

**PENGEMBANGAN PETUNJUK PRAKTIKUM
BERBASIS *LEARNING CYCLE* 7E BERBANTUAN
PHET *SIMULATIONS* PADA MATERI
FLUIDA STATIS**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
dalam Ilmu Pendidikan Fisika



Oleh: **LULUSI ISROTUL NUR HIKMAH**

NIM: 1808066040

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2022**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Lulusi Isrotul Nur Hikmah

NIM : 1808066040

Jurusan : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGEMBANGAN PETUNJUK PRAKTIKUM BERBASIS
LEARNING CYCLE 7E BERBANTUAN PHET SIMULATIONS
PADA MATERI FLUIDA STATIS**

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



Semarang, 27 Desember 2022

Lulusi Isrotul Nur Hikmah

NIM. 1808066040

LEMBAR PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl.Prof.Dr.Hamka Ngaliyan Semarang
Telp.024-7601295 Fax.7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis Learning Cycle 7E Berbantuan PhET Simulations Pada Materi Fluida Statis**

Penulis : **Lulusi Isrotul Nur Hikmah**

NIM : 1808066040

Jurusan : Pendidikan Fisika

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

Semarang, 04 Januari 2023

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang / Penguji,

Sekretaris Sidang / Penguji,

Qisthi Fariyani, M.Pd. NIP. 198912162019032017
Affa Ardhi Saputri, M.Pd. NIP. 199004102019032018

Penguji Utama I,

Penguji Utama II,

Heni Sumarti, M.Si NIP. 198710112019032009
Nesha Rully Anggita, M.Si NIP. 199005052019032017

Pembimbing I,

Qisthi Fariyani, M.Pd.
NIP : 198912162019032017

iii

NOTA DINAS

Semarang, 27 Desember 2022

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

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

Judul : Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis
Learning Cycle 7E Berbantuan *PhET Simulations*
Pada Materi Fluida Statis

Nama : **Lulusi Isrotul Nur Hikmah**

NIM : 1808066040

Jurusan : Pendidikan Fisika

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

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing I,



Qisthi Fariyani, M. Pd.

NIP: 198912162019032017

ABSTRAK

Pembelajaran fisika di SMA Al-Qodir Nganjuk dilakukan tanpa adanya kegiatan praktikum dan bahan ajar yang ada belum mampu memfasilitasi keaktifan peserta didik. Hal tersebut dikarenakan terbatasnya bahan ajar dan fasilitas laboratorium belum memadai. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan petunjuk praktikum berbasis *learning cycle 7E* berbantuan PhET *Simulations* yang layak dan praktis serta untuk mengetahui hasil belajar peserta didik setelah penggunaan produk. Jenis penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D) dengan model Borg & Gall yang dilakukan hanya sampai tahap ke tujuh. Subjek penelitian ini adalah validator ahli, guru, dan peserta didik kelas XI MIPA SMA Al-Qodir Nganjuk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelayakan produk berada dalam kategori sangat layak dengan persentase sebesar 93,75%. Hasil uji keterbacaan oleh guru dan peserta didik memperoleh persentase nilai sebesar 97,50% dan 86,75%, keduanya dikategorikan sangat baik. Hasil uji kepraktisan oleh peserta didik memperoleh hasil sangat praktis dengan persentase nilai sebesar 87,02%. Hasil belajar peserta didik setelah menggunakan petunjuk praktikum diperoleh 28 peserta didik tuntas dan tiga tidak tuntas. Ketuntasan belajar klasikal kelas XI MIPA memperoleh persentase ketuntasan sebesar 93,55%, sehingga dapat disimpulkan petunjuk praktikum dapat membantu peserta didik mencapai ketuntasan belajar.

Kata Kunci : Petunjuk Praktikum, *Learning Cycle 7E*, PhET *Simulations*, Ketuntasan Belajar.

PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB-LATIN

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

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

Bacaan Madd :

a > = a panjang

i > = i panjang

u > = u panjang

Bacaan Diftong :

au = اُوْ

ai = اِيْ

iv = اِيْ

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, ucapan rasa syukur dipanjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia, dan inayah-Nya sehingga skripsi dengan judul “Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis *Learning Cycle 7E* Berbantuan PhET Simulations Pada Materi Fluida Statis” dapat terselesaikan. Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada program studi Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Proses penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik tidak terlepas dari bantuan, dorongan, dan do’a dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala ketulusan, peneliti menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Dr. H. Ismail, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
3. Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika yang telah memberikan dukungan serta izin untuk penelitian ini.
4. Qisthi Fariyani, M.Pd., selaku dosen pembimbing yang senantiasa melauangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk

memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.

5. M. Izzatul Faqih, M.Pd., selaku dosen wali yang telah berkenan memberikan arahan dan bimbingan selama masa perkuliahan di UIN Walisongo Semarang.
6. Agus Sudarmanto, M.Si., selaku validator I, dan Affa Ardhi Saputri, M.Pd., selaku validator II, yang telah memberikan arahan, penilaian, dan masukan terhadap produk yang dikembangkan.
7. Seluruh dosen, pegawai, dan civitas akademik di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
8. Bapak M. Nawa Syarif Fajar Sakti, M.Pd., selaku Kepala Sekolah SMA Al Qodir Nganjuk, Ibu Jaza Anil Husna, S.Pd., selaku Guru Fisika SMA Al Qodir Nganjuk, serta peserta didik kelas XI MIPA dan XII MIPA SMA Al Qodir yang telah memberikan izin dan bantuan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan lancar.
9. Kedua orang tua, Bapak Sarmuji dan Ibu almarhumah Siti Aminah, yang telah memberikan dukungan dan doa yang tidak pernah putus. Serta adik saudara tergemas Muhammad Maulana Zidan Aiman Naza yang telah memberikan semangat dan hiburannya selama penulisan skripsi ini.

10. Abah Hasyim Muhammad dan Ibu Munif Kholifah selaku pengasuh Oemah Santri C2 yang telah memberikan arahan, dukungan, dan doanya.
11. Teman-teman seperjuangan khususnya Apriliya Maghfiroh, Aulia Fatra Kamalin, Risa Fatimatuzzahro, dan Dwi Nur Kholifah, yang selalu memberikan bantuan dan semangatnya selama penyusunan skripsi ini.
12. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan, dan do'anya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Peneliti menyadari dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan sehingga kritik dan saran membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan skripsi ini. Terakhir. Karena *“Sebaik-baik manusia adalah (manusia) yang bermanfaat bagi (manusia) lainnya”*, peneliti berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi peneliti, pembaca, dan bagi pengembangan lebih lanjut.

Semarang, 27 Desember 2022

Penulis

Lulusi Isrotul Nur Hikmah

NIM. 1808066040

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
NOTA DINAS	iv
ABSTRAK.....	v
PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB-LATIN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Pembatasan Masalah	8
D. Rumusan Masalah.....	9
E. Tujuan Pengembangan.....	9
F. Manfaat Pengembangan.....	10
G. Asumsi Pengembangan	11
H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	12
BAB II KAJIAN PUSTAKA	14
A. Kajian Teori.....	14
1. Pembelajaran Fisika	14
2. Praktikum	16

3.	Petunjuk Praktikum.....	18
4.	PhET Simulations	22
5.	Learning Cycle 7E	26
6.	Fluida Statis	30
B.	Kajian Penelitian yang Relevan	39
C.	Kerangka Berpikir	42
BAB III METODE PENELITIAN		46
A.	Model Pengembangan	46
B.	Prosedur Pengembangan	47
C.	Desain Uji Coba Produk.....	51
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		68
A.	Hasil Pengembangan Produk Awal	68
B.	Hasil Uji Coba Produk.....	78
C.	Revisi Produk	89
D.	Kajian Produk Akhir	103
E.	Keterbatasan Penelitian	115
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		110
A.	Simpulan tentang Produk	110
B.	Saran dan Pemanfaatan Produk	111
C.	Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut	111
DAFTAR PUSTAKA		113
LAMPIRAN.....		121
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		228

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 3.1	Desain One-Shot Case Study	54
Tabel 3.2	Teknik dan Instrumen Penelitian	55
Tabel 3.3	Ketentuan Skala Likert	58
Tabel 3.4	Kriteria Kelayakan	59
Tabel 3.5	Kriteria Keterbacaan	60
Tabel 3.6	Klasifikasi Kepraktisan	60
Tabel 3.7	Kriteria Validasi Instrumen	61
Tabel 3.8	Klasifikasi Reliabilitas	64
Tabel 3.9	Klasifikasi Tingkat Kesukaran	65
Tabel 3.10	Klasifikasi Daya Pembeda	66
Tabel 4.1	Rancangan Produk Awal	73
Tabel 4.2	Hasil Validitas Soal	80
Tabel 4.3	Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal	82
Tabel 4.4	Hasil Analisis Daya Pembeda	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	<i>Learning Cycle 7E</i>	27
Gambar 2.2	Sebuah Titik pada kedalaman	32
Gambar 2.3	Dongkrak Hidrolik	35
Gambar 2.4	Gaya Apung	36
Gambar 2.5	Keadaan Benda di dalam Zat Cair	39
Gambar 2.6	Kerangka Berpikir Penelitian	43
Gambar 3.1	Langkah Pengembangan Borg & Gall	47
Gambar 4.1	Grafik Kelayakan Produk	79
Gambar 4.2	Grafik Keterbacaan Produk	85
Gambar 4.3	Grafik Kepraktisan Produk	86
Gambar 4.4	Grafik Ketuntasan Belajar	88
Gambar 4.5	Penulisan Persamaan Sebelum Revisi	90
Gambar 4.6	Penulisan Persamaan Sesudah Revisi	91
Gambar 4.7	Tampilan <i>Link</i> PhET Sebelum Revisi	92
Gambar 4.8	Tampilan <i>Link</i> PhET Sesudah Revisi	92
Gambar 4.9	Tahapan <i>Learning Cycle 7E</i> Sebelum Revisi	93
Gambar 4.10	Tahapan <i>Learning Cycle 7E</i> Sesudah Revisi	94
Gambar 4.11	Sistematika Laporan Sebelum Revisi	95
Gambar 4.12	Sistematika Laporan Sesudah Revisi	95
Gambar 4.13	Tata Letak Sebelum Revisi	96
Gambar 4.14	Tata Letak Sesudah Revisi	96
Gambar 4.15	Bagian Explain Sebelum Revisi	97
Gambar 4.16	Bagian Explain Sesudah Revisi	98
Gambar 4.17	Bagian Elaborate Sebelum Revisi	99
Gambar 4.18	Bagian Elaborate Sesudah Revisi	99
Gambar 4.19	Bagian Elicit Sebelum Revisi	100
Gambar 4.20	Bagian Elicit Sesudah Revisi	101
Gambar 4.21	Tabel Hasil Sebelum Revisi	102
Gambar 4.22	Tabel Hasil Sesudah Revisi	102

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Analisis Ketuntasan Belajar Materi Fluida Statis SMA Al-Qodir Nganjuk	121
Lampiran 2	Kisi-kisi Lembar Wawancara	122
Lampiran 3	Lembar Hasil Wawancara	123
Lampiran 4	Kisi-kisi dan Rubrik Validasi Instrumen	125
Lampiran 5	Hasil Validasi Instrumen	131
Lampiran 6	Analisis Hasil Validasi Instrumen	141
Lampiran 7	Kisi-kisi dan Rubrik Penilaian Validasi Produk	142
Lampiran 8	Hasil Validasi Produk	153
Lampiran 9	Analisis Hasil Validasi Ahli	159
Lampiran 10	Nilai Ulangan Peserta Didik	160
Lampiran 11	Daftar Nama Responden Uji Lapangan Awal	161
Lampiran 12	Kisi-kisi Angket Keterbacaan	162
Lampiran 13	Hasil Uji Keterbacaan Produk	163
Lampiran 14	Analisis Hasil Angket Keterbacaan	167
Lampiran 15	Daftar Nama Responden Uji Lapangan Utama	169
Lampiran 16	Kisi-kisi Angket Kepraktisan	170
Lampiran 17	Hasil Uji Kepraktisan Produk	171
Lampiran 18	Analisis Hasil Angket Kepraktisan	173
Lampiran 19	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	Error!
Bookmark not defined.		
Lampiran 20	Daftar Nama Responden Uji Coba Soal	175
Lampiran 21	Kisi-kisi Soal Uji Coba	176
Lampiran 22	Soal Uji Coba	180
Lampiran 23	Hasil Uji Coba Soal	190
Lampiran 24	Analisis Validitas Soal Uji Coba	191
Lampiran 25	Analisis Reliabilitas Soal Uji Coba	192
Lampiran 26	Analisis Tingkat Kesukaran Uji Coba	193

Lampiran 27	Analisis Daya Pembeda	194
Lampiran 28	Rekapitulasi Analisis Uji Coba Soal	195
Lampiran 29	Kisi-kisi Soal Posttest	196
Lampiran 30	Soal Posttest	199
Lampiran 31	Hasil Penilaian Posttest	209
Lampiran 32	Analisis Hasil Penilaian Posttest	210
Lampiran 33	Dokumentasi Penelitian	212
Lampiran 34	Surat Penunjukan Pembimbing	213
Lampiran 35	Surat Penunjukan Validator	214
Lampiran 36	Surat Izin Penelitian	215
Lampiran 37	Surat Keterangan Pasca Penelitian	216
Lampiran 38	Produk Petunjuk Praktikum Berbasis Learning Cycle 7E Berbantuan PhET Simulations	217

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Fisika pada hakekatnya adalah sebuah proses (meliputi observasi, eksperimen, dan lainnya) yang menghasilkan suatu produk berupa sebuah fakta, konsep, hukum, teori, atau yang lainnya (Lesmono et al., 2012). Pembelajaran fisika idealnya perlu pemahaman konsep fisika yang berkaitan dengan hakikat fisika, yaitu berkaitan dengan produk dan proses (Rahayu et al., 2015). Kegiatan yang berkaitan dengan sebuah proses dan produk disebut kegiatan praktikum.

