomunikasikan hasilnya 4.3.2 Menyajikan hasil diskusi mengenai masalah yang berkaitan dengan hukum-hukum fluida statis serta pemanfaatannya

C. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui kegiatan diskusi, peserta didik mampu menjelaskan hukum utama hidrostatis dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari dengan tepat
2. Melalui kegiatan demonstrasi dan diskusi peserta didik mampu menjelaskan konsep Hukum Pascal dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari dengan tepat
3. Melalui kegiatan demonstrasi dan diskusi peserta didik mampu menjelaskan konsep Hukum Archimedes dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari dengan benar
4. Melalui kegiatan demonstrasi, percobaan, dan diskusi peserta didik dapat menjelaskan konsep tegangan permukaan, kapilaritas, dan viskositas serta aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari dengan benar
5. Melalui kegiatan diskusi peserta didik dapat mengaitkan hubungan hukum-hukum fluida statis dengan ayat-ayat Alquran yang relevan dengan tepat
6. Melalui kegiatan eksperimen dan diskusi kelompok, peserta didik dapat menyajikan hasil percobaan dan mengkomunikasikan hasilnya dengan benar

D. Metode Pembelajaran

Pendekatan : Saintifik

Model : *Cooperative Learning*

Metode : Demonstrasi, eksperimen, diskusi, tanya jawab, presentasi

E. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

1. Media

- a. Video pembelajaran :
Kapal berlayar di lautan
- b. Power point materi Fluida Statis
- c. Phet Colorado Hukum Archimedes

2. Alat dan Bahan

Terlampir dalam lembar percobaan di modul

3. Sumber Belajar

- a. Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran
- b. Buku Fisika SMA/MA kelas XI (Marthen Kanginan, 2017)
Penerbit Erlangga

F. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1

Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Alokasi Waktu
<p>Pendahuluan</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Guru mempersamikan peserta didik membaca Al-Qur'an. 2. Guru membuka pelajaran dengan memberi salam dan berdo'a. 3. Guru mengecek kehadiran peserta didik 4. Motivasi Guru menampilkan video mengenai benda terapung di atas air 5. Apersepsi Guru menanyakan kepada peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik bersama-sama membaca Al-Qur'an. 2. Peserta didik menjawab salam dari guru dan berdo'a untuk memulai pembelajaran. 3. Peserta didik menjawab kabar 4. Motivasi Peserta didik memperhatikan video yang ditayangkan oleh guru 5. Apersepsi Peserta didik menjawab 	<p>15 menit</p>

<p>terkait dengan peristiwa yang terjadi pada benda, “Apa yang menyebabkan benda kapal dapat terapung?” “Karena adanya gaya angkat”</p> <p>6. Guru menyampaikan kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, dan tujuan pembelajaran pada hari ini.</p>	<p>sesuai pendapatnya</p> <p>6. Peserta didik mendengarkan penyampaian dari guru</p>	
<p>Inti</p> <p>1. Mengamati Guru menayangkan simulasi dari Phet Colorado mengenai hukum Archimedes</p> <p>2. Menanya Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya</p> <p>3. Mengeksplorasi Guru mengelompokkan peserta didik ke dalam enam kelompok untuk berdiskusi mengenai Hukum Archimedes</p> <p>4. Mengasosiasikan Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berdiskusi dengan kelompoknya.</p> <p>5. Mengkomunikasikan Guru memberikan kesempatan kepada perwakilan kelompok</p>	<p>1. Mengamati Peserta didik mengamati simulasi yang ditayangkan oleh guru</p> <p>2. Menanya Peserta didik menanyakan hal yang terkait dengan silamusi tersebut.</p> <p>3. Mengeksplorasi Peserta didik menuju kelompok masing-masing untuk berdiskusi mengenai Hukum Archimedes.</p> <p>4. Mengasosiasikan Peserta didik secara berkelompok melakukan diskusi.</p> <p>5. Mengkomunikasikan Setiap kelompok mengajukan perwakilannya untuk menyampaikan hasil diskusi</p>	<p>65 menit</p>

<p>untuk menyampaikan hasil diskusinya</p> <p>Guru menyampaikan penguatan dan koreksi terhadap hasil diskusi.</p> <p>Guru menunjuk salah seorang peserta didik untuk menyimpulkan mengenai Hukum Archimedes.</p>	<p>Salah seorang peserta didik menyimpulkan mengenai Hukum Archimedes.</p>	
<p>Penutup</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyimpulkan materi ajar pada hari ini dan memberikan tambahan informasi mengenai ayat Alquran yang berkaitan dengan Hukum Archimedes serta tokoh fisika yang berkontribusi dalam sub bahasan Hukum Archimedes. 2. Guru menutup pembelajaran dengan berdo'a dan salam. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mendengarkan kesimpulan dari guru 2. Peserta didik mengakhiri pembelajaran dengan berdo'a dan menjawab salam dari guru 	10 menit

Pertemuan 2

Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Alokasi Waktu
<p>Pendahuluan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mempersamikan peserta didik membaca Al-Qur'an. 2. Guru membuka pelajaran dengan memberi salam dan berdo'a. 3. Guru mengecek 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik bersama-sama membaca Al-Qur'an. 2. Peserta didik menjawab salam dari guru dan berdo'a untuk memulai pembelajaran. 3. Peserta didik menjawab 	15 menit

<p>kehadiran peserta didik</p> <p>4. Motivasi Guru menampilkan gambar silet di atas permukaan air.</p> <p>5. Apersepsi Guru menanyakan kepada peserta didik terkait dengan peristiwa yang terjadi pada benda, “Mengapa silet bisa terapung di atas air?” “Karena adanya tegangan permukaan.”</p> <p>6. Guru menyampaikan kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, dan tujuan pembelajaran pada hari ini.</p>	<p>kabar</p> <p>4. Motivasi Peserta didik memperhatikan gambar yang ditampilkan oleh guru</p> <p>5. Apersepsi Peserta didik menjawab sesuai pendapatnya</p> <p>6. Peserta didik mendengarkan penyampaian dari guru</p>	
<p>Inti</p> <p>1. Mengamati Guru menampilkan demonstrasi terkait dengan fenomena tegangan permukaan dan kapilaritas.</p> <p>2. Menanya Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya</p> <p>3. Mengeksplorasi Guru mengelompokkan peserta didik berdasarkan tempat duduk untuk berdiskusi dan melakukan percobaan mengenai</p>	<p>1. Mengamati Peserta didik mengamati demonstrasi yang dilakukan oleh guru</p> <p>2. Menanya Peserta didik menanyakan hal yang terkait dengan demonstrasi tersebut</p> <p>3. Mengeksplorasi Peserta didik menuju kelompok masing-masing untuk berdiskusi dan melakukan percobaan mengenai peristiwa</p>	<p>65 menit</p>

<p>viskositas.</p> <p>4. Mengasosiasikan Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berdiskusi dan melakukan percobaan dengan kelompoknya.</p> <p>5. Mengkomunikasikan Guru memberikan kesempatan kepada perwakilan kelompok untuk menyampaikan hasil diskusi dan percobaannya. Guru menyampaikan penguatan dan koreksi terhadap hasil diskusi. Guru menunjuk salah seorang peserta didik untuk menyimpulkan mengenai tegangan permukaan, kapilaritas, dan viskositas.</p>	<p>viskositas.</p> <p>4. Mengasosiasikan Peserta didik secara berkelompok melakukan diskusi dan melakukan percobaan.</p> <p>5. Mengkomunikasikan Setiap kelompok mengajukan perwakilannya untuk menyampaikan hasil diskusi dan percobaannya. Salah seorang peserta didik menyimpulkan mengenai tegangan permukaan, kapilaritas, dan viskositas.</p>	
<p>Penutup</p> <p>1. Guru memberikan tambahan informasi mengenai ayat yang berkaitan dengan materi ajar dan menyimpulkan materi ajar pada hari ini.</p> <p>2. Guru menutup pembelajaran dengan berdo'a dan salam.</p>	<p>1. Peserta didik mendengarkan kesimpulan dari guru</p> <p>2. Peserta didik mengakhiri pembelajaran dengan berdo'a dan menjawab salam dari guru</p>	<p>10 menit</p>

G. Penilaian

No.	Indikator Pencapaian	Teknik Penilaian	Bentuk Instrumen
1.	Hasil Belajar Kognitif	Soal	Tes Pilihan Ganda 25 butir soal
2.	Sikap Spiritual	Non Soal	Angket

Yogyakarta, 17 Oktober 2018

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

Dra. Parwiti, M.Pd.Si
NIP. 196411071994122002

Laely Nurokhmah
NIM. 14302241033

Lampiran 2. Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran



MODUL FISIKA TERINTEGRASI ALQURAN

FLUIDA STATIS

untuk Kelas XI MA

Nama :

No. :

Kelas :

KURIKULUM 2013



FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

MODUL FISIKA TERINTEGRASI AYAT-AYAT ALQURAN
FLUIDA STATIS
Untuk Kelas XI MA

Disusun oleh :

Nama : Laely Nurokhmah

Jurusan : Pendidikan Fisika

NIM : 14302241033

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas : Universitas Negeri Yogyakarta

Email : laelynurokhmahipa2@gmail.com

Dosen Pembimbing : Dr. Pujianto

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam proses penyusunan modul ini. Modul Fisika ini merupakan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran dengan pokok bahasan materi Fluida Statis di Kelas XI semester ganjil.

Modul ini dilengkapi dengan materi fluida statis yang dipadukan dengan ayat-ayat Alquran yang relevan. Selain itu terdapat pula *Contoh Soal, Mari Berlatih, Tahukah Kamu?, Integrasi Ayat, Seri Tokoh, Refleksi Materi, Asah Otak, Ringkasan, dan Glosarium*. Modul ini diharapkan dapat membantu meningkatkan hasil belajar kognitif dan sikap spiritual peserta didik kelas XI MA.

Akhir kata, penulis menerima saran dan kritik yang membangun dari semua pihak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penyusunan modul ini. Semoga modul ini melahirkan banyak kebermanfaatan dan tujuan pembelajaran dapat tercapai.

Yogyakarta, Oktober 2018

Penulis

PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

❖ Bagi Peserta Didik

Langkah-langkah dalam mempelajari Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran dengan pokok bahasan materi Fluida Statis yaitu:

1. Bacalah Basmallah sebelum mulai mempelajari isi modul.
2. Baca dan pahami tujuan pembelajaran pada Modul ini.
3. Pahami peta konsep pada permulaan materi.
4. Perhatikan dan pelajarilah uraian materi, latihan soal, dan informasi yang terdapat dalam modul.
5. Mulailah mencoba mengerjakan soal yang terdapat di akhir uraian materi dengan tenang, teliti, dan jujur.
6. Periksa hasil pekerjaan Anda dengan kunci jawaban yang telah tersedia di bagian akhir modul.
7. Bacalah Hamdallah setelah selesai mempelajari modul ini.

❖ Bagi Guru

Guru dapat membimbing peserta didik dalam memahami materi Fluida Statis dalam modul ini. Guru juga dapat membantu peserta didik yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal, serta memberikan penjelasan kepada peserta didik terkait ayat-ayat Alquran yang relevan dengan uraian materi. Peran ini sangat menunjang tercapainya tujuan pembelajaran.

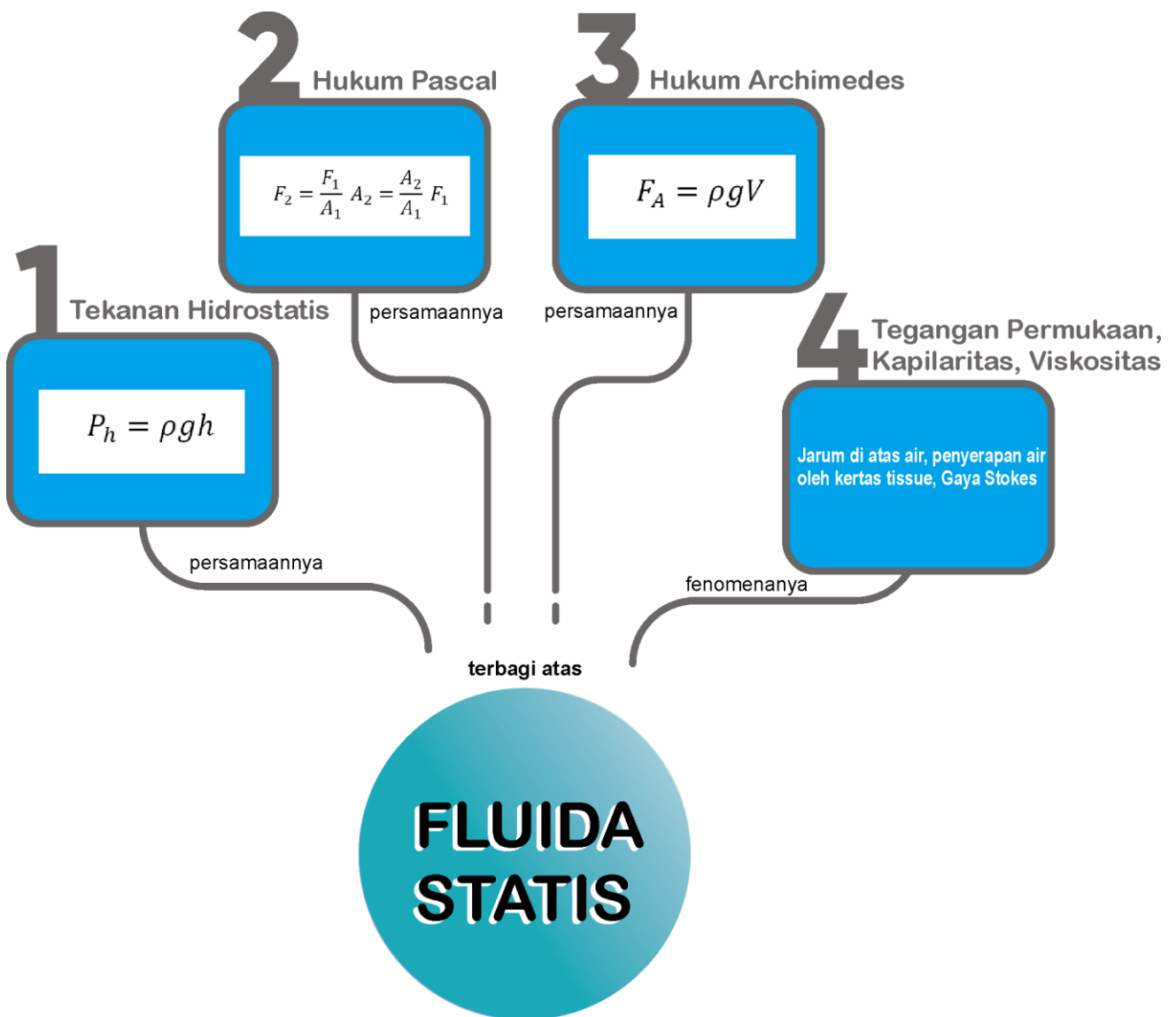
DAFTAR ISI

	halaman
Identitas Modul	i
Kata Pengantar	ii
Petunjuk Penggunaan Modul	iii
Daftar Isi	iv
Tujuan Pembelajaran	v
Peta Konsep	vi
Pendahuluan	1
A. Tekanan Hidrostatik	2
B. Hukum Pascal	7
C. Hukum Archimedes	9
D. Tegangan Permukaan, Kapilaritas, dan Viskositas	18
Ringkasan	30
Refleksi Materi	31
Asah Otak	36
Kunci Jawaban	37
Percobaan	38
Ayo Berdiskusi	40
Daftar Pustaka	42
Glosarium	43

Tujuan Pembelajaran

- ✚ Peserta didik mampu menjelaskan hukum utama hidrostatik dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari dengan tepat
- ✚ Peserta didik mampu menjelaskan konsep hukum Archimedes dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari dengan tepat
- ✚ Peserta didik mampu menjelaskan konsep hukum Pascal dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari dengan benar
- ✚ Peserta didik dapat menjelaskan konsep tegangan permukaan, kapilaritas, dan viskositas serta aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari dengan benar
- ✚ Peserta didik dapat mengaitkan hukum-hukum fluida statis dengan ayat-ayat Alquran yang relevan dengan tepat
- ✚ Peserta didik dapat menyajikan hasil percobaan dan mengkomunikasikan hasilnya dengan benar

Peta Konsep



Pendahuluan

Pernahkah kalian menyelam? Apa yang kalian rasakan ketika kalian menyelam semakin dalam? Pernahkah kalian merasakan sakit di telinga saat mencapai kedalaman tertentu? Mengapa gejala ini dapat terjadi?

Bagaimana kita mengetahui besar tekanan hidrostatik air terhadap tubuh ketika menyelam?



Gambar 1. Seorang penyelam di dalam laut
Sumber: <https://www.luxuryyachtwhitsundays.com/blog/2017/10/16/go-scuba-diving-on-your-charter>

Pada bab ini kalian akan mempelajari hukum-hukum yang terjadi pada zat alir atau fluida. Zat alir adalah zat yang mampu mengalir, berupa zat cair dan gas. Pada kegiatan ini kalian akan belajar mengenai *zat alir yang diam* yakni **Fluida Statis**. Ayo pelajari bab ini dengan antusias 😊

A

Tekanan Hidrostatik

1. Tekanan

Tahukah kalian bahwa semua benda di atas permukaan bumi memiliki tekanan? Ketika kita menginjak tanah, kaki akan memberikan tekanan kepada tanah. Buku diletakkan di atas meja, buku akan memberikan tekanan pada meja.



Gambar 2. Tekanan Zat Padat

Sumber: <http://www.didev.org/exercising-at-work-guide/>

Dalam Fisika, tekanan didefinisikan sebagai gaya per satuan luas. Jika gaya sebesar F bekerja secara tegak lurus dan merata pada permukaan suatu bidang seluas A , tekanan pada permukaan tersebut dapat dirumuskan seperti berikut.

$$P = \frac{F}{A} \quad (1)$$

Dengan,

P : tekanan (N/m^2 atau Pa)

F : gaya (N)

A : luas permukaan bidang (m^2)

Persamaan di atas digunakan untuk menentukan besar tekanan oleh zat padat. Lalu, bagaimana mencari besar tekanan karena zat cair?

2. Tekanan Hidrostatik

Ketika kita menyelam di laut, semakin dalam jarak yang ditempuh dari permukaan air maka telinga akan terasa sakit. Hal ini disebabkan oleh adanya tekanan air yang semakin besar terhadap tubuh. Tekanan air laut yang dirasakan inilah yang disebut dengan **Tekanan Hidrostatik**.

Tahukah Kamu?

Bendungan air memiliki ketebalan yang berbeda, bagian bawah lebih tebal daripada bagian atas. Mengapa demikian?

Semua zat cair, termasuk air, dapat menghasilkan tekanan hidrostatik. Tekanan hidrostatik ini bergantung pada kedalaman zat cair, semakin dalam, tekanannya akan semakin besar. Air yang dibendung juga memiliki tekanan yang berbeda-beda, semakin dalam tekanannya akan semakin besar. Untuk mencegah bendungan jebol akibat tekanan hidrostatik, bendungan air dibuat dengan ketebalan berbeda yaitu bagian bawah lebih tebal daripada bagian atas.



Gambar 3. Bendungan
Sumber :
<http://www.itsindo.com/article/320/perbedaan-bendungan-dan-bendung>

Secara umum, tekanan hidrostatik merupakan tekanan yang disebabkan oleh adanya zat cair. Zat cair dalam suatu wadah selalu tertarik ke bawah disebabkan adanya gaya gravitasi. Semakin tinggi zat cair dalam suatu wadah, zat cair akan semakin berat sehingga tekanan zat cair pada dasar wadah menjadi semakin besar.

Kedalaman suatu zat cair mempengaruhi besarnya tekanan hidrostatik. Besarnya tekanan hidrostatik dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$P_h = \rho gh \quad (2)$$

Keterangan:

P_h : tekanan hidrostatik (N/m² atau Pa)

g : percepatan gravitasi (m/s²)

ρ : massa jenis zat cair(kg/m³)

h : kedalaman zat cair yang diukur dari permukaan zat cair (m)

Jika tekanan atmosfer di permukaan zat cair itu adalah P_0 maka tekanan mutlak pada titik kedalaman h dapat dirumuskan

$$P = P_0 + \rho gh \quad (3)$$

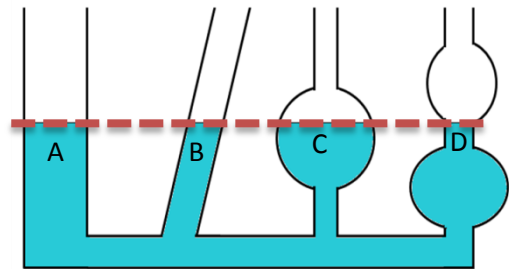
Dengan demikian Gaya Hidrostatik pada alas bejana dapat dituliskan dengan rumus berikut

$$F = PA$$

$$F = \rho ghA \quad (4)$$

3. Hukum Utama Hidrostatik

Persamaan (4) di atas menunjukkan bahwa untuk jenis zat cair yang sama besar tekanan tergantung pada kedalaman zat cair. Untuk lebih jelasnya, perhatikan Gambar 4.



Gambar 4. Ilustrasi tekanan pada titik yang segaris

Sumber:
<http://materimateriajar.blogspot.com/2015/01/tekanan-pada-zat-gas.html>

Tekanan zat cair tidak bergantung pada bentuk wadah. Tekanan zat cair di titik A, B, C, dan D dalam sebuah bejana

berhubungan yang memiliki kaki-kaki yang bentuk dan ukurannya berbeda adalah sama. Sehingga $\bar{P}(A) = \bar{P}(B) = \bar{P}(C) = \bar{P}(D)$.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa **semua titik yang terletak pada satu bidang datar yang segaris di dalam satu jenis zat cair yang diam memiliki besar tekanan hidrostatik yang sama**. Pernyataan tersebut dikenal dengan **Hukum Utama Hidrostatik**.

Hukum utama hidrostatik dapat diterapkan untuk menentukan massa jenis zat cair menggunakan pipa U. Dalam hal ini, dua cairan yang digunakan tidak akan tercampur.

4. Alat Ukur Tekanan

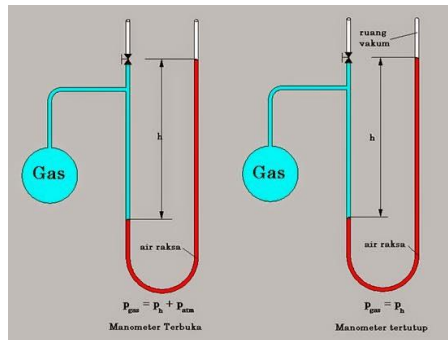
Alat-alat yang digunakan untuk mengukur tekanan pada fluida adalah

a. Manometer

Manometer digunakan untuk mengukur tekanan lingkungan tertutup. Tampak pada Gambar 6., dengan menerapkan hukum pokok hidrostatik di titik A dan B, maka dapat digunakan persamaan berikut,

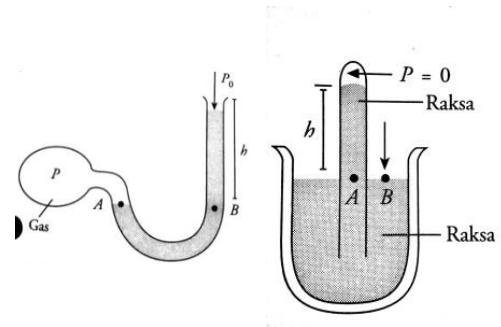
$$P_A = P_B$$

$$P_{gas} = P_0 + \rho gh \tag{5}$$



Gambar 5. Manometer Terbuka (kiri) dan Manometer Tertutup (kanan)

Sumber: <http://materimateriajar.blogspot.com/2015/01/tekanan-pada-zat-gas.html>



Gambar 6. Prinsip Manometer Terbuka dan Barometer Raksa

Sumber: Buku Fisika SMA/MA Kelas XI Erlangga

b. Barometer

Barometer digunakan untuk mengukur tekanan gas dalam ruang terbuka. Pada **Gambar 6.**, terlihat sebuah barometer raksa, terdapat titik A dan B, dengan menerapkan hukum pokok hidrostatik maka dapat digunakan persamaan berikut,

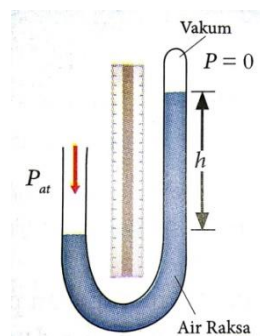
$$P_A = P_B$$

$$P_0 = \rho gh \tag{6}$$

Dengan ρ adalah massa jenis raksa dan h adalah tinggi kolom raksa.



(a)



(b)

Gambar 7. (a) Barometer Analog, (b) Cara kerja Barometer

Sumber: (a) <https://www.tequipment.net/Oakton/WD-03316-70/Barometers-and-Altimeters/>, (b) Buku Fisika SMA/MA Kelas X Penerbit Bumi Aksara

Untuk memahami lebih dalam mengenai tekanan hidrostatik, perhatikan contoh soal berikut.

Contoh Soal

Pipa U mula-mula diisi air dengan massa jenis 1 g/cm^3 . Kemudian, dituangkan minyak ke dalam kaki kiri pipa dengan massa jenis $0,8\text{ g/cm}^3$. Kedalaman minyak sebesar 10 cm , berdasarkan hal tersebut berapakah perbedaan ketinggian permukaan minyak dan air pada kedua kaki pipa tersebut?

Penyelesaian:

Diketahui:

$$\rho_{air} = 1\text{ g/cm}^3$$

$$\rho_{minyak} = 0,8\text{ g/cm}^3$$

$$h_{minyak} = 10\text{ cm}$$

Ditanyakan:

Δh?

Jawab:

$$P_{minyak} = P_{air}$$

$$P_0 + \rho_{minyak}gh_{minyak} = P_0 + \rho_{air}gh_{air}$$

$$\rho_{minyak}gh_{minyak} = \rho_{air}gh_{air}$$

$$h_{air} = \frac{\rho_{minyak}h_{minyak}}{\rho_{air}}$$

$$h_{air} = \frac{(0,8\text{ g/cm}^3)(10\text{ cm})}{1\text{ g/cm}^3}$$

$$h_{air} = 8\text{ cm}$$

Perbedaan ketinggian permukaan minyak dan air adalah

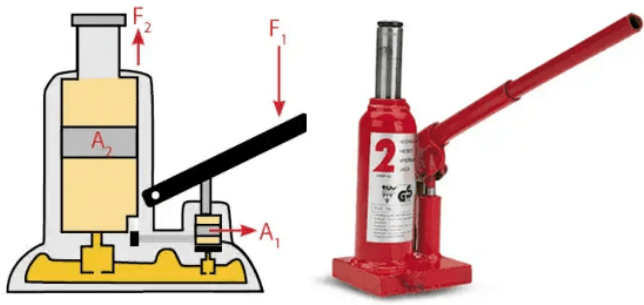
$$\Delta h = h_{minyak} - h_{air}$$

$$\Delta h = 10\text{ cm} - 8\text{ cm} = 2\text{ cm}$$

Mari Berlatih

1. Apa yang dimaksud dengan tekanan hidrostatik?
2. Seekor ikan berada di dasar kolam sedalam $h = 10\text{ m}$. Berapakah besar tekanan hidrostatik yang dialami ikan?
3. Jelaskan prinsip kerja Manometer dan Barometer!