Kegiatan praktikum merupakan kegiatan yang menitikberatkan pada pengalaman langsung untuk menyelesaikan masalah atau membuktikan suatu hal melalui percobaan (Rahmawati & Khamidinal, 2019). Praktikum membuat peserta didik memahami konsep dan teori dari temuannya sendiri (Syifaunnida & Kamaludin, 2022). Kegiatan praktikum menjadi metode yang efektif untuk mencapai tujuan pembelajaran. Ketercapaian tujuan pembelajaran melalui kegiatan praktikum dapat diperoleh ketika kegiatan praktikum terlaksana dengan efektif dan terarah. Praktikum

membutuhkan buku petunjuk agar kegiatannya dapat terlaksana secara terarah dan dapat mencapai tujuan pembelajaran (Adriyani & Purwanti, 2018). Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh Misbah et al. (2018), petunjuk praktikum yang sudah digunakan pada pembelajaran belum maksimal dalam melatih peserta didik untuk menganalisis dan menemukan suatu konsep. Masalah tersebut menyebabkan perlu adanya pengembangan petunjuk praktikum.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika SMA Al-Qodir Nganjuk, bahan ajar yang digunakan pada pembelajaran fisika hanya buku yang diberikan sekolah. Bahan ajar pendukung lainnya seperti petunjuk praktikum, belum tersedia di sekolah. Keterbatasan bahan ajar tersebut menyebabkan pembelajaran fisika dilakukan hanya dengan metode konvensional atau ceramah. Hal tersebut menjadikan peserta didik pasif dalam pembelajaran sehingga hasil belajar fisiknya tidak tuntas. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan pengembangan petunjuk praktikum berbasis *learning cycle 7E*.

Model *Learning cycle 7E* merupakan pengembangan terbaru dari model *learning cycle*. *Learning cycle 7E* merupakan model yang memiliki tujuh

siklus belajar yaitu *elicit, engage, explore, explain, elaborate, evaluate, dan extend*. Model ini memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengonstruksi pengetahuan dan pemahaman yang didapatnya (Rahmawati et al., 2022). Apriani dalam Zuhra et al. (2017) menyatakan bahwa penerapan *learning cycle* dapat melibatkan peserta didik aktif dalam pembelajaran dan mengembangkan potensi peserta didik. Pengembangan petunjuk praktikum berbasis *learning cycle* 7E bertujuan agar langkah-langkah yang ada pada petunjuk praktikum dapat menjadikan peserta didik aktif pada pembelajaran fisika.

Berdasarkan studi literatur dari data pada website kemendikbud, masih banyak sekolah tingkat SMA/MA khususnya di kabupaten Nganjuk Provinsi Jawa Timur yang tidak memiliki fasilitas laboratorium yang memadai. Salah satu kecamatan yang ada di kabupaten Nganjuk yaitu Kertosono, terdapat lima sekolah SMA/MA yang sama sekali tidak memiliki fasilitas laboratorium dari total tujuh sekolah yang ada (<https://sekolah.data.kemdikbud.go.id>). Salah satu dari lima sekolah yang tidak memiliki fasilitas laboratorium adalah SMA Al-Qodir yang terletak di desa Drenges, kecamatan Kertosono. Keterbatasan tersebut dapat

diatasi dengan memanfaatkan laboratorium virtual. Laboratorium virtual yang mudah digunakan dan dapat diakses secara gratis adalah PhET *Simulations*. Penggunaan PhET *Simulations* juga dilatarbelakangi karena saat ini pendidikan sedang berada di era revolusi industri 4.0. Pesatnya digitalisasi yang terjadi pada era revolusi industri, menuntut integrasi pendidikan dengan teknologi (Daud et al., 2019). Beberapa alasan tersebut menjadikan petunjuk praktikum yang dikembangkan berbantuan PhET *Simulations*.

PhET *Simulations* menyediakan berbagai simulasi interaktif matematika dan sains berbasis penelitian yang interaktif dan menyenangkan (Sylviani et al., 2020). PhET *Simulations* dipilih karena penggunaannya yang mudah, gratis, dan mendukung pendekatan interaktif. Kelebihan lainnya yaitu dengan menggunakan PhET *Simulations* peserta didik dapat melakukan percobaan secara ideal yang tidak dapat dilakukan dengan alat sesungguhnya (Fithriani et al., 2016). Berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika SMA Al-Qodir, PhET *Simulations* masih menjadi sesuatu yang tidak *familiar* di sekolahnya. Hal tersebut berarti pembelajaran fisika di SMA Al-Qodir belum pernah menggunakan PhET *Simulations* sebagai media penunjang pembelajaran.

Petunjuk praktikum berbasis *learning cycle* 7E berbantuan PhET *Simulations* perlu dikembangkan agar dapat menjadi bahan ajar yang dapat memfasilitasi peserta didik untuk terlibat aktif dalam pembelajaran dan menjadi solusi bagi sekolah yang tidak memiliki fasilitas laboratorium yang memadai. Petunjuk praktikum berbasis *learning cycle* 7E berbantuan PhET *Simulations* belum ditemukan di sekolah khususnya pada materi Fluida Statis. Materi tersebut adalah materi yang mempunyai kompetensi dasar keterampilan, sehingga diperlukan kegiatan praktikum untuk mencapai kompetensi tersebut.

Materi Fluida Statis juga merupakan materi yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari namun peserta didik masih kesulitan memahami materi tersebut (Indahsari et al., 2017). Hal tersebut juga terjadi di SMA Al-Qodir Nganjuk, yang berdasarkan hasil analisis nilai peserta didik pada materi fluida statis terdapat 70,4% peserta didik tidak tuntas belajar. Artinya, peserta didik masih kesulitan untuk memahami materi fluida statis. Analisis mengenai ketuntasan belajar peserta didik SMA Al-Qodir Nganjuk Hasil pengembangan petunjuk praktikum diharapkan dapat membantu peserta didik memahami konsep Fluida Statis. Asumsi

tersebut mengacu pada penelitian Nurfadilah et al. (2019), yang menyebutkan bahwa penggunaan panduan eksperimen dapat membantu peserta didik memahami materi dan konsep fisika.

Petunjuk praktikum yang dihasilkan pada pengembangan ini yaitu petunjuk praktikum berbasis *learning cycle 7E* berbantuan *PhET Simulations* pada materi Fluida Statis, yang difokuskan pada tiga submateri yaitu tekanan hidrostatis, prinsip Pascal, dan prinsip Archimedes. Kelebihan petunjuk praktikum hasil pengembangan ini diantaranya proses kegiatan praktikum yang berbasis *learning cycle* dapat menjadikan peserta didik aktif, dan petunjuk praktikum ini dapat digunakan pada sekolah yang belum mempunyai fasilitas laboratorium lengkap karena petunjuk praktikum ini memuat praktikum yang kegiatannya dilakukan di laboratorium *virtual* yaitu *PhET Simulations*.

Penelitian terdahulu yang relevan menjelaskan bahwa pengembangan bahan ajar berbasis *learning cycle 7E* pada materi pokok fluida dinamis memenuhi kriteria sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran fisika dengan nilai kelayakan sebesar 93,64% (Ghaliyah & Bakri, 2015). Penelitian lainnya menjelaskan bahwa

pengembangan petunjuk praktikum berbasis *virtual lab* dapat meningkatkan motivasi siswa untuk melaksanakan kegiatan praktikum (Lesmono et al., 2012).

Terkait latar belakang yang telah diuraikan, maka perlu dilakukan penelitian dengan tujuan untuk menghasilkan produk petunjuk praktikum berbasis *Learning Cycle 7E* dengan bantuan *PhET Simulations* yang valid dan layak digunakan. Karena itu penelitian ini mengangkat judul: “Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis *Learning Cycle 7E* Berbantuan *PhET Simulations* Pada Materi Fluida Statis”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, maka masalah yang timbul antara lain:

1. Sarana laboratorium tidak tersedia di SMA Al-Qodir Nganjuk.
2. Bahan ajar yang digunakan hanya berupa buku paket dari sekolah.
3. Pembelajaran fisika di SMA Al-Qodir Nganjuk belum pernah memanfaatkan laboratorium *virtual* Khususnya *PhET Simulations*.

4. Buku petunjuk praktikum yang berbasis *learning cycle* 7E berbantuan PhET *Simulations* belum ada di SMA Al-Qodir Nganjuk.
5. Hasil belajar peserta didik pada materi fluida statis sebagian besar tidak tuntas, yaitu dengan persentase tidak tuntas sebesar 70,4% peserta didik.

C. Pembatasan Masalah

Masalah yang ada dalam penelitian harus dibatasi agar penelitian ini lebih efektif dan terarah. Penelitian ini difokuskan pada:

1. Materi pada petunjuk praktikum yang dikembangkan hanya pada materi Fluida Statis kelas XI SMA/MA, submateri Tekanan Hidrostatik, Prinsip Pascal, dan Prinsip Archimedes.
2. Penelitian dilakukan pada kelas XI MIPA SMA Al-Qodir Nganjuk.
3. Pengembangan dilakukan dengan model pengembangan Borg & Gall yang dibatasi sampai langkah ketujuh.
4. Uji coba produk dilakukan terhadap peserta didik kelas XI MIPA SMA Al-Qodir Nganjuk.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kelayakan petunjuk praktikum berbasis *Learning Cycle 7E* berbantuan *PhET Simulations* pada materi Fluida Statis ?
2. Bagaimana kepraktisan petunjuk praktikum berbasis *Learning Cycle 7E* berbantuan *PhET Simulations* pada materi Fluida Statis?
3. Bagaimana hasil belajar peserta didik setelah menggunakan petunjuk praktikum berbasis *Learning Cycle 7E* berbantuan *PhET Simulations* pada materi Fluida Statis?

E. Tujuan Pengembangan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menghasilkan petunjuk praktikum berbasis *Learning Cycle 7E* berbantuan *PhET Simulations* pada materi Fluida Statis yang layak digunakan.

2. Untuk menentukan kepraktisan petunjuk praktikum berbasis *Learning Cycle 7E* berbantuan PhET *Simulations* pada materi Fluida Statis.
3. Untuk mengetahui hasil belajar peserta didik setelah menggunakan petunjuk praktikum berbasis *Learning Cycle 7E* berbantuan PhET *Simulations* pada materi Fluida Statis.

F. Manfaat Pengembangan

Manfaat dari penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Bagi Peserta Didik
 - a. Hasil penelitian dapat memotivasi peserta didik untuk belajar fisika melalui praktikum.
 - b. Hasil penelitian memberikan pengalaman belajar fisika yang menyenangkan bagi peserta didik.
 - c. Hasil penelitian dapat membantu peserta didik mencapai ketuntasan belajar.
2. Bagi Guru
 - a. Hasil penelitian dapat menambah variasi bahan ajar yang dapat digunakan dalam pembelajaran fisika.
 - b. Hasil penelitian menambah pengetahuan guru mengenai media pembelajaran fisika khususnya *virtual laboratory* (laboratorium virtual).

3. Bagi sekolah
 - a. Hasil penelitian menjadi masukan dalam upaya meningkatkan dan mengembangkan media pembelajaran fisika yang inovatif.
 - b. Hasil penelitian menjadi informasi bagi sekolah dalam menyusun dan mengembangkan program pembelajaran demi terwujudnya kualitas lembaga pendidikan dan lulusan yang lebih baik.
4. Bagi peneliti
 - a. Hasil penelitian menjadi wawasan dan pengalaman pengembangan pengetahuan dalam bidang penelitian sebagai penerapan teori yang telah diperoleh.
 - b. Hasil penelitian meningkatkan motivasi dan kreativitas dalam mengembangkan bahan ajar yang baru.
 - c. Hasil penelitian memberikan sumbangsih bagi ilmu pengetahuan khususnya dalam hal inovasi media pembelajaran dan bahan ajar.

G. Asumsi Pengembangan

1. Petunjuk praktikum diperuntukkan bagi peserta didik kelas XI SMA Al-Qodir Nganjuk, yang dapat

digunakan sebagai salah satu bahan ajar pada pembelajaran fisika.

2. Petunjuk praktikum dikembangkan berbasis *Learning Cycle 7E* berbantuan laboratorium *virtual* yaitu *PhET Simulations*.
3. Petunjuk praktikum dikembangkan berdasarkan kurikulum 2013.
4. Petunjuk praktikum yang dikembangkan adalah pada materi pokok fluida statis submateri tekanan hidrostatik, prinsip Pascal, dan prinsip Archimedes.
5. Setelah adanya petunjuk praktikum yang dikembangkan, guru dan peserta didik di SMA Al-Qodir Nganjuk diharapkan dapat melaksanakan praktikum meskipun tidak tersedia laboratorium.
6. Petunjuk praktikum yang dikembangkan diharapkan dapat membantu peserta didik kelas XI MIPA SMA Al-Qodir Nganjuk untuk mencapai ketuntasan belajar.

H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Produk yang dikembangkan berupa buku petunjuk praktikum berbasis *Learning Cycle 7E*

berbantuan PhET *Simulations* dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Petunjuk praktikum berisi tiga sub materi pada pokok materi Fluida Statis, yaitu Tekanan Hidrostatik, Prinsip Pascal, dan Prinsip Archimedes.
2. Bentuk petunjuk praktikum ini berbentuk media cetak berupa buku dengan ukuran kertas B5.
3. Petunjuk praktikum ini memuat beberapa komponen diantaranya:
 - a. Halaman cover
 - b. Kata pengantar
 - c. Daftar isi
 - d. Petunjuk penggunaan petunjuk praktikum
 - e. Sistematika laporan
 - f. Materi Fluida Statis
 - g. Kegiatan inti praktikum yang memuat alat dan bahan, tabel pengamatan, penemuan konsep, dan penarikan kesimpulan, yang mana langkah-langkahnya didasarkan pada model *learning cycle 7E* (*Elicit, Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate, dan Extend*).
 - h. Daftar Pustaka

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pembelajaran Fisika

Bentuk pelaksanaan kegiatan pendidikan fisika di sekolah adalah pembelajaran fisika. Departemen Pendidikan Nasional atau Depdiknas (2003) menjelaskan bahwa proses pembelajaran fisika seharusnya menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar peserta didik mampu memahami alam sekitar secara ilmiah. Pelaksanaan kegiatan inti pada pembelajaran fisika untuk mencapai kompetensi dasar harus dilakukan secara interaktif, menyenangkan, dan memotivasi peserta didik untuk berperan aktif. Hal tersebut menjadikan kegiatan pembelajaran fisika harus menekankan pada keaktifan peserta didik.

Suparno (2013) menjabarkan terdapat lima tujuan umum dalam pembelajaran fisika. Lima tujuan umum tersebut yaitu: 1) Peserta didik harus mengetahui dan mengerti manfaat metode ilmiah, 2) Peserta didik harus menguasai materi dan

konsep fisika, 3) Peserta didik dapat bersikap ilmiah untuk menyelesaikan persoalan, 4) Peserta didik mengetahui dan sadar akan manfaat mempelajari fisika, 5) Peserta didik menyadari manfaat fisika dalam kehidupan.

Tujuan pembelajaran fisika juga dijelaskan dalam Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional dalam (Depdiknas, 2003), yaitu sebagai berikut:

- a) Pengakuan terhadap keimanan dan keindahan ciptaan Tuhan Yang Maha Esa
- b) Pembelajaran fisika dapat mengembangkan perilaku ilmiah yang dilandasi bukti empiris dalam mewujudkan sikap ilmiah melalui kegiatan diskusi dan kerjasama
- c) Pembelajaran fisika menjadi pelaksanaan kegiatan ilmiah dengan landasan metode ilmiah dalam mengembangkan sikap, pengetahuan, dan keterampilan, serta berlatih untuk memberikan gambaran dari kegiatan ilmiah dengan cara mempresentasikan laporan secara lisan dan tertulis
- d) Pembelajaran fisika dapat mengembangkan pengetahuan dengan metode ilmiah dengan

landasan berpikir induktif dan deduktif dalam menjelaskan berbagai peristiwa

- e) Kegiatan pembelajaran fisika dapat membantu menguasai konsep dan prinsip fisika dalam menjelaskan peristiwa alam secara kualitatif dan kuantitatif
- f) Pembelajaran fisika dapat membentuk sikap, pengetahuan, dan keterampilan, serta meningkatkan rasa percaya diri sehingga dapat menerapkannya untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

2. Praktikum

Praktikum merupakan cara menyajikan pembelajaran dengan menggunakan percobaan. Proses pembelajaran dengan metode praktikum dilakukan dengan memberikan kesempatan pada peserta didik untuk melakukan percobaan sehingga menjadi lebih yakin atas suatu hal yang dipelajari dan ingatan terhadap materi akan bertahan lebih lama (Nisa, 2012). Kegiatan praktikum dilakukan dengan peserta didik akan mengamati suatu objek percobaan, menganalisis, membuktikan, dan menyimpulkan tentang objek atau materi yang dipelajari. Terkait melakukan

penelitian, Al-Qur'an juga telah menyebutkannya dalam Q.S Al-Hujarat Ayat 6

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِن جَاءَكُمْ فَاسِقٌ بِنَبَأٍ فَتَبَيَّنُوا أَن تُصِيبُوا قَوْمًا بِجَهْلَةٍ
فَتُصِيبُوا عَلَىٰ مَا فَعَلْتُمْ تَدْمِينًا

Artinya: *“Hai orang-orang yang beriman, jika datang kepadamu orang fasik membawa suatu berita, maka periksalah dengan teliti agar kamu tidak menimpakan suatu musibah kepada suatu kaum tanpa mengetahui keadaannya yang menyebabkan kamu menyesal atas perbuatanmu itu”*.

M. Quraish Shihab dalam tafsir al-mishbah menafsirkan al-Hujarat ayat 6 sebagai ayat tentang *tabayyun*. Yaitu, mengharuskan untuk melakukan langkah pemeriksaan atau penelitian terhadap suatu hal yang diterima (Shihab, 2001). Langkah penelitian pada ranah pendidikan dalam proses pembelajaran dilakukan dengan adanya kegiatan praktikum (Ajemain et al., 2022).

Pembelajaran dengan menggunakan metode praktikum dapat melatih peserta didik untuk menggunakan metode ilmiah dan sikap ilmiah. Pembelajaran berbasis praktikum juga dapat

mengarahkan peserta didik kepada pengalaman dan diskusi yang akan membuatnya memperoleh pengetahuan baru dan dapat memotivasi peserta didik dalam belajar fisika (Hayat et al., 2011). Hidayati (2012) menjelaskan bahwa metode praktikum memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan.

Kelebihan metode praktikum diantaranya: (a) Membuat peserta didik lebih paham dan lebih percaya hasil terkait materi yang dipelajari, (b) Melatih peserta didik melakukan percobaan, (c) Melatih peserta didik terbiasa bekerja dengan teliti, ulet, tekun, dan sabar sebagai bagian dari melatih sikap ilmiah. Kekurangan metode praktikum diantaranya: 1) Lebih cocok dengan bidang-bidang sains dan teknologi, 2) Memerlukan berbagai fasilitas dan bahan yang tidak selalu mudah didapat.

3. Petunjuk Praktikum

Petunjuk praktikum menurut KBBI adalah buku yang berisi keterangan atau petunjuk praktis untuk melakukan sesuatu, yaitu kegiatan praktikum. Definisi petunjuk praktikum menurut SK Menteri Pendidikan Nasional Nomor:

36/D/O/2001 pasal 5 adalah pedoman pelaksanaan praktikum yang berisi tata cara, persiapan, pelaksanaan, analisis data, dan pelaporan. Petunjuk praktikum merupakan salah satu fasilitas kegiatan laboratorium yang disajikan dalam bentuk tulisan, yang digunakan sebagai instruksi dengan tujuan agar praktikan dapat melaksanakan prosedur percobaan untuk mencapai tujuan percobaan tersebut (Widodo, 2008).

Petunjuk praktikum merupakan salah satu bahan ajar yang penting bagi tercapainya tujuan pembelajaran. Petunjuk praktikum ditujukan sebagai panduan pelaksanaan kegiatan belajar dalam praktikum dengan maksud agar peserta didik dapat melakukan percobaan secara terarah dan sesuai tujuan percobaan (Hariyanto, 2018). Pengembangan petunjuk praktikum harus dilakukan dengan memperhatikan karakteristik petunjuk praktikum itu sendiri, sehingga dapat menghasilkan petunjuk praktikum yang baik.

Buku petunjuk praktikum disusun dari berbagai komponen yang ada di dalamnya. Nor (2015) menjabarkan komponen-komponen yang

harus ada dalam buku petunjuk praktikum adalah sebagai berikut:

- 1) Judul praktikum, ditulis dengan singkat, padat, dan jelas.
- 2) Dasar teori, merupakan materi yang berkaitan dengan kegiatan praktikum yang berguna untuk memberikan wawasan dan pengetahuan awal bagi peserta didik.
- 3) Tujuan praktikum, adalah sesuatu yang ingin dilakukan, diuji dan dipelajari dalam praktikum.
- 4) Alat dan bahan, merupakan daftar alat dan bahan yang dibutuhkan dalam kegiatan praktikum.
- 5) Prosedur kerja, adalah langkah-langkah yang harus dilakukan dalam kegiatan praktikum. Penulisan langkah-langkah tersebut dapat berupa poin-poin atau uraian.
- 6) Tabel hasil pengamatan, berisi tabel yang berfungsi untuk mencatat data hasil kegiatan praktikum
- 7) Diskusi atau pertanyaan, bagian yang berisi pertanyaan berupa soal atau permasalahan dalam kehidupan yang berfungsi untuk

menguji tingkat pemahaman konsep peserta didik.

- 8) Refleksi, merupakan bagian untuk peserta didik memberikan umpan balik berupa uraian mengenai hasil praktikum dan membandingkannya dengan teori.
- 9) Daftar rujukan, adalah daftar yang berisikan rujukan-rujukan yang digunakan.

Petunjuk praktikum memiliki fungsi sebagai bahan ajar yang meminimalkan peran guru dalam kegiatan belajar dan menjadikan peserta didik semakin aktif dalam memperoleh pengetahuannya melalui kegiatan praktikum (Arifah et al., 2014). Fungsi lainnya dari petunjuk praktikum juga memiliki beberapa manfaat bagi guru dan peserta didik. Ni'mah (2013) menjelaskan beberapa manfaat petunjuk praktikum di antaranya:

- a) Melatih peserta didik untuk belajar secara aktif.
- b) Pembelajaran menjadi lebih menarik.
- c) Dapat mengembangkan proses sains peserta didik.
- d) Memberikan pengalaman langsung dan pengetahuan yang nyata.

- e) Bagi guru, dapat mengasah kemampuan, menambah kekreatifan penggunaan bahan ajar, dan bisa membangun komunikasi yang baik dengan peserta didik.

4. PhET Simulations

Perkembangan teknologi yang sangat pesat mempengaruhi banyak aspek, tidak terkecuali pada aspek Pendidikan. Penggunaan dan penggabungan teknologi dan media pembelajaran menjadi inovasi yang menarik karena dapat memberikan cara-cara baru dan tak terbatas pada proses pembelajaran, serta dapat menghadirkan alternatif baru bagi pendidik dalam hal pemilihan media pembelajaran sehingga menjadikan kegiatan belajar lebih interaktif dan efektif (Abdurrahman et al., 2019). Media pembelajaran yang dapat menjadikan pembelajaran lebih interaktif dan efektif adalah PhET atau *Physics Education and Technology*.

PhET *Simulations* merupakan salah satu media pembelajaran yang bisa dipilih pendidik. PhET merupakan proyek *University of Colorado* di Boulder Amerika yang memanfaatkan teknologi

komputer untuk mengembangkan serangkaian simulasi dengan tujuan untuk menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan alat lain (Apriani et al., 2016). Berdasarkan informasi dari *University of Colorado* di Boulder, *PhET Simulations* dikembangkan dengan prinsip-prinsip desain sebagai berikut: 1) menyediakan interaktivitas; 2) mendorong peserta didik melakukan percobaan; 3) memvisualisasikan suatu konsep; 4) menggunakan koneksi fenomena nyata; 5) membuat simulasi yang fleksibel dan dapat digunakan dalam berbagai situasi (Khoiriyah et al., 2015).

Simulasi pada program PhET memuat berbagai pelajaran seperti fisika, kimia, matematika dan ilmu lainnya. Simulasi pada PhET menyajikan gambar bergerak atau animasi interaktif dan dibuat layaknya fenomena nyata, sehingga peserta didik dapat melakukan eksplorasi Eksplorasi secara kuantitatif pada PhET dapat dilakukan dengan menggunakan alat-alat seperti penggaris, thermometer, stopwatch, voltmeter dan lainnya, yang dapat digunakan untuk memperoleh data suatu besaran (Rusnita, 2019). Simulasi yang ada di dalam PhET dapat menjadikan peserta didik

memiliki rasa ingin tahu dalam menyikapi fenomena sains (Rizaldi et al., 2020).

Proyek simulasi PhET telah mulai mendesain fitur-fitur inklusif dengan lebih dari 130 simulasi. PhET *Simulations* dapat dijalankan secara online atau didownload melalui websitenya yaitu <http://www.phet.colorado.edu>. Simulasi PhET juga dapat digunakan secara offline dengan menggunakan *java* dan *flash* atau dengan *web browser* standar dengan syarat *java* dan *flash* telah terinstal. *Browser* standar tersebut menjadikan PhET ramah bagi pengguna (*user friendly*) (Yuniar Ekawati, Abdul Haris, 2015).

Tujuan dari simulasi PhET menurut Yuniar Ekawati dan Abdul Haris (2015) adalah “*Help students visually comprehend concept, ensure educational effectiveness and usability*”. Hal itu berarti tujuan pembuatan PhET yaitu membantu peserta didik memvisualisasikan suatu konsep secara utuh dan jelas, kemudian menjamin keefektivitasan pendidikan dan kebergunaan yang berkelanjutan. Penggunaan simulasi PhET dalam pembelajaran sains di kelas dapat menjadikan kegiatan belajar lebih bermakna bagi peserta didik

dan dapat menjadi alternatif bagi pendidik yang melakukan pembelajaran dengan sarana laboratorium yang tidak memadai.

Kelebihan simulasi PhET adalah simulasi yang disajikan sangat menarik sehingga menjadikan peserta didik belajar dengan menyenangkan, penggunaannya mudah, dan dapat menjadikan pembelajaran lebih berpusat ke peserta didik (Rusnita, 2019). Kekurangan simulasi PhET menurut Khoiriyah et al., (2015) antara lain:

- a) Penggunaannya harus menggunakan komputer.
- b) Keberhasilan pembelajarannya bergantung pada keaktifan dan kemandirian peserta didik.
- c) Peserta didik akan merasa jenuh apabila kurang memahami cara penggunaan komputer.

Manfaat simulasi PhET sebagai salah satu media pembelajaran menurut Rusnita (2019) adalah:

- a) Simulasi PhET dapat dijadikan alternatif untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran.
- b) Simulasi PhET menjadikan peserta didik memiliki pola pikir konstruktivisme, artinya peserta didik dapat menggabungkan

pengetahuan awal mereka dengan temuan-temuan yang diperoleh dari percobaan.

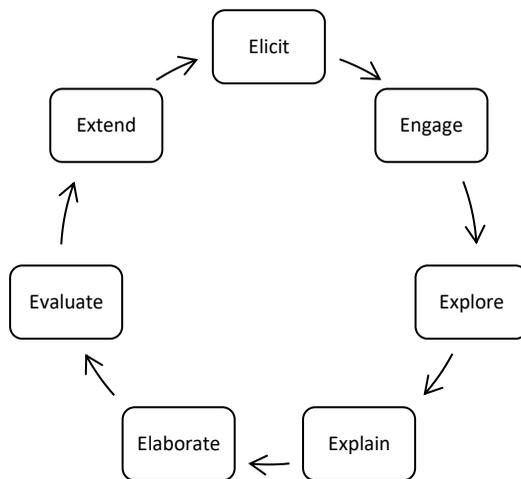
- c) Simulasi PhET Menjadikan proses pembelajaran lebih menarik.
- d) Simualasi PhET dapat memvisualisasikan konsep-konsep fisika dalam bentuk model, seperti molekul, elektron, dan lainnya

5. Learning Cycle 7E

Model pembelajaran *inquiry* yang dapat menjadikan peserta didik berperan aktif dalam proses pembelajaran adalah model *learning cycle*. Model *learning cycle* pada awalnya dimulai dengan tiga fase yaitu penemuan, pengenalan terminology, dan implementasi konsep. Kemudian menjadi model *learning cycle* 4E yang terdiri atas *engage*, *explore*, *explain*, dan *evaluate*. Beberapa tahun berikutnya, dikembangkan menjadi model learning cycle 5E dengan menambahkan fase *elaborate* (Putra et al., 2018).