B Hukum Pascal



Gambar 8. Dongkrak hidrolik dan cara kerjanya
 Sumber: <https://bacabrosur.blogspot.com/2017/10/cara-menggunakan-dongkrak-mobil.html>

Gambar 9. Mesin hidrolik pengangkat mobil
 Sumber : <http://www.ilmusahid.com/2016/10/materi-fisika-kelas-xi-fluida-statis.html>

Beberapa peralatan di atas sering ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Tahukah kalian bahwa alat-alat di atas merupakan penerapan dari Hukum Pascal? Tahukah kalian bagaimana bunyi Hukum Pascal?

Seri Tokoh

Pascal (1623-1662)

Blaise Pascal terlahir di Clermont Ferrand pada 19 Juni 1623. Ayahnya Etienne Pascal, penasehat kerajaan yang kemudian diangkat sebagai presiden organisasi the Court of Aids di kota Clermont. Ibunya Antoniette wafat saat ia berusia 3 tahun, meninggalkan ia dan dua saudara perempuannya, Gilberte dan Jacqueline. Pada tahun 1631 keluarganya pindah ke Paris. Sejak usia 12 tahun, ia sudah biasa diajak ayahnya menghadiri perkumpulan diskusi matematika.

Makalahnya tentang Persamaan Benda Cair mendorong Simion Stevin melakukan analisis tentang paradoks hidrostatis dan meluruskan apa yang disebut sebagai hukum terakhir hidrostatis bahwa benda cair menyalurkan daya tekan secara sama-rata ke semua arah (yang kemudian dikenal sebagai Hukum Pascal).



Gambar 10. Blaise Pascal
 Sumber: <https://www.biografiku.com/biografi-blaise-pascal/>

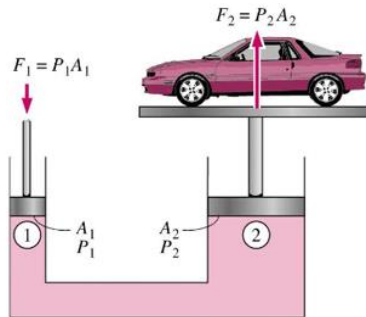
Blaise Pascal mengemukakan bahwa **tekanan yang diberikan kepada zat cair di dalam ruang tertutup diteruskan sama besar ke segala arah.**

Untuk lebih jelas, mari kita simak ilustrasi berikut.

Pada **Gambar 11.**, sistem dongkrak hidrolik memiliki dua buah piston pada posisi 1 dan 2. Piston posisi 1 ditekan dengan gaya F_1 , sehingga tekanan pada posisi 1 adalah $P_1 = \frac{F_1}{A}$. Berdasarkan hukum Pascal, tekanan

ini diberikan ke seluruh bagian zat cair sama besar. Dengan demikian, pada posisi 2 juga memiliki tekanan sebesar $\frac{F_1}{A_1}$. Jadi, pada posisi 2 besar gaya ke atas F_2 dapat ditentukan dengan persamaan berikut,

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \quad (7)$$



Gambar 11. Cara Kerja Mesin Hidrolik pengangkat mobil

Sumber:
<http://echoplazabengkel.com/2016/10/01/peralatan-standard-euro-ii/hydrolic-doorsmeer/>

Keterangan:

F_1 : gaya pada penampang 1 (N)

F_2 : gaya pada penampang 2 (N)

A_1 : luas penampang 1 (m^2)

A_2 : luas penampang 2 (m^2)

Penampang pengisap dongkrak hidrolik tersebut berbentuk silinder dengan diameter yang diketahui. Kita misalkan pengisap 1 berdiameter D_1 dan pengisap 2 berdiameter D_2 sehingga,

$$\frac{F_1}{\pi D_1^2} = \frac{F_2}{\pi D_2^2}$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{D_2^2}{D_1^2} \quad (8)$$

Untuk lebih memahami tentang Hukum Pascal, perhatikan contoh soal berikut.

Contoh Soal

Sebuah penekan hidrolik dengan luas penampang kecil 4 cm^2 dan luas penampang besar 80 cm^2 digunakan untuk mengangkat beban sebesar 1 ton pada penampang besar. Berapakah gaya yang dikerjakan pada penampang kecil agar beban pada penampang besar dapat terangkat?

Penyelesaian:

Jawab:
$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Diketahui:

$$A_1 = 4 \text{ cm}^2$$

$$F_1 = \frac{F_2 A_1}{A_2}$$

$$A_2 = 80 \text{ cm}^2$$

$$F_1 = \frac{(10000 \text{ N})(4 \text{ cm}^2)}{80 \text{ cm}^2}$$

$$m = 1 \text{ ton} = 1000 \text{ kg}$$

$$F_1 = 500 \text{ N}$$

$$F_2 = 10000 \text{ N}$$

Ditanyakan:

Gaya yang diperlukan oleh penampang kecil untuk mengangkat beban pada penampang besar adalah sebesar 500 N.

$$F_1 \text{ ?}$$

Mari Berlatih

1. Jelaskan konsep Hukum Pascal yang dikemukakan oleh Blaise Pascal!
2. Sebuah pompa hidrolis memiliki pengisap *input* berdiameter 10 mm dan pengisap *output* berdiameter 40 mm. Jika gaya *input* sebesar 50 N, hitunglah besar gaya *output* yang diberikan!
3. Jelaskan prinsip kerja dongkrak hidrolis!

C

Hukum Archimedes

1. Gaya Angkat

Jika sebuah benda dimasukkan ke dalam suatu zat cair, sejatinya berat benda tidak berkurang. Ketika benda berada di dalam zat cair, zat cair melakukan gaya angkat atau gaya apung (F_A) yang arahnya ke atas dan berlawanan arah dengan arah gaya berat benda (w). Hal inilah yang menyebabkan berat benda di dalam zat cair (w_f) seakan-akan berkurang, sehingga benda tersebut terasa lebih ringan.

Berdasarkan peristiwa tersebut kita dapat menentukan berat benda di dalam zat cair, yaitu

$$w_f = w_u - F_A \quad (10)$$

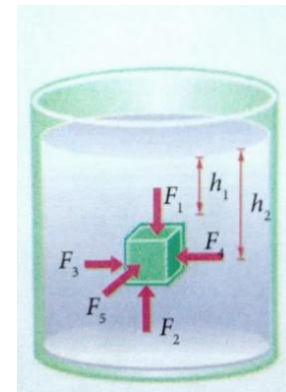
Keterangan:

w_f : berat benda di dalam zat cair atau fluida (N)

w_u : berat benda di udara (N)

F_A : gaya tekan ke atas atau gaya apung atau gaya angkat (N)

Perhatikan **Gambar 12.**, dalam gambar terlihat bahwa sebuah kubus yang memiliki luas bidang masing-masing A berada di dalam zat cair. Pada tiap sisi bidang permukaan kubus, bekerja gaya hidrostatis $F = \bar{P}A$, dengan \bar{P} adalah tekanan rata-rata. Dengan demikian, terdapat enam gaya yang bekerja pada kubus tersebut.



Gambar 12. Gaya yang dialami benda di dalam zat cair

Sumber: Buku Fisika Kelas XI SMA/MA Erlangga

Akan tetapi, gaya-gaya tersebut saling meniadakan sehingga gaya yang bekerja pada kubus hanya F_1 dan F_2 .

$$F_1 = \bar{P}_1 A = \rho g h_1 A$$

$$F_2 = \bar{P}_2 A = \rho g h_2 A$$

Resultan gaya yang bekerja pada kubus adalah $F_2 - F_1 = F_A$ yang merupakan gaya angkat zat cair terhadap kubus.

$$F_A = F_2 - F_1$$

$$F_A = \rho g h_2 A - \rho g h_1 A$$

$$F_A = \rho g A (h_2 - h_1)$$

$V_{bf} = A(h_2 - h_1)$ merupakan volume kubus yang tercelup di dalam zat cair, sehingga

$$F_A = \rho g V_{bf} \tag{11}$$

Keterangan:

F_A : gaya apung atau gaya angkat (N)

ρ : massa jenis zat cair (kg/m^3)

g : percepatan gravitasi (m/s^2)

V_{bf} : volume benda yang tercelup dalam zat cair atau fluida (m^3)

$\rho V_{bf} = m$ adalah massa zat cair yang dipindahkan oleh kubus.

Sementara $\rho g V_{bf} = mg$ adalah berat zat cair yang dipindahkan oleh kubus. Jadi, gaya apung F_A yang bekerja pada kubus sama dengan berat zat cair yang dipindahkan oleh kubus. Pernyataan ini berlaku untuk semua bentuk benda. Inilah yang dikenal dengan **Hukum Archimedes**.

Hukum Archimedes :

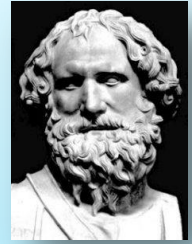
“Gaya apung yang bekerja pada suatu benda yang dicelupkan sebagian atau seluruhnya ke dalam suatu fluida sama dengan berat fluida yang dipindahkan oleh benda tersebut.”

Seri Tokoh**Archimedes (287 -212 SM)**

Archimedes dikenal sebagai seorang matematikawan, fisikawan, astronom sekaligus filsuf. Ia dilahirkan di kota pelabuhan bernama Syracuse, kota ini sekarang dikenal sebagai Sisilia. Sebagian sejarawan matematika memandang Archimedes sebagai salah satu matematikawan terbesar bersama-sama Newton dan Gauss.

Archimedes menjadi terkenal setelah ia melompat dari bak mandinya membuktikan bahwa mahkota raja tidak terbuat dari emas murni. Ucapannya *Eureka* (aku menemukannya) menjadi terkenal sampai saat ini.

Archimedes juga membuat sistem katrol yang disebut *Compound Pulley*. Sistem katrol ini berfungsi untuk memindahkan kapal yang besar beserta awak dan muatannya dengan hanya menarik seutas tali.



Gambar 13. Archimedes
Sumber:
<https://www.biografiku.com/biografi-archimedes/>

Catatan:

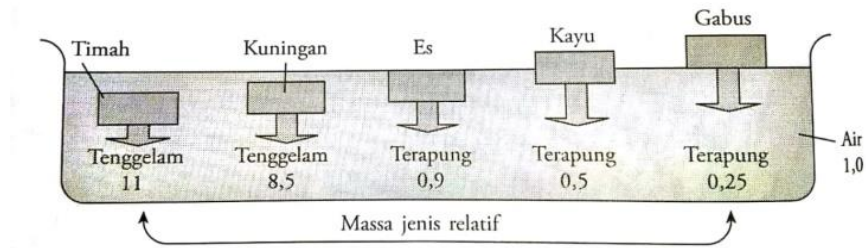
- Hukum Archimedes berlaku untuk semua fluida, cair maupun gas.
- V_{bf} merupakan volume benda yang tercelup dalam fluida. Jika benda tercelup seluruhnya, V_{bf} = volume benda. Namun, jika volume benda hanya tercelup sebagian, maka V_{bf} adalah volume benda yang tercelup dalam fluida saja.

2. Pengaruh Gaya ke Atas pada Benda

Kalian pasti pernah melihat kapal selam bukan? Baik secara langsung ataupun di internet. Pernahkah kalian memikirkan bagaimana kerja kapal selam? Mengapa kapal selam dapat leluasa bergerak di dalam air laut? Mengapa kapal selam dapat mengapung, melayang, dan tentu saja tenggelam?

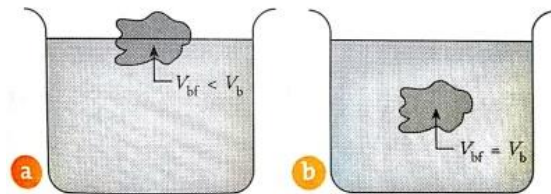
Seperti yang telah kita pelajari sebelumnya, ketika benda dimasukkan ke dalam zat cair maka zat cair akan memberikan gaya angkat kepada benda tersebut. Dengan adanya gaya angkat inilah kapal selam dapat leluasa bergerak di dalam laut.

Lalu, bagaimana konsep mengapung, melayang, dan tenggelam dalam Fisika?



Gambar 14. Hubungan massa jenis relatif dan gaya angkat
Sumber: Buku Fisika SMA/MA Kelas XI Erlangga

Gambar di atas menunjukkan bahwa suatu benda akan mengapung, melayang, atau tenggelam hanya ditentukan oleh massa jenis rata-rata benda dan massa jenis zat cair. Apabila massa jenis rata-rata benda lebih kecil daripada massa jenis zat cair, benda akan **mengapung** di permukaan zat cair. Apabila massa jenis rata-rata benda lebih besar daripada massa jenis zat cair, benda akan **tenggelam** di dasar zat cair. Apabila massa jenis rata-rata benda sama dengan massa jenis zat cair, benda akan **melayang** di antara permukaan dan dasar zat cair.



Gambar 15. Perbedaan Mengapung dan Melayang
Sumber: Buku Fisika SMA/MA Kelas XI Erlangga

Syarat mengapung	$\rho_{b,rata-rata} < \rho_f$	
Syarat tenggelam	$\rho_{b,rata-rata} > \rho_f$	(12)
Syarat melayang	$\rho_{b,rata-rata} = \rho_f$	

Pada benda yang tercelup dalam zat cair bekerja dua gaya, yaitu gaya berat w dan gaya apung F_A . Pada benda yang tenggelam, gaya berat w lebih besar daripada gaya apung F_A . Pada benda yang mengapung dan melayang terjadi keseimbangan antara berat benda w dan gaya apung F_A .

$$\begin{aligned} \Sigma F &= 0 \\ F_A - w &= 0 \\ w &= F_A \end{aligned}$$

Syarat mengapung atau melayang $w = F_A$ (13)

Syarat tenggelam $w > F_A$

Catatan:

Syarat mengapung sama dengan syarat melayang, yakni berat benda sama dengan gaya apung, $w = F_A$. Perbedaannya ada pada volume benda yang tercelup dalam zat cair (V_{bf}). Pada peristiwa mengapung hanya sebagian benda yang tercelup ke dalam zat cair ($V_{bf} < V_b$). Sementara, pada peristiwa melayang, seluruh bagian benda tercelup ke dalam zat cair ($V_{bf} = V_b$).

3. Penerapan Hukum Archimedes

Beberapa penerapan hukum Archimedes dalam kehidupan sehari-hari yaitu,

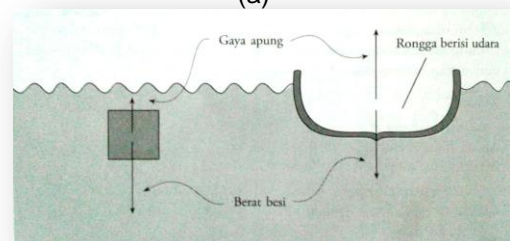
a. Kapal Laut

Kapal laut terbuat dari besi yang massa jenisnya lebih besar dari massa jenis air laut. Namun, kapal laut dapat mengapung di atas laut karena badan kapal dibuat berongga. Rongga tersebut menyebabkan volume air laut yang dipindahkan oleh badan kapal menjadi sangat besar.

Volume air laut sebanding dengan gaya apung yang dipindahkan sehingga gaya apung menjadi sangat besar. Gaya apung inilah yang membuat kapal dapat mengapung di permukaan laut. Jika dilihat massa jenisnya, massa jenis rata-rata besi



(a)



(b)

Gambar 16. (a) Kapal Laut dan (b) Prinsip Gaya Apung

Sumber: <http://allaboutourhistory.blogspot.com/2014/09/sejarah-kapal-laut.html>, Buku Fisika SMA/MA Kelas XI Erlangga

berongga dan udara yang menempatnya lebih kecil daripada massa jenis air laut.

Integrasi Ayat

Ar Rahman (55): 24

وَلَهُ الْجَوَارِ الْمُنشَآتُ فِي الْبَحْرِ كَالْأَعْلَامِ

Artinya:

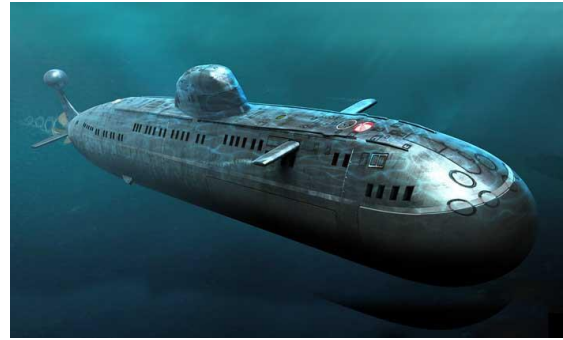
24. dan kepunyaanNya lah bahtera-bahtera yang Tinggi layarnya di lautan laksana gunung-gunung.

Pada permulaan abad 20 mulai dibuat kapal-kapal raksasa yang mampu mengangkut muatan yang banyak dari satu negara ke negara lain. Kapal-kapal ini juga dimanfaatkan sebagai alat transportasi laut untuk memudahkan perjalanan manusia di muka bumi. Dengan memanfaatkan Hukum Archimedes kapal-kapal raksasa dapat berlayar dengan kokoh di laut lepas.

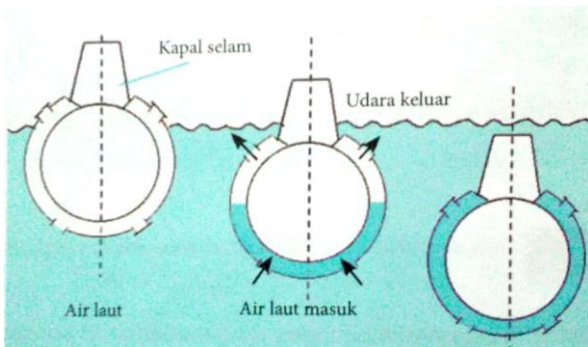
Ayat di atas mengisyaratkan perumpamaan perahu-perahu layar dengan gunung-gunung yang tinggi. Rasulullah SAW hidup di daerah gurun yang jauh dari pantai. Pada masa itu perahu layar masih berukuran kecil. Lantas, bukankah di luar logika manusia jika pada masa itu ada pengibaratan perahu-perahu dengan gunung-gunung yang tinggi? *Maha Suci Allah* yang menunjukkan ilmu pengetahuan melalui ayat-ayatnya jauh sebelum manusia memikirkan bagaimana cara membuat kapal raksasa yang mampu terapung dengan kokoh.

b. Kapal Selam

Kapal selam memiliki kompresor udara yang berfungsi untuk memampatkan udara. Ketika mengapung sebagian besar badan kapal diisi oleh udara sehingga massa jenisnya lebih kecil daripada massa jenis air laut dan kapal dapat mengapung.



Gambar 17. Kapal selam Rusia Victor 2
Sumber: <https://www.jejaktapak.com/2018/01/06/5-kapal-selam-tercepat-yang-pernah-dibangun/>

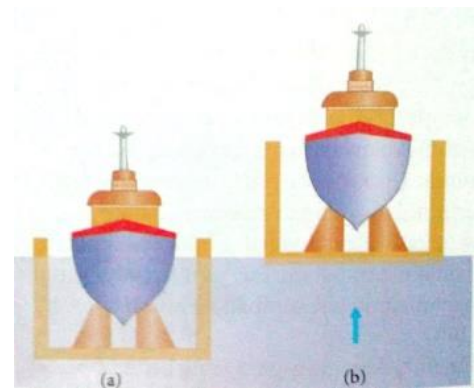


Gambar 18. Prinsip Gaya Apung dalam Kapal Selam
Sumber : Buku Fisika Kelas XI SMA/MA Erlangga

Ketika akan menyelam, udara tersebut dikeluarkan dan air laut di sekitarnya dimasukkan sehingga massa jenis kapal menjadi lebih besar daripada massa jenis air laut.

c. Galangan Kapal

Galangan kapal berfungsi untuk mengangkat bagian kapal dari permukaan laut. Galangan kapal berbentuk U sehingga bagian dalamnya berongga dan memiliki kerapatan yang kecil. Saat berada di dalam air laut galangan kapal berisi air laut sehingga tenggelam dan kapal bisa masuk. Setelah kapal masuk, air laut dikeluarkan sehingga berat galangan berkurang dan kerapatannya mengecil. Hal ini menyebabkan kapal dapat terangkat naik.



Gambar 19. Galangan Kapal
Sumber: Buku Fisika Kelas XI SMA/MA Erlangga

d. Hidrometer

Hidrometer merupakan alat yang digunakan untuk mengukur massa jenis zat cair. Sebuah hidrometer yang terapung di dalam zat cair memiliki berat yang sama dengan berat zat cair yang dipindahkan oleh bagian hidrometer yang tercelup. Apabila massa jenis zat cair relatif lebih besar, volume hidrometer yang tercelup menjadi lebih sedikit. Apabila massa jenis zat cair relatif lebih kecil, sebagian besar volume hidrometer terbenam dalam zat cair.



Gambar 20. Hidrometer

Sumber: <http://engine-automotivee.blogspot.com/2013/04/hidrometer-hidro-volt.html>,
<http://tanyatugas.com/hidrometer-sejarah-prinsip-kerja-dan-perawatannya/>

e. Balon Udara

Udara merupakan fluida, sehingga udara memiliki gaya apung terhadap benda. Salah satu contoh penerapan gaya apung dalam fluida gas adalah prinsip kerja balon udara. Balon udara dibuat ringan dengan kerapatan yang lebih kecil daripada kerapatan udara agar balon dapat naik. Balon diisi gas panas hingga menggelembung dan volumenya bertambah besar. Bertambahnya volume membuat volume udara yang dipindahkan menjadi semakin besar dan gaya apung semakin besar. Gaya apung yang lebih besar daripada berat balon akan membuat balon naik. Ketika balon naik karena dipompa dan mencapai ketinggian tertentu awak balon akan mengurangi gas panas sampai gaya apung sama dengan berat balon. Balon akan melayang di udara.



Gambar 21. Balon Udara

Sumber: <https://www.liputan6.com/bisnis/read/3562347/keluhan-pilot-soal-gangguan-balon-udara-berkurang>

Saat awak balon ingin menurunkan balon, sebagian isi gas panas dikeluarkan sehingga volume balon berkurang. Dengan berkurangnya volume balon gaya apung juga berkurang. Balon udara akan turun karena gaya apung lebih kecil daripada berat balon. Pada fluida gas, volume benda yang berada di udara selalu sama dengan volume benda.

Untuk lebih memahami Hukum Archimedes, perhatikan contoh soal berikut.

Contoh Soal

1. Sebuah benda terapung pada suatu zat cair yang massa jenisnya 800 kg/m^3 . Apabila $\frac{1}{4}$ bagian benda tidak tercelup dalam zat cair, maka besarnya massa jenis benda tersebut adalah

Penyelesaian:

Diketahui:

$$\rho_f = 800 \text{ kg/m}^3$$

$$V_b = 1$$

$$V_{bf} = \frac{3}{4}$$

Ditanyakan:

$$\rho_b \quad \dots?$$

Jawab:

$$F_A = W$$

$$\rho_f V_{bf} g = \rho_b V_b g$$

$$\rho_b = \frac{V_{bf} \rho_f}{V_b}$$

$$\rho_b = \frac{\left(\frac{3}{4}\right)(800 \text{ kg/m}^3)}{1}$$

$$\rho_b = 600 \text{ kg/m}^3$$

Jadi besarnya massa jenis benda adalah 600 kg/m^3 .

2. Potongan kayu berbentuk kubus tercelup dalam air. Volume kayu 1000 cm^3 dan kayu tersebut tercelup $\frac{3}{4}$ bagian dalam air. Berapakah besar gaya yang diperlukan untuk mengangkat potongan kayu tersebut? ($\rho_f = 1000 \text{ kg/m}^3$)

Penyelesaian:

Diketahui:

$$V_b = 1000 \text{ cm}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\rho_f = 1000 \text{ kg/m}^3$$

Ditanyakan:

$$F_A \quad ?$$

Jawab:

Volume balok yang tercelup dalam air :

$$\frac{3}{4} \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 7,5 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$F_A = \rho_f V_{bf} g$$

$$F_A = 1000 \times 7,5 \times 10^{-4} \times 10$$

$$F_A = 7,5 \text{ N}$$

Jadi, gaya yang diperlukan untuk mengangkat potongan kayu tersebut adalah sebesar $7,5 \text{ N}$.

Mari Berlatih

1. Jelaskan konsep mengapung, melayang, dan tenggelam berdasarkan prinsip gaya angkat!
2. Sebuah benda di udara beratnya 800 N, saat di dalam air beratnya menjadi 500 N. Jika massa jenis air 1.000 kg.m^{-3} , tentukan besar volume benda yang tercelup! (**UN 2014/2015**)
3. Jelaskan prinsip kerja kapal selam!



Tegangan Permukaan, Kapilaritas, dan Viskositas

1. Tegangan Permukaan



Gambar 22. Jarum terapung di atas air
Sumber: <http://ndhalicious.blogspot.com/2015/04/tegangan-permukaan-kapilaritas.html>

Dapatkan kalian menjelaskan mengapa jarum bisa mengapung di atas permukaan air? Jarum memiliki massa jenis yang lebih besar daripada massa jenis air, namun mengapa jarum tidak tenggelam? Ternyata, hal tersebutlah yang justru membuat jarum tidak tenggelam. Mengapa bisa demikian?

Saat jarum diletakkan di atas permukaan air, bentuk permukaan air berubah. Terdapat gaya lain yang menahan jarum agar bisa mengapung, yakni gaya tegangan permukaan.

Tegangan Permukaan Zat Cair adalah sebuah kecenderungan permukaan zat cair untuk menegang sehingga permukaannya seperti ditutupi oleh suatu lapisan elastis.

Tahukah kalian mengapa terjadi tegangan permukaan pada zat cair?

Tegangan permukaan dapat terjadi karena partikel-partikel sejenis saling tarik menarik yang disebut

gaya kohesi. Pola interaksi di antara partikel tersebut sedikit berbeda pada bagian permukaan, yakni partikel hanya menerima gaya interaksi dari partikel yang berada di bawahnya. Kondisi ini menghasilkan **tegangan permukaan** yang besarnya adalah **gaya per satuan luas permukaan**.

$$\gamma = \frac{F}{l} \tag{14}$$

Adanya tegangan permukaan menyebabkan setetes cairan cenderung berbentuk bola karena dalam bentuk bola cairan mendapatkan daerah permukaan yang tersempit. Contohnya pada peristiwa tetesan embun dan tetes-tetes air kran.