Pengembangan terakhir dilakukan oleh Arthur Eisenkraft dengan merubah tahap *engage* yang dikembangkan menjadi dua bagian yaitu *elicit* dan *engage*, dan pada tahapan terakhir diperluas dengan menambah tahapan *extend* (Natalia et al.,

2016). Pengembangan terakhir ini menjadikan sintaks atau langkah model Learning Cycle menjadi tujuh langkah sehingga dikenal sebagai Learning Cycle 7E. Tujuh langkah tersebut yaitu: 1) *Elicit*, 2) *Engage*, 3) *Explore*, 4) *Explain*, 5) *Elaborate*, 6) *Evaluate*, 7) *Extend*. Tujuh langkah dalam Learning Cycle 7E tersebut dapat disajikan dengan Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Tahapan *Learning Cycle 7E*

- 1) *Elicit*, tahapan ini dilakukan kegiatan untuk membuka pemahaman peserta didik dengan memberikan beberapa pertanyaan yang disesuaikan dengan materi pembelajaran.

- 2) *Engage*, tahapan untuk memfokuskan perhatian peserta didik dan membangkitkan minat serta motivasi belajar terhadap konsep materi yang akan dipelajari.
- 3) *Explore*, merupakan tahapan peserta didik menggali konsep awal atau pengetahuan awalnya, dan menjadikan pengalaman peserta didik sebagai bahan untuk memperoleh pengetahuan baru. Kegiatan dilaksanakan dengan melalui pembelajaran kelompok.
- 4) *Explain*, tahapan ini peserta didik diarahkan untuk mengemukakan, menyimpulkan, dan melakukan kalrifikasi atas hasil pekerjaannya.
- 5) *Elaborate*, tahap ini disajikan permasalahan baru sesuai dengan materi yang telah dipelajari untuk dipecahkan peserta didik berdasarkan konsep yang telah mereka peroleh pada kegiatan sebelumnya.
- 6) *Evaluate*, tahapan untuk memberikan penilaian terhadap pemahaman peserta didik.
- 7) *Extend*, tahapan untuk mengarahkan peserta didik untuk menggunakan atau mengaitkan pengetahuan yang telah diperoleh pada situasi atau permasalahan yang baru.

Model *Learning cycle* merupakan model pembelajaran sains berorientasi konstruktivisme yang bertujuan untuk meningkatkan konsep peserta didik dengan cara memperhatikan pengalaman dan proses (Liana, 2020). Pembelajaran dengan *Learning Cycle 7E* menekankan bahwa peserta didik harus membangun sendiri pengetahuannya dengan berpartisipasi aktif pada proses pembelajaran. Suwito dalam (Partini & Bachri, 2017), menyatakan bahwa karakteristik *Learning Cycle 7E* mampu memunculkan beberapa kemampuan pada diri peserta didik diantaranya, kemampuan memahami, memecahkan, menyimpulkan permasalahan. *Learning cycle 7E* juga dapat menjadikan peserta didik juga mampu menemukan dan menerapkan hasil temuannya.

Fajaroh dan Dasna dalam (Natalia et al., 2016), menjelaskan bahwa model *learning cycle 7E* memiliki beberapa kelebihan yaitu:

- 1) Meningkatkan motivasi belajar peserta didik dengan melibatkan peserta didik secara aktif dalam pembelajaran.

- 2) Melatih dan mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah peserta didik
- 3) Peserta didik berpeluang lebih untuk menyampaikan ide dan gagasannya.
- 4) Kegiatan belajar menjadi lebih bermakna.

6. Fluida Statis

Materi fluida statis merupakan salah satu materi pokok yang dipelajari pada kelas XI SMA/MA. Pada penelitian ini, submateri yang digunakan dalam pengembangan produk petunjuk praktikum berfokus pada Tekanan Hidrostatik, Prinsip Pascal, dan Prinsip Archimedes. Kompetensi Dasar pada materi Fluida Statis sesuai Kurikulum 2013 berada pada KD 3.3 dan 4.3, yaitu:

- 3.3 Menerapkan hukum-hukum fluida statis dalam kehidupan sehari-hari
- 4.3 Merancang dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida statik, berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya.

Fluida diartikan sebagai zat yang memiliki kemampuan untuk mengalir (*flow*) dan tidak dapat mempertahankan bentuk yang tetap. Zat yang

termasuk fluida adalah zat cair dan gas (Giancoli, 2014).

a. Densitas (Massa Jenis)

Salah satu sifat yang dimiliki setiap bahan adalah *density* (massa jenis). Massa jenis atau ρ didefinisikan sebagai massa per satuan volume, yang dapat dituliskan dengan Persamaan 2.1.

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (2.1)$$

Keterangan:

ρ = massa jenis (kg/m^3)

m = massa fluida (kg)

V = volume fluida (m^3)

b. Tekanan Pada Fluida

Tekanan dan gaya saling berhubungan, tapi keduanya berbeda. Tekanan adalah besaran skalar sedangkan gaya adalah besaran vektor. Tekanan didefinisikan sebagai gaya per satuan luas (Giancoli, 2014), yang dapat dituliskan dengan Persamaan 2.2.

$$P = \frac{F}{A} \quad (2.2)$$

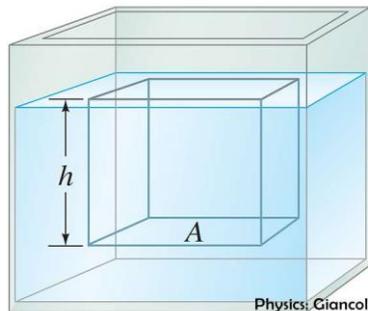
Keterangan:

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

F = gaya (N)

$A =$ luas bidang tekan (m^2)

Gaya yang ditimbulkan oleh tekanannya pada fluida statis selalu bekerja tegak lurus terhadap permukaan. Sebuah titik yang terletak pada kedalaman h di sebuah cairan seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 2.2



Gambar 2. 2 Sebuah Titik pada kedalaman

Tekanan yang diberikan oleh cairan pada kedalaman h ini timbul akibat lapisan-lapisan cairan (yang menindih/menekan) diatas titik tersebut, sehingga gaya dari berat cairan yang bekerja pada bidang seluas A ditunjukkan oleh Persamaan 2.3.

$$F = mg = (\rho V)g = \rho Ahg \quad (2.3)$$

Ah adalah volume lapisan-lapisan cairan diatas titik yang dimaksud, ρ adalah densitas cairan, dan g adalah percepatan gravitasi. Tekanan (P)

akibat berat cairan dirumuskan oleh Persamaan 2.4.

$$P = \frac{F}{A} = \frac{\rho Ahg}{A} = \rho gh \quad (2.4)$$

Keterangan:

P = tekanan hidrostatik (N/m^2 atau Pa)

ρ = massa jenis (kg/m^3)

g = gravitasi (m/s^2)

h = kedalaman fluida diukur dari suatu bidang acuan (m)

Tekanan fluida berbanding lurus dengan densitas cairan dengan kedalaman suatu titik di dalam cairan tersebut. Secara umum, tekanan pada kedalaman yang sama di dalam sebuah cairan yang homogen akan sama besar (Giancoli, 2014)

c. Tekanan Atmosfer dan Tekanan Ukur

Sebagaimana pada fluida, tekanan atmosfer bumi juga berubah menurut kedalaman (ketinggian dari permukaan bumi), namun tekanan atmosfer sedikit lebih rumit karena memiliki densitas udara yang bervariasi menurut ketinggiannya dari permukaan bumi dan juga tak terdapat bidang permukaan (batas) yang jelas. Hal tersebut menyebabkan

tekanan atmosfer menggunakan taksiran yang dihitung di permukaan laut. Tekanan atmosfer secara rata-rata nilainya adalah $1,013 \times 10^5 N/m^2$. Nilai tersebut kemudian digunakan untuk mendefinisikan sebuah satuan tekanan lain, yaitu atmosfer (atm):

$$1 \text{ atm} = 1,013 \times 10^5 N/m^2$$

Satuan tekanan lainnya yang lazim digunakan adalah bar, yang didefinisikan sebagai,

$$1 \text{ bar} = 1,000 \times 10^5 N/m^2$$

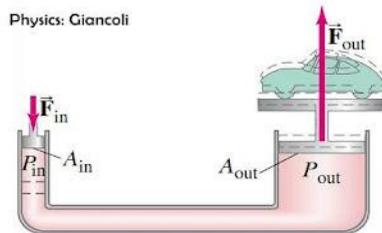
Sebagian besar alat pengukur tekanan membaca tekanan di luar tekanan atmosfer, tekanan ini disebut sebagai tekanan ukur. Tekanan mutlak (*absolute pressure*), P , didapatkan dengan menambah tekanan atmosfer (P_0) dan tekanan ukur (P_G). Tekanan mutlak ditunjukkan oleh Persamaan 2.5 (Giancoli, 2014).

$$P = P_G + P_0 \quad (2.5)$$

d. Hukum Pascal

Hukum Pascal menyatakan bahwa jika tekanan eksternal diberikan pada suatu fluida yang berada di dalam wadah, tekanan di setiap

titik di dalam fluida itu akan bertambah sebesar (tekanan eksternal) tersebut (Giancoli, 2014). Contoh peralatan yang bekerja menggunakan memanfaatkan hukum Pascal adalah dongkrak hidrolik seperti ilustrasi pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Dongkrak Hidrolik

Piston input dan output diasumsikan memiliki ketinggian yang sama (atau setidaknya mendekati sama), menurut hukum Pascal gaya input eksternal atau F_{in} akan menaikkan tekanan secara seragam di seluruh bagian fluida. Hasil dari hal tersebut adalah pada ketinggian yang sama berlaku $P_{out} = P_{in}$, dimana $P = F/A$ sehingga dapat ditulis dengan Persamaan 2.6 (Giancoli, 2014).

$$\frac{F_{out}}{A_{out}} = \frac{F_{in}}{A_{in}} \quad (2.6)$$

Keterangan:

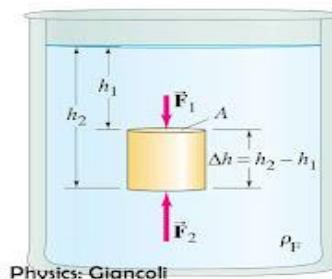
P = tekanan (N/m^2 atau Pa)

F = gaya yang diberikan (N)

A = luas bidang tekan (m^2)

e. Gaya Apung dan Prinsip Archimedes

Benda yang dicelupkan ke dalam fluida akan tampak memiliki berat yang lebih ringan daripada berat di luar fluida. Sebuah batu yang sulit diangkat di permukaan tanah akan lebih mudah diangkat dari dasar sungai. Kejadian tersebut merupakan contoh bekerjanya gaya apung. Gaya apung timbul akibat tekanan di dalam fluida bertambah besar seiring dengan pertambahan kedalaman fluida, sehingga tekanan ke atas yang dikenakan pada bidang dasar benda yang masuk ke dalam air akan lebih besar dari tekanan yang bekerja pada bidang atas benda tersebut (Giancoli, 2014). Ilustrasi terjadinya gaya apung ditunjukkan pada Gambar 2.4



Gambar 2. 4 Gaya Apung

Pada Gambar 2.4 , terdapat sebuah benda benda tersebut memiliki tinggi Δh yang bidang tutup dan alasnya memiliki luas A yang mana silinder ini tercelup sepenuhnya ke dalam fluida dengan densitas ρ_f . Gaya yang ditimbulkan oleh tekanan pada bidang tutup adalah $F_1 = \rho_1 g h_1 A$ yang arahnya ke bawah. Selain itu fluida juga memberikan gaya ke atas pada bidang alas sebesar $F_2 = \rho_2 g h_2 A$. Gaya resultan yang bekerja pada bidang tersebut disebut gaya apung (F_{Apung}) yang mengarah ke atas. Gaya apung dirumuskan dengan Persamaan 2.6.

$$\begin{aligned}
 F_{apung} &= F_2 - F_1 \\
 &= \rho_f g A (h_2 - h_1) \\
 &= \rho_f g A \Delta h \\
 &= \rho_f g V \qquad (2.6)
 \end{aligned}$$

Keterangan:

ρ_f = massa jenis fluida (kg/m^3)

g = gravitasi (m/s^2)

V = volume benda yang berada di dalam fluida
(m^3)

Massa jenis dapat ditulis $\rho = \frac{m}{V}$ atau $m = \rho V$, sehingga persamaan gaya apung pada

Persamaan 2.6 dapat dituliskan juga dengan Persamaan 2.7.

$$F_{apung} = \rho_f g V$$

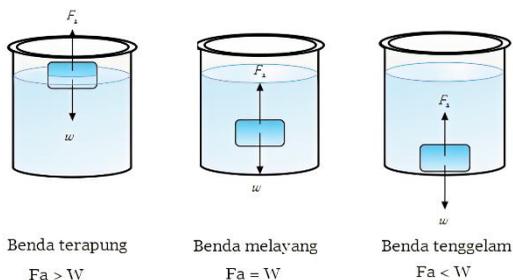
$$F_{apung} = m_f g = W \quad (2.7)$$

Gaya apung yang bekerja pada benda adalah sama dengan berat fluida yang dipindahkan oleh benda tersebut. Hukum ini pertama kali dikemukakan oleh Archimedes (287? - 212 SM), sehingga hukum Archimedes berbunyi “gaya apung pada benda yang dicelupkan ke dalam fluida adalah sama dengan berat fluida yang dipindahkan oleh benda tersebut”. Fluida yang dipindahkan disini adalah merujuk pada volume fluida yang besarnya sama dengan volume bagian benda yang masuk ke dalam cairan (bagian yang tercelup). Benda yang dimasukkan pada wadah air yang terisi penuh, air yang tumpah dari wadah tersebut adalah volume air yang dipindahkan (Giancoli, 2014).

f. Mengapung, Melayang, dan Tenggelam

Benda yang dimasukkan ke dalam zat cair akan memiliki tiga kemungkinan yang akan dialami oleh benda, yaitu mengapung,

melayang, dan tenggelam. Ilustrasi tiga keadaan benda tersebut ditunjukkan oleh Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Keadaan Benda di dalam Zat Cair

Benda akan mengapung di permukaan fluida ketika densitas benda kurang dari densitas fluida atau $\rho_b < \rho_f$. Benda yang memiliki densitas sama dengan densitas fluida atau $\rho_b = \rho_f$ maka akan dalam keadaan melayang. Benda akan tenggelam ketika densitas benda lebih besar daripada densitas fluida atau $\rho_b > \rho_f$ (Giancoli, 2014).