Tahukah Kamu?

Mencuci pakaian dengan deterjen membuat pakaian menjadi lebih bersih. Mengapa demikian?

Deterjen mengandung zat kimia yang berfungsi untuk menurunkan tegangan permukaan air. Oleh karena itu, mencuci pakaian dengan deterjen dapat menghasilkan cucian yang lebih bersih dibandingkan dengan mencuci hanya menggunakan air. Zat yang mampu menurunkan tegangan permukaan zat cair disebut *surfaktans*.



Gambar 23. Mencuci Pakaian dengan deterjen
Sumber : <https://www.ayo-sekolahfisiika.com/2016/08/tegangan-permukaan.html>



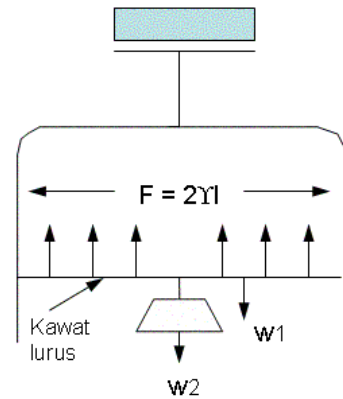
Gambar 24. Tetesan Embun

Sumber : <http://www.harperbazaar.co.id/articles/read/3/2016/2231/Cantik-Dengan-Air-Embun>

Besarnya tegangan permukaan air dapat diturunkan ketika kita memasukkan deterjen ke dalam air, hal ini bermanfaat saat kita mencuci pakaian kotor sehingga kotoran yang menempel di pakaian dapat dengan mudah dibersihkan.

Untuk menentukan besar tegangan permukaan air pada larutan deterjen perhatikan **Gambar 25**.

Gambar 25. menunjukkan ilustrasi percobaan sederhana mengenai tegangan permukaan. Kawat sepanjang l dipasang dalam sebuah sistem sehingga dapat bergerak bebas secara vertikal. Kawat dicelupkan ke dalam larutan detergen, kemudian dikaitkan dengan beban hingga mencapai keadaan yang setimbang. Dalam keadaan setimbang, posisi kawat dapat digerakkan secara vertikal tanpa mengganggu kesetimbangan.



Gambar 25. Skema percobaan sederhana tegangan permukaan
Sumber:
<http://www.unhas.ac.id/mkufisika/bab6/md6f.html>

Pada keadaan ini gaya tegangan permukaan sama dengan gaya berat kawat dan beban,

$$w_1 + w_2 = F = 2\gamma \times l$$

Sehingga diperoleh,

$$\gamma = \frac{F}{2l} \tag{15}$$

Persamaan ini digunakan untuk mencari besarnya konstanta tegangan permukaan berdasarkan hasil percobaan tersebut.

Integrasi Ayat

Ar Rahman (55) : 19-20

مَرَجَ الْبَحْرَيْنِ يَلْتَقِيَانِ ﴿١٩﴾ بَيْنَهُمَا بَرْزَخٌ لَّا يَبْغِيَانِ ﴿٢٠﴾

Artinya :

19. Dia membiarkan dua lautan mengalir yang keduanya kemudian bertemu,
20. antara keduanya ada batas yang tidak dilampai masing-masing.

Fenomena ini terjadi pada pertemuan arus laut Mediterania dan laut Atlantik yakni di Selat Gibraltar. Nama Gibraltar merujuk pada nama pejuang Muslim, Tariq bin Ziyad yang berhasil menaklukkan Spanyol pada tahun 711.

Peristiwa tidak tercampurnya kedua air laut yang bertemu terjadi karena adanya gaya kohesi yang terjadi pada molekul air laut. Gaya Kohesi menyebabkan permukaan air laut menegang dan menahan keduanya untuk bercampur seolah-olah ada pembatas atau selaput tipis yang memisahkan. Sehingga terjadi tegangan permukaan di kedua permukaan air laut tersebut.

Sifat lautan yang saling bertemu akan tetapi tidak bercampur satu sama lain ditemukan baru-baru ini oleh ahli fisika kelautan. Sifat ini telah diisyaratkan dalam Alquran sejak 14 abad yang lalu. *Maka nikmat mana lagi yang hendak kamu dustakan?*

2. Kapilaritas

a. Meniskus

Sebelum mempelajari sub bahasan Kapilaritas, marilah kita memahami mengenai meniskus terlebih dahulu. Tahukah kalian apa itu **Meniskus**?

Gejala meniskus tidak terlepas dari adanya gaya adhesi-koheisi antara permukaan wadah dan permukaan zat cair. **Kohesi** merupakan gaya tarik menarik antara partikel yang sejenis, sementara **adhesi** merupakan gaya tarik menarik antara partikel yang tidak sejenis. Bentuk permukaan zat cair yang jatuh di permukaan wadah ditentukan oleh adanya Kohesi-Adhesi.

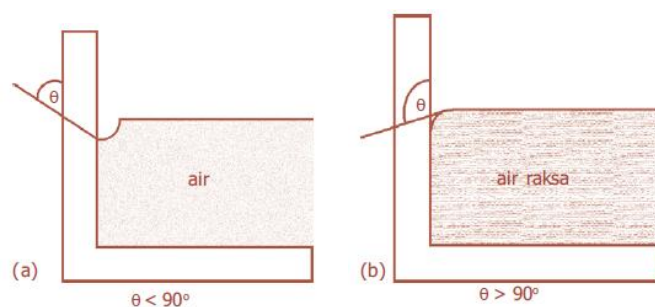
Tetes air yang jatuh di permukaan kaca mendatar akan meluas permukaannya. Hal ini karena gaya adhesi air pada kaca lebih besar daripada gaya kohesinya. Sementara pada raksa jika jatuh pada permukaan kaca maka tetesannya akan mengumpul membentuk bulatan. Hal ini karena gaya kohesi raksa lebih besar daripada gaya adhesinya terhadap kaca.

Pada bagian yang bersentuhan dengan dinding kaca bentuk permukaan air melengkung ke atas. **Kelengkungan permukaan** ini disebut **meniskus**. Pada raksa bentuk permukaannya melengkung ke bawah.

Peristiwa yang terjadi pada permukaan air dengan kaca disebut meniskus cekung dan membentuk sudut kontak lebih kecil dari 90° . Pada raksa peristiwa ini disebut meniskus cembung dan membentuk sudut kontak lebih besar dari 90° .



Gambar 26. Meniskus cekung dan meniskus cembung
Sumber: <https://wawanfisika.wordpress.com/2010/09/30/kohesi-dan-adhesi/>



Gambar 27. Sudut kontak yang terbentuk (a) air dan kaca dan (b) raksa dan kaca
Sumber: ebook Fisika Kelas XI Bambang Haryadi 2009

b. Kapilaritas

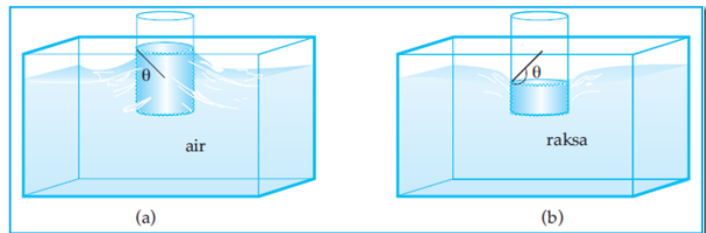


Gambar 28. Peristiwa Kapilaritas

Sumber: <http://www.theweekendhousewife.com/walking-water-science-experiment/>, <http://greenyards.com.my/2017/09/12/upcycled-light-bulb-oil-lamp/>

Kalian tentu pernah menjumpai peristiwa seperti di atas. Mengapa hal itu dapat terjadi?

Dalam Fisika peristiwa tersebut merupakan gejala kapiler. **Gambar 29.(a)** menunjukkan jika sebatang pipa kapiler salah satu ujungnya dimasukkan ke dalam air maka permukaan air di dalam pipa lebih tinggi daripada permukaan air di luar pipa.



Gambar 29. (a) Bentuk permukaan air di dalam pipa kapiler dan (b) bentuk permukaan raksa di dalam pipa kapiler

Sumber: <http://cpengertian.blogspot.com/2013/01/kapilaritas-pengertian-rumus-contoh.html>

Selanjutnya **Gambar 29.(b)** jika ujung pipa dimasukkan ke dalam raksa, permukaan raksa di dalam pipa lebih rendah daripada di luar pipa. Gejala kapiler ini disebut dengan **Kapilaritas**.

Kapilaritas adalah gejala naik atau turunnya permukaan zat cair di dalam pipa kapiler.



Cairan yang menghasilkan sudut kontak kurang dari 90° ($\theta < 90^\circ$), seperti air di dalam pipa kapiler, adhesi antara molekul air dengan molekul pipa menyebabkan ketinggian air bertambah dari ketinggian normal. Sementara cairan dengan sudut kontak lebih dari 90° ($\theta > 90^\circ$), seperti raksa di dalam pipa kapiler, adhesi antara molekul air dan molekul pipa menyebabkan ketinggian air berkurang dari ketinggian normal.

Contohnya pada gambar di atas jari-jari penampang pipa kapiler r , tegangan permukaan zat cair γ , massa jenis zat cair ρ , dan besarnya sudut

kontak θ . Permukaan zat cair menyentuh dinding pipa sepanjang keliling lingkaran ($2\pi r$). Permukaan zat cair menarik dinding dengan gaya $F = 2\pi r\gamma$, membentuk sudut θ terhadap dinding ke arah bawah. Akibatnya, dinding menarik zat cair ke atas dengan gaya yang sama tetapi berlawanan arah.

$$w = F \cos \theta$$

$$mg = 2\pi r\gamma \cos \theta$$

$$\rho Vg = 2\pi r\gamma \cos \theta$$

$$\rho\pi r^2yg = 2\pi r\gamma \cos \theta$$

Menjadi,

$$y = \frac{2\gamma \cos \theta}{\rho r g} \tag{16}$$

Keterangan:

y : naik atau turunnya zat cair dalam pipa kapiler (m)

ρ : massa jenis zat cair (kg/m^3)

γ : tegangan permukaan zat cair (N/m)

r : jari-jari penampang pipa (m)

θ : sudut kontak

g : percepatan gravitasi (m/s^2)

3. Viskositas

Dalam kehidupan sehari-hari kalian pasti pernah menjumpai berbagai zat cair, seperti air, oli, minyak, sabun cair. Bagaimanakah sifat masing-masing zat tersebut? Mengapa setiap zat cair memiliki kekentalan yang berbeda?

Kekentalan dalam Fisika disebut dengan **Viskositas**. Viskositas dapat dianggap sebagai gesekan pada fluida.

Karena adanya viskositas maka untuk menggerakkan benda di dalam fluida

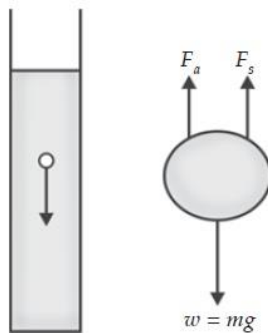


Gambar 30. Fluida Kental

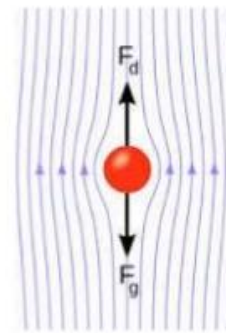
Sumber: <https://rumusmatematika-az.blogspot.com/2018/03/pengaruh-dan-rumus-viskositas-fisika.html>

diperlukan gaya. Viskositas zat cair lebih kental dibanding dengan gas, hal ini menjadikan gerak benda di dalam zat cair akan mendapatkan gesekan yang lebih besar dibanding di dalam gas.

Dalam viskositas, kita mengenal adanya **Gaya Stokes**. Apabila fluida ideal yang viskositasnya nol mengalir melewati sebuah bola atau bola bergerak di dalam sebuah fluida diam, garis-garis arus fluida akan membentuk pola simetris sempurna di sekeliling bola. Resultan gaya terhadap bola besarnya nol, karena tekanan terhadap sembarang titik pada permukaan bola yang menghadap ke arah aliran datang sama dengan tekanan pada arah muara aliran.



Gambar 31. Arah gaya bola dalam fluida
Sumber: <http://fisikazone.com/viskositas/viskositas/>



Gambar 32. Garis arus fluida ideal
Sumber: <https://www.slideshare.net/yuliaberthaa/licia/fluida-statik-45127746/21>

Misalkan jari-jari bola r , koefisien viskositas fluida η , dan kecepatan relatif bola terhadap fluida v , besarnya gaya Stokes dapat dirumuskan sebagai berikut

$$F_s = 6\pi\eta r v \tag{17}$$

Keterangan:

F_s : gaya gesekan Stokes (N)

r : jari-jari bola (m)

η : koefisien viskositas (Ns/m²)

v : kecepatan relatif bola terhadap fluida (m/s)

Pada bola yang jatuh ke dalam fluida kental selama bola bergerak di dalam fluida selain gaya stokes juga bekerja gaya berat bola (w) berarah vertikal ke bawah dan gaya Archimedes atau gaya angkat (F_A) berarah vertikal ke atas.

Karena gaya Archimedes dan gaya Stokes nilainya lebih kecil dari gaya berat bola ketika bola masuk ke dalam fluida, bola mendapat percepatan vertikal ke bawah. Semakin gerak bola dipercepat, gaya Stokes bertambah, sampai di suatu keadaan gaya berat bola sama dengan jumlah gaya Stokes dan gaya Archimedes. Pada keadaan ini kecepatan bola maksimum dan bola bergerak beraturan.

Apabila jari-jari bola r , massa jenis bola ρ' , massa jenis fluida ρ , dan koefisien viskositas fluida η , maka selama bola bergerak beraturan gaya-gaya pada bola memenuhi persamaan berikut

$$F_A + F_S = w$$
$$\frac{4}{3}\pi r^3 \rho g + 6\pi\eta r v = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho' g$$

Diperoleh,

$$\eta = \frac{2r^2g}{9v}(\rho' - \rho) \quad (18)$$

Keterangan:

η : koefisien viskositas (Ns/m²)

r : jari-jari bola (m)

g : percepatan gravitasi (m/s²)

v : kecepatan maksimum bola (m/s)

ρ' : massa jenis bola (kg/m³)

ρ : massa jenis fluida (kg/m³)

Integrasi Ayat

Al Hajj (22) : 63 dan Al Kahfi (18) : 41

أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَتُصْبِحُ الْأَرْضُ

مُخْضِرَةً إِنَّ اللَّهَ لَطِيفٌ خَبِيرٌ ﴿٦٣﴾

63. Apakah kamu tiada melihat, bahwasanya Allah menurunkan air dari langit, lalu jadilah bumi itu hijau? Sesungguhnya Allah Maha Halus lagi Maha mengetahui.

أَوْ يُصْبِحَ مَأْوَهَا غُورًا فَلَنْ تَسْتَطِيعَ لَهُدُ طَلَبًا ﴿٤١﴾

41. atau airnya menjadi surut ke dalam tanah, Maka sekali-kali kamu tidak dapat menemukannya lagi".

Pada ayat 63 surat Al Hajj, Allah bertanya kepada manusia mengenai air hujan dan bumi yang menjadi hijau. Kemudian dalam surat Al Kahfi ayat 41 Allah menerangkan bahwa air yang jatuh ke tanah kemudian surut dan masuk ke dalam tanah menjadi tidak terlihat oleh mata lagi. Ternyata hal tersebut adalah intisari dari proses penyerapan air oleh xilem untuk proses pertumbuhan suatu tanaman. Air tersebut masuk ke dalam tanah melalui proses kapilaritas kemudian diserap akar, lalu oleh xilem diedarkan ke seluruh bagian tanaman untuk digunakan dalam proses pertumbuhan tanaman sehingga tanaman dapat tumbuh dan menjadikan bumi hijau. Maka bertasbihlah dengan menyebut nama Tuhanmu Yang Maha Besar.

Untuk lebih memahami sub bahasan Tegangan Permukaan, Kapilaritas, dan Viskositas, perhatikan contoh soal berikut.

Contoh Soal

1. Sebuah jarum dengan panjang 5 cm diletakkan perlahan-lahan di atas permukaan air. Jika tegangan permukaan air 7×10^{-3} N/m, tentukanlah besar gaya tegangan permukaan pada jarum tersebut.

Penyelesaian:

Diketahui:

$$l = 5 \text{ cm} = 5 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$\gamma = 7 \times 10^{-3} \text{ N/m}$$

Ditanyakan:

F....?

Jawab:

$$\gamma = \frac{F}{l}$$

$$F = \gamma l$$

$$F = 7 \times 10^{-3} \times 5 \times 10^{-2}$$

$$F = 3,5 \times 10^{-4} \text{ N}$$

Jadi, besarnya gaya tegangan permukaan pada jarum tersebut adalah $3,5 \times 10^{-4}$ N.

2. Pipa kapiler dengan jari-jari penampang 1 mm dicelupkan tegak lurus ke dalam air dengan massa jenis 1000 kg/m^3 . Apabila tegangan permukaan air $0,07 \text{ N/m}$, sudut kontak 37° , tentukan besar kenaikan air dalam pipa kapiler.

Penyelesaian:

Diketahui:

$$r = 1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m}$$

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$\gamma = 0,07 \text{ N/m}$$

$$\theta = 37^\circ$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

Ditanyakan:

y.... ?

Jawab:

$$y = \frac{2\gamma \cos \theta}{\rho r g}$$

$$y = \frac{2 \times 0,07 \times 0,8}{1000 \times 10^{-3} \times 10}$$

$$y = 112 \times 10^{-4} \text{ m}$$

$$y = 11,2 \text{ mm}$$

Jadi, kenaikan air di dalam pipa kapiler sebesar 11,2 mm.

3. Sebuah kelereng berjari-jari 0,5 cm dengan massa jenis $2,6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ dijatuhkan ke dalam minyak yang berada dalam tabung. Jika massa jenis minyak 800 kg/m^3 , koefisien viskositas minyak $3,0 \times 10^{-2} \text{ Ns/m}^2$, tentukanlah besar kecepatan terminal yang dicapai kelereng.

Penyelesaian:

Diketahui:

$$r = 0,5 \text{ cm} = 5 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\rho_f = 800 \text{ kg/m}^3$$

$$\eta = 3,0 \times 10^{-2} \text{ Ns/m}^2$$

$$\rho_b = 2,6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

Ditanyakan:

$$v_c \quad \dots?$$

Jawab:

$$\eta = \frac{2}{9} \frac{r^2 g}{v_c} (\rho_b - \rho_f)$$

$$v_c = \frac{2}{9} \frac{r^2 g (\rho_b - \rho_f)}{\eta}$$

$$v_c = \frac{2}{9} \frac{(5 \times 10^{-3})^2 (10)(2600 - 800)}{3,0 \times 10^{-2}}$$

$$v_c = 3,33 \text{ m/s}$$

Jadi, kecepatan terminal kelereng adalah 3,33 m/s.

Mari Berlatih

1. Fenomena tegangan permukaan dapat kita temui pada pertemuan arus laut Mediterania dan laut Atlantik. Peristiwa ini telah tertulis di dalam Alquran sejak 14 abad yang lalu. Identifikasikanlah sebab-sebab terjadinya tegangan permukaan pada fenomena tersebut.
2. Pembuluh kayu suatu pohon memiliki diameter 4 cm digunakan untuk mengangkut air dan mineral dari dalam tanah. Jika sudut kontak 0° , tegangan permukaan air $0,0735 \text{ N/m}$ dan percepatan gravitasi 10 m/s^2 , tentukan tinggi kenaikan air dan mineral dari permukaan tanah!
3. Jika sebuah bola jatuh ke dalam fluida yang kental, selama bola bergerak di dalam fluida terdapat 3 jenis gaya yang bekerja. Jelaskan arah 3 jenis gaya tersebut!

Ringkasan

- Tekanan Hidrostatik $P_h = \rho gh$
- Tekanan Mutlak $P = P_0 + \rho gh$
- Hukum Pascal $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$
- Gaya Angkat $F_A = \rho g A (h_2 - h_1)$
- Syarat mengapung $\rho_{b,rata-rata} < \rho_f$
 $w = F_A$
- Syarat tenggelam $\rho_{b,rata-rata} > \rho_f$
 $w > F_A$
- Syarat melayang $\rho_{b,rata-rata} = \rho_f$
 $w = F_A$
- Tegangan Permukaan $\gamma = \frac{F}{l}$
- Kapilaritas $y = \frac{2\gamma \cos \theta}{\rho r g}$
- Viskositas $F_s = 6\pi\eta r v$



Setelah mempelajari materi Fluida Statis, mari kita merefleksikan diri dengan mengerjakan soal berikut. Selamat mengerjakan! Jangan lupa berdoa, dan kerjakan dengan jujur ya;-)

1. Perhatikan faktor-faktor berikut:
 - 1) Massa jenis air
 - 2) Massa benda
 - 3) Kedalaman benda dari permukaan air
 - 4) Luas permukaan benda

Faktor yang mempengaruhi tekanan hidrostatis dari suatu benda ditunjukkan oleh nomor:

 - a. (1), (2), dan (3)
 - b. (1) dan (3)
 - c. (2) dan (4)
 - d. (4)
 - e. (1), (2), (3), dan (4)

2. Perhatikan pernyataan berikut.
 - 1) Sebanding dengan berat zat cair
 - 2) Sebanding dengan luas dasar bejana
 - 3) Sebanding dengan massa jenis zat cairnya
 - 4) Sebanding dengan tinggi permukaan zat cair dari dasar bejana

Dari pernyataan di atas, hubungan besar tekanan hidrostatis pada dasar bejana yang tepat adalah

 - a. (1) dan (2)
 - b. (1) dan (3)
 - c. (2) dan (3)
 - d. (3)
 - e. (4)

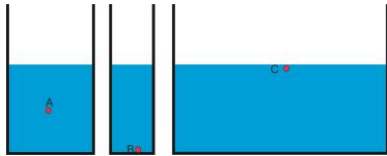
3. Jika massa jenis darah 1000 kg/m^3 dan percepatan gravitasi 10 m/s^2 , selisih tekanan hidrostatis darah di antara otak dan telapak kaki seseorang yang memiliki tinggi badan 165 cm adalah
 - a. $1,65 \times 10^2 \text{ N/m}^2$
 - b. $1,65 \times 10^3 \text{ N/m}^2$
 - c. $1,65 \times 10^4 \text{ N/m}^2$
 - d. $0,83 \times 10^4 \text{ N/m}^2$
 - e. $0,83 \times 10^5 \text{ N/m}^2$

(UN 2005/2006)

4. Jika tinggi zat cair pada suatu wadah 20 m , maka tekanan mutlak pada dasar wadah jika diketahui massa jenis air 1000 kg/m^3 dan tekanan udara luar (P_0) $1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$ adalah
 - a. $3,01 \times 10^6 \text{ N/m}^2$
 - b. $3,01 \times 10^5 \text{ N/m}^2$
 - c. $3,01 \times 10^4 \text{ N/m}^2$

- d. $1,21 \times 10^4 \text{ N/m}^2$
- e. $1,21 \times 10^3 \text{ N/m}^2$

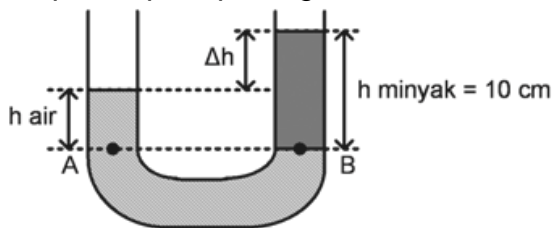
5. Perhatikan gambar berikut!



Ketiga wadah di atas berisi zat cair yang sama. Ketinggian di titik A, B, dan C berbeda-beda. Hubungan tekanan hidrostatik pada ketiga titik tersebut adalah

- a. $P_A < P_B$
- b. $P_A < P_C$
- c. $P_C > P_B$
- d. $P_A > P_B$
- e. $P_A = P_B = P_C$

6. Sebuah pipa U yang diisi minyak dan air dalam keadaan stabil tampak seperti pada gambar.



Massa jenis air 1000 kg.m^{-3} dan massa jenis minyak goreng 800 kg.m^{-3} , maka perbedaan ketinggian kedua cairan adalah

- a. 8 cm
- b. 6 cm
- c. 5 cm
- d. 4 cm
- e. 2 cm

(UN 2013/2014)

7. Contoh penerapan tekanan hidrostatik dalam kehidupan sehari-hari adalah

- a. dongkrak hidrolik
- b. kapal selam

- c. balon udara
- d. pemasangan cairan infus
- e. pompa hidrolik

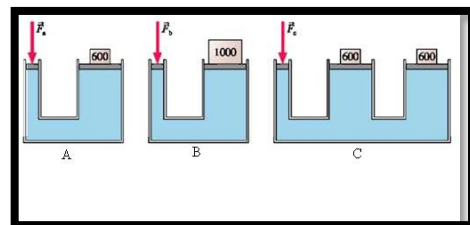
8. Sebuah pompa hidrolik membuat massa-massa besar dapat diangkat dengan gaya-gaya kecil. Hal ini merupakan hasil dari prinsip

- a. Pascal
- b. Bernoulli
- c. Archimedes
- d. Joule
- e. Newton

9. Blaise Pascal mengemukakan bahwa tekanan yang diberikan pada zat cair dalam ruang tertutup diteruskan sama besar ke segala arah. Hal-hal yang mempengaruhi tekanan tersebut adalah

- a. massa jenis zat cair dan gaya
- b. luas penampang pipa dan tinggi permukaan zat cair
- c. gaya dan tinggi permukaan zat cair
- d. tinggi permukaan zat cair dan massa jenis zat cair
- e. gaya dan luas penampang pipa

10. Seorang teknisi melakukan percobaan tentang desain pompa hidrolik yang efisien untuk mengangkat beban. Ia membuat tiga desain seperti berikut.



Berdasarkan ketiga desain tersebut, besarnya gaya yang diperlukan setiap piston untuk mengangkat beban adalah

- a. $F_A = F_B = F_C$
- b. $F_A = F_B < F_C$

- c. $F_A = F_C < F_B$
- d. $F_A < F_B < F_C$
- e. $F_A > F_C > F_B$

11. Dongkrak hidrolik memiliki silinder kecil berdiameter 8 cm dan diameter silinder besar 64 cm. Bila silinder kecil ditekan dengan gaya 200 N, maka besar gaya angkat yang dihasilkan pada silinder besar adalah

- a. 1600 N
- b. 12800 N
- c. 15200 N
- d. 16000 N
- e. 22300 N

12. Penerapan prinsip Pascal dalam kehidupan sehari-hari adalah

- a. mesin pengepres kapas, pipa ledeng, pompa hidrolik
- b. dongkrak hidrolik, pompa hidrolik, mesin pengangkat mobil
- c. rem hidrolik, mesin pengepres hidrolik, pompa sepeda
- d. dongkrak hidrolik, pompa air, alat suntik
- e. pompa hidrolik, kapal selam, pompa sepeda

13. Sebuah benda dapat tenggelam dalam air. Dari hal tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa

- a. massa jenis benda sama dengan massa jenis air
- b. massa jenis benda lebih kecil daripada massa jenis air
- c. massa jenis benda lebih besar daripada massa jenis air
- d. massa air lebih kecil daripada massa benda
- e. massa benda sama dengan massa air

14. Sebuah benda memiliki massa jenis ρ yang sama dengan massa jenis

air. Benda tersebut berada di dasar kolam dengan kedalaman h . Apabila percepatan gravitasi g , massa benda m , dan volume benda V , besarnya gaya normal dari dasar kolam pada benda adalah

- a. nol
- b. mg
- c. ρgh
- d. ρgV
- e. $mg - \rho gh$

15. Seorang peserta didik melakukan percobaan hukum Archimedes, diperoleh data sebagai berikut:

No	Benda	Volume (cm ³)	Keadaan
1	P	20	Terapung
2	Q	20	Melayang
3	R	20	Tenggelam

Dari ketiga benda tersebut, maka gaya apung yang dialami masing-masing benda adalah

- a. $P > Q > R$
- b. $Q = R > P$
- c. $R > P > Q$
- d. $P = Q > R$
- e. $R > P < Q$

16. Sebuah benda terapung pada zat cair dengan $\frac{2}{3}$ bagian tercelup di dalam air. Jika massa jenis benda 0,6 g/cm³, massa jenis zat cair adalah

- a. 1800 kg/m³
- b. 1500 kg/m³
- c. 1200 kg/m³
- d. 900 kg/m³
- e. 600 kg/m³

(UN 2005/2006)

17. Sebuah kapal evakuasi sedang berusaha mengangkat kotak peti kemas bermassa total 4.500 kg

yang jatuh ke laut. Kotak tersebut berukuran panjang 2 meter, lebar 1,5 meter dan tinggi 1 meter. Massa jenis air laut saat itu 1025 kg.m^{-3} dan percepatan gravitasi 10 m.s^{-2} , maka besar gaya minimal yang dibutuhkan untuk mengangkat benda dari dasar laut ke permukaan adalah....

- a. 14250 N
- b. 19250 N
- c. 30750 N
- d. 45000 N
- e. 50000 N

(UN 2017/2018)

18. Berikut ini merupakan penerapan fluida dalam kehidupan:

- (1) dongkrak hidrolik
- (2) balon udara
- (3) kapal selam
- (4) hidrometer
- (5) jembatan ponton

Contoh penerapan hukum Archimedes dalam kehidupan adalah

- a. (1), (2), dan (3)
- b. (1), (3), dan (4)
- c. (1), (2), (3), dan (4)
- d. (2), (3), (4), dan (5)
- e. semua benar

19. Seekor nyamuk dapat hinggap di atas permukaan air karena

- a. adanya tegangan permukaan air
- b. adanya adhesi dan kohesi
- c. massa jenis nyamuk lebih kecil daripada massa jenis air
- d. massa jenis nyamuk sama dengan massa jenis air
- e. berat nyamuk lebih kecil daripada gaya Archimedes

20. Gaya adhesi antara partikel air dan gelas kaca lebih besar daripada gaya kohesinya, sehingga bentuk permukaan air di dalam gelas menjadi

- a. datar
- b. bergelombang
- c. rata
- d. cekung
- e. cembung

21. Batang jarum yang panjangnya 5 cm diletakkan perlahan-lahan di atas permukaan air. Apabila tegangan permukaan air $7 \times 10^{-2} \text{ N/m}$, besar tegangan permukaan jarum tersebut adalah

- a. $3,5 \times 10^{-1} \text{ N}$
- b. $3,5 \times 10^{-2} \text{ N}$
- c. $3,5 \times 10^{-3} \text{ N}$
- d. $3,5 \times 10^{-4} \text{ N}$
- e. $3,5 \times 10^{-5} \text{ N}$

22. Perhatikan data berikut.

- (1) Sudut kontak
- (2) Massa jenis cairan
- (3) Jari-jari pipa kapiler
- (4) Tekanan atmosfer

Naiknya suatu cairan dalam pipa kapiler bergantung pada besaran nomor

- a. (1) dan (2)
- b. (1), (2), dan (3)
- c. (1), (2), (3), dan (4)
- d. (2), (3), dan (4)
- e. (4)

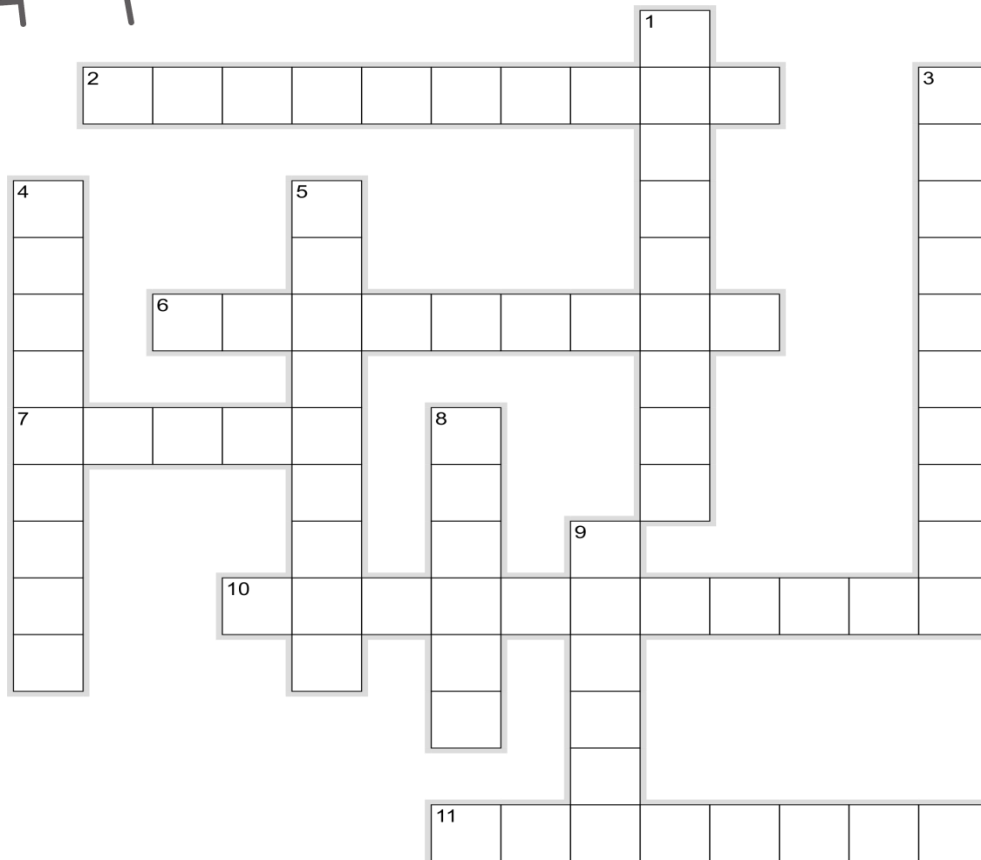
23. Sebuah pipa berjari-jari 2 mm dengan sudut kontak sebesar $150^\circ (\cos = -\frac{1}{2}\sqrt{3})$. Jika diketahui massa jenis raksa 13.600 kg/m^3 dan tegangan permukaannya $0,545 \text{ N/m}$, maka penurunan raksa dalam pipa tersebut adalah

- a. 0,0034 mm

- b. 0,34 mm
c. 3,4 mm
d. 34 mm
e. 340 mm
24. Sebuah kelereng dengan jari-jari 0,5 cm jatuh ke dalam bak berisi oli. Koefisien viskositas oli sebesar $110 \times 10^{-3} \text{ N}\cdot\text{s}/\text{m}^2$. Gaya gesekan yang dialami kelereng saat bergerak dengan kelajuan 5 m/s adalah
- a. $1,50 \pi \times 10^{-2} \text{ N}$
b. $1,55 \pi \times 10^{-2} \text{ N}$
c. $1,60 \pi \times 10^{-2} \text{ N}$
d. $1,65 \pi \times 10^{-2} \text{ N}$
e. $1,70 \pi \times 10^{-2} \text{ N}$
25. Dimensi koefisien viskositas suatu cairan kental dinyatakan dalam dimensi pokok M, L, T adalah
- a. $[\text{M}][\text{L}][\text{T}]^{-1}$
b. $[\text{M}][\text{L}]^{-1}[\text{T}]^{-1}$
c. $[\text{M}][\text{L}]^{-1}[\text{T}]^{-2}$
d. $[\text{M}][\text{L}]^{-2}[\text{T}]^{-2}$
e. $[\text{M}][\text{L}]^{-2}[\text{T}]$



ASAH OTAK



Across

2. kekentalan fluida
6. alat untuk mengukur tekanan gas di lingkungan tertutup
7. gaya yang menyebabkan kapal dapat mengapung di permukaan air laut
10. naik turunnya permukaan zat cair dalam pipa kapiler
11. gaya angkat atau gaya apung sama dengan besar gaya berat benda

Down

1. alat yang digunakan untuk mengukur tekanan di suatu tempat
3. apabila sebuah benda tercelup sebagian atau seluruhnya ke dalam fluida maka akan mengalami gaya ke atas yang besarnya sama dengan berat fluida yang dipindahkan
4. keadaan suatu benda yang dimasukkan ke dalam zat cair apabila massa jenisnya lebih kecil daripada massa jenis zat cair
5. keadaan suatu benda dalam zat cair apabila massa jenisnya lebih besar daripada massa jenis zat cair tersebut
8. zat alir, air dan gas
9. tekanan yang diberikan oleh suatu zat cair dalam ruang tertutup diteruskan sama besar ke segala arah



Kunci Jawaban

Refleksi Materi

- | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|
| 1. B | 6. E | 11. B | 16. D | 21. C |
| 2. D | 7. D | 12. B | 17. A | 22. B |
| 3. C | 8. A | 13. C | 18. D | 23. C |
| 4. B | 9. E | 14. A | 19. A | 24. D |
| 5. A | 10. C | 15. D | 20. A | 25. B |

Asah Otak

Across

2. **VISKOSITAS**—kekentalan fluida
6. **MANOMETER**—alat untuk mengukur tekanan gas di lingkungan tertutup
7. **APUNG**—gaya yang menyebabkan kapal dapat mengapung di permukaan air laut
10. **KAPILARITAS**—naik turunnya permukaan zat cair dalam pipa kapiler
11. **MELAYANG**—gaya angkat atau gaya apung sama dengan besar gaya berat benda

Down

1. **BAROMETER**—alat yang digunakan untuk mengukur tekanan di suatu tempat
3. **ARCHIMEDES**—apabila sebuah benda tercelup sebagian atau seluruhnya ke dalam fluida maka akan mengalami gaya ke atas yang besarnya sama dengan berat fluida yang dipindahkan
4. **MENGAPUNG**—keadaan suatu benda yang dimasukkan ke dalam zat cair apabila massa jenisnya lebih kecil daripada massa jenis zat cair
5. **TENGGELAM**—keadaan suatu benda dalam zat cair apabila massa jenisnya lebih besar daripada massa jenis zat cair tersebut
8. **FLUIDA**—zat alir, air dan gas
9. **PASCAL**—tekanan yang diberikan oleh suatu zat cair dalam ruang tertutup diteruskan sama besar ke segala arah

PERCOBAAN

Kekentalan Zat Cair

Nama :
Kelas :
Kelompok :

➔ **Tujuan**

membandingkan kekentalan air dan minyak goreng

➔ **Alat dan Bahan**

1. Air 250 ml
2. Minyak goreng 250 ml
3. Dua buah kelereng ($d=1,4$ cm)
4. Dua buah plastik es ukuran 3x26 cm
5. Stopwatch

➔ **Langkah Kerja**

1. Isi kedua plastik es dengan cairan yang berbeda.
2. Jatuhkan sebuah kelereng ke dalam plastik yang berisi air. Catat waktu yang dibutuhkan kelereng tersebut untuk mencapai dasar plastik. Kemudian ukur jarak tempuh kelereng sampai ke dasar plastik. Ulangi hal yang sama sebanyak lima kali.
3. Lakukan langkah 2 untuk plastik yang berisi minyak goreng. Catat hasil pengamatan kalian.

➔ **Hasil Percobaan**

Tabel 1. Hasil Percobaan Air

Pengulangan ke-	Waktu Tempuh (s)	Jarak Tempuh (cm)	Kecepatan (cm/s)
Rata-rata			

Tabel 2. Hasil Percobaan Minyak Goreng

Pengulangan ke-	Waktu Tempuh (s)	Jarak Tempuh (cm)	Kecepatan (cm/s)
Rata-rata			

➔ **Pertanyaan**

1. Dari percobaan yang kalian lakukan, apakah yang dimaksud dengan viskositas?

.....

2. Pada cairan manakah kelereng lebih cepat mencapai dasar plastik? Mengapa hal tersebut dapat terjadi?

.....

3. Buatlah kesimpulan menurut kelompok kalian.

.....

AYO BERDISKUSI!

Hukum Archimedes

Nama :
Kelas :
Kelompok :

➔ Tujuan

Memahami konsep hukum Archimedes

➔ Petunjuk

Bacalah artikel berikut ini dengan seksama, kemudian jawablah pertanyaan di bawah.

Archimedes diperintahkan Raja Hieron untuk mencari tahu apakah ahli emas telah menipu raja. Hieron memberi sebungkah emas kepada ahli emas untuk dijadikan mahkota berbahan emas. Walaupun mahkota ini beratnya sama dengan emas asli, raja curiga jika ahli emas ini melapisi logam yang lebih murah di dalamnya dengan emas. Archimedes diperintahkan untuk mencari tahu apakah mahkota tersebut murni emas tanpa harus merusaknya.

Sepertinya ini merupakan pekerjaan yang mustahil. Ketika sedang berendam di sebuah bak, Archimedes menyadari lengannya terapung di atas air. Sebuah ide kemudian terbesit di benaknya. Dia menarik tangannya ke dalam air dan merenggangkan lengannya. Lengannya dengan sendiri mengapung kembali ke atas. Kemudian dia mencoba berdiri dari bak, level air menjadi menyusut, kemudian dia duduk kembali, level air meningkat kembali. Dia berbaring, air naik lebih tinggi lagi, dan dia merasa lebih ringan. Dia berdiri, level air menurun dan dia merasa dirinya lebih berat. Air harusnya telah mendorong dia ke atas sehingga dia merasa ringan.

Dia kemudian mengambil sebuah batu dan sebalok kayu yang memiliki ukuran sama ke dalam bak dan merendamkan mereka kedua-duanya. Batu tenggelam tetapi terasa ringan. Dia harus menekan kayu supaya tenggelam. Itu artinya air harus menekan ke atas dengan gaya yang relatif terhadap jumlah air yang tergantikan oleh ukuran objek daripada berat dari objek. Seberat apa objek itu dirasakan di air memengaruhi kepadatan objek. Ini membuat Archimedes mengerti bagaimana memecahkan masalah raja. Dia kembali ke raja. Kuncinya adalah kepadatan. Jika mahkota ini terbuat dari logam bukan emas, dia dapat memiliki berat yang sama tetapi akan memiliki kepadatan yang berbeda sehingga akan menumpahkan jumlah air yang berbeda.

(Massa jenis emas murni 19.300 kg/m^3)

➤ **Pertanyaan**

1. Apa yang menyebabkan batu yang dipegang oleh Archimedes tenggelam sementara kayu terapung padahal ukuran volume keduanya sama?

.....

2. Pada saat Archimedes membuktikan pernyataannya pada Raja Hieron, berat mahkota dan berat emas adalah 49 N, dan volume air yang ditumpahkan oleh mahkota dan emas masing-masing adalah 25,4 liter dan 46,7 liter. Maka berapakah gaya ke atas yang dialami mahkota dan emas tersebut?

.....

3. Setelah diketahui gaya ke atas benda, dapatkah kita mengetahui massa jenisnya dan terbuat dari apa benda tersebut? Bagaimana caranya?

.....

4. Buatlah kesimpulan sesuai dengan pemahaman kalian setelah membaca artikel tersebut!

.....

DAFTAR PUSTAKA

- Kanginan, Marthen. 2017. *Fisika untuk SMA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- Kusuma, Chandra. 2011. *Crossword Puzzle Fisika SMA*. Bandung: Kaifa.
- Mulyono, Agus dan Abtokhi, Ahmad. 2006. *Fisika & Al-Qur'an*. Malang: UIN Malang Press.
- Purwanto, Agus. 2015. *Nalar Ayat-ayat Semesta*. Bandung: Penerbit Mizan.
- Ruwanto, Bambang. 2013. *Asyik Belajar Fisika*. Jakarta : Grasindo.
- Subagyo, Hari. 2013. *Konsep dan Penerapan Fisika SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Tharayarah, Nadiyah. 2014. *Buku Pintar Sains dalam Al-Quran*. Jakarta: Penerbit Zaman.
- Tipler, P.A. 1998. *Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid 1 (terjemahan)*. Jakarta: Erlangga.

Glosarium

Barometer

Alat ukur tekanan gas dalam ruang terbuka

Gaya Angkat

Gaya Apung, Gaya tekan ke atas yang dialami oleh suatu benda di dalam zat cair

Hidrometer

alat ukur massa jenis zat cair

Hukum Utama Hidrostatik

semua titik yang terletak pada satu bidang datar yang segaris di dalam satu jenis zat cair yang diam memiliki besar tekanan hidrostatik yang sama

Hukum Pascal

tekanan yang diberikan kepada zat cair di dalam ruang tertutup diteruskan sama besar ke segala arah

Kapilaritas

gejala naik atau turunnya permukaan zat cair di dalam pipa kapiler

Manometer

Alat ukur tekanan pada lingkungan tertutup

Meniskus

kelengkungan permukaan zat cair di dalam tabung kaca

Meniskus cekung

air dengan kaca

Meniskus cembung

raksa dengan kaca

Tegangan Permukaan

kecenderungan permukaan zat cair untuk menegang sehingga permukaannya seperti ditutupi oleh suatu lapisan elastis

Tekanan

gaya per satuan luas

Tekanan Hidrostatik

tekanan yang disebabkan oleh adanya zat cair

Viskositas

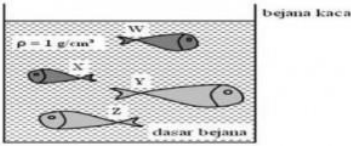
kekentalan fluida

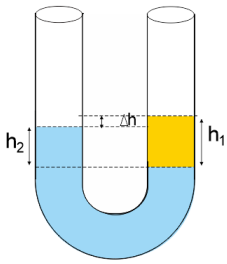
Lampiran 3. Kisi-kisi Soal *Pretest-Posttest*

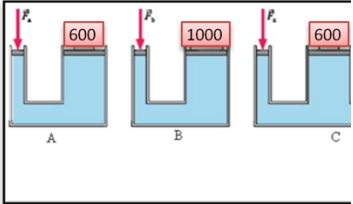
KISI-KISI SOAL *PRE-TEST* DAN *POST-TEST*

MATERI FLUIDA STATIS

No	Indikator Soal	No Soal	Aspek Kognitif				Soal	Kunci Jawaban
			C 1	C 2	C 3	C 4		
1	Diberikan beberapa pernyataan yang berkaitan dengan tekanan hidrostatis, peserta didik dapat menjelaskan konsep tekanan hidrostatis	1		√			Faktor-faktor yang mempengaruhi tekanan hidrostatis dari suatu benda adalah a. massa jenis air, massa benda, dan kedalaman benda dari permukaan air b. massa jenis air dan kedalaman benda dari permukaan air c. massa benda dan luas permukaan benda d. luas permukaan benda e. massa jenis air, massa benda, luas permukaan benda dan kedalaman benda dari permukaan air	B
		2		√			Hubungan besar tekanan hidrostatis pada dasar bejana yang tepat adalah a. sebanding dengan tinggi permukaan zat cair dari dasar bejana b. sebanding dengan massa jenis zat cair c. sebanding dengan luas dasar bejana d. sebanding dengan berat zat cair e. sebanding dengan massa benda	D

No	Indikator Soal	No Soal	Aspek Kognitif			Soal	Kunci Jawaban
2	Diberikan sebuah peristiwa mengenai tekanan hidrostatis, peserta didik dapat menghitung tekanan hidrostatis yang dialami benda tersebut pada kedalaman tertentu	3		√		<p>Seseorang menyelam di laut pada kedalaman 15 m di bawah permukaan air. Jika massa jenis air 1 g/cm^3, $g = 10 \text{ m/s}^2$, dan tekanan udara luar 10^5 N/m^2 maka besarnya tekanan hidrostatis yang dialami oleh orang tersebut adalah</p> <p>a. 10^5 N/m^2 b. $1,5 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ c. $1,5 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ d. $2,0 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ e. $2,0 \times 10^5 \text{ N/m}^2$</p>	D
3	Diberikan besaran-besaran terkait, peserta didik dapat menghitung tekanan total pada suatu kedalaman zat cair	4		√		<p>Jika suatu danau memiliki kedalaman 50 m, maka tekanan mutlak pada dasar danau jika diketahui massa jenis air 1000 kg/m^3 dan tekanan udara luar (P_a) $1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$ adalah</p> <p>a. $6,01 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ b. $6,01 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ c. $6,01 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ d. $1,51 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ e. $1,51 \times 10^3 \text{ N/m}^2$</p>	B
4	Diberikan kasus mengenai ketiga benda yang memiliki ketinggian berbeda dalam suatu zat cair yang sama, peserta didik mampu menganalisis hukum utama hidrostatis yang terjadi pada ketiga benda tersebut	5	√			<p>Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>Keempat ikan di atas berada dalam zat cair yang sama. Kedalaman masing-masing ikan berbeda-beda. Hubungan tekanan hidrostatis pada keempat posisi ikan tersebut adalah</p> <p>a. $P_W < P_Z$ b. $P_X < P_W$ c. $P_X > P_Y$</p>	A

No	Indikator Soal	No Soal	Aspek Kognitif	Soal	Kunci Jawaban
				d. $P_Y > P_Z$ e. $P_W = P_X = P_Y = P_Z$	
5	Diberikan kasus mengenai pipa U, peserta didik dapat menghitung/memprediksi besarnya perbedaan ketinggian permukaan zat cair pada kedua kaki pipa U	6	√	 <p>Sebuah pipa U mula-mula diisi air yang massa jenisnya $1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$. Pada salah satu sisi pipa dimasukkan minyak sayur dengan massa jenis $9,20 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$. Apabila kedalaman minyak pada pipa adalah 5 cm, selisih ketinggian zat cair pada kedua pipa adalah</p> <p>a. 0,4 cm b. 4 cm c. 4,6 cm d. 5 cm e. 9,6 cm</p>	A
6	Diberikan beberapa pernyataan mengenai penerapan tekanan hidrostatis dalam kehidupan sehari-hari, peserta didik mampu menyebutkan pernyataan yang benar	7	√	<p>Salah satu aplikasi tekanan hidrostatis dalam kehidupan sehari-hari adalah</p> <p>a. pemasangan cairan infus b. kapal selam c. balon udara d. dongkrak hidrolik e. pompa hidrolik</p>	A

No	Indikator Soal	No Soal	Aspek Kognitif			Soal	Kunci Jawaban
7	Diberikan pernyataan mengenai Hukum Pascal, peserta didik mampu menjelaskan konsep yang benar dari pernyataan tersebut	9		√		<p>Hal-hal yang mempengaruhi tekanan zat cair dalam ruang tertutup tersebut adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> gaya dan luas penampang pipa massa jenis zat cair dan gaya tinggi permukaan zat cair dan massa jenis zat cair gaya dan tinggi permukaan zat cair luas penampang pipa dan tinggi permukaan zat cair 	A
		8		√		<p>Saat akan mengganti ban mobil yang bocor, kita dapat menggunakan alat bantu yang memiliki ukuran jauh lebih kecil daripada ukuran mobil yang berfungsi untuk mengangkat ban mobil. Hal ini merupakan hasil dari prinsip</p> <ol style="list-style-type: none"> Newton Bernoulli Archimedes Joule Pascal 	E
8	Diberikan suatu kasus dalam sebuah bejana berbentuk U, peserta didik mampu menganalisis besarnya tekanan dan gaya pada masing-masing kaki bejana	10			√	<p>Seorang teknisi melakukan percobaan tentang desain pompa hidrolik yang efisien untuk mengangkat beban. Ia membuat tiga desain seperti berikut.</p>  <p>Berdasarkan ketiga desain</p>	C

						tersebut, besarnya gaya yang diperlukan setiap piston untuk mengangkat beban adalah a. $F_A=F_B=F_c$ b. $F_A=F_B<F_c$ c. $F_A=F_C<F_B$ d. $F_A<F_B<F_C$ e. $F_A>F_C>F_B$	
No	Indikator Soal	No Soal	Aspek Kognitif			Soal	Kunci Jawaban
9	Diberikan sebuah peristiwa mengenai mesin hidrolik, peserta didik mampu menghitung gaya atau luas penampangnya menggunakan persamaan Hukum Pascal	11			√	Sebuah penekan hidrolik dengan jari-jari pengisap kecil dan besar masing-masing 5 cm dan 40 cm, apabila diberikan gaya sebesar 200 N pada pengisap kecil, maka besar gaya angkat yang dihasilkan pada pengisap besar adalah a. 1600 N b. 12800 N c. 15200 N d. 16000 N e. 22300 N	B
10	Diberikan beberapa contoh penerapan fluida statis dalam kehidupan, peserta didik mampu menyebutkan penerapan Hukum Pascal	12	√			Penerapan prinsip Pascal dalam kehidupan sehari-hari adalah a. dongkrak hidrolik, pompa hidrolik, mesin pengangkat mobil b. mesin pengepres kapas, pipa ledeng, pompa hidrolik c. pompa hidrolik, kapal selam, pompa sepeda d. dongkrak hidrolik, pompa air, alat suntik e. rem hidrolik, mesin pengepres hidrolik, pompa sepeda	A