B. Kajian Penelitian yang Relevan

1. Penelitian oleh Ilma et al. (2022) menunjukkan bahwa produk hasil pengembangan yaitu penuntun praktikum berbasis *Green Chemistry* dengan model *learning cycle 7E* pada materi Asam-

Basa memiliki kategori sangat valid berdasarkan validasi ahli, dengan rata-rata persentase yang diperoleh yaitu 83,5%. Respons peserta didik dikategorikan sangat baik pada uji coba *one by one*, dengan persentase 98.6%. Uji coba *small grub*, respons peserta didik juga dikategorikan sangat baik dengan persentase 95,2%. Perbedaan dengan penelitian ini terletak pada materi dan *basic* dalam pengembangan produk. Penelitian ini materinya adalah materi Fluida Statis dan pengembangan produk berbasis *learning cycle 7E* dan PhET *Simulations*.

2. Penelitian oleh Yuliana et al. (2020) mengembangkan modul berbasis *learning cycle 7E* berbantuan video pada materi teori kinetik gas dan termodinamika yang sangat valid, praktis dan efektif. Hal tersebut didasarkan pada hasil validasi yang mendapat skor rata-rata 90,31%, uji praktikalitas mendapat skor 89,25, dan keefektifan memperoleh skor rata-rata 89,25. Perbedaan dengan penelitian ini terletak pada jenis produk yang dihasilkan, dan materi. Penelitian ini produk yang dihasilkan adalah petunjuk praktikum dengan

bantuan PhET *Simulations* pada materi Fluida Statis.

3. Penelitian oleh Safitri & Sucahyo (2022) menunjukkan hasil bahwa LKPD Berbasis PhET pada materi Getaran Harmonik memiliki kriteria sangat valid dengan skor rata-rata 84%, pada aspek kepraktisan memiliki kriteria sangat baik dengan skor 84%, pada keefektifan memperoleh skor 0,8 yang diinterpretasikan efektivitasnya sangat tinggi. Perbedaan pada penelitian ini yaitu penelitian ini mengembangkan produk tidak hanya berbasis PhET *Simulations*, namun dengan berbasis *learning cycle 7E* dan PHET *Simulations* pada materi Fluida Statis.
4. Penelitian oleh Erlina (2019) menunjukkan hasil bahwa model *learning cycle 7E* dapat membuat siswa aktif dalam pembelajaran dan meningkatkan keterampilan proses sains siswa dengan signifikansi $\alpha(0,001 < 0,05)$. Perbedaan dengan penelitian ini yaitu terdapat pada metode penelitian yang digunakan dan variasi variabel penelitian. Metode penelitian ini yaitu *research and development* (R&D) dan menggunakan dua variabel

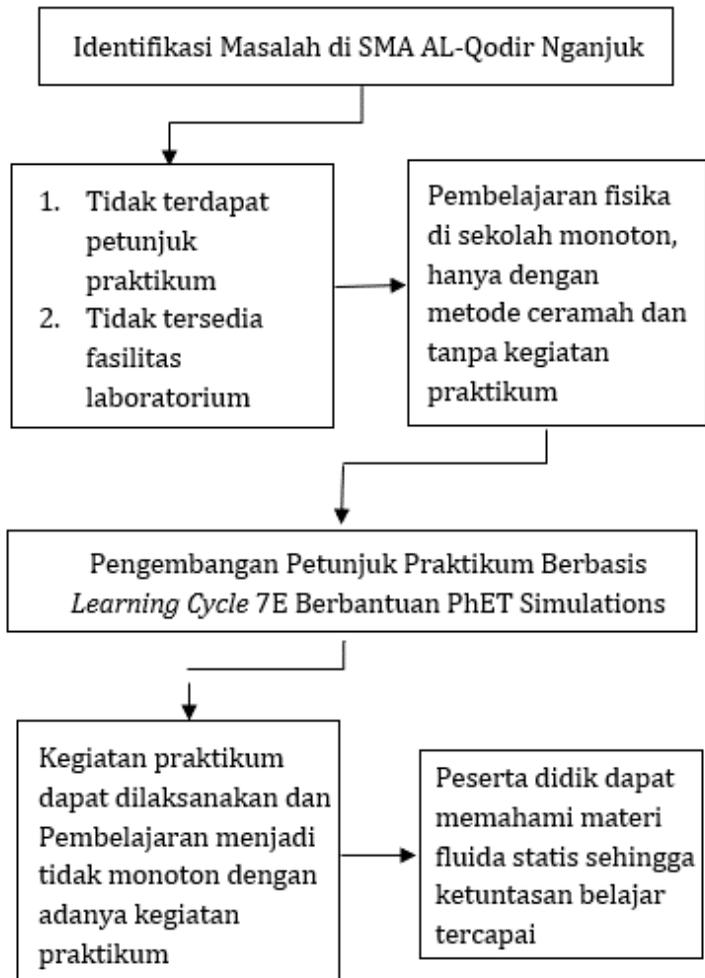
yaitu model learning cycle 7E dan media PhET *Simulations*.

5. Penelitian oleh Novebrini et al., (2021) menjelaskan bahwa setelah peserta didik menggunakan LKPD berbasis PhET berbantuan *discovery learning* pengetahuan dan keterampilan sains peserta didik meningkat. Aspek pengetahuan nilai rata-rata peserta didik meningkat dari 6,25 menjadi 80,45. Aspek keterampilan proses sains peserta didik memiliki rata-rata 90,50 dengan kriteria sangat baik. Perbedaan dengan penelitian ini terletak pada model yang digunakan. Penelitian ini menggunakan *learning cycle 7E*.

C. Kerangka Berpikir

Kegiatan praktikum dalam pembelajaran fisika menjadi sangat penting. Hal itu dikarenakan dengan adanya kegiatan praktikum peserta didik dapat belajar melalui proses dan eksplorasi sehingga mampu menemukan pengetahuannya sendiri. Pelaksanaan praktikum tentunya membutuhkan buku petunjuk praktikum, namun buku petunjuk praktikum yang ada belum bisa menjadikan peserta didik aktif dan memotivasi peserta didik melakukan percobaan. Pelaksanaan praktikum juga membutuhkan fasilitas

laboratorium yang memadai, namun pada beberapa sekolah belum terdapat sarana-prasarana berupa laboratorium. Kerangka berpikir pada penelitian ini ditunjukkan oleh Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Kerangka Berpikir Penelitian

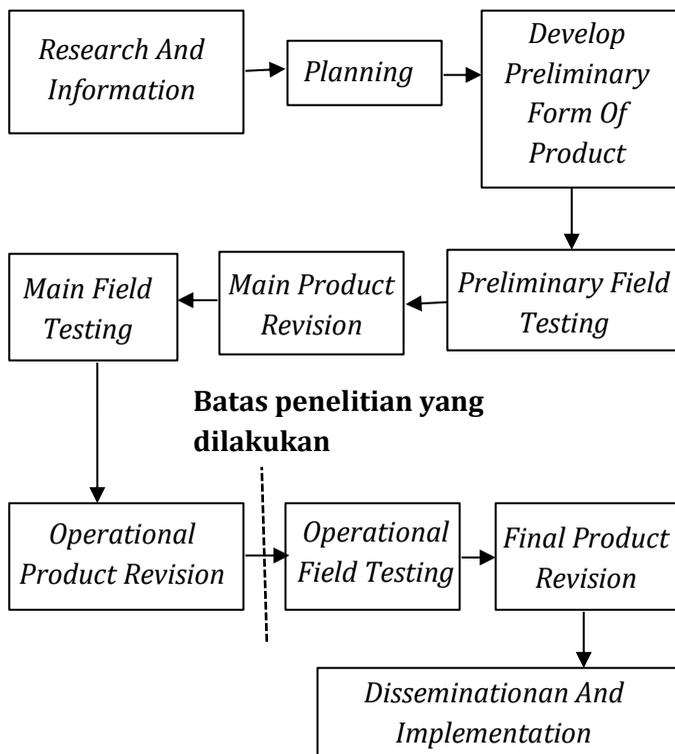
BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian ini adalah jenis penelitian *Research and Development (R&D)* atau yang lebih dikenal sebagai penelitian pengembangan. Menurut Walter R Borg, penelitian pengembangan adalah “*a process used develop and validate educational product*”, yaitu suatu proses atau usaha untuk mengembangkan dan memvalidasi produk yang digunakan untuk kegiatan pembelajaran.

Penelitian pengembangan ini menggunakan model pengembangan Borg & Gall. Pengembangan dengan model Borg & Gall memiliki sepuluh tahapan yang secara detail menjelaskan proses sehingga mampu menghasilkan suatu produk dengan nilai validasi tinggi (Maydiantoro, 2021). Alasan pemilihan model Borg & Gall adalah memiliki tahapan-tahapan yang sistematis dan terperinci sehingga penelitian dapat dilakukan dengan baik serta menghasilkan produk yang layak (Suwandayani et al., 2016). Skema pengembangan dengan model Borg & Gall ditunjukkan oleh gambar 3.1.



Gambar 3.1 Langkah Pengembangan Borg & Gall

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan yang dilakukan pada penelitian ini adalah mengikuti prosedur pengembangan menurut Borg & Gall (2007) yang dibatasi sampai langkah ke tujuh. Pembatasan tersebut merujuk pada penjelasan Borg dalam Emzir (2016) yang menyatakan bahwa sepuluh tahapan yang ideal tersebut dapat disederhanakan sesuai kondisi

penelitian dengan syarat tidak mengurangi tahap utama dari penelitian itu sendiri. Hal tersebut menyebabkan penelitian ini hanya dilakukan sampai pada tahap tujuh dengan berbagai aspek pertimbangan, di antaranya keterbatasan waktu dan biaya. Tujuh langkah prosedur pengembangan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Research And Information Collecting* (Penelitian dan Pengumpulan Data)

Tahap ini dilakukan analisis kebutuhan, dan identifikasi faktor-faktor yang menimbulkan permasalahan sehingga membutuhkan adanya pengembangan yang menghasilkan produk baru (Mulyatiningsih, 2012). Kegiatan yang dilakukan pada tahapan ini adalah sebagai berikut:

- a. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan melalui wawancara dengan guru fisika SMA Al-Qodir Nganjuk. Melalui wawancara diketahui hal apa saja yang dibutuhkan SMA Al-Qodir Nganjuk terutama dalam hal kebutuhan bahan ajar.

- b. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan dengan menganalisis faktor-faktor yang menimbulkan

permasalahan sehingga perlu adanya pengembangan. Identifikasi permasalahan dilakukan dengan wawancara dengan guru fisika SMA Al-Qodir Nganjuk.

2. *Planning* (Perencanaan)

Tahap ini dilakukan penyusunan perencanaan penelitian yaitu merencanakan bentuk dan isi dalam produk yang dikembangkan. Produk yang dikembangkan berisi tiga kegiatan praktikum untuk materi Tekanan Hidrostatik, Prinsip Pascal, dan Prinsip Archimedes. Langkah-langkah pada masing-masing kegiatan berisi *sintaks Learning Cycle 7E (Elicit, Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate, Extend)*.

3. *Develop Preliminary Form of Product* (Pengembangan Draft Produk)

Hal yang dilakukan pada tahapan ini adalah mulai menyusun produk awal petunjuk praktikum berbasis *Learning Cycle 7E* berbantuan PhET *Simulations*, dan instrumen penelitian. Tahapan ini juga dilakukan validasi terhadap rancangan awal produk. Hal tersebut dilakukan karena sebelum diujicobakan, produk harus divalidasi oleh ahli terlebih dahulu (Astuti et al., 2011). Validasi

dilakukan oleh dua orang ahli yaitu dua dosen fisika UIN Walisongo Semarang. Proses validasi dilakukan untuk mengoreksi rancangan produk yang telah disusun agar hasilnya dapat digunakan sebagai acuan untuk memperbaiki produk.

4. *Preliminary Field Testing* (Uji Coba Lapangan Awal)

Kegiatan yang dilakukan pada tahapan ini adalah menguji produk yang telah divalidasi ahli pada tahap sebelumnya. Borg & Gall dalam Mulyatiningsih (2012) menjelaskan uji coba lapangan awal melibatkan sekitar enam sampai 12 orang. Uji coba lapangan awal bertujuan untuk mengetahui keterbacaan pada produk yang dikembangkan (Nugroho et al., 2013). Uji coba lapangan awal pada penelitian ini dilakukan pada satu guru fisika dan sepuluh peserta didik kelas XI MIPA SMA Al-Qodir Nganjuk.

5. *Main Product Revision* (Revisi Hasil Uji Coba)

Hal yang dilakukan pada tahap ini adalah revisi produk yang didasarkan pada hasil validasi ahli, masukan dan saran ahli, serta melakukan perbaikan produk juga didasarkan pada hasil uji coba lapangan awal.

6. *Main Field Testing* (Uji Coba Lapangan Utama)

Uji coba lapangan utama menurut Borg & Gall dalam Mulyatiningsih (2012) disarankan mengambil sampel yang lebih banyak yaitu melibatkan 30 sampai 100 orang. Penelitian ini uji coba lapangan utama melibatkan seluruh peserta didik kelas XI MIPA SMA Al-Qodir Nganjuk sejumlah 31 orang. Tujuan dari uji coba lapangan utama adalah untuk memperoleh produk akhir berupa petunjuk praktikum berbasis *Learning Cycle 7E* berbantuan PhET *Simulations* pada materi Fluida Statis yang layak, praktis, dan dapat digunakan untuk membantu ketuntasan belajar peserta didik.

7. *Operational Product Revision* (Revisi Produk Operasional)

Tahapan ini dilakukan dengan merevisi produk akhir yang mengacu hasil uji coba lapangan utama. Perbaikan yang dilakukan bertujuan agar dapat menghasilkan produk akhir yang valid dan praktis.