No	Indikator Soal	No Soal	Aspek Kognitif			Soal	Kunci Jawaban																
11	Diberikan data percobaan Archimedes, peserta didik dapat menganalisis gaya apung yang dialami masing-masing benda	15			√	<p>Seorang peserta didik melakukan percobaan hukum Archimedes, diperoleh data sebagai berikut:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Benda</th> <th>Volume (cm³)</th> <th>Kedalaman air</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>P</td> <td>50</td> <td>Terapung</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Q</td> <td>50</td> <td>Melayang</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>R</td> <td>50</td> <td>Tenggelam</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dari ketiga benda tersebut, maka gaya apung yang dialami masing-masing benda adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> $P > Q > R$ $Q = R > P$ $R > P > Q$ $P = Q = R$ $R > P < Q$ 	No	Benda	Volume (cm ³)	Kedalaman air	1	P	50	Terapung	2	Q	50	Melayang	3	R	50	Tenggelam	B
No	Benda	Volume (cm ³)	Kedalaman air																				
1	P	50	Terapung																				
2	Q	50	Melayang																				
3	R	50	Tenggelam																				
12	Diberikan suatu pernyataan, peserta didik dapat menjelaskan konsep benda mengapung, melayang, dan tenggelam	13		√		<p>Sebuah benda dapat tenggelam dalam air. Dari hal tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa</p> <ol style="list-style-type: none"> massa jenis benda sama dengan massa jenis air massa jenis benda lebih kecil daripada massa jenis air massa jenis benda lebih besar daripada massa jenis air massa air lebih kecil daripada massa benda massa benda sama dengan massa air 	C																

No	Indikator Soal	No Soal	Aspek Kognitif			Soal	Kunci Jawaban
		14			√	Sebuah benda memiliki massa jenis ρ yang sama dengan massa jenis air. Benda tersebut berada di dasar kolam dengan kedalaman h . Apabila percepatan gravitasi g , massa benda m , dan volume benda V , besarnya gaya normal dari dasar kolam pada benda adalah a. nol b. mg c. ρgh d. ρgV e. $mg - \rho gh$	A
13	Diberikan suatu peristiwa, peserta didik dapat menghitung besarnya massa jenis benda yang tercelup dalam fluida	16			√	Sepotong kayu terapung dengan $\frac{3}{5}$ bagian tercelup di dalam air. Jika massa jenis air $1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, massa jenis kayu adalah a. $2 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$ b. $4 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$ c. $6 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$ d. $8 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$ e. $10 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$	C
14	Diberikan suatu kasus aplikasi gaya Archimedes, peserta didik dapat menghitung besaran yang dicari dengan tepat	17			√	Sebuah balok berukuran $0,4 \text{ m} \times 0,2 \text{ m} \times 0,6 \text{ m}$ digantung vertikal pada seutas tali ringan. Berat balok tersebut di udara 600 N dan massa jenis minyak 800 kg/m^3 . Besarnya gaya apung dan berat balok di dalam zat cair ketika balok dicelupkan $\frac{3}{4}$ bagian dalam minyak adalah a. 268 N dan 314 N b. 288 N dan 312 N c. 300 N dan 300 N d. 312 N dan 286 N e. 480 N dan 220 N	B

No	Indikator Soal	No Soal	Aspek Kognitif			Soal	Kunci Jawaban
15	Diberikan beberapa contoh penerapan fluida dalam kehidupan, peserta didik mampu menyebutkan contoh penerapan hukum Archimedes	18	√			<p>Berikut ini merupakan penerapan fluida dalam kehidupan:</p> <p>(1) dongkrak hidrolik (2) balon udara (3) kapal selam (4) hidrometer (5) jembatan ponton</p> <p>Yang merupakan contoh penerapan hukum Arhimedes dalam kehidupan adalah nomor</p> <p>a. semua benar b. (1), (2), dan (3) c. (1), (3), dan (4) d. (1), (2), (3), dan (4) e. (2), (3), (4), dan (5)</p>	E
16	Diberikan suatu kasus dalam kehidupan sehari-hari, peserta didik mampu menjelaskan konsep tegangan permukaan zat cair	19		√		<p>Sebuah jarum dapat terapung di atas permukaan air karena</p> <p>a. adanya tegangan permukaan air b. adanya adhesi dan kohesi c. massa jenis jarum lebih kecil daripada massa jenis air d. massa jenis jarum sama dengan massa jenis air e. berat jarum lebih kecil daripada gaya Archimedes</p>	A
17	Diberikan suatu peristiwa, peserta didik dapat menjelaskan konsep meniskus	20		√		<p>Gaya adhesi antara partikel raksa dan gelas kaca lebih kecil daripada gaya kohesinya, sehingga bentuk permukaan raksa di dalam gelas menjadi</p> <p>a. datar b. bergelombang c. rata d. cekung e. cembung</p>	E

No	Indikator Soal	No Soal	Aspek Kognitif			Soal	Kunci Jawaban
18	Diberikan suatu kasus, peserta didik mampu menghitung tegangan permukaan	21			√	<p>Batang jarum yang panjangnya 10 cm diletakkan perlahan-lahan di atas permukaan air. Apabila tegangan permukaan air 14×10^{-2} N/m, besar tegangan permukaan jarum tersebut adalah</p> <p>a. 14×10^{-1} N b. 14×10^{-2} N c. 14×10^{-3} N d. 14×10^{-4} N e. 14×10^{-5} N</p>	C
19	Diberikan besaran-besaran terkait, peserta didik mampu menyebutkan besaran-besaran yang mempengaruhi tinggi kolom cairan dalam pipa kapiler	22	√			<p>Naiknya suatu cairan dalam pipa kapiler dipengaruhi oleh besaran</p> <p>a. sudut kontak dan massa jenis cairan b. sudut kontak, massa jenis cairan, dan jari-jari pipa kapiler c. sudut kontak, massa jenis cairan, jari-jari pipa kapiler dan tekanan atmosfer d. massa jenis cairan, jari-jari pipa kapiler, dan tekanan atmosfer e. tekanan atmosfer</p>	B
20	Diberikan suatu kasus, peserta didik dapat menghitung penurunan permukaan zat cair pada pipa kapiler	23			√	<p>Sebuah pipa berjari-jari 4 mm dengan sudut kontak sebesar 150° ($\cos = -\frac{1}{2}\sqrt{3}$). Jika diketahui massa jenis raksa 13.600 kg/m^3 dan tegangan permukaannya $0,5 \text{ N/m}$, maka penurunan raksa dalam pipa tersebut adalah</p> <p>a. 0,00159 mm b. 0,159 mm c. 1,59 mm</p>	C

No	Indikator Soal	No Soal	Aspek Kognitif			Soal	Kunci Jawaban
						d. 15,9 mm e. 159 mm	
21	Diberikan suatu peristiwa, peserta didik mampu menghitung gaya gesekan pada fluida kental	24		√		Sebuah kelereng dengan jari-jari 0,5 cm jatuh ke dalam bak berisi oli. Koefisien viskositas oli sebesar 110×10^{-3} N.s/m ² . Gaya gesekan yang dialami kelereng saat bergerak dengan kelajuan 10 m/s adalah a. $3,5 \pi \times 10^{-2}$ N b. $3,45 \pi \times 10^{-2}$ N c. $3,4 \pi \times 10^{-2}$ N d. $3,35 \pi \times 10^{-2}$ N e. $3,3 \pi \times 10^{-2}$ N	E
22	Diberikan beberapa dimensi pokok, peserta didik dapat menyebutkan dimensi dari koefisien viskositas	25		√		Dimensi dari koefisien viskositas suatu cairan kental dinyatakan dalam dimensi pokok M, L, T adalah a. $[M][L][T]^{-1}$ b. $[M][L]^{-1}[T]^{-1}$ c. $[M][L]^{-1}[T]^{-2}$ d. $[M][L]^{-2}[T]^{-2}$ e. $[M][L]^{-2}[T]$	B

Lampiran 4.a.

**KISI-KISI ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP MODUL
FISIKA TERINTEGRASI AYAT-AYAT ALQURAN**

Aspek yang diukur	Indikator	Jumlah Butir
1. Aspek Bahasa dan Tampilan	a. Bahasa yang digunakan mudah dipahami. b. Tampilan media disusun secara menarik. c. Penyajian materi sesuai dengan kemampuan saya. d. Penyajian materi bisa mengajak saya untuk berpikir kritis. e. Bahasa dan gaya penulisan tidak kaku.	5
2. Aspek Kelayakan Penyajian	a. Penyajian materi dapat memotivasi saya untuk belajar. b. Penyajian materi dapat menggugah untuk berpikir kritis. c. Materi disajikan secara variatif.	3
3. Aspek Kualitas, Isi dan Tujuan	a. Informasi yang disajikan lengkap. b. Tampilan gambar dan tulisan tidak terlalu besar dan kecil. c. Penyajian materi dapat menarik minat belajar.	6

	<p>d. Media ini dapat saya gunakan untuk belajar secara mandiri.</p> <p>e. Ayat Alquran yang disajikan tidak sesuai materi.</p> <p>f. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan bahasa saya sebagai peserta didik tingkat MA.</p>	
Aspek yang diukur	Indikator	Jumlah Butir
4. Aspek Instruksional	<p>a. Penyajian materi mengajak saya untuk belajar.</p> <p>b. Ilustrasi membantu saya untuk memahami materi.</p> <p>c. Media dapat memotivasi saya untuk belajar.</p> <p>d. Mempunyai pilihan yang sesuai dengan situasi dan kondisi.</p> <p>e. Media dapat menambah pengetahuan saya secara lebih dalam.</p> <p>f. Soal yang ditampilkan memberi gambaran pencapaian pemahaman saya.</p>	6

Aspek yang diukur	Indikator	Jumlah Butir
5. Aspek Teknis	a. Media mudah digunakan. b. Tampilan visual media menarik. c. Ide pengembangan media kreatif. d. Ilustrasi gambar sesuai dengan materi yang ditampilkan. e. Gambar yang ditampilkan tidak jelas.	5
Total Butir Pernyataan		25

Lampiran 4.b.

**ANGKET RESPON PESERTA DIDIK
TERHADAP MODUL FISIKA TERINTEGRASI AYAT-AYAT ALQURAN**

A. Identitas

Nama :

Kelas/No. Absen :
.....

Hari/Tanggal :
.....

B. Pengantar

1. Angket ini digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai respon peserta didik terhadap Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran.
2. Data yang diperoleh tidak berpengaruh pada nilai mata pelajaran Fisika.
3. Atas bantuan dan kerjasama Anda dalam mengisi angket ini, diucapkan terima kasih.

C. Petunjuk Penilaian

1. Bacalah Basmallah sebelum memulai mengisi angket ini.
2. Tuliskan identitas Anda.
3. Berikan jawaban pernyataan dengan jujur dan sesuai dengan keadaan Anda.
4. Berikan penilaian pada setiap kriteria dengan tanda *checklist* (√) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan keterangan pilihan jawaban.
5. Bacalah Hamdallah setelah mengisi angket ini. Semoga berkah!

Pilihan keterangan jawaban:

SS : Sangat Setuju

S : Setuju

TS : Tidak Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

D. Daftar Pernyataan

No.	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		SS	S	TS	STS
1.	Aspek Bahasa dan Tampilan				
	a. Bahasa yang digunakan mudah dipahami.				
	b. Tampilan media disusun secara menarik.				
	c. Penyajian materi sesuai dengan kemampuan saya.				
	d. Penyajian materi bisa mengajak saya untuk berpikir kritis.				
	e. Bahasa dan gaya penulisan tidak kaku.				
2.	Aspek Kelayakan Penyajian				
	a. Penyajian materi dapat memotivasi saya untuk belajar.				
	b. Penyajian materi dapat menggugah untuk berpikir kritis.				
	c. Materi disajikan secara variatif.				
3.	Aspek Kualitas, Isi, dan Tujuan				
	a. Informasi yang disajikan lengkap.				
	b. Tampilan gambar dan tulisan tidak terlalu besar dan kecil.				
	c. Penyajian materi dapat menarik minat belajar.				
	d. Media ini dapat saya gunakan untuk belajar secara mandiri.				
	e. Ayat Alquran yang disajikan tidak sesuai materi.				
	f. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan bahasa saya sebagai peserta didik tingkat MA.				
4.	Aspek Instruksional				
	a. Penyajian materi mengajak saya untuk belajar.				
	b. Ilustrasi membantu saya untuk memahami materi.				
	c. Media dapat memotivasi saya untuk belajar.				
	d. Mempunyai pilihan yang sesuai dengan situasi dan kondisi.				
	e. Media dapat menambah pengetahuan saya secara lebih dalam.				

	f. Soal yang ditampilkan memberi gambaran pencapaian pemahaman saya.				
5.	Aspek Teknis				
	a. Media mudah digunakan.				
	b. Tampilan visual media menarik.				
	c. Ide pengembangan media kreatif.				
	d. Ilustrasi gambar sesuai dengan materi yang ditampilkan.				
	e. Gambar yang ditampilkan tidak jelas.				

Komentar dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta,

Peserta Didik,

.....

Lampiran 5.a.

**KISI-KISI ANGKET SIKAP SPIRITUAL PESERTA DIDIK SEBELUM
DAN SETELAH MENGGUNAKAN MODUL FISIKA TERINTEGRASI
AYAT-AYAT ALQURAN**

Aspek	Indikator	Jenis Pernyataan		
		Positif	Negatif	Jumlah Butir
Motivasi Beragama	Motivasi belajar agama Islam	1	-	1
	Motivasi belajar (menuntut ilmu)	20	8	2
	Motivasi beribadah	9	-	1
	Motivasi untuk selalu bersemangat dan giat bekerja	18	-	1
Kesadaran	Kesadaran atas kebesaran Tuhan	2, 4, 11	12	4
	Kesadaran atas Alquran yang lengkap dan universal	6, 7, 13	-	3
	Kesadaran adanya keterkaitan antara ilmu pengetahuan dan agama yang menyeluruh	5, 17	-	2
Aktualisasi	Selalu bersyukur atas nikmat Tuhan	3	-	1
	Selalu berdoa untuk mengawali dan mengakhiri kegiatan	-	10	1
	Rajin beribadah	19	-	1
	Bangga menjadi muslim	16	-	1
	Berusaha memperbaiki diri	15	14	2
Total Butir Pernyataan		16	4	20

Lampiran 5.b.

ANGKET PESERTA DIDIK

A. Identitas

Nama :

Kelas/No. Absen :
.....

Hari/Tanggal :
.....

B. Pengantar

1. Angket ini digunakan untuk mendapatkan informasi peserta didik terkait pembelajaran Fisika.
2. Data yang diperoleh tidak berpengaruh pada nilai mata pelajaran Fisika.
3. Hasil penilaian angket ini hanya untuk kepentingan penelitian.
4. Atas bantuan dan kerjasama Anda dalam mengisi angket ini, diucapkan terima kasih.

C. Petunjuk Penilaian

1. Bacalah Basmallah sebelum memulai mengisi angket ini.
2. Tuliskan identitas Anda.
3. Berikan jawaban pernyataan dengan jujur dan sesuai dengan keadaan Anda.
4. Berikan penilaian pada setiap kriteria dengan tanda *checklist* (√) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan keterangan pilihan jawaban.
5. Bacalah Hamdallah setelah mengisi angket ini. Semoga berkah!

Pilihan keterangan jawaban:

SS : Sangat Sesuai

S : Sesuai

TS : Tidak Sesuai

STS : Sangat Tidak Sesuai

D. Daftar Pernyataan

No.	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		SS	S	TS	STS
1.	Saya termotivasi untuk mempelajari agama Islam.				
2.	Saya menyadari kebesaran Allah yang telah menciptakan alam semesta beserta seluruh isinya.				
3.	Saya bersyukur atas nikmat yang diberikan Allah kepada saya.				
4.	Saya kagum pada ciptaan Allah atas fenomena dan kejadian dalam hidup ini.				
5.	Saya menyadari bahwa banyak ilmuwan muslim yang turut berjasa dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.				
6.	Saya menyadari bahwa Alquran memuat ayat-ayat yang menjelaskan tentang ilmu pengetahuan dan sains.				
7.	Keajaiban dalam Alquran yang memuat ilmu pengetahuan membuat saya tertarik untuk mempelajari Alquran lebih dalam.				
8.	Saya tidak mendapatkan ilmu pengetahuan baru terutama tentang Islam dalam pembelajaran Fisika.				
9.	Saya bersemangat untuk banyak berdoa dan meningkatkan ibadah harian saya.				
10.	Saya berpendapat bahwa berdoa sebelum dan sesudah pelajaran itu tidak penting.				
11.	Saya yakin bahwa segala sesuatu yang diciptakan Allah tidak ada yang sia-sia.				
12.	Saya tidak yakin bahwa segala sesuatu yang diciptakan Allah memiliki tujuan untuk kesejahteraan manusia.				
13.	Saya yakin bahwa firman Allah yang tertulis dalam Alquran tidak diragukan lagi kebenarannya.				
14.	Saya sama sekali tidak termotivasi untuk memperbaiki diri.				
15.	Saya berniat untuk berperilaku sesuai syariat Islam.				

16.	Saya mencintai agama Islam dan bangga menjadi seorang muslim.				
17.	Saya yakin bahwa agama Islam mengatur segalanya dari hal yang terkecil sampai hal yang tidak dapat dijangkau pikiran manusia.				
18.	Saya bersemangat menjalani kehidupan dan menjadi manusia yang bermanfaat bagi lingkungan sekitar.				
19.	Saya berusaha untuk membaca Alquran setiap hari dan memahami maknanya.				
20.	Saya bersungguh-sungguh dalam menuntut ilmu karena orang yang berilmu akan diangkat derajatnya di sisi Allah.				

Yogyakarta,

Peserta Didik,

.....

ANGKET PESERTA DIDIK

A. Identitas

Nama :
Kelas/No. Absen :
Hari/Tanggal :

B. Pengantar

5. Angket ini digunakan untuk mendapatkan informasi peserta didik terkait pembelajaran Fisika.
6. Data yang diperoleh tidak berpengaruh pada nilai mata pelajaran Fisika.
7. Hasil penilaian angket ini hanya untuk kepentingan penelitian.
8. Atas bantuan dan kerjasama Anda dalam mengisi angket ini, diucapkan terima kasih.

C. Petunjuk Penilaian

6. Bacalah Basmallah sebelum memulai mengisi angket ini.
7. Tuliskan identitas Anda.
8. Berikan jawaban pernyataan dengan jujur dan sesuai dengan keadaan Anda.
9. Berikan penilaian pada setiap kriteria dengan tanda *checklist* (√) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan keterangan pilihan jawaban.
10. Bacalah Hamdallah setelah mengisi angket ini. Semoga berkah!

Pilihan keterangan jawaban:

SS : Sangat Sesuai
S : Sesuai
TS : Tidak Sesuai
STS : Sangat Tidak Sesuai

D. Daftar Pernyataan

Setelah mengikuti pembelajaran menggunakan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran materi Fluida Statis

No.	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		SS	S	TS	STS
1.	Saya termotivasi untuk mempelajari agama Islam.				
2.	Saya menyadari kebesaran Allah yang telah menciptakan alam semesta beserta seluruh isinya.				
3.	Saya bersyukur atas nikmat yang diberikan Allah kepada saya.				
4.	Saya kagum pada ciptaan Allah atas fenomena dan kejadian dalam hidup ini.				
5.	Saya menyadari bahwa banyak ilmuwan muslim yang turut berjasa dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.				
6.	Saya menyadari bahwa Alquran memuat ayat-ayat yang menjelaskan tentang ilmu pengetahuan dan sains.				
7.	Keajaiban dalam Alquran yang memuat ilmu pengetahuan membuat saya tertarik untuk mempelajari Alquran lebih dalam.				
8.	Saya tidak mendapatkan ilmu pengetahuan baru terutama tentang Islam dalam pembelajaran Fisika.				
9.	Saya bersemangat untuk banyak berdoa dan meningkatkan ibadah harian saya.				
10.	Saya berpendapat bahwa berdoa sebelum dan sesudah pelajaran itu tidak penting.				
11.	Saya yakin bahwa segala sesuatu yang diciptakan Allah tidak ada yang sia-sia.				
12.	Saya tidak yakin bahwa segala sesuatu yang diciptakan Allah memiliki tujuan untuk kesejahteraan manusia.				
13.	Saya yakin bahwa firman Allah yang tertulis dalam Alquran tidak diragukan lagi kebenarannya.				
14.	Saya sama sekali tidak termotivasi untuk memperbaiki diri.				

15.	Saya berniat untuk berperilaku sesuai syariat Islam.				
16.	Saya mencintai agama Islam dan bangga menjadi seorang muslim.				
17.	Saya yakin bahwa agama Islam mengatur segalanya dari hal yang terkecil sampai hal yang tidak dapat dijangkau pikiran manusia.				
18.	Saya bersemangat menjalani kehidupan dan menjadi manusia yang bermanfaat bagi lingkungan sekitar.				
19.	Saya berusaha untuk membaca Alquran setiap hari dan memahami maknanya.				
20.	Saya bersungguh-sungguh dalam menuntut ilmu karena orang yang berilmu akan diangkat derajatnya di sisi Allah.				

Yogyakarta,

Peserta Didik,

.....

Lampiran 6.

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
MENGUNAKAN MODUL FISIKA TERINTEGRASI AYAT-AYAT
ALQURAN**

Tujuan	: Mengukur keterlaksanaan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran menggunakan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran
Materi Pokok	: Fluida Statis
Sasaran Program	: Peserta didik kelas XI MIPA semester 1
Judul Penelitian	: Pengembangan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran Guna Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif dan Sikap Spiritual Peserta Didik Kelas XI MA
Penulis	: Laely Nurokhmah
Observer	:
Tanggal	:

Petunjuk Penilaian :

1. Mohon kesediaan Saudara/i sebagai observer untuk mengobservasi keterlaksanaan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) menggunakan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran.
2. Saudara/i dimohon untuk memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai untuk setiap pengamatan aktivitas pembelajaran di kelas
3. Mohon kesediaan Saudara/i untuk memberikan tambahan informasi atau keterangan apabila diperlukan.

Atas kesediaan Saudara/i, diucapkan terimakasih.

Pertemuan 1

No.	Aktivitas yang Diamati	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
A.	Kegiatan Pendahuluan			
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru bersama-sama peserta didik membaca Al-Qur'an. 2. Guru membuka pelajaran dengan memberi salam dan berdo'a. 3. Guru menanyakan kabar dan mengecek kehadiran peserta didik 4. Motivasi Guru menampilkan video mengenai benda terapung di atas air 5. Apersepsi Guru menanyakan kepada peserta didik terkait dengan peristiwa yang terjadi pada benda, "Apa yang menyebabkan benda dapat terapung?" 6. Guru menyampaikan kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, dan tujuan pembelajaran pada hari ini. 			

No.	Aktivitas yang Diamati	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
B.	Kegiatan Inti			
	<p>1. Mengamati Guru menayangkan simulasi dari Phet Colorado mengenai hukum Archimedes</p> <p>2. Menanya Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya</p> <p>3. Mengeksplorasi Guru mengelompokkan peserta didik ke dalam enam kelompok untuk berdiskusi mengenai Hukum Archimedes</p> <p>4. Mengasosiasikan Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berdiskusi dengan kelompoknya.</p> <p>5. Mengkomunikasikan Guru memberikan kesempatan kepada perwakilan kelompok untuk menyampaikan hasil diskusinya Guru menyampaikan penguatan dan koreksi</p>			

	terhadap hasil diskusi. Guru menunjuk salah seorang peserta didik untuk menyimpulkan mengenai Hukum Archimedes.			
No.	Aktivitas yang Diamati	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
C	Kegiatan Penutup			
	<p>1. Guru menyimpulkan materi ajar pada hari ini dan memberikan tambahan informasi mengenai ayat Alquran yang berkaitan dengan Hukum Archimedes serta tokoh fisika yang berkontribusi dalam sub bahasan Hukum Archimedes.</p> <p>2. Guru menutup pembelajaran dengan berdo'a dan salam.</p>			

Total Aktivitas	15
Jumlah Rincian Keterlaksanaan	
Ya	
Tidak	
Prosentase Keterlaksanaan	
Ya	
Tidak	

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
MENGUNAKAN MODUL FISIKA TERINTEGRASI AYAT-AYAT
ALQURAN**

Tujuan : Mengukur keterlaksanaan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran menggunakan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran

Materi Pokok : Fluida Statis

Sasaran Program : Peserta didik kelas XI MIPA semester 1

Judul Penelitian : Pengembangan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran Guna Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif dan Sikap Spiritual Peserta Didik Kelas XI MA

Penulis : Laely Nurokhmah

Observer :

Tanggal :

Petunjuk Penilaian :

1. Mohon kesediaan Saudara/i sebagai observer untuk mengobservasi keterlaksanaan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) menggunakan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran.
2. Saudara/i dimohon untuk memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai untuk setiap pengamatan aktivitas pembelajaran di kelas
3. Mohon kesediaan Saudara/i untuk memberikan tambahan informasi atau keterangan apabila diperlukan.

Atas kesediaan Saudara/i, diucapkan terimakasih.

Pertemuan 2

No.	Aktivitas yang Diamati	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
A.	Kegiatan Pendahuluan			
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru bersama-sama peserta didik membaca Al-Qur'an. 2. Guru membuka pelajaran dengan memberi salam dan berdo'a. 3. Guru menanyakan kabar dan mengecek kehadiran peserta didik 4. Motivasi Guru menampilkan gambar silet di atas permukaan air. 5. Apersepsi Guru menanyakan kepada peserta didik terkait dengan peristiwa yang terjadi pada benda, "Mengapa silet bisa terapung di atas air?" "Karena adanya tegangan permukaan." 6. Guru menyampaikan kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, dan tujuan pembelajaran pada hari ini. 			

No.	Aktivitas yang Diamati	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
B	Kegiatan Inti			
	<p>1. Mengamati Guru menampilkan demonstrasi terkait dengan fenomena tegangan permukaan dan kapilaritas.</p> <p>2. Menanya Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya</p> <p>3. Mengeksplorasi Guru mengelompokkan peserta didik berdasarkan tempat duduk untuk berdiskusi dan melakukan percobaan mengenai viskositas.</p> <p>4. Mengasosiasikan Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berdiskusi dan melakukan percobaan dengan kelompoknya.</p> <p>5. Mengkomunikasikan Guru memberikan kesempatan kepada perwakilan kelompok untuk menyampaikan</p>			

	<p>hasil diskusi dan percobaannya.</p> <p>Guru menyampaikan penguatan dan koreksi terhadap hasil diskusi.</p> <p>Guru menunjuk salah seorang peserta didik untuk menyimpulkan mengenai tegangan permukaan, kapilaritas, dan viskositas.</p>			
No.	Aktivitas yang Diamati	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
C	Kegiatan Penutup			
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan tambahan informasi mengenai ayat yang berkaitan dengan materi ajar menyimpulkan materi ajar pada hari ini. 2. Guru menutup pembelajaran dengan berdo'a dan salam. 			