C. **Desain Uji Coba Produk**

1. Desain Uji Coba

a. Uji Validasi Ahli

Rancangan produk yang telah selesai dibuat, kemudian diuji validasi oleh ahli yang meliputi dua dosen fisika UIN Walisongo Semarang. Validasi ahli dilakukan dengan memberikan angket validasi untuk dua validator. Hasil dari angket validasi tersebut kemudian dianalisis dan digunakan untuk mengukur tingkat kelayakan produk yang dikembangkan. Masukan dan saran yang diperoleh dari ahli digunakan sebagai acuan untuk perbaikan produk.

b. Uji Coba Skala Kecil (Lapangan awal)

Uji coba skala kecil pada penelitian ini dilakukan pada satu guru fisika dan sepuluh peserta didik kelas XI MIPA SMA Al-Qodir Nganjuk. Uji coba skala kecil dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui keterbacaan produk. Uji coba ini dilakukan dengan meminta guru dan peserta didik untuk mengisi angket serta memberikan saran serta masukan. Hasil dari angket ini kemudian dianalisis dan digunakan sebagai acuan untuk menentukan tingkat keterbacaan produk dan sebagai bahan

pertimbangan untuk melakukan revisi produk awal.

c. Uji Coba Skala Besar (Lapangan Utama)

Uji coba skala besar pada penelitian ini dilakukan pada seluruh peserta didik kelas XI MIPA SMA Al-Qodir Nganjuk yang berjumlah 31 peserta didik. Tujuan uji coba skala besar ini adalah untuk melihat produk yang dibuat dapat mencapai sasaran dan tujuan. Pada uji skala besar dilakukan dua ujicoba, yaitu uji kepraktisan produk dan analisis hasil belajar setelah menggunakan produk. Uji kepraktisan dilakukan pada 31 peserta didik kelas XI MIPA dengan memberikan angket. Sedangkan untuk analisis hasil belajar dilakukan dengan memberikan soal *posttest*.

Uji coba lapangan utama (skala besar) yang bertujuan untuk menganalisis hasil belajar dilakukan dengan menggunakan penelitian bentuk *e-shot case study*. Rancangan *one-shot case study*, hanya menggunakan satu kelompok tanpa kelompok kontrol. Kelompok yang dipilih diberi perlakuan khusus selama beberapa waktu (X). Perlakuan khusus pada

penelitian ini yaitu pembelajaran dengan menggunakan produk yang dikembangkan. Setelah mendapat *treatment*, kelompok tersebut mengerjakan *posttest* untuk mengukur hasil (Yustian, 2014). Desain penelitian *one-shot case study* dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Desain *One-Shot Case Study*

Subjek	<i>Treatment</i>	Hasil
1 Kelompok	X	O

(Sugiyono, 2017)

2. Subjek Coba

Subjek pada penelitian ini adalah dua validator ahli, guru dan 31 peserta didik kelas XI MIPA SMA Al-Qodir. Pengambilan sampel pada uji coba lapangan utama menggunakan teknik sampling jenuh, yaitu teknik penentuan sampel jika semua anggota populasi digunakan sebagai sampel (Sugiyono, 2016). Teknik sampling jenuh dipilih karena pada SMA Al-Qodir Nganjuk populasi peserta didik peminatan MIPA hanya satu kelas yang berjumlah 31 peserta didik.

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan cara yang digunakan untuk mengumpulkan data

penelitian. Instrumen pengumpulan data adalah alat yang berfungsi untuk mengumpulkan data penelitian (Sanjaya, 2014). Teknik pengambilan data dan instrumen merupakan faktor utama yang akan berpengaruh pada data yang akan diperoleh pada penelitian. Teknik dan instrumen pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Teknik dan Instrumen Penelitian

Teknik	Instrumen
Wawancara	Pedoman Wawancara
Angket	Angket (Skala Likert)
Tes	Soal <i>posttest</i> pilihan ganda
Dokumentasi	-

a. Wawancara

Wawancara merupakan pertemuan dua orang atau lebih yang bertujuan untuk bertukar gagasan atau informasi melalui tanya jawab (Sugiyono, 2017). Wawancara digunakan sebagai teknik pengumpulan data apabila ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan masalah (Sugiyono, 2016). Wawancara pada penelitian ini dilakukan dengan guru fisika SMA Al-Qodir Nganjuk.

b. Angket

Angket merupakan cara atau teknik pengumpulan data yang berisi pertanyaan yang harus dijawab atau direspon oleh responden (Sudaryono, 2013). Angket pada penelitian ini diperuntukkan kepada validator, guru dan peserta didik. Angket pada penelitian ini diperuntukkan pada dua validator ahli (pada tahap validasi), guru dan sepuluh peserta didik kelas XI MIPA SMA Al-Qodir Nganjuk (pada uji skala kecil), dan 31 peserta didik kelas XI MIPA SMA Al-Qodir Nganjuk (pada uji coba skala besar). Angket tersebut disusun dengan menggunakan *skala likert*.

c. Tes

Tes merupakan suatu cara atau teknik yang digunakan untuk melaksanakan kegiatan pengukuran, yang di dalamnya terdapat berbagai pertanyaan, pernyataan, atau serangkaian tugas yang harus dikerjakan peserta didik (Arifin, 2011). Tes yang digunakan pada penelitian ini yaitu soal *posttest* yang berbentuk pilihan ganda. Teknik tes ini digunakan untuk mengetahui nilai peserta

didik dan ketuntasan belajar setelah menggunakan produk.

d. Dokumentasi

Dokumentasi bertujuan untuk untuk memperoleh data langsung dari tempat penelitian yang meliputi buku-buku yang relevan, peraturan-peraturan, laporan kegiatan, foto-foto, film dokumenter, maupun data penelitian yang relevan (S Arikunto, 2010). Data yang didokumentasikan pada penelitian ini berupa dokumentasi kegiatan penelitian, data angket validasi ahli, data angket peserta didik, dan data hasil uji coba produk.

4. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh pada penelitian. Pada penelitian ini Teknik analisis data yang digunakan adalah sebagai berikut:

a. Analisis Data Wawancara

Hasil data wawancara yang diperoleh dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif. Penggunaan teknik analisis deskriptif bertujuan untuk memberikan

gambaran atau deskripsi mengenai subjek penelitian yang didasarkan pada data variabel kelompok subjek.

b. Analisis Data Angket

Angket pada penelitian ini yaitu angket validasi ahli, angket keterbacaan, dan angket kepraktisan disusun dengan menggunakan *skala likert* 4 poin. Setiap poin mewakili jawaban sesuai dengan ketentuan angka yang disajikan pada Tabel 3.3

Tabel 3. 3 Ketentuan Skala Likert

Skor	Kriteria
4	Sangat Setuju
3	Setuju
2	Tidak Setuju
1	Sangat Tidak Setuju

(Arikunto, 2010)

i. Uji Kelayakan

Uji kelayakan dilakukan pada data yang diperoleh dari angket validasi ahli. Data yang diperoleh dari validasi ahli adalah berupa angka. Skor yang diperoleh dari angket validasi kemudian dihitung persentasenya dengan menggunakan Persamaan 3.1.

$$Skor = \frac{\Sigma \text{perolehan skor}}{\Sigma \text{skor maksimal}} \times 100\% \quad (3.1)$$

Hasil persentase skor yang diperoleh kemudian diidentifikasi dan digunakan untuk mengetahui kelayakan produk pengembangan. Kelayakan produk dapat diketahui dengan menyesuaikan skor yang diperoleh dengan kriteria kelayakan yang terdapat pada Tabel 3.4.

Tabel 3. 4 Kriteria Kelayakan

Skor (%)	Kriteria
$85,0 < \text{skor} \leq 100$	Sangat Layak
$70,0 < \text{skor} \leq 85,0$	Layak
$50,0 < \text{skor} \leq 70,0$	Tidak Layak
$1,0 \leq \text{skor} \leq 50,0$	Sangat Tidak Layak

(Sa'dun, 2016)

ii. Uji Keterbacaan

Data yang diperoleh dari angket uji lapangan kecil dianalisis untuk mengetahui tingkat keterbacaan. Persentase skor yang diperoleh dihitung dengan menggunakan rumus yang sama pada Persamaan 3.1. Hasil persentase tersebut kemudian disesuaikan dengan kriteria keterbacaan menurut Sa'dun (2016) pada Tabel 3.5.

Tabel 3. 5 Kriteria Keterbacaan

Skor (%)	Kriteria
$85,0 < \text{skor} \leq 100$	Sangat Baik
$70,0 < \text{skor} \leq 85,0$	Baik
$50,0 < \text{skor} \leq 70,0$	Tidak Baik
$1,0 \leq \text{skor} \leq 50,0$	Sangat Tidak Baik

iii. Uji Kepraktisan

Uji kepraktisan dilakukan pada data yang diperoleh dari angket peserta didik pada uji lapangan utama. Persentase angket uji kepraktisan dihitung dengan Persamaan 3.1. Setelah memperoleh persentase skor, kepraktisan produk pengembangan dapat diketahui dengan menyesuaikannya hasil tersebut dengan kriteria kepraktisan yang terdapat pada Tabel 3.6.

Tabel 3. 6 Klasifikasi Kepraktisan

Skor (%)	Kriteria
$85,0 < \text{skor} \leq 100$	Sangat Praktis
$70,0 < \text{skor} \leq 85,0$	Praktis
$50,0 < \text{skor} \leq 70,0$	Tidak Praktis
$1,0 \leq \text{skor} \leq 50,0$	Sangat Tidak Praktis

(Sa'dun, 2016)

iv. Uji Validasi Instrumen

Uji validasi instrumen dilakukan dengan tujuan untuk menguji kevalidan suatu instrumen penelitian (Suharsimi Arikunto, 2012). Pada penelitian ini, validasi instrumen dilakukan dengan menggunakan validasi ahli. Instrumen divalidasi oleh ahli dengan mengisi angket validasi. Data yang diperoleh dari hasil tersebut dihitung dengan Persamaan 3.1, kemudian dapat diketahui kriteria kevalidan instrumen yang ditunjukkan oleh Tabel 3. 7.

Tabel 3. 7 Kriteria Validasi Instrumen

Persentase (%)	Kriteria
$85,0 < \text{skor} \leq 100$	Sangat Valid
$70,0 < \text{skor} \leq 85,0$	Valid
$50,0 < \text{skor} \leq 70,0$	Tidak Valid
$1,0 \leq \text{skor} \leq 50,0$	Sangat Tidak Valid

c. Analisis Uji Coba Soal *Posttest*

Analisis uji coba dilakukan pada instrumen *posttest*. Soal yang telah divalidasi ahli dan telah direvisi dan dinyatakan layak kemudian diuji coba kepada peserta didik kelas XII MIPA

SMA Al-Qodir Nganjuk, untuk mengetahui kualitas setiap butir soal. Tes yang digunakan pada penelitian ini adalah tes objektif berupa tes pilihan ganda. Uji coba yang akan dilakukan antara lain: uji validitas, uji reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda.

1. Uji Validitas

Soal yang digunakan pada penelitian ini adalah soal objektif. Validitas setiap butir soal diuji dengan menggunakan rumus *korelasi biserial* (Arikunto, 2012). Rumus korelasi biserial ditunjukkan pada Persamaan 3.2.

$$r_{pbi} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}} \quad (3.2)$$

Keterangan:

r_{pbi} = koefisien korelasi biserial

M_p = rata-rata skor dari subjek yang menjawab benar bagi item yang dicari korelasi

M_t = rata-rata skor total

S_t = standar deviasi dari skor total

p = proporsi peserta didik yang menjawab benar

q = proporsi peserta didik yang menjawab salah

Hasil perhitungan r_{pbi} dikorelasikan dengan r_{tabel} . Butir soal dikatakan valid jika $r_{pbi} > r_{tabel}$ dengan signifikan 5% (Arikunto, 2012)

2. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui tingkat konsistensi jawaban instrumen. Rumus yang digunakan untuk mencari reliabilitas adalah rumus Kuler Richardson 20 yang dituliskan pada Persamaan 3.3.

$$r_i = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{s^2 - \sum pq}{s^2} \right) \quad (3.3)$$

Keterangan:

- r_i = reliabilitas tes secara keseluruhan
- n = banyaknya butir item yang dikeluarkan dalam tes
- 1 = bilangan konstanta
- s = standar deviasi tes
- p = proporsi peserta didik yang menjawab benar
- q = proporsi peserta didik yang menjawab salah

$\sum pq$ = jumlah perkalian antara p dan q
 Arikunto (2012) menyebutkan klasifikasi reliabilitas seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 3.7.

Tabel 3. 8 Klasifikasi Reliabilitas

Skor	Klasifikasi
$0,00 \leq r < 0,20$	Sangat Rendah
$0,20 \leq r < 0,40$	Rendah
$0,40 \leq r < 0,60$	Sedang
$0,60 \leq r < 0,80$	Tinggi
$0,80 \leq r < 1,00$	Sangat Tinggi

3. Tingkat Kesukaran

Analisis tingkat kesukaran dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui soal tersebut memiliki kriteria tingkat kesukaran sukar, sedang, atau rendah. Tingkat kesukaran soal dapat ditentukan dengan Persamaan 3.4.

$$P = \frac{B}{JS} \quad (3.4)$$

Keterangan:

P = indeks kesukaran

B = banyaknya peserta didik yang menjawab soal dengan benar

JS = jumlah seluruh peserta tes

Klasifikasi tingkat kesukaran ditunjukkan pada Tabel 3.8.

Tabel 3. 9 Klasifikasi Tingkat Kesukaran

Skor	Klasifikasi
$0,00 \leq P < 0,30$	Sukar
$0,30 \leq P < 0,70$	Sedang
$0,70 \leq P < 1,00$	Mudah

(Arikunto, 2012)

4. Daya Pembeda

Analisis daya pembeda digunakan untuk mengetahui kemampuan tes dalam membedakan antara peserta didik yang berkemampuan tinggi dan peserta didik yang berkemampuan rendah. Nilai daya pembeda dapat ditentukan dengan rumus pada Persamaan 3.5.

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{B_B} \quad (3.5)$$

Keterangan:

D = indeks daya beda

B_A = banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab benar

B_B = banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab benar

J_A = banyaknya peserta kelompok atas

J_B = banyaknya peserta kelompok bawah

Klasifikasi daya pembeda ditunjukkan oleh Tabel 3.9.

Tabel 3. 10 Klasifikasi Daya Pembeda

Skor	Klasifikasi
$0,00 \leq r < 0,20$	Sangat Jelek
$0,20 \leq r < 0,40$	Jelek
$0,40 \leq r < 0,70$	Baik
$0,70 \leq r < 1,00$	Sangat Baik

(Arikunto, 2012)

d. Analisis Hasil Belajar

Analisis hasil belajar dilakukan dengan menghitung nilai yang diperoleh peserta didik pada *posttest*. Nilai *posttest* masing-masing peserta didik dihitung dengan menggunakan rumus pada Persamaan 3.2.

$$N = \frac{\text{Skor yang diperoleh peserta didik}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 \quad (3.6)$$

Nilai tersebut kemudian dibandingkan dengan kategori ketuntasan (KKM) yang ada di SMA Al-Qodir Nganjuk yaitu 75,0. Kemudian

dapat dihitung ketuntasan belajar klasikal dengan menggunakan rumus menurut Nanang (2015) yang ditunjukkan pada Persamaan 3.3.

$$KB = \frac{\text{Jumlah peserta didik tuntas}}{\text{Jumlah seluruh peserta didik}} \times 100\% \quad (3.3)$$

Keterangan:

KB = Ketuntasan Belajar

Suatu kelas dikatakan tuntas (ketuntasan klasikal) jika hasil $KB \geq 85\%$, artinya dalam kelas tersebut terdapat $\geq 85\%$ peserta didik yang telah tuntas belajarnya (Nanang, 2015).

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk berupa petunjuk praktikum berbasis *learning cycle* 7E berbantuan PhET *Simulations*. Petunjuk praktikum dikembangkan dengan model Borg & Gall sampai tahapan ke tujuh. Tahapan-tahapan dalam pengembangan produk sampai menghasilkan produk awal meliputi *research and informations collecting* (penelitian dan pengumpulan data), *planning* (perencanaan), dan *develop preliminary form of product* (pengembangan draft produk awal).

Proses pengembangan produk diawali dengan melakukan pra riset, yaitu dengan melakukan wawancara terhadap guru fisika SMA Al-Qodir Nganjuk untuk menganalisis kebutuhan dan mengidentifikasi permasalahan yang terjadi di SMA Al-Qodir Nganjuk. Hasil wawancara selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 2.

a. Hasil Analisis Kebutuhan

Wawancara dengan guru fisika SMA Al-Qodir Nganjuk diketahui bahwa pada pembelajaran fisika

di SMA Al-Qodir Nganjuk, membutuhkan bahan ajar pendamping lain selain buku paket yang disediakan sekolah. Secara lebih spesifiknya, bahan ajar yang dibutuhkan yaitu yang dapat membantu peserta didik lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran. Pembelajaran fisika yang dilakukan juga perlu dikembangkan dengan melakukan kegiatan belajar yang mendorong peserta didik aktif sehingga pembelajaran lebih bermakna.

b. Hasil identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan dengan melakukan wawancara guru fisika SMA Al-Qodir Nganjuk. Hasil dari wawancara tersebut diperoleh bahwa bahan ajar yang digunakan di sekolah hanya terbatas pada buku paket yang disediakan sekolah. Pembelajaran fisika di sekolah hanya dilakukan dengan metode ceramah tanpa adanya kegiatan praktikum. Hal tersebut disebabkan karena ketidaktersediaan fasilitas laboratorium di sekolah.

Permasalahan yang ada di SMA Al-Qodir Nganjuk terkait proses pembelajaran fisika dan hasil analisis kebutuhan sekolah tersebut digunakan sebagai pedoman untuk menentukan produk yang dikembangkan. Berdasarkan hasil identifikasi

permasalahan yang ada di SMA AL-Qodir Nganjuk, solusi yang diperlukan yaitu dengan mengembangkan bahan ajar berupa petunjuk praktikum yang berbasis model pembelajaran *learning cycle* 7E. Model pembelajaran tersebut dipilih karena dapat memfasilitasi peserta didik berperan aktif dalam pembelajaran.

Permasalahan lainnya, yaitu ketidakterediaan laboratorium dapat diatasi dengan penggunaan atau mengintegrasikan laboratorium virtual dalam pembelajaran, yaitu PhET *Simulations* untuk membantu melakukan kegiatan praktikum. Pemilihan solusi untuk permasalahan yang ditemukan diperkuat dengan informasi yang diperoleh melalui kajian pustaka, yaitu model pembelajaran *learning cycle* 7E dapat menjadikan peserta didik terlibat aktif dalam pembelajaran (Maulina et al., 2018), dan terkait integrasi perkembangan teknologi sebagai bahan untuk pengembangan bahan ajar pembelajaran (Hermawan, 2019)

Petunjuk praktikum yang dikembangkan sesuai dengan kurikulum 2013 pada materi fluida statis. Kompetensi dasar fluida statis berada pada KD

3.3 terkait penerapan hukum-hukum fluida statis dalam kehidupan sehari-hari dan KD 4.3 terkait merancang dan melakukan percobaan terkait fluida statis berikut presentasi hasil dan pemanfaatannya.

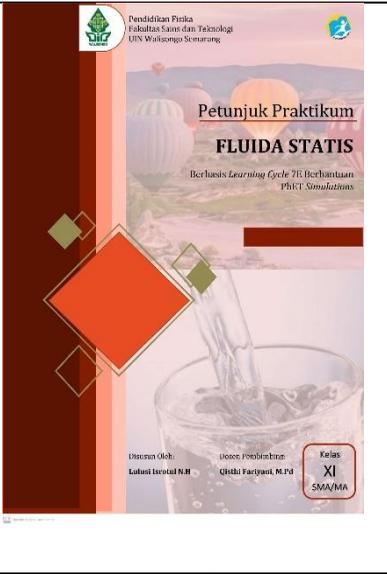
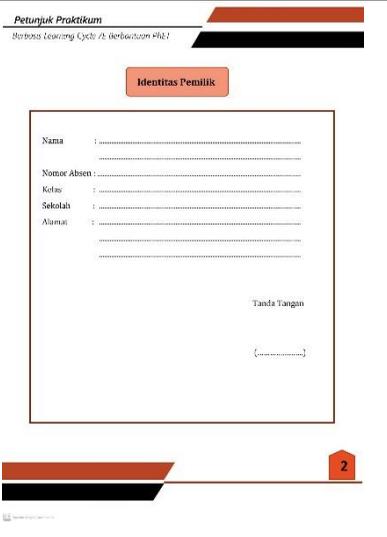
Petunjuk praktikum yang dikembangkan memuat tiga kegiatan percobaan yaitu percobaan terkait tekanan hidrostatis, percobaan terkait hukum Pascal, dan percobaan terkait hukum Archimedes. Kegiatan percobaan yang terdapat pada setiap materi tersebut (tekanan hidrostatis, hukum Pascal, dan hukum Archimedes) disusun dengan memuat langkah-langkah model *learning cycle 7E* (*Elicit, Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate, dan Extend*).

Piranti atau alat yang digunakan untuk menyusun petunjuk praktikum yaitu *Microsoft Word* 2019. Petunjuk praktikum yang dikembangkan berbentuk media cetak dengan kertas berukuran B5 yang disesuaikan dengan standar ISO. Jenis huruf yang digunakan adalah jenis huruf "Cambria" berukuran 12 dengan skala *space* 1,5. Petunjuk praktikum yang dikembangkan berisi cover sampai daftar pustaka. Format isi petunjuk praktikum yang dikembangkan terdiri atas:

- 1) Cover petunjuk praktikum
- 2) Kata pengantar
- 3) Daftar isi
- 4) Tata cara penggunaan petunjuk praktikum
- 5) Sistematika laporan
- 6) Kegiatan inti praktikum yang terdiri atas:
 - a. Kompetensi dasar
 - b. Tujuan pembelajaran setiap sub pokok materi
 - c. Materi
 - d. Kegiatan percobaan yang langkah percobaannya didasarkan pada *sintaks learning cycle 7E* yaitu *elicit, engage, explore, explain, elaborate, evaluate, dan extend*. Bagian ini juga memuat alat bahan, tabel pengamatan, dan kesimpulan
- 7) Daftar pustaka

Petunjuk praktikum yang dikembangkan berbantuan PhET *Simulations*, sehingga kegiatan percobaan yang terdapat pada petunjuk praktikum dilakukan pada PhET. Penjabaran desain hasil rancangan produk awal petunjuk praktikum berbasis *learning cycle 7E* berbantuan PhET *Simulations* ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Rancangan Produk Awal

Bagian dan Komponen	Desain
Cover depan memuat judul petunjuk praktikum, judul materi, nama penulis serta pembimbing, dan keterangan terkait produk yang dikembangkan	
Identitas pemilik, berisi bagian nama, nomor absen, sekolah, dan alamat yang dapat diisi peserta didik	

Kata pengantar, memuat ucapan rasa syukur dan terimakasih

Petunjuk Praktikum

Berbasis Learning Cycle 7E Berbantuan PhET

Kata Pengantar

Puji syukur kehadirat Allah SWT, yang atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan produk "petunjuk praktikum berbasis learning cycle 5E berbantuan PhET Simulators" ini dengan baik sehingga dapat digunakan sebagai bahan pada penelitian skripsi penulis.

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada jura pembimbing skripsi, ahli materi, ahli media, dan pihak-pihak terkait yang telah memberikan kritik dan saran dalam proses pembuatan produk ini.

Penulis berharap produk pengembangan ini dapat menjadi salah satu bahan ajar yang dapat digunakan pada pembelajaran fisika. Penulis menyadari bahwa petunjuk pratikum ini masih perlu ditingkatkan kualitasnya, oleh sebab itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan.

Semarang, 2022
Penulis,

Luhail Isrotul Nur H

3

Petunjuk penggunaan, berisi penjelasan cara penggunaan petunjuk praktikum

Petunjuk Praktikum

Berbasis Learning Cycle 7E Berbantuan PhET

Petunjuk Penggunaan Buku

- 1 Berdoalah sebelum melakukan praktikum
- 2 Bacalah kompetensi dasar, indikator, dan tujuan yang ingin dicapai pada praktikum
- 3 Pahamiilah uraian permasalahan yang disajikan
- 4 Partikanlah Langkah-langkah yang dilakukan pada praktikum sesuai prosedur yang ditulis
- 5 Isilah kolom atau kotak pertanyaan yang ada

2

Sistematika

laporan,
memuat
petunjuk
penyusunan
laporan
praktikum
berupa hal-hal
yang harus
ditulis pada
penyusunan
laporan

Petunjuk Praktikum

Berbasis Learning Cycle 7E Berbantuan PNET

Sistematika Laporan

- A. Judul Percobaan
Ditulis sesuai dengan judul percobaan.
- B. Tujuan Percobaan
Ditulis sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai dalam percobaan. Tulislah dengan menggunakan kalimat sendiri.
- C. Landasan Teori
Tuliskan beberapa teori yang terkait materi yang mendasari dilaksanakannya percobaan. Baik dari buku ataupun sumber lainnya. Teori ditulis minimal setengah halaman dan maksimal satu halaman.
- D. Alat dan Bahan
Tuliskan alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum
- E. Cara Kerja
Tuliskan cara kerja yang telah dilakukan selama praktikum menggunakan diagram alir.
- F. Hasil Pengamatan
Hasil pengamatan ditulis dalam bentuk tabel.
- G. Pembahasan
Tuliskan ulasan mengenai data yang diperoleh, jelaskan apabila mungkin terjadi kesalahan beserta sebab terjadinya hal tersebut, dan kaitkan alat an dengan teori.

2

Daftar isi,
memuat
informasi
mengenai
nomor halaman
setiap bagian
petunjuk
praktikum

Petunjuk Praktikum

Berbasis Learning Cycle 7E Berbantuan PNET

Daftar Isi

Identitas Penulis	2
Kata Pengantar	2
Petunjuk Penggunaan Buku	2
Sistematika Laporan	2
Praktikum 1	2
Praktikum 2	2
Praktikum 3	2

7

Bagian awal kegiatan, berisi kompetensi dasar, indikator, dan tujuan

Petunjuk Praktikum

Berbasis Learning Cycle 7E, berdasarkan PBT

**Praktikum 1
TEKANAN HIDROSTATIS**

Kompetensi Dasar

- 3.3 Menerapkan hukum-hukum fluida statis dalam kehidupan sehari-hari
4.3 Merancang dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida statis, berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya.

Indikator

- 4.3.1 Merencanakan dan melakukan percobaan mengenai tekanan hidrostatis menggunakan PBT
4.3.2 Menyajikan dan menganalisis data percobaan mengenai tekanan hidrostatis.
4.3.3 Menganalisis tekanan hidrostatis pada titik tertentu berdasarkan hasil percobaan.

Tujuan

1. Peserta didik dapat merencanakan dan melakukan percobaan tekanan hidrostatis menggunakan PBT

8

Bagian inti kegiatan, memuat langkah-langkah percobaan yang disesuaikan dengan *sintaks learning cycle 7E* (Elicit, Engage, Explore, Explain, Elaborate, dan Evaluate, dan Extend)

Petunjuk Praktikum

Berbasis Learning Cycle 7E, berdasarkan PBT

Keterangan:
 P_{total} = tekanan mutlak/tekanan total [N/m²]
 P_g = tekanan udara luar [N/m²]
 P_h = tekanan hidrostatis/tekanan dalam [N/m²]

Elicit (Memperoleh)



Mengapa cairan dalam pipa dipasang lebih tinggi dari tempat tidak pasific? Jelaskan.

Engage (Menghubungkan)

Perhatikan istilah dibawah, dan jodohkanlah dengan pasangan yang tepat!

- | | | |
|--|---------|------------------------|
| 1. Satuan dari tekanan | (.....) | a. Spigmetano meter |
| 2. Alat untuk mengukur tekanan dalam | (.....) | b. N/m ² |
| 3. Tekanan yang disebabkan oleh gaya yang ada pada zat cair, pada titik tertentu | (.....) | c. kg/m ³ |
| 4. Alat untuk mengukur tekanan | (.....) | d. Manometer |
| 5. Satuan dari massa jenis | (.....) | e. Tekanan Hidrostatis |

Explore (Menyelidiki)

- A. Alat dan Bahan
1. HP, Laptop atau komputer
 2. PBT Simulasi



10

Daftar Pustaka,
memuat
referensi-
referensi yang
digunakan
dalam
penyusunan
petunjuk
praktikum

Petunjuk Praktikum

Berkas Learning Cycle 7E berbantuan PHEt

Daftar Pustaka

- Kanginan, Marthen. 2011. *Fisika untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta : Erlangga
- Sei Hartawan, A. D. 2009. *Fisika 2 untuk SMA dan MA kelas XI*. Jakarta : Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- Sukmah, Nur. 2020. *Berkas Materi dan Latihan Soal Fisika Kelas XI SMA/MA Kurikulum 2013*. Jakarta : Kelompok Gramedia.