Total Aktivitas	15
Jumlah Rincian Keterlaksanaan	
Ya	
Tidak	
Prosentase Keterlaksanaan	
Ya	
Tidak	

Yogyakarta,
Observer

.....
NIM.

Lampiran 7. Hasil Analisis Validasi RPP

7.a. Hasil Analisis Validasi RPP

No	Aspek	Skor		\bar{X}
		Dosen	Guru	
1	Identitas Mata Pelajaran	4	4	4
2	Perumusan Indikator Kompetensi	3	4	3,5
3	Perumusan Tujuan Pembelajaran	3	4	3,5
4	Pemilihan Materi Ajar	3,5	3,5	3,5
5	Pemilihan Media/Alat Pembelajaran	3	4	3,5
6	Skenario Pembelajaran	3	3,67	3,34
7	Pemilihan Sumber Belajar	3	4	3,5
8	Penilaian Hasil Belajar	3	4	3,5
Nilai Rata-rata		3,19	3,90	3,54
Kategori		Baik	Sangat Baik	Sangat Baik

7.b. Hasil Validasi RPP dari Dosen

LEMBAR VALIDASI

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN MODUL
FISIKA TERINTEGRASI AYAT-AYAT ALQURAN**

Tujuan : Mengukur kelayakan isi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran menggunakan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran

Materi Pokok : Fluida Statis

Sasaran Program : Peserta didik kelas XI MIPA semester 1

Judul Penelitian : Pengembangan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran Guna Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif dan Sikap Spiritual Peserta Didik Kelas XI MA

Penulis : Laely Nurokhmah

Validator : *Pijantur*

Tanggal :

Petunjuk Penilaian :

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu sebagai validator untuk menilai kelayakan isi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) menggunakan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran.
2. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada kolom nilai yang telah disediakan dengan tanda *checklist* (✓) dengan menggunakan kriteria:
 - 4: Sangat Baik
 - 3: Baik
 - 2: Kurang Baik
 - 1: Tidak Baik
3. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memeriksa dan memberikan saran atas Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) ini.
4. Saran dan revisi dapat dituliskan langsung pada naskah RPP atau pada tempat yang telah disediakan pada lembar validasi ini.
5. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi RPP ini, diucapkan terimakasih.

A. LEMBAR PENILAIAN

No.	Aspek yang Dinilai	Nilai				Catatan
		4	3	2	1	
A.	Identitas Mata Pelajaran					
	1. Kelengkapan identitas RPP (Nama Sekolah, Mata Pelajaran, Kelas/Semester, Alokasi Waktu, Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar)	✓				
B.	Perumusan Indikator Kompetensi					
	1. Kejelasan rumusan indikator kompetensi dengan kompetensi dasar		✓			
C.	Perumusan Tujuan Pembelajaran					
	1. Kejelasan rumusan tujuan pembelajaran		✓			
	2. Kesesuaian rumusan tujuan pembelajaran dengan kompetensi dasar		✓			
D.	Pemilihan Materi Ajar					
	1. Kesesuaian materi ajar dengan tujuan pembelajaran		✓			
	2. Kesesuaian materi ajar dengan alokasi waktu	✓				
E.	Pemilihan Media/Alat Pembelajaran					
	1. Kesesuaian media/alat dengan tujuan pembelajaran		✓			
	2. Kesesuaian media/alat dengan materi pembelajaran		✓			
F.	Skenario Pembelajaran					
	1. Kesesuaian pendekatan dan metode dengan tujuan pembelajaran		✓			
	2. Kesesuaian pendekatan dan metode dengan materi pembelajaran		✓			
	3. Kesesuaian langkah pembelajaran dengan kompetensi dasar dan alokasi waktu		✓			Sesuai Mak. Moful

G.	Pemilihan Belajar	Sumber				
	1. Kesesuaian belajar dengan pembelajaran	sumber dengan tujuan		✓		
	2. Kesesuaian belajar dengan pembelajaran	sumber dengan tujuan		✓		guru sumber online yg menarik.
H.	Penilaian Hasil Belajar					
	1. Kesesuaian penilaian dengan pencapaian kompetensi	teknik dengan indikator		✓		
	2. Kejelasan penilaian	prosedur		✓		
	3. Kelengkapan penilaian	instrumen		✓		

B. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

- pertimbangan ke langsung-langsung ke guru
 pembelajaran yg mengoptimalisir per model

C. KESIMPULAN

RPP ini dinyatakan *):

1. Layak digunakan dengan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta,

2018

Validator,

[Signature]
 Dr. Pujiyanto

NIP. 19776323202121002

7.c. Hasil Validasi RPP dari Guru

LEMBAR VALIDASI

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN MODUL
FISIKA TERINTEGRASI AYAT-AYAT ALQURAN**

Tujuan : Mengukur kelayakan isi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran menggunakan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran

Materi Pokok : Fluida Statis

Sasaran Program : Peserta didik kelas XI MIPA semester 1

Judul Penelitian : Pengembangan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran Guna Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif dan Sikap Spiritual Peserta Didik Kelas XI MA

Penulis : Laely Nurokhmah

Validator : Dra. Parwati, M.Pd.Pi.

Tanggal : Oktober 2018

Petunjuk Penilaian :

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu sebagai validator untuk menilai kelayakan isi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) menggunakan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran.
2. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada kolom nilai yang telah disediakan dengan tanda *checklist* (✓) dengan menggunakan kriteria:
4: Sangat Baik
3: Baik
2: Kurang Baik
1: Tidak Baik
3. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memeriksa dan memberikan saran atas Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) ini.
4. Saran dan revisi dapat dituliskan langsung pada naskah RPP atau pada tempat yang telah disediakan pada lembar validasi ini.
5. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi RPP ini, diucapkan terimakasih.

A. LEMBAR PENILAIAN

No.	Aspek yang Dinilai	Nilai				Catatan
		4	3	2	1	
A.	Identitas Mata Pelajaran					
	1. Kelengkapan identitas RPP (Nama Sekolah, Mata Pelajaran, Kelas/Semester, Alokasi Waktu, Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar)	✓				
B	Perumusan Indikator Kompetensi					
	1. Kejelasan rumusan indikator kompetensi dengan kompetensi dasar	✓				
C	Perumusan Tujuan Pembelajaran					
	1. Kejelasan rumusan tujuan pembelajaran	✓				
	2. Kesesuaian rumusan tujuan pembelajaran dengan kompetensi dasar	✓				
D	Pemilihan Materi Ajar					
	1. Kesesuaian materi ajar dengan tujuan pembelajaran	✓				
	2. Kesesuaian materi ajar dengan alokasi waktu		✓			
E	Pemilihan Media/Alat Pembelajaran					
	1. Kesesuaian media/alat dengan tujuan pembelajaran	✓				
	2. Kesesuaian media/alat dengan materi pembelajaran	✓				
F	Skenario Pembelajaran					
	1. Kesesuaian pendekatan dan metode dengan tujuan pembelajaran	✓				
	2. Kesesuaian pendekatan dan metode dengan materi pembelajaran	✓				
	3. kesesuaian langkah pembelajaran dengan kompetensi dasar dan alokasi waktu		✓			

G.	Pemilihan Belajar	Sumber				
	1. Kesesuaian belajar dengan pembelajaran	sumber dengan tujuan	✓			
	2. Kesesuaian belajar dengan pembelajaran	sumber dengan tujuan	✓			
H.	Penilaian Hasil Belajar					
	1. Kesesuaian penilaian dengan indikator pencapaian kompetensi	teknik dengan indikator	✓			
	2. Kejelasan penilaian	prosedur	✓			
	3. Kelengkapan penilaian	instrumen	✓			

B. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

.....

C. KESIMPULAN

RPP ini dinyatakan *):

- ① Layak digunakan dengan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta, Oktober 2018

Validator,

Dra. Parwati, M.Pd.Si

NIP.

Lampiran 8. Hasil Analisis Validasi Modul
8.a. Hasil Analisis Validasi Modul

No	Aspek	Skor		\bar{X}
		Dosen	Guru	
A.	Kebahasaan			
	1. Penggunaan ejaan secara benar	3	4	3,5
	2. Penggunaan istilah secara benar	3	4	3,5
	3. Penggunaan kalimat benar	3	4	3,5
	4. Kekonsistenan penggunaan istilah, simbol, lambang, nama ilmiah, nama asing	3	4	3,5
	5. Kesesuaian penggunaan teks dan gambar	3	4	3,5
	6. Kesesuaian penggunaan bahasa dengan perkembangan kognitif	3	4	3,5
	Nilai Rata-rata	3	4	3,5
B	Isi			
	1. Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar	3	4	3,5
	2. Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	3	4	3,5
	3. Kesesuaian contoh soal dengan materi	3	3	3
	4. Kesesuaian ayat Alquran dengan materi	3	4	3,5
	5. Kesesuaian ilustrasi dengan materi	3	3	3
	6. Kedalaman materi	3	3	3
	7. Keterkaitan isi modul dengan kehidupan sehari-hari	3	4	3,5
	8. Keakuratan fakta dan konsep	3	4	3,5
	9. Keseluruhan isi modul menarik dan mudah dipahami	3	4	3,5
	10. Kesesuaian soal evaluasi dengan materi	3	4	3,5
	Nilai Rata-Rata	3	3,7	3,35
C	Penyajian			
	1. Penyajian materi secara logis	4	4	4
	2. Penyajian materi secara sistematis	4	4	4
	3. Penyajian gambar secara jelas	4	3	3,5
	4. Penyajian daftar pustaka runtut	3	3	3
	5. Penyajian ringkasan sistematis	3	4	3,5
	6. Penyajian glosarium sistematis	3	4	3,5
	7. Penyajian informasi tokoh (<i>Seri Tokoh</i>) menarik	3	4	3,5
	8. Penyajian informasi tambahan (<i>Tahukah Kamu?</i>) menarik	3	4	3,5
	9. Penyajian ayat Alquran (<i>Integrasi Ayat</i>) sistematis	3	4	3,5
	10. Penyajian contoh soal, latihan soal, dan soal evaluasi mudah dipahami	3	3	3
	Nilai Rata-rata	3,3	3,7	3,35

D	Kegrafikan		
1. Sampul dan halaman judul	4	4	4
2. Kesesuaian ukuran dan bentuk gambar	4	4	4
3. Kesesuaian ukuran dan jenis <i>font</i>	4	3	3,5
4. Kesesuaian proporsi gambar dengan penjelasan	3	4	3,5
5. Keterbacaan teks	4	4	4
6. Kerapian teks dan gambar	3	4	3,5
7. Kesesuaian pilihan warna	3	3	3
Nilai Rata-rata	3,57	3,71	3,64
Jumlah Total	106	124	115
Rata-rata Total	3,21	3,76	3,48
Kategori	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik

8.b. Hasil Validasi Modul dari Dosen

LEMBAR VALIDASI
MODUL FISIKA TERINTEGRASI AYAT-AYAT ALQURAN

Tujuan : Mengukur kelayakan isi Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran
Materi Pokok : Fluida Statis
Sasaran Program : Peserta didik kelas XI MIPA semester 1
Judul Penelitian : Pengembangan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran Guna Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif dan Sikap Spiritual Peserta Didik Kelas XI MA
Penulis : Laely Nurokhmah
Validator : *Purnanto*
Tanggal :

Petunjuk Penilaian :

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu sebagai validator untuk menilai kelayakan isi Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran.
2. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada kolom nilai yang telah disediakan dengan tanda *checklist* (✓) dengan menggunakan kriteria:
4: Sangat Baik
3: Baik
2: Kurang Baik
1: Tidak Baik
3. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memeriksa dan memberikan saran atas modul ini.
4. Saran dan revisi dapat dituliskan langsung pada naskah modul atau pada tempat yang telah disediakan pada lembar validasi ini.
5. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi modul ini, diucapkan terimakasih.

A. LEMBAR PENILAIAN

No.	Aspek yang Dinilai	Nilai				Catatan
		4	3	2	1	
A.	Kebahasaan					
	1. Penggunaan ejaan secara benar		✓			
	2. Penggunaan istilah secara benar		✓			
	3. Penggunaan kalimat benar		✓			
	4. Kekonsistenan penggunaan istilah, simbol, lambang, nama ilmiah, nama asing		✓			
	5. Kesesuaian penggunaan teks dan gambar		✓			
	6. Kesesuaian penggunaan bahasa dengan perkembangan kognitif		✓			
B	Isi					
	1. Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar		✓			
	2. Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran		✓			
	3. Kesesuaian contoh soal dengan materi		✓			
	4. Kesesuaian ayat Alquran dengan materi		✓			
	5. Kesesuaian ilustrasi dengan materi		✓			
	6. Kedalaman materi		✓			
	7. Keterkaitan isi modul dengan kehidupan sehari-hari		✓			
	8. Keakuratan fakta dan konsep		✓			
	9. Keseluruhan isi modul menarik dan mudah dipahami		✓			
	10. Kesesuaian soal evaluasi dengan materi		✓			
C	Penyajian					
	1. Penyajian materi secara logis	✓				
	2. Penyajian materi secara sistematis	✓				
	3. Penyajian gambar secara jelas	✓				

	4. Penyajian daftar pustaka runtut		✓			
	5. Penyajian ringkasan sistematis		✓			
	6. Penyajian glosarium sistematis		✓			
	7. Penyajian informasi tokoh (<i>Seri Tokoh</i>) menarik		✓			
	8. Penyajian informasi tambahan (<i>Tahukah Kamu?</i>) menarik		✓			
	9. Penyajian ayat Alquran (<i>Integrasi Ayat</i>) sistematis		✓			
	10. Penyajian contoh soal, latihan soal, dan soal evaluasi mudah dipahami		✓			
D	Kegrafikan					
	1. Sampul dan halaman judul	✓				
	2. Kesesuaian ukuran dan bentuk gambar	✓				
	3. Kesesuaian ukuran dan jenis <i>font</i>	✓				
	4. Kesesuaian proporsi gambar dengan penjelasan		✓			
	5. Keterbacaan teks	✓				
	6. Kerapian teks dan gambar		✓			
	7. Kesesuaian pilihan warna		✓			

B. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

ada perbaikan pada draft.

C. KESIMPULAN

Modul ini dinyatakan *):

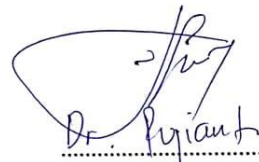
1. Layak digunakan dengan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta,

2018

Validator,



NIP. 197703232002121002

8.c. Hasil Validasi Modul dari Guru

LEMBAR VALIDASI
MODUL FISIKA TERINTEGRASI AYAT-AYAT ALQURAN

Tujuan	: Mengukur kelayakan isi Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran
Materi Pokok	: Fluida Statis
Sasaran Program	: Peserta didik kelas XI MIPA semester 1
Judul Penelitian	: Pengembangan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran Guna Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif dan Sikap Spiritual Peserta Didik Kelas XI MA
Penulis	: Laely Nurokhmah
Validator	: D ^{ro} . Parwati, M.Pd.Si.
Tanggal	: 23 Oktober 2018

Petunjuk Penilaian :

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu sebagai validator untuk menilai kelayakan isi Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran.
2. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada kolom nilai yang telah disediakan dengan tanda *checklist* (✓) dengan menggunakan kriteria:
 - 4: Sangat Baik
 - 3: Baik
 - 2: Kurang Baik
 - 1: Tidak Baik
3. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memeriksa dan memberikan saran atas modul ini.
4. Saran dan revisi dapat dituliskan langsung pada naskah modul atau pada tempat yang telah disediakan pada lembar validasi ini.
5. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi modul ini, diucapkan terimakasih.

A. LEMBAR PENILAIAN

No.	Aspek yang Dinilai	Nilai				Catatan
		4	3	2	1	
A.	Kebahasaan					
	1. Penggunaan ejaan secara benar	A				
	2. Penggunaan istilah secara benar	A				
	3. Penggunaan kalimat benar	A				
	4. Kekonsistenan penggunaan istilah, simbol, lambang, nama ilmiah, nama asing	A				
	5. Kesesuaian penggunaan teks dan gambar	A				
	6. Kesesuaian penggunaan bahasa dengan perkembangan kognitif	A				
B	Isi					
	1. Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar	A				
	2. Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	A				
	3. Kesesuaian contoh soal dengan materi		3.			perlu diberikan contoh soal fisika Terintegrasi
	4. Kesesuaian ayat Alquran dengan materi	A				
	5. Kesesuaian ilustrasi dengan materi		3			
	6. Kedalaman materi		3			berikan materi pengayaan.
	7. Keterkaitan isi modul dengan kehidupan sehari-hari	A				
	8. Keakuratan fakta dan konsep	A				
	9. Keseluruhan isi modul menarik dan mudah dipahami	A				
	10. Kesesuaian soal evaluasi dengan materi	A				
C	Penyajian					
	1. Penyajian materi secara logis	A				
	2. Penyajian materi secara sistematis	A				
	3. Penyajian gambar secara jelas					

	4. Penyajian daftar pustaka runtut		3			Belum menambahkan sumber edukasi net.
	5. Penyajian ringkasan sistematis	4				
	6. Penyajian glosarium sistematis	4				
	7. Penyajian informasi tokoh (<i>Seri Tokoh</i>) menarik	4				
	8. Penyajian informasi tambahan (<i>Tahukah Kamu?</i>) menarik	4				
	9. Penyajian ayat Alquran (<i>Integrasi Ayat</i>) sistematis	4				
	10. Penyajian contoh soal, latihan soal, dan soal evaluasi mudah dipahami	4	3			Ada baiknya diberikan contoh soal terintegrasi Alquran sesuai tema.
D	Kegrafikan					
	1. Sampul dan halaman judul	4				
	2. Kesesuaian ukuran dan bentuk gambar	4				
	3. Kesesuaian ukuran dan jenis font		3			Font untuk judul & sub judul terlalu besar
	4. Kesesuaian proporsi gambar dengan penjelasan	4				
	5. Keterbacaan teks	4				
	6. Kerapian teks dan gambar	4				
	7. Kesesuaian pilihan warna		3			Sebaiknya pilihan warna menyesuaikan kondisi warna benda. (Bongkrok hidrolik warna pink?)

B. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

- Secara menyeluruh bagus, perlu di masukan
Contoh? Soal Fisika terintegrasi Aljuran
Bukan sekedar pengantar di awal.

C. KESIMPULAN

Modul ini dinyatakan *):

1. Layak digunakan dengan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta,

2018

Validator,



Era. Parwati, M. Pd. Si

NIP. 19641107-994122002

Lampiran 9. Hasil Analisis Validasi Soal *Pretest-Posttest*
9.a. Hasil Analisis Validasi Soal *Pretest-Posttest*

No	Aspek	Skor		\bar{X}
		Dosen	Guru	
A	Materi			
	1. Kesesuaian materi soal dengan perkembangan kognitif peserta didik	3	4	3,5
	2. Kesesuaian soal dengan indikator	3	4	3,5
	3. Kesesuaian soal dengan tujuan penelitian	3	4	3,5
	4. Kesesuaian setiap pertanyaan yang berisi satu gagasan secara lengkap	3	3	3
	Nilai Rata-rata	3	3,75	3,38
B	Bahasa			
	1. Kesesuaian bahasa yang digunakan dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik	3	4	3,5
	2. Kejelasan kalimat yang digunakan dalam soal	3	3	3
	3. Keefektifan dan efisiensi penggunaan bahasa	3	4	3,5
	Nilai Rata-rata	3	3,67	3,33
C	Kegrafisan			
	1. Keterbacaan jenis huruf dan ukuran huruf yang digunakan	4	4	4
	2. Ilustrasi, grafis, gambar dan foto yang ditampilkan	3	4	3,5
	Nilai Rata-rata	3,5	4	3,75
	Jumlah Total	28	34	31
	Rata-rata Total	3,11	3,78	3,44
	Kategori	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik

9.b. Hasil Validasi Soal *Pretest-Posttest* dari Dosen

LEMBAR VALIDASI
KISI-KISI SOAL *PRETEST-POSTTEST*

Tujuan	: Mengukur kelayakan soal <i>pretest-posttest</i> dari aspek materi, kebahasaan dan kegrafisan
Materi Pokok	: Fluida Statis
Sasaran Program	: Peserta didik kelas XI MIPA semester 1
Judul Penelitian	: Pengembangan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran Guna Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif dan Sikap Spiritual Peserta Didik Kelas XI MA
Penulis	: Laely Nurokhmah
Validator	: Pujianto
Tanggal	:

Petunjuk:

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengukur kelayakan soal *pretest-posttest* dari aspek materi, kebahasaan, dan kegrafisan yang tercantum dalam instrumen ini.
2. Bapak/Ibu mohon untuk memberikan tanda checklist (√) pada kolom yang tersedia sebagai skor penilaian dengan menggunakan kriteria:
4: Sangat Baik
3: Baik
2: Kurang Baik
1: Tidak Baik
3. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memeriksa dan memberikan saran atas soal *pretest-posttest* ini.
4. Saran dan revisi dapat dituliskan langsung pada naskah soal *pretest-posttest* atau pada tempat yang telah disediakan pada lembar validasi ini.
5. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi soal *pretest-posttest* ini, diucapkan terimakasih.

A. LEMBAR PENILAIAN

No	Aspek	Nilai			
		4	3	2	1
A	Materi				
	1. Kesesuaian materi soal dengan perkembangan kognitif peserta didik		✓		
	2. Kesesuaian soal dengan indikator		✓		
	3. Kesesuaian soal dengan tujuan penelitian		✓		
	4. Kesesuaian setiap pertanyaan yang berisi satu gagasan secara lengkap		✓		
B	Bahasa				
	1. Kesesuaian bahasa yang digunakan dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik		✓		
	2. Kejelasan kalimat yang digunakan dalam soal		✓		
	3. Keefektifan dan efisiensi penggunaan bahasa		✓		
C	Kegrafisan				
	1. Keterbacaan jenis huruf dan ukuran huruf yang digunakan	✓			
	2. Ilustrasi, grafis, gambar dan foto yang ditampilkan		✓		

B. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

- Ilustrasi gambar lebih diperjelas
 - Soal lebih detail makna Al-Quran

C. KESIMPULAN

Soal *pretest-posttest* ini dinyatakan *):

1. Layak digunakan dengan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

*)Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta,

2018

Validator,



Dr. Pujiyanto

NIP. 197703232002121002

9.c. Hasil Validasi Soal *Pretest-Posttest* dari Guru

LEMBAR VALIDASI
KISI-KISI SOAL *PRETEST-POSTTEST*

Tujuan	: Mengukur kelayakan soal <i>pretest-posttest</i> dari aspek materi, kebahasaan dan kegrafisan
Materi Pokok	: Fluida Statis
Sasaran Program	: Peserta didik kelas XI MIPA semester 1
Judul Penelitian	: Pengembangan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran Guna Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif dan Sikap Spiritual Peserta Didik Kelas XI MA
Penulis	: Laely Nurokhmah
Validator	: Dra. Parwati, M.Pd-Si.
Tanggal	: Oktober 2018

Petunjuk:

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengukur kelayakan soal *pretest-posttest* dari aspek materi, kebahasaan, dan kegrafisan yang tercantum dalam instrumen ini.
2. Bapak/Ibu mohon untuk memberikan tanda checklist (✓) pada kolom yang tersedia sebagai skor penilaian dengan menggunakan kriteria:
4: Sangat Baik
3: Baik
2: Kurang Baik
1: Tidak Baik
3. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memeriksa dan memberikan saran atas soal *pretest-posttest* ini.
4. Saran dan revisi dapat dituliskan langsung pada naskah soal *pretest-posttest* atau pada tempat yang telah disediakan pada lembar validasi ini.
5. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi soal *pretest-posttest* ini, diucapkan terimakasih.

A. LEMBAR PENILAIAN

No	Aspek	Nilai			
		4	3	2	1
A	Materi				
	1. Kesesuaian materi soal dengan perkembangan kognitif peserta didik	✓			
	2. Kesesuaian soal dengan indikator	✓			
	3. Kesesuaian soal dengan tujuan penelitian	✓			
	4. Kesesuaian setiap pertanyaan yang berisi satu gagasan secara lengkap		✓		
B	Bahasa				
	1. Kesesuaian bahasa yang digunakan dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik	✓			
	2. Kejelasan kalimat yang digunakan dalam soal		✓		
	3. Keefektifan dan efisiensi penggunaan bahasa	✓			
C	Kegrafisan				
	1. Keterbacaan jenis huruf dan ukuran huruf yang digunakan	✓			
	2. Ilustrasi, grafis, gambar dan foto yang ditampilkan	✓			

B. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

.....
 - pada soal post test, ada baiknya diberikan
 beberapa soal HOTS.


C. KESIMPULAN

Soal *pretest-posttest* ini dinyatakan *):

- ① Layak digunakan dengan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

*)Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta, Oktober 2018
 Validator,


 Dra. parwati, M.Pd-Si
 NIP. 196411071994122002

Lampiran 10. Hasil Analisis Validasi Angket Respon Peserta Didik Terhadap Modul

10.a. Hasil Analisis Validasi Angket Respon Peserta Didik Terhadap Modul

No	Aspek	Skor		\bar{X}
		Dosen	Guru	
A.	Kesesuaian pernyataan dengan aspek yang diukur			
	1. Kesesuaian pernyataan dengan aspek bahasa dan tampilan	3	4	3,5
	2. Kesesuaian pernyataan dengan aspek kelayakan penyajian	3	4	3,5
	3. Kesesuaian pernyataan dengan aspek kualitas isi dan tujuan	3	4	3,5
	4. Kesesuaian pernyataan dengan aspek instruksional	3	3	3
	5. Kesesuaian pernyataan dengan aspek teknis	3	4	3,5
	Nilai Rata-rata	3	3,8	3,4
B.	Konstruksi			
	1. Kejelasan dan kelugasan perumusan pokok pernyataan	3	4	3,5
	2. Kejelasan petunjuk pengerjaan pernyataan	3	4	3,5
	3. Kejelasan pernyataan sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda	3	3	3
	Nilai Rata-rata	3	3,67	3,33
C.	Kebahasaan			
	1. Kebakuan penggunaan tata bahasa dalam pernyataan	3	4	3,5
	2. Penggunaan kata/istilah yang berlaku umum	3	4	3,5
	3. Kekomunikatifan rumusan kalimat pernyataan	3	3	3
	Nilai Rata-rata	3	3,67	3,33
	Jumlah Total	33	41	37
	Rata-rata Total	3	3,72	3,36
	Kategori	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik

10.b. Hasil Validasi Angket Respon Peserta Didik Terhadap Modul dari Dosen

LEMBAR VALIDASI

**ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP MODUL FISIKA
TERINTEGRASI AYAT-AYAT ALQURAN**

Tujuan : Mengukur kelayakan angket respon peserta didik pada pembelajaran menggunakan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran

Materi Pokok : Fluida Statis

Sasaran Program : Peserta didik kelas XI MIPA semester 1

Judul Penelitian : Pengembangan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran Guna Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif dan Sikap Spiritual Peserta Didik Kelas XI MA

Penulis : Laely Nurokhmah

Validator : *Pujianto*

Tanggal :

Petunjuk Penilaian :

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu sebagai validator untuk menilai angket respon peserta didik pada pembelajaran menggunakan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran.
2. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada kolom nilai yang telah disediakan dengan tanda *checklist* (✓) dengan menggunakan kriteria:
 - 4: Sangat Baik
 - 3: Baik
 - 2: Kurang Baik
 - 1: Tidak Baik
3. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memeriksa dan memberikan saran atas angket respon peserta didik ini.
4. Saran dan revisi dapat dituliskan langsung pada naskah angket respon peserta didik atau pada tempat yang telah disediakan pada lembar validasi ini.
5. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi angket respon ini, diucapkan terimakasih.

A. LEMBAR PENILAIAN

No.	Aspek yang Dinilai	Nilai				Catatan
		4	3	2	1	
A.	Kesesuaian pernyataan dengan aspek yang diukur					
	1. Kesesuaian pernyataan dengan aspek bahasa dan tampilan		✓			
	2. Kesesuaian pernyataan dengan aspek kelayakan penyajian		✓			
	3. Kesesuaian pernyataan dengan aspek kualitas isi dan tujuan		✓			
	4. Kesesuaian pernyataan dengan aspek instruksional		✓			
	5. Kesesuaian pernyataan dengan aspek teknis		✓			
B.	Konstruksi					
	1. Kejelasan dan kelugasan perumusan pokok pernyataan		✓			
	2. Kejelasan petunjuk pengerjaan pernyataan		✓			
	3. Kejelasan pernyataan sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda		✓			
C.	Kebahasaan					
	1. Kebakuan penggunaan tata bahasa dalam pernyataan		✓			
	2. Penggunaan kata/istilah yang berlaku umum		✓			
	3. Kekomunikatifan rumusan kalimat pernyataan		✓			

B. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

1. Lembar penyertaan soal general keawali panelis & hasil laporan peserta didik MAN.

C. KESIMPULAN

Angket respon peserta didik pada pembelajaran menggunakan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran ini dinyatakan *):

1. Layak digunakan dengan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta,

2018

Validator,



NIP. 197703237002121002

10.c. Hasil Validasi Angket Respon Peserta Didik Terhadap Modul dari Guru

LEMBAR VALIDASI
ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP MODUL FISIKA
TERINTEGRASI AYAT-AYAT ALQURAN

Tujuan : Mengukur kelayakan angket respon peserta didik pada pembelajaran menggunakan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran

Materi Pokok : Fluida Statis

Sasaran Program : Peserta didik kelas XI MIPA semester 1

Judul Penelitian : Pengembangan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran Guna Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif dan Sikap Spiritual Peserta Didik Kelas XI MA

Penulis : Laely Nurokhmah

Validator : Dra. PARWATI, M.Pd.Si.

Tanggal : 01 Okt 2018

Petunjuk Penilaian :

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu sebagai validator untuk menilai angket respon peserta didik pada pembelajaran menggunakan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran.
2. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada kolom nilai yang telah disediakan dengan tanda *checklist* (✓) dengan menggunakan kriteria:
 - 4: Sangat Baik
 - 3: Baik
 - 2: Kurang Baik
 - 1: Tidak Baik
3. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memeriksa dan memberikan saran atas angket respon peserta didik ini.
4. Saran dan revisi dapat dituliskan langsung pada naskah angket respon peserta didik atau pada tempat yang telah disediakan pada lembar validasi ini.
5. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi angket respon ini, diucapkan terimakasih.

A. LEMBAR PENILAIAN

No.	Aspek yang Dinilai	Nilai				Catatan
		4	3	2	1	
A.	Kesesuaian pernyataan dengan aspek yang diukur					
	1. Kesesuaian pernyataan dengan aspek bahasa dan tampilan	✓				
	2. Kesesuaian pernyataan dengan aspek kelayakan penyajian	✓				
	3. Kesesuaian pernyataan dengan aspek kualitas isi dan tujuan	✓				
	4. Kesesuaian pernyataan dengan aspek instruksional		✓			
	5. Kesesuaian pernyataan dengan aspek teknis	✓				Media yg digunakan sangat menarik & mudah & diperoleh
B.	Konstruksi					
	1. Kejelasan dan kelugasan perumusan pokok pernyataan	✓				
	2. Kejelasan petunjuk pengerjaan pernyataan	✓				
	3. Kejelasan pernyataan sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda		✓			
C.	Kebahasaan					
	1. Kebakuan penggunaan tata bahasa dalam pernyataan	✓				
	2. Penggunaan kata/istilah yang berlaku umum	✓				
	3. Kekomunikatifan rumusan kalimat pernyataan	✓	✓			

B. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

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

C. KESIMPULAN

Angket respon peserta didik pada pembelajaran menggunakan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran ini dinyatakan *):

- ① Layak digunakan dengan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta, 2018

Validator,

Dra. Parwati, M.Pd.Si

NIP. 196411071954122002

Lampiran 11. Hasil Analisis Validasi Angket Sikap Spiritual
11.a. Hasil Analisis Validasi Angket Sikap Spiritual

No	Aspek	Skor		\bar{X}
		Dosen	Guru	
A.	Kesesuaian pernyataan dengan indikator			
	1. Kesesuaian pernyataan dengan indikator motivasi belajar agama	3	4	3,5
	2. Kesesuaian pernyataan dengan indikator motivasi belajar (menuntut ilmu)	3	4	3,5
	3. Kesesuaian pernyataan dengan indikator motivasi beribadah	3	4	3,5
	4. Kesesuaian pernyataan dengan indikator motivasi untuk selalu bersemangat dan giat bekerja	3	3	3
	5. Kesesuaian pernyataan dengan indikator kesadaran atas kebesaran Tuhan	3	4	3,5
	6. Kesesuaian pernyataan dengan indikator kesadaran atas Alquran yang lengkap dan universal	3	3	3
	7. Kesesuaian pernyataan dengan indikator kesadaran adanya keterkaitan antara ilmu pengetahuan dan agama yang menyeluruh	3	3	3
	8. Kesesuaian pernyataan dengan indikator selalu bersyukur atas nikmat Tuhan	3	4	3,5
	9. Kesesuaian pernyataan dengan indikator selalu berdoa untuk mengawali dan mengakhiri kegiatan	3	4	3,5
	10. Kesesuaian pernyataan dengan indikator rajin beribadah	3	4	3,5
	11. Kesesuaian pernyataan dengan indikator bangga menjadi muslim	3	4	3,5
	12. Kesesuaian pernyataan dengan indikator berusaha memperbaiki diri	3	4	3,5
Nilai Rata-rata		3	3,75	3,38
B.	Konstruksi			
	1. Kejelasan dan kelugasan perumusan pokok pernyataan	3	4	3,5
	2. Kejelasan petunjuk pengerjaan pernyataan	4	4	4
	3. Kejelasan pernyataan sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda	3	3	3
Nilai Rata-rata		3,33	3,67	3,5
C.	Kebahasaan			
	1. Kebakuan penggunaan tata bahasa dalam pernyataan	3	4	3,5
	2. Penggunaan kata/istilah yang berlaku umum	3	4	3,5

3. Kekomunikatifan rumusan kalimat pernyataan	3	3	3
Nilai Rata-rata	3	3,67	3,33
Jumlah Total	55	66	61
Rata-rata Total	3,05	3,67	3,38
Kategori	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik

11.b. Hasil Validasi Angket Sikap Spiritual dari Dosen

LEMBAR VALIDASI

**ANGKET SIKAP SPIRITUAL PESERTA DIDIK SEBELUM DAN SETELAH
MENGUNAKAN MODUL FISIKA TERINTEGRASI AYAT-AYAT ALQURAN**

Tujuan : Mengukur kelayakan angket sikap spiritual peserta didik sebelum dan setelah menggunakan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran

Materi Pokok : Fluida Statis

Sasaran Program : Peserta didik kelas XI MIPA semester I

Judul Penelitian : Pengembangan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran Guna Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif dan Sikap Spiritual Peserta Didik Kelas XI MA

Penulis : Laely Nurokhmah

Validator :

Tanggal :

Petunjuk Penilaian :

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu sebagai validator untuk menilai angket sikap spiritual peserta didik sebelum dan setelah menggunakan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran.
2. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada kolom nilai yang telah disediakan dengan tanda *checklist* (✓) dengan menggunakan kriteria:
 - 4: Sangat Baik
 - 3: Baik
 - 2: Kurang Baik
 - 1: Tidak Baik
3. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memeriksa dan memberikan saran atas angket respon peserta didik ini.
4. Saran dan revisi dapat dituliskan langsung pada naskah angket sikap spiritual peserta didik atau pada tempat yang telah disediakan pada lembar validasi ini.
5. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi angket sikap spiritual ini, diucapkan terimakasih.

A. LEMBAR PENILAIAN

No.	Aspek yang Dinilai	Nilai				Catatan
		4	3	2	1	
A.	Kesesuaian pernyataan dengan indikator					
	1. Kesesuaian pernyataan dengan indikator motivasi belajar agama		✓			
	2. Kesesuaian pernyataan dengan indikator motivasi belajar (menuntut ilmu)		✓			
	3. Kesesuaian pernyataan dengan indikator motivasi beribadah		✓			
	4. Kesesuaian pernyataan dengan indikator motivasi untuk selalu bersemangat dan giat bekerja		✓			
	5. Kesesuaian pernyataan dengan indikator kesadaran atas kebesaran Tuhan		✓			
	6. Kesesuaian pernyataan dengan indikator kesadaran atas Alquran yang lengkap dan universal		✓			
	7. Kesesuaian pernyataan dengan indikator kesadaran adanya keterkaitan antara ilmu pengetahuan dan agama yang menyeluruh		✓			
	8. Kesesuaian pernyataan dengan indikator selalu bersyukur atas nikmat Tuhan		✓			
	9. Kesesuaian pernyataan dengan indikator selalu berdoa untuk mengawali dan mengakhiri kegiatan		✓			
	10. Kesesuaian pernyataan dengan indikator rajin beribadah		✓			
	11. Kesesuaian pernyataan dengan indikator bangga menjadi muslim		✓			
	12. Kesesuaian pernyataan dengan indikator berusaha memperbaiki diri		✓			

B. Konstruksi					
1. Kejelasan dan kelugasan perumusan pokok pernyataan	✓				
2. Kejelasan petunjuk pengerjaan pernyataan	✓				
3. Kejelasan pernyataan sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda	✓				
C. Kebahasaan					
1. Kebakuan penggunaan tata bahasa dalam pernyataan	✓				
2. Penggunaan kata/istilah yang berlaku umum	✓				
3. Kekomunikatifan rumusan kalimat pernyataan	✓				

B. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

Kejelasan pernyataan belum diteliti dgn
 revisi status

C. KESIMPULAN

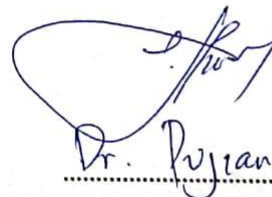
Angket sikap spiritual peserta didik sebelum dan setelah menggunakan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran ini dinyatakan *):

1. Layak digunakan dengan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta, 2018

Validator,



Dr. Pujiyanto
 NIP. 197703232002121002

11.c. Hasil Validasi Angket Sikap Spiritual dari Guru

LEMBAR VALIDASI

**ANGKET SIKAP SPIRITUAL PESERTA DIDIK SEBELUM DAN SETELAH
MENGUNAKAN MODUL FISIKA TERINTEGRASI AYAT-AYAT ALQURAN**

Tujuan : Mengukur kelayakan angket sikap spiritual peserta didik sebelum dan setelah menggunakan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran

Materi Pokok : Fluida Statis

Sasaran Program : Peserta didik kelas XI MIPA semester 1

Judul Penelitian : Pengembangan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran Guna Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif dan Sikap Spiritual Peserta Didik Kelas XI MA

Penulis : Laely Nurokhmah

Validator : Dra. Parwati, M.Pd.Si.

Tanggal : Oktober 2018

Petunjuk Penilaian :

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu sebagai validator untuk menilai angket sikap spiritual peserta didik sebelum dan setelah menggunakan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran.
2. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada kolom nilai yang telah disediakan dengan tanda *checkbox* (✓) dengan menggunakan kriteria:
 - 4: Sangat Baik
 - 3: Baik
 - 2: Kurang Baik
 - 1: Tidak Baik
3. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memeriksa dan memberikan saran atas angket respon peserta didik ini.
4. *Saran dan revisi dapat dituliskan langsung pada naskah angket sikap spiritual peserta didik atau pada tempat yang telah disediakan pada lembar validasi ini.*
5. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi angket sikap spiritual ini, diucapkan terimakasih.

A. LEMBAR PENILAIAN

No.	Aspek yang Dinilai	Nilai				Catatan
		4	3	2	1	
A.	Kesesuaian pernyataan dengan indikator					
	1. Kesesuaian pernyataan dengan indikator motivasi belajar agama	✓				
	2. Kesesuaian pernyataan dengan indikator motivasi belajar(menuntut ilmu)	✓				
	3. Kesesuaian pernyataan dengan indikator motivasi beribadah	✓				
	4. Kesesuaian pernyataan dengan indikator motivasi untuk selalu bersemangat dn giat bekerja		✓			
	5. Kesesuaian pernyataan dengan indikator kesadaran atas kebesaran Tuhan	✓				
	6. Kesesuaian pernyataan dengan indikator kesadaran atas Alquran yang lengkap dan universal		✓			
	7. Kesesuaian pernyataan dengan indikator kesadaran adanya keterkaitan antara ilmu pengetahuan dan agama yang menyeluruh		✓			
	8. Kesesuaian pernyataan dengan indikator selalu bersyukur atas nikmat Tuhan	✓				
	9. Kesesuaian pernyataan dengan indikator selalu berdoa untuk mengawali dan mengakhiri kegiatan	✓				
	10. Kesesuaian pernyataan dengan indikator rajin beribadah	✓				
	11. Kesesuaian pernyataan dengan indikator bangga menjadi muslim	✓				
	12. Kesesuaian pernyataan dengan indikator berusaha memperbaiki diri	✓				

B. Konstruksi					
1. Kejelasan dan kelugasan perumusan pernyataan pokok	✓				
2. Kejelasan petunjuk pengerjaan pernyataan	✓				
3. Kejelasan pernyataan sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda	✗	✓			
C. Kebahasaan					
1. Kebakuan penggunaan tata bahasa dalam pernyataan	✓				
2. Penggunaan kata/istilah yang berlaku umum	✓				
3. Kekomunikatifan rumusan kalimat pernyataan		✓			

B. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

- sebaiknya hindari penggunaan kalimat negatif

C. KESIMPULAN

Angket sikap spiritual peserta didik sebelum dan setelah menggunakan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran ini dinyatakan *):

- ① Layak digunakan dengan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta, 2018

Validator,

Dra. Parwati, M.Pd.S.

NIP. 19641107 1994

Lampiran 12. Hasil Analisis Butir Soal menggunakan ITEMAN 3.0

No	Nomor Butir Soal	Point Biser	Kriteria Butir Soal	Prop Correct	Tingkat Kesukaran
1	1	0,427	diterima baik	0,438	sedang
2	2	0,607	diterima baik	0,375	sedang
3	3	0,012	tidak dipakai	0,031	sedang
4	4	0,607	diterima baik	0,813	mudah
5	5	0,242	diperbaiki	0,906	mudah
6	6	0,081	tidak dipakai	0,594	sedang
7	7	0,361	diterima dengan revisi	0,813	mudah
8	8	0,459	diterima baik	0,813	mudah
9	9	0,435	diterima baik	0,813	mudah
10	10	0,566	diterima baik	0,5	sedang
11	11	0,173	tidak dipakai	0,563	sedang
12	12	0,538	diterima baik	0,938	mudah
13	13	0,595	diterima baik	0,969	mudah
14	14	0,264	diperbaiki	0,531	sedang
15	15	-0,275	tidak dipakai	0,094	sukar
16	16	0,355	diterima dengan revisi	0,5	sedang
17	17	0,526	diterima baik	0,875	mudah
18	18	0,077	tidak dipakai	0,906	mudah
19	19	0,039	tidak dipakai	0,25	sukar
20	20	0,515	diterima baik	0,75	mudah
21	21	0,121	tidak dipakai	0,469	sedang
22	22	0,153	tidak dipakai	0,406	sedang
23	23	0,382	diterima dengan revisi	0,781	mudah
24	24	0,34	diterima dengan revisi	0,906	mudah
25	25	0,582	diterima baik	0,75	mudah

MicroCAT (tm) Testing System

Copyright (c) 1982, 1984, 1986, 1988 by Assessment Systems Corporation

Item and Test Analysis Program -- ITEMAN (tm) Version 3.00

Item analysis for data from file uji.txt

Page 1

Statistics		Item Statistics			Alternative		
Seq. Point	Scale	Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.
No. Biser.	-Item Key						
1	0-1	0.438	0.537	0.427	A	0.000	-9.000
9.000					B	0.438	0.537
0.427	*				C	0.031	-0.107
0.043					D	0.000	-9.000
9.000					E	0.469	-0.403
0.321							

0.181					Other	0.063	-0.356	-
2	0-2	0.375	0.775	0.607	A	0.531	-0.803	-
0.640					B	0.375	0.775	
0.607	*				C	0.000	-9.000	-
9.000					D	0.094	0.152	
0.087					E	0.000	-9.000	-
9.000					Other	0.000	-9.000	-
9.000								
3	0-3	0.031	0.030	0.012	A	0.000	-9.000	-
9.000					B	0.063	-0.980	-
0.498					C	0.906	0.708	
0.406	?				D	0.031	0.030	
					E	0.000	-9.000	-
9.000					Other	0.000	-9.000	-
9.000								
4	0-4	0.813	0.880	0.607	A	0.031	-0.379	-
0.153					B	0.813	0.880	
0.607	*							

0.595					C	0.031	-1.000	-
0.323					D	0.125	-0.519	-
9.000					E	0.000	-9.000	-
9.000					Other	0.000	-9.000	-
5 0.242	0-5 *	0.906	0.421	0.242	A	0.906	0.421	
0.595					B	0.031	-1.000	-
9.000					C	0.000	-9.000	-
9.000					D	0.000	-9.000	-
0.136					E	0.063	0.268	
9.000					Other	0.000	-9.000	-
6 0.081	0-6 *	0.594	0.103	0.081	A	0.594	0.103	
9.000					B	0.000	-9.000	-
0.127	?				C	0.281	0.170	
9.000					D	0.000	-9.000	-
9.000					E	0.000	-9.000	-
0.294					Other	0.125	-0.472	-

MicroCAT (tm) Testing System

Copyright (c) 1982, 1984, 1986, 1988 by Assessment Systems Corporation

Item and Test Analysis Program -- ITEMAN (tm) Version 3.00

Item analysis for data from file uji.txt

Page 2

Statistics		Item Statistics			Alternative		
Seq. Point	Scale	Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.
7	0-7	0.813	0.524	0.361	A	0.813	0.524
0.361	*				B	0.188	-0.524
0.361					C	0.000	-9.000
9.000					D	0.000	-9.000
9.000					E	0.000	-9.000
9.000							

9.000					Other	0.000	-9.000	-
8	0-8	0.813	0.666	0.459	A	0.031	-0.243	-
0.098					B	0.094	-0.249	-
0.143					C	0.063	-0.980	-
0.498					D	0.000	-9.000	-
9.000					E	0.813	0.666	
0.459	*				Other	0.000	-9.000	-
9.000								
9	0-9	0.813	0.630	0.435	A	0.813	0.630	
0.435	*				B	0.063	0.034	
0.017					C	0.063	-0.980	-
0.498					D	0.000	-9.000	-
9.000					E	0.063	-0.434	-
0.220					Other	0.000	-9.000	-
9.000								
10	0-10	0.500	0.709	0.566	A	0.063	-0.356	-
0.181					B	0.031	-1.000	-
0.595								

0.566	*				C	0.500	0.709	
0.209					D	0.031	-0.515	-
9.000					E	0.000	-9.000	-
0.206					Other	0.375	-0.263	-
11	0-11	0.563	0.218	0.173	A	0.375	-0.187	-
0.146					B	0.563	0.218	
0.173	*				C	0.000	-9.000	-
9.000					D	0.000	-9.000	-
9.000					E	0.031	-0.515	-
0.209					Other	0.031	0.302	
0.122								
12	0-12	0.938	1.000	0.538	A	0.938	1.000	
0.538	*				B	0.000	-9.000	-
9.000					C	0.000	-9.000	-
9.000					D	0.063	-1.000	-
0.538					E	0.000	-9.000	-
9.000					Other	0.000	-9.000	-
9.000								

MicroCAT (tm) Testing System

Copyright (c) 1982, 1984, 1986, 1988 by Assessment Systems Corporation

Item and Test Analysis Program -- ITEMAN (tm) Version 3.00

Item analysis for data from file uji.txt

Page 3

Statistics		Item Statistics			Alternative		
Seq. Point	Scale	Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.
13	0-13	0.969	1.000	0.595	A	0.000	-9.000
9.000					B	0.000	-9.000
0.595	*				C	0.969	1.000
0.595					D	0.031	-1.000
9.000					E	0.000	-9.000

9.000					Other	0.000	-9.000	-
14	0-14	0.531	0.331	0.264	A	0.531	0.331	
0.264	*				B	0.063	-0.200	-
0.102					C	0.000	-9.000	-
9.000					D	0.313	-0.185	-
0.141					E	0.094	-0.249	-
0.143					Other	0.000	-9.000	-
9.000								
15	0-15	0.094	-0.478	-0.275	A	0.625	0.794	
0.622	?				B	0.094	-0.478	-
0.275	*				C	0.125	-0.192	-
	CHECK THE KEY				D	0.125	-0.379	-
0.120					E	0.031	-1.000	-
	B was specified, A works better				Other	0.000	-9.000	-
0.236								
0.595								
9.000								
16	0-16	0.500	0.445	0.355	A	0.031	-0.243	-
0.098					B	0.469	-0.403	-
0.321								

0.355	*				C	0.500	0.445	
9.000					D	0.000	-9.000	-
9.000					E	0.000	-9.000	-
9.000					Other	0.000	-9.000	-
17	0-17	0.875	0.845	0.526	A	0.031	-0.515	-
0.209					B	0.875	0.845	
0.526	*				C	0.031	-1.000	-
0.595					D	0.031	-0.243	-
0.098					E	0.000	-9.000	-
9.000					Other	0.031	-0.243	-
0.098								
18	0-18	0.906	0.134	0.077	A	0.000	-9.000	-
9.000					B	0.000	-9.000	-
9.000					C	0.000	-9.000	-
9.000					D	0.063	0.034	
0.017					E	0.906	0.134	
0.077	*				Other	0.031	-0.379	-
0.153								

MicroCAT (tm) Testing System

Copyright (c) 1982, 1984, 1986, 1988 by Assessment Systems Corporation

Item and Test Analysis Program -- ITEMAN (tm) Version 3.00

Item analysis for data from file uji.txt

Page 4

Statistics		Item Statistics			Alternative		
Seq. Point	Scale	Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.
19	0-19	0.250	0.053	0.039	A	0.250	0.053
0.039	*				B	0.125	-0.099
0.062					C	0.594	0.276
0.218	?	CHECK THE KEY			D	0.000	-9.000
9.000		A was specified, C works better			E	0.031	-1.000
0.595							

0.144					C	0.500	-0.180	-
0.011					D	0.094	-0.020	-
9.000					E	0.000	-9.000	-
9.000					Other	0.000	-9.000	-
23	0-23	0.781	0.535	0.382	A	0.063	0.346	
0.176					B	0.063	-1.000	-
0.617					C	0.781	0.535	
0.382	*				D	0.000	-9.000	-
9.000					E	0.094	-0.306	-
0.176					Other	0.000	-9.000	-
9.000								
24	0-24	0.906	0.593	0.340	A	0.063	-0.746	-
0.379					B	0.000	-9.000	-
9.000					C	0.000	-9.000	-
9.000					D	0.031	-0.107	-
0.043					E	0.906	0.593	
0.340	*				Other	0.000	-9.000	-
9.000								

MicroCAT (tm) Testing System

Copyright (c) 1982, 1984, 1986, 1988 by Assessment Systems Corporation

Item and Test Analysis Program -- ITEMAN (tm) Version 3.00

Item analysis for data from file uji.txt

Page 5

Statistics		Item Statistics			Alternative		
Seq. Point	Scale	Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.
No. Biser.	-Item Key						
25	0-25	0.750	0.793	0.582	A	0.125	-0.192
0.120					B	0.750	0.793
0.582	*				C	0.094	-1.000
0.637					D	0.000	-9.000
9.000					E	0.031	-0.379
0.153							

9.000

Other 0.000 -9.000 -

MicroCAT (tm) Testing System

Copyright (c) 1982, 1984, 1986, 1988 by Assessment Systems Corporation

Item and Test Analysis Program -- ITEMAN (tm) Version 3.00

Item analysis for data from file uji.txt

Page 6

There were 32 examinees in the data file.

Scale Statistics

Scale:	0

N of Items	25
N of Examinees	32
Mean	15.781
Variance	10.608
Std. Dev.	3.257
Skew	-0.803
Kurtosis	1.844
Minimum	5.000
Maximum	22.000

Median	16.000
Alpha	0.637
SEM	1.962
Mean P	0.631
Mean Item-Tot.	0.327
Mean Biserial	0.472

Lampiran 13. Hasil Keterlaksanaan RPP

Pertemuan 1

Aktivitas yang Diamati	Keterlaksanaan		Keterangan
	Ya	Tidak	
A. Kegiatan Pendahuluan			
1. Guru mempersamai peserta didik membaca Al-Qur'an.	√		
2. Guru membuka pelajaran dengan memberi salam dan berdo'a.	√		
3. Guru menanyakan kabar dan mengecek kehadiran peserta didik	√		
4. Motivasi			
Guru menampilkan video mengenai benda terapung di atas air	√		
5. Apersepsi			
Guru menanyakan kepada peserta didik terkait dengan peristiwa yang terjadi pada benda, "Apa yang menyebabkan benda dapat terapung?"	√		
6. Guru menyampaikan kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, dan tujuan pembelajaran pada hari ini.	√		
B. Kegiatan Inti			
1. Mengamati			
Guru menayangkan simulasi dari Phet Colorado mengenai hukum Archimedes	√		
2. Menanya			
Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya	√		
3. Mengeksplorasi			
Guru mengelompokkan peserta didik ke dalam enam kelompok untuk berdiskusi mengenai Hukum Archimedes	√		
4. Mengasosiasikan			
Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berdiskusi dengan kelompoknya.	√		
5. Mengkomunikasikan			
Guru memberikan kesempatan kepada perwakilan kelompok untuk menyampaikan hasil diskusinya	√		
Guru menyampaikan penguatan dan koreksi terhadap hasil diskusi.	√		
Guru menunjuk salah seorang peserta didik untuk menyimpulkan mengenai Hukum Archimedes.	√		

C. Kegiatan Penutup			
1. Guru menyimpulkan materi ajar pada hari ini dan memberikan tambahan informasi mengenai ayat Alquran yang berkaitan dengan Hukum Archimedes serta tokoh fisika yang berkontribusi dalam sub bahasan Hukum Archimedes.	√		
2. Guru menutup pembelajaran dengan berdo'a dan salam.	√		

Yogyakarta, 17 Oktober 2018

Observer

Hikmah Maulidina

Pertemuan 2

Aktivitas yang Diamati	Keterlaksanaan		Keterangan
	Ya	Tidak	
A. Kegiatan Pendahuluan			
1. Guru mempersamai peserta didik membaca Al-Qur'an.	√		
2. Guru membuka pelajaran dengan memberi salam dan berdo'a.	√		
3. Guru menanyakan kabar dan mengecek kehadiran peserta didik	√		
4. Motivasi			
Guru menampilkan gambar silet di atas permukaan air.	√		
5. Apersepsi			
Guru menanyakan kepada peserta didik terkait dengan peristiwa yang terjadi pada benda, "Mengapa silet bisa terapung di atas air?" "Karena adanya tegangan permukaan."	√		
6. Guru menyampaikan kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, dan tujuan pembelajaran pada hari ini.	√		
B. Kegiatan Inti			
1. Mengamati			
Guru menampilkan demonstrasi terkait dengan fenomena tegangan permukaan dan kapilaritas.	√		
2. Menanya			
Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya	√		
3. Mengeksplorasi			
Guru mengelompokkan peserta didik berdasarkan tempat duduk untuk berdiskusi dan melakukan percobaan mengenai viskositas.	√		
4. Mengasosiasikan			
Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berdiskusi dan melakukan percobaan dengan kelompoknya.	√		
5. Mengomunikasikan			
Guru memberikan kesempatan kepada perwakilan kelompok untuk menyampaikan hasil diskusi dan percobaannya.	√		
Guru menyampaikan penguatan dan koreksi terhadap hasil diskusi.	√		

Guru menunjuk salah seorang peserta didik untuk menyimpulkan mengenai tegangan permukaan, kapilaritas, dan viskositas.	√		
C. Kegiatan Penutup			
1. Guru memberikan tambahan informasi mengenai ayat yang berkaitan dengan materi ajar menyimpulkan materi ajar pada hari ini.	√		
2. Guru menutup pembelajaran dengan berdo'a dan salam.	√		

Yogyakarta, 19 Oktober 2018
Observer

Hikmah Maulidina

Total Aktivitas	Pertemuan 1	Pertemuan 2
	15	15
Jumlah Rincian Keterlaksanaan		
Ya	15	15
Tidak	0	0
Prosentase Keterlaksanaan		
Ya	100%	100%
Tidak	0	0

Lampiran 14. Hasil Analisis Angket Respon Peserta Didik Terhadap Modul

Subjek	L / P	Aspek																														
		Bahasa dan Tampilan					Rata-rata	Kelayakan			Rata-rata	Kualitas, Isi, dan Tujuan						Rata-rata	Instruksional						Rata-rata	Teknis					Rata-rata	Rata-rata Total
		a	b	c	d	e		a	b	c		a	b	c	d	e	f		a	b	c	d	e	f		a	b	c	d	e		
A1	P	3	4	4	3	3	3,40	3	3	4	3,33	3	3	3	4	4	3	3,33	3	4	3	4	4	4	3,67	4	4	4	4	4	4,00	3,55
A2	L	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4,00	4,00
A3	L	3	4	3	3	4	3,40	3	3	3	3,00	3	3	4	4	3	2	3,17	3	3	3	3	3	3	3,00	4	4	4	4	3	3,80	3,27
A4	P	3	4	3	3	3	3,20	3	3	3	3,00	4	4	4	3	4	3	3,67	3	3	3	3	4	4	3,33	4	4	4	4	4	4,00	3,44
A5	L	3	4	3	3	4	3,40	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4,00	3,88
A6	P	4	4	3	4	3	3,60	4	4	4	4,00	3	4	4	4	4	4	3,83	3	4	4	0	4	2	2,83	3	4	4	4	4	3,80	3,61
A7	P	4	4	4	3	3	3,60	4	3	4	3,67	4	4	4	4	4	3	3,83	4	3	4	3	4	4	3,67	3	4	4	3	4	3,60	3,67
A8	P	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	4	3,17	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	4	3,20	3,07
A9	P	3	3	3	3	3	3,00	3	3	4	3,33	3	4	4	3	4	3	3,50	3	3	3	3	3	3	3,00	3	4	4	3	3	3,40	3,25
A10	P	3	3	3	2	3	2,80	3	2	3	2,67	3	3	3	2	3	3	2,83	3	2	3	3	3	3	2,83	3	3	3	3	2	2,80	2,79
A11	P	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3,00	3	3	3	3	4	3	3,17	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	4	3,20	3,07
A12	P	2	3	2	3	2	2,40	3	3	2	2,67	2	3	3	3	3	3	2,83	3	3	3	2	3	3	2,83	3	3	3	3	3	3,00	2,75
A13	P	3	4	3	3	3	3,20	3	3	3	3,00	3	3	3	4	4	3	3,33	3	3	3	3	3	3	3,00	3	4	4	4	3	3,60	3,23
A14	P	3	3	3	2	3	2,80	3	2	3	2,67	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	2	3	2,80	2,85
A15	P	3	3	2	3	3	2,80	2	2	3	2,33	3	4	2	3	3	3	3,00	2	2	3	3	3	3	2,67	3	3	4	3	3	3,20	2,80
A16	L	3	3	3	3	3	3,00	3	3	4	3,33	3	3	3	3	3	3	3,00	3	4	3	3	3	3	3,17	4	3	4	3	3	3,40	3,18
A17	L	4	4	4	4	3	3,80	3	3	4	3,33	3	3	4	3	4	3	3,33	3	3	3	3	3	4	3,17	3	4	4	4	3	3,60	3,45
A18	L	3	4	3	3	3	3,20	3	3	3	3,00	3	3	3	4	3	3	3,17	3	4	3	3	4	4	3,50	4	4	3	4	3	3,60	3,29
A19	L	3	4	0	3	3	2,60	4	3	4	3,67	3	3	4	3	3	3	3,17	4	4	3	3	4	4	3,67	3	4	4	3	3	3,40	3,30
A20	L	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3,00	3,00

Subjek	L / P	Aspek																														
		Bahasa dan Tampilan					Rata-rata	Kelayakan			Rata-rata	Kualitas, Isi, dan Tujuan						Rata-rata	Instruksional						Rata-rata	Teknis					Rata-rata	Rata-rata Total
		a	b	c	d	e		a	b	c		a	b	c	d	e	f		a	b	c	d	e	f		a	b	c	d	e		
A2 ₁	P	3	3	3	2	3	2,80	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3,00	3	2	3	3	2	2	2,50	3	3	3	3	3	3,00	2,86
A2 ₂	P	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3,00	3,00
A2 ₃	P	4	4	3	2	3	3,20	4	4	3	3,67	4	3	4	3	3	3	3,33	4	3	3	3	4	3	3,33	3	4	4	4	4	3,80	3,47
A2 ₄	P	3	3	3	3	3	3,00	3	3	4	3,33	3	2	3	3	4	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3,00	3	4	3	3	4	3,40	3,15
A2 ₅	P	4	4	3	3	4	3,60	4	4	4	4,00	3	3	4	4	3	4	3,50	4	4	4	4	4	4	4,00	4	3	4	4	3	3,60	3,74
A2 ₆	P	3	3	3	3	3	3,00	3	3	0	2,00	3	3	3	3	2	3	2,83	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	2	2,80	2,73
A2 ₇	P	3	2	3	3	3	2,80	4	4	3	3,67	3	3	3	4	4	3	3,33	3	3	4	3	3	3	3,17	3	2	3	3	3	2,80	3,15
A2 ₈	P	4	4	4	3	4	3,80	4	4	4	4,00	4	3	3	4	4	4	3,67	4	4	4	4	3	3	3,67	4	3	3	3	4	3,40	3,71
A2 ₉	P	3	4	3	3	3	3,20	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3,00	3,04
A3 ₀	P	3	4	2	3	4	3,20	3	3	4	3,33	4	4	4	3	4	3	3,67	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4,00	3,64
Rata-rata		3,20	3,50	2,90	2,90	3,10	3,16	3,20	3,10	3,30	3,23	3,20	3,20	3,30	3,30	3,40	3,10	3,29	3,30	3,20	3,20	3,00	3,30	3,20	3,23	3,30	3,40	3,50	3,30	3,30	3,41	3,26
Kategori																									Sangat Baik							

Lampiran 15. Hasil Analisis Nilai *Pretest-Posttest*

Subjek	L/P	HASIL BELAJAR KOGNITIF		STANDARD GAIN
		PRETEST	POSTTEST	
A1	P	76,47	64,71	-0,13
A2	L	70,59	47,06	-0,24
A3	L	17,65	70,59	0,53
A4	P	47,06	58,82	0,11
A5	L	58,82	52,94	-0,06
A6	P	52,94	35,29	-0,18
A7	P	52,94	64,71	0,11
A8	P	52,94	52,94	-0,01
A9	P	47,06	47,06	0,00
A10	P	47,06	58,82	0,11
A11	P	41,18	47,06	0,05
A12	P	35,29	29,41	-0,06
A13	P	52,94	47,06	-0,06
A14	P	17,65	70,59	0,53
A15	P	52,94	41,18	-0,12
A16	L	35,29	64,71	0,29
A17	L	29,41	23,53	-0,06
A18	L	41,18	58,82	0,17
A19	L	29,41	64,71	0,35
A20	L	23,53	41,18	0,17
A21	P	52,94	47,06	-0,06
A22	P	47,06	64,71	0,17
A23	P	47,06	58,82	0,11
A24	P	47,06	64,71	0,17
A25	P	58,82	52,94	-0,06
A26	P	35,29	64,71	0,29
A27	P	47,06	64,71	0,17
A28	P	64,71	70,59	0,05
A29	P	47,06	64,71	0,17
A30	P	11,76	47,06	0,35
Rata-rata		44,71	54,71	0,10
KRITERIA				RENDAH

Lampiran 16. Hasil Analisis Angket Sikap Spiritual Peserta Didik

16.a. Hasil *Pretest* Angket Sikap Spiritual Peserta Didik

Subjek	L/P	Pernyataan																				Total	Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
A1	P	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	3	4	75	3,75
A2	L	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	76	3,8
A3	L	3	4	4	3	4	4	3	2	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	69	3,45
A4	P	3	4	3	4	3	4	4	2	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	69	3,45
A5	L	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	78	3,9
A6	P	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	78	3,9
A7	P	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	78	3,9
A8	P	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	74	3,7
A9	P	4	4	4	4	4	4	4	2	3	3	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4	72	3,6
A10	P	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	1	4	3	3	4	4	3	4	4	71	3,55
A11	P	4	4	4	3	4	3	3	2	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4	70	3,5
A12	P	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	59	2,95
A13	P	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	68	3,4
A14	P	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	4	1	4	3	3	4	4	3	3	3	66	3,3
A15	P	4	4	4	4	3	4	2	3	3	3	4	3	4	3	3	4	4	3	2	3	67	3,35
A16	L	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	69	3,45
A17	L	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4	67	3,35
A18	L	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	3	4	70	3,5
A19	L	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	3	4	4	76	3,8

Subjek	L/P	Pernyataan																				Total	Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
A20	L	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4	68	3,4
A21	P	4	4	4	4	4	4	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	66	3,3
A22	P	3	4	3	4	3	3	3	2	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	64	3,2
A23	P	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	67	3,35
A24	P	4	4	4	4	4	4	3	2	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	4	4	73	3,65
A25	P	4	4	4	4	4	4	3	2	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	72	3,6
A26	P	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	76	3,8
A27	P	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	74	3,7
A28	P	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	79	3,95
A29	P	3	4	3	4	4	4	3	2	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	67	3,35
A30	P	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	74	3,7
Rata-rata		3,63	3,90	3,57	3,73	3,67	3,80	3,50	2,83	3,43	3,80	3,77	3,33	3,67	3,57	3,40	3,63	3,83	3,30	3,07	3,63	71,07	3,55

16.b. Hasil Posttest Angket Sikap Spiritual Peserta Didik

Subjek	L/P	Pernyataan																				Total	Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
A1	P	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	77	3,85
A2	L	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	75	3,75
A3	L	3	4	4	4	4	4	3	2	3	3	4	3	4	3	3	4	4	3	3	4	69	3,45
A4	P	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	73	3,65
A5	L	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	78	3,9
A6	P	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	80	4
A7	P	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	80	4
A8	P	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	76	3,8
A9	P	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	77	3,85
A10	P	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	75	3,75
A11	P	4	3	4	4	3	3	3	4	3	4	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	69	3,45
A12	P	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	4	4	3	3	3	61	3,05
A13	P	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	68	3,4
A14	P	4	4	3	3	3	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	63	3,15
A15	P	4	4	4	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	4	3	2	3	3	63	3,15
A16	L	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	65	3,25
A17	L	3	3	3	4	4	3	4	4	3	2	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	70	3,5
A18	L	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	2	3	3	4	4	2	3	3	3	63	3,15
A19	L	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	76	3,8

Subjek	L/P	Pernyataan																				Total	Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
A20	L	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	63	3,15
A21	P	4	4	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	68	3,4
A22	P	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	61	3,05
A23	P	4	4	4	4	4	4	4	3	3	1	4	3	4	3	3	4	4	4	3	4	71	3,55
A24	P	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	3	1	4	3	3	4	4	3	3	4	66	3,3
A25	P	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	75	3,75
A26	P	4	4	4	3	4	3	4	3	4	2	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	73	3,65
A27	P	4	3	4	4	2	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	73	3,65
A28	P	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	78	3,9
A29	P	3	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	2	4	3	3	4	3	3	3	3	65	3,25
A30	P	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	75	3,75
Rata-rata		3,67	3,80	3,63	3,77	3,53	3,77	3,53	3,30	3,40	3,40	3,60	3,37	3,70	3,33	3,47	3,80	3,73	3,37	3,20	3,50	70,87	3,54

16.c. Standard Gain Pretest-Posttest Angket Sikap Spiritual Peserta Didik

Subjek	L/P	Pretest		Posttest		STANDARD GAIN
		Total	Rata-rata	Total	Rata-rata	
A1	P	75	3,75	77	3,85	0,01
A2	L	76	3,8	75	3,75	-0,02
A3	L	69	3,45	69	3,45	-0,01
A4	P	69	3,45	73	3,65	0,03
A5	L	78	3,9	78	3,9	-0,01
A6	P	78	3,9	80	4	0,01
A7	P	78	3,9	80	4	0,01
A8	P	74	3,7	76	3,8	0,01
A9	P	72	3,6	77	3,85	0,04
A10	P	71	3,55	75	3,75	0,03
A11	P	70	3,5	69	3,45	-0,02
A12	P	59	2,95	61	3,05	0,01
A13	P	68	3,4	68	3,4	-0,01
A14	P	66	3,3	63	3,15	-0,04
A15	P	67	3,35	63	3,15	-0,05
A16	L	69	3,45	65	3,25	-0,05
A17	L	67	3,35	70	3,5	0,02
A18	L	70	3,5	63	3,15	-0,08
A19	L	76	3,8	76	3,8	-0,01
A20	L	68	3,4	63	3,15	-0,06
A21	P	66	3,3	68	3,4	0,01
A22	P	64	3,2	61	3,05	-0,04
A23	P	67	3,35	71	3,55	0,03
A24	P	73	3,65	66	3,3	-0,08
A25	P	72	3,6	75	3,75	0,02
A26	P	76	3,8	73	3,65	-0,04
A27	P	74	3,7	73	3,65	-0,02
A28	P	79	3,95	78	3,9	-0,02
A29	P	67	3,35	65	3,25	-0,03
A30	P	74	3,7	75	3,75	0,00
Rata-rata		71,07	3,55	70,87	3,54	-0,01
Kategori						RENDAH

Lampiran 17. SK Pembimbing Tugas Akhir Skripsi



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon (0274) 565411 Pesawat 217, (0274) 565411 (TU), fax. (0274) 548203
Laman : fmipa.uny.ac.id, E-mail : humas_fmipa@uny.ac.id

KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Nomor : 368/BIMB-TAS/2018

TENTANG
PENUNJUKAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI (TAS)

DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

- Menimbang : bahwa untuk pelaksanaan tugas bimbingan skripsi mahasiswa, perlu menetapkan Keputusan Dekan tentang Tugas bimbingan skripsi;
- Mengingat
1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 78, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4301);
 2. Undang-undang Nomor 12 tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 158, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5336);
 3. Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 23, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5105) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2010 Tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 112, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 2105);
 4. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 16, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5500);
 5. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 23 Tahun 2011 tentang Organisasi dan Tata Kerja Universitas Negeri Yogyakarta;
 6. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 34 Tahun 2011 tentang Statuta Universitas Negeri Yogyakarta;
 7. Keputusan Rektor Universitas Negeri Yogyakarta Nomor 763 tahun 2015 tentang pengangkatan Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta;

MEMUTUSKAN :

Menetapkan : KEPUTUSAN DEKAN TENTANG TUGAS DOSEN SEBAGAI PEMBIMBING SKRIPSI (TAS) MAHASISWA.

KESATU : Mengangkat dan Menetapkan Dosen yang disertai sebagai Pembimbing Skripsi (TAS);

No.	Nama	NIP	Jabatan	Gol	Keterangan
1.	Dr. Pujiyanto	197703232002121002	Asisten Ahli	III/b	Pembimbing Utama
2.	-	-	-	-	Pembimbing Pendamping

Dalam penyusunan SKRIPSI (TAS) bagi mahasiswa :

Nama : LAELY NUROKHMAH
Nomor Mahasiswa : 14302241033
Prodi : Pendidikan Fisika
Judul Skripsi : PENGEMBANGAN MODUL FISIKA TERINTEGRASI AYAT-AYAT AL-QUR'AN GUNA
MENINGKATKAN HASIL BELAJAR KOGNITIF DAN SIKAP SPIRITUAL PESERTA DIDIK
KELAS XI MA

KEDUA : Dosen yang namanya tersebut sebagaimana dimaksud dalam diktum kesatu membimbing
tugas akhir skripsi mahasiswa;

KETIGA : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan.

SALINAN Keputusan Dekan ini disampaikan kepada:

1. Dr. Pujianto;
2. -;
3. Mahasiswa ybs;
4. Ketua Jurusan Pendidikan Fisika;
5. Kasubag Keuangan dan Akuntansi FMIPA UNY;

Ditetapkan di Yogyakarta
Pada tanggal : 06 APRIL 2018
DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN
ILMU PENGETAHUAN ALAM

Wakil Dekan I

DI. SLAMET SUYANTO
NIP. 196207021991011001

Lampiran 18. Surat Izin Penelitian Fakultas



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU
PENGETAHUAN ALAM

Alamat : Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon 0274-566168 psw 217, 336, 0274-565411 Fax 0274-548203
Laman: fmipa.uny.ac.id E-mail: humas_fmipa@uny.ac.id

Nomor : 4/UN34.13/DT/Pen/2018

10 April 2018

Lamp. : 1 Bendel Proposal

Hal : Izin Penelitian

Yth . GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
c.q. Kepala Bakesbangpol DIY
Jalan Jendral Soedirman No. 5 Yogyakarta - 55231

Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Laely Nurokhmah
NIM : 14302241033
Program Studi : Pend. Fisika - S1
Judul Tugas Akhir : Pengembangan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran Guna Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif dan Sikap Spiritual Peserta Didik Kelas XI MA
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi (TAS)
Waktu Penelitian : 15 Mei - 15 Oktober 2018

Untuk dapat terlaksananya maksud tersebut, kami mohon dengan hormat Bapak/Ibu berkenan memberi izin dan bantuan seperlunya.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

Wakil Dekan I Fakultas Matematika dan
Ilmu Pengetahuan Alam

Dr. Slamet Suyanto, M.Ed.
NIP. 19620702 199101 1 001

Tembusan :

1. Sub. Bagian Pendidikan dan Kemahasiswaan ;
2. Mahasiswa yang bersangkutan.

Lampiran 19. Surat Izin Penelitian Kesbangpol



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK
Jl. Jenderal Sudirman No 5 Yogyakarta – 55233
Telepon : (0274) 551136, 551275, Fax (0274) 551137

Yogyakarta, 16 Oktober 2018

Nomor : 074/10074/Kesbangpol/2018
Perihal : Rekomendasi Penelitian

Kepada Yth. :
Kepala Kementerian Agama RI
Kanwil DIY

di Yogyakarta

Memperhatikan surat :

Dari : Wakil Dekan I Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan
Alam Universitas Negeri Yogyakarta
Nomor : 4/UN34.13/DT/Per/2018
Tanggal : 10 April 2018
Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Setelah mempelajari surat permohonan dan proposal yang diajukan, maka dapat diberikan surat rekomendasi tidak keberatan untuk melaksanakan riset/penelitian dalam rangka penyusunan Tugas Akhir Skripsi dengan judul proposal: "PENGEMBANGAN MODUL FISIKA TERINTEGRASI AYAT-AYAT ALQURAN GUNA MENINGKATKAN HASIL BELAJAR KOGNITIF DAN SIKAP SPIRITUAL PESERTA DIDIK KELAS XI MA" kepada :

Nama : LAELY NUROKHMAH
NIM : 14302241033
No. HP/Identitas : 085726456216 / 3302186606960002
Prodi/Jurusan : Pendidikan Fisika / Pendidikan Fisika
Fakultas/PT : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas
Negeri Yogyakarta

Lokasi Penelitian : MAN 3 Bantul
Waktu Penelitian : 16 Oktober 2018 s.d. 16 November 2018 (Perpanjangan I)

Sehubungan dengan maksud tersebut, diharapkan agar pihak yang terkait dapat memberikan bantuan / fasilitas yang dibutuhkan.

Kepada yang bersangkutan diwajibkan :

1. Menghormati dan mentaati peraturan dan tata tertib yang berlaku di wilayah riset/penelitian;
2. Tidak dibenarkan melakukan riset/penelitian yang tidak sesuai atau tidak ada kaitannya dengan judul riset/penelitian dimaksud;
3. Menyerahkan hasil riset/penelitian kepada Badan Kesbangpol DIY selambat-lambatnya 6 bulan setelah penelitian dilaksanakan;
4. Surat rekomendasi ini dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat rekomendasi sebelumnya, paling lambat 7 (tujuh) hari kerja sebelum berakhirnya surat rekomendasi ini.

Rekomendasi Izin Riset/Penelitian ini dinyatakan tidak berlaku, apabila ternyata pemegang tidak mentaati ketentuan tersebut di atas.

Demikian untuk menjadikan maklum.



Tembusan disampaikan Kepada Yth.:

1. Gubernur DIY (sebagai laporan)
2. Wakil Dekan I Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta
3. Yang bersangkutan.

Lampiran 20. Surat Izin Penelitian Kanwil Kemenag DIY



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR WILAYAH KEMENTERIAN
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Jl. Sukonandi 8 Yogyakarta. Telp (0274) 513492 Kode Pos 55166
Website: <http://yogyakarta.kemenag.go.id>; email: kanwil_diy@kemenag.go.id

Nomor : B-3018/Kw.12.2/TL.00.1/10/2018
Sifat : Penting
Lampiran : -
Hal : Permohonan Ijin Penelitian

16 Oktober 2018

Yth. Kepala MAN 3 Bantul
di D.I. Yogyakarta

Dengan Hormat,

Menindaklanjuti Surat dari Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Nomor 074/10074/Kesbangpol/2018 tanggal 16 Oktober 2018, perihal Permohonan Rekomendasi Penelitian, dengan ini Kepala Kantor Wilayah Kementerian Agama Daerah Istimewa Yogyakarta memberikan rekomendasi kepada:

Nama : Laely Nurokhmah
NIM : 14302241033
No.HP/Identitas : 085726456216/3302186606960002
Prodi/Jurusan : Pendidikan Fisika/Pendidikan Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta

Untuk melakukan Penelitian tentang *Pengembangan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-Ayat Al-Qur'an Guna Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif dan Sikap Spiritual Peserta Didik Kelas XI MA* di MAN 3 Bantul wilayah D.I. Yogyakarta dengan jangka waktu penelitian Tanggal 16 Oktober s.d. 16 November 2018 (Perpanjangan I), dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Tidak mengganggu kegiatan di lokasi penelitian;
2. Menghormati dan mentaati peraturan dan tata tertib yang berlaku di lokasi penelitian;
3. Tidak dibenarkan melakukan penelitian yang tidak sesuai atau tidak ada kaitannya dengan judul penelitian dimaksud;
4. Menyerahkan *copy* hasil penelitian kepada MAN 3 Bantul sebagai dokumentasi dan kajian kebijakan di masa yang akan datang.

Demikian, surat rekomendasi ini diberikan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

An. Kepala
Kabid Dikmad



Lampiran 21. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian di MAN 3 Bantul



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN BANTUL
MADRASAH ALIYAH NEGERI 3 BANTUL
Alamat : Jalan Imogiri Timur Km 10 Yogyakarta 55791 Telp. 0274-4415219

SURAT KETERANGAN
Nomor : 2068 Ma.12.08/TL.00/12/2018

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Drs. H. In Amullah, MA.
NIP : 19660119 199603 1 001
Pangkat / golongan ruang : Pembina, IV.a
Jabatan : Kepala MAN 3 Bantul

menerangkan bahwa :

Nama : Laely Nurokhmah.
N I M : 14302241033
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas/PT. : MIPA

Benar-benar telah melaksanakan penelitian di MAN 3 Bantul pada tanggal 16 Oktober s/d 16 November 2018 dalam rangka pengumpulan data penulisan Tesis yang berjudul " Pengembangan Modul Fisika Terintegrasi Ayat-ayat Alquran Guna Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif dan Sikap Spiritual Peserta Didik Kelas XI Madrasah Aliyah"

Demikian surat keterangan ini diterbitkan, untuk digunakan sebagaimana mestinya.

14 Desember 2018

Kepala,



Lampiran 22. Dokumentasi Penelitian