31

Sampul
belakang
petunjuk
praktikum,
berisi sekilas
tentang
petunjuk
praktikum dan
logo universitas
penulis

Petunjuk Praktikum FLUIDA STATIS

Petunjuk praktikum ini disusun berdasarkan kurikulum 2013. Petunjuk praktikum disusun dengan mengacu pada model pembelajaran *learning cycle 7E*. Model ini digunakan agar langkah-langkah yang terdapat di dalam petunjuk praktikum ini dapat mengarahkan siswa untuk secara aktif menemukan konsep atau pengetahuannya sendiri. *Learning cycle 7E* terdiri dari tahap *Elicit* (memperoleh), *Engage* (menghubungkan), *Explore* (mencylickit), *Explain* (menjelaskan), *Elaborate* (mengembangkan), *Evaluate* (mengevaluasi), dan *Extend* (memperluas). Selain disusun mengacu pada *learning cycle 7E*, petunjuk praktikum ini juga disusun dengan praktikum yang didesain dengan berbantuan laboratorium virtual yaitu PHEt *Simulation*. Penggunaan bantuan PHEt *Simulation* ini bertujuan agar praktikum tetap dapat dilaksanakan di sekolah yang tidak memiliki fasilitas laboratorium yang memadai.



2022

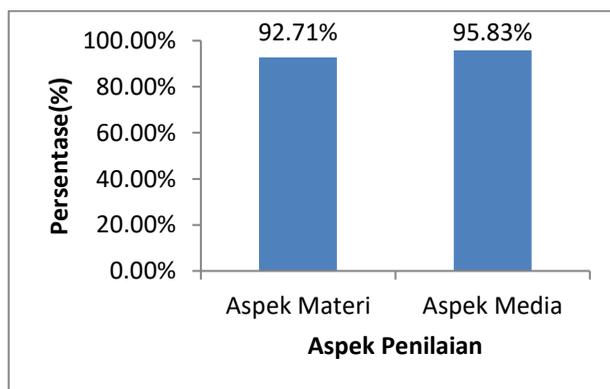
Rancangan produk awal yang dibuat tersebut kemudian dilakukan validasi berupa validasi ahli untuk menguji kelayakan produk dan dilakukan juga uji coba yang terdiri atas uji lapangan awal atau *preliminary field testing* (untuk menguji keterbacaan), uji coba lapangan utama atau *main field testing* (untuk menguji kepraktisan produk dan keberhasilan produk dalam membantu peserta didik mencapai ketuntasan belajar). Hasil dari validasi uji coba tersebut dijadikan landasan untuk melakukan revisi produk sehingga mendapatkan produk petunjuk praktikum yang layak dan praktis digunakan.

B. Hasil Uji Coba Produk

1. Hasil Validasi Ahli

Validasi ahli dilakukan oleh dua dosen jurusan fisika UIN Walisongo Semarang. Penilaian produk pengembangan terdiri atas empat aspek pada bagian materi dan tiga aspek pada bagian media. Aspek penilaian pada bagian materi meliputi kelayakan isi, penyajian, kebahasaan, dan muatan *learning cycle* 7E. Aspek penilaian pada bagian media meliputi kesesuaian ukuran, desain sampul dan desain isi.

Hasil validasi oleh dua validator memperoleh hasil bahwa petunjuk praktikum yang dikembangkan layak digunakan dengan sedikit revisi. Hasil validasi produk selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 7. Beberapa saran dari kedua validator di antaranya: memperbaiki penulisan, menambah *barcode* untuk *link* PhET, dan menerjemahkan langkah learning cycle 7E ke bahasa Indonesia. Analisis terhadap hasil validasi produk petunjuk praktikum berbasis *learning cycle* 7E berbantuan PhET *Simulations* pada aspek materi dan aspek media, memperoleh persentase hasil penilaian seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Grafik Kelayakan Produk

Persentase keseluruhan yang diperoleh dari hasil validasi produk adalah sebesar 93,75%.

Persentase tersebut, berdasarkan Tabel 3.4 dikategorikan sangat layak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa petunjuk praktikum yang dikembangkan layak diujicobakan dan digunakan sebagai pendukung pembelajaran. Hasil analisis validasi produk selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 8.

2. Hasil Uji Coba Soal

Uji coba soal dilakukan pada kelas XII MIPA dengan tujuan untuk memperoleh soal *posttest* yang valid. Hasil uji coba soal adalah sebagai berikut:

a) Validitas

Soal yang memperoleh kategori atau kriteria valid adalah soal yang digunakan untuk soal *posttest*. Secara terperinci, hasil validitas soal ditunjukkan oleh Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Hasil Validitas Soal

Nomor Soal	Validitas
1, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, dan 33	Valid
2, 3, 6, 8, 14, 21, 23, 30, dan 34	Tidak Valid

Hasil analisis validitas soal uji coba menunjukkan bahwa dari 34 soal, yang memiliki

kategori valid adalah sebanyak 25 soal sedangkan 9 lainnya dinyatakan tidak valid Soal dinyatakan valid ketika $r_{pbi} > r_{tabel}$ dengan signifikan 5% (Arikunto, 2012). Analisis hasil uji validitas soal selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 23.

b) Reliabilitas

Hasil analisis terhadap reabilitas soal memperoleh hasil r_{hitung} sebesar 0,8 untuk semua soal. Berdasarkan Tabel 3.8 terkait klasifikasi realibilitas, hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa soal uji coba berada pada kategori realibilitas sangat tinggi. Hal tersebut berarti semua soal uji coba reliabel. Hasil analisis uji realibilitas soal selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 24.

c) Tingkat Kesukaran

Uji tingkat kesukaran bertujuan untuk mengetahui butir soal memiliki kriteria sukar, sedang, atau mudah. Tingkat kesukaran dari 31 soal meliputi dua soal tergolong sukar, 20 soal dalam kategori sedang, dan 12 soal tergolong mudah. Secara terperinci, tingkat kesukaran setiap soal ditunjukkan oleh Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal

Nomor Soal	Tingkat Kesukaran
6, dan 8	Sukar
3, 5, 7, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 25, 26, 27, 28, 29, 31, dan 33	Sedang
1, 2, 4, 9, 10, 15, 22, 23, 24, 30, 32, dan 34	Mudah

Hasil analisis tingkat kesukaran butir soal menunjukkan hasil bahwa kategori soal terdiri dari dua soal termasuk kategori sukar, 20 soal kategori sedang, dan 12 soal kategori mudah. Analisis tingkat kesukaran soal selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 25.

d) Daya Pembeda

Hasil analisis daya pembeda dari 34 soal yang disusun, diperoleh 13 soal memiliki daya pembeda baik, 12 soal memiliki daya pembeda cukup, dan sembilan soal memiliki daya pembeda jelek. Analisis daya pembeda soal selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 26. Secara lebih rinci, daya pembeda untuk setiap soal ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Hasil Analisis Daya Pembeda

Nomor Soal	Daya Pembeda
1, 5, 7, 10, 11, 16, 17, 19, 25, 26, 27, 31, dan 33	Baik
4, 9, 12, 13, 15, 18, 20, 22, 24, 28, 29, dan 32	Cukup
2, 3, 6, 8, 14, 21, 23, 30, dan 34	Jelek

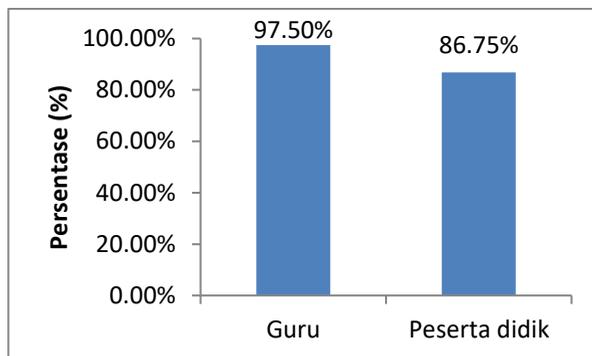
Hasil uji coba soal yaitu validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, daya pembeda kemudian direkapitulasi untuk menentukan soal yang layak digunakan sebagai soal *posttest*. Soal yang layak harus memenuhi beberapa kriteria meliputi, valid, reliabel, memiliki tingkat kesukaran mudah atau sedang atau sukar, dan memiliki daya pembeda minimal cukup. Hasil rekapitulasi uji coba soal menunjukkan hasil bahwa soal yang memenuhi beberapa kriteria tersebut, sehingga layak digunakan sebagai *posttest* yaitu berjumlah 25 soal. Rekapitulasi uji coba soal selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 27.

3. Hasil Uji Lapangan Awal (*Preliminary Field Testing*)

Uji coba lapangan awal dilakukan terhadap guru fisika SMA Al-Qodir dan sepuluh peserta didik

kelas XI MIPA SMA Al-Qodir Nganjuk dengan tujuan untuk mengetahui keterbacaan produk. Peserta didik ditentukan dengan teknik *purposive sampling*. Pertimbangan yang digunakan pada penelitian ini yaitu berdasarkan tingkat kemampuan peserta didik yang dilihat pada hasil Ulangan Harian pada mata pembelajaran fisika. Nilai hasil Ulangan Harian tersebut dapat dilihat pada Lampiran 9. Sepuluh peserta didik yang dipilih terdiri atas empat peserta didik berkemampuan tinggi, tiga sedang, dan tiga rendah.

Uji coba lapangan awal dilakukan dengan pemberian angket kepada peserta didik. Angket yang diberikan sebelumnya telah divalidasi oleh ahli dan memperoleh hasil valid serta layak digunakan. Hasil validasi instrumen angket dapat dilihat pada Lampiran 5. Tujuan uji coba lapangan awal adalah untuk mengetahui keterbacaan produk petunjuk praktikum berbasis *learning cycle 7E* berbantuan Phet *Simulations*. Hasil uji keterbacaan produk pengembangan oleh guru fisika dan peserta didik dapat dilihat pada Lampiran 13. Analisis hasil uji keterbacaan memperoleh hasil persentase yang ditunjukkan oleh Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Grafik Keterbacaan Produk

Berdasarkan Tabel 3.5, hasil persentase uji keterbacaan oleh guru dan peserta didik keduanya dikategorikan sangat baik. Hasil uji coba keterbacaan tersebut menunjukkan bahwa petunjuk praktikum berbasis *learning cycle 7E* berbantuan PhET *Simulations* mudah dibaca dan dipahami.

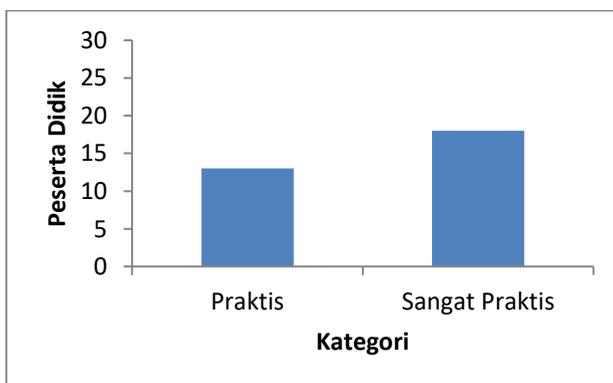
4. Hasil Uji Lapangan Utama (*Main Field Testing*)

Uji coba lapangan utama dilakukan pada kelas XI MIPA SMA Al-Qodir Nganjuk yang terdiri dari 31 peserta didik. Desain yang digunakan pada uji lapangan utama yaitu desain *one-shot case study* yaitu satu kelompok (tanpa kelompok kontrol) diberi perlakuan kemudian dihitung hasil setelah perlakuan. Uji yang dilakukan pada tahapan ini yaitu uji kepraktisan dan pengujian ketuntasan belajar

peserta didik setelah penggunaan produk pengembangan.

a) Uji Kepraktisan

Uji kepraktisan dilakukan terhadap seluruh peserta didik kelas XI MIPA SMA Al-Qodir Nganjuk yang terdiri atas 31 peserta didik. Uji kepraktisan dilakukan dengan memberikan angket, yang sebelumnya telah divalidasi ahli dan dinyatakan layak digunakan. Tujuan dari uji ini adalah untuk mengetahui kepraktisan produk petunjuk praktikum sebagai bahan ajar pendukung dalam pembelajaran fisika. Hasil uji kepraktisan terhadap petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat dilihat pada Lampiran 16. Tingkat kepraktisan produk menurut peserta didik ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Grafik Kepraktisan Produk

Analisis hasil uji kepraktisan memperoleh persentase kepraktisan keseluruhan sebesar 87,02%. Berdasarkan Tabel 3.6 terkait klasifikasi kepraktisan, skor persentase tersebut termasuk kedalam kategori sangat praktis. Hasil analisis uji kepraktisan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 17.

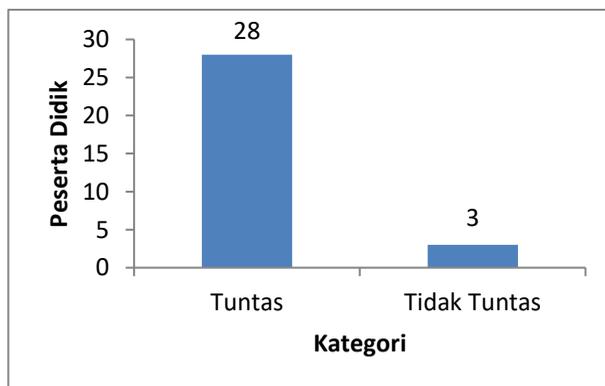
Respons salah satu peserta didik pada kolom komentar dan saran terkait produk petunjuk praktikum yang dikembangkan diketahui petunjuk praktikum berbasis laboratorium virtual PhET *Simulations* menjadikan pembelajaran fisika lebih menyenangkan dan materi fisika mudah dipahami peserta didik.

b) Hasil Belajar Peserta Didik

Produk petunjuk praktikum yang telah divalidasi ahli dan dinyatakan layak digunakan, kemudian dilakukan uji coba penggunaan kepada peserta didik kelas XI MIPA SMA Al-Qodir Nganjuk. Uji penggunaan tersebut bertujuan untuk mengetahui hasil belajar peserta didik setelah penggunaan petunjuk praktikum yang dikembangkan dan ketuntasan belajar peserta didik. Petunjuk praktikum yang dikembangkan

digunakan dalam pembelajaran selama tiga kali pertemuan. Pertemuan pertama, membahas mengenai tekanan hidrostatis dan hukum Pascal, pertemuan kedua, membahas mengenai hukum Archimedes, dan pertemuan ketiga melakukan evaluasi.

Kegiatan evaluasi dilakukan dengan memberikan soal *posttest* sebanyak 25 soal pada peserta didik. Hasil *posttest* menunjukkan bahwa hasil belajar sebagian besar peserta didik yang mencapai nilai di atas nilai KKM (Kriteria Ketuntasan Minimum) sekolah yaitu 75,0. Ketuntasan belajar peserta didik kelas XI MIPA setelah penggunaan produk pengembangan ditunjukkan oleh Gambar 4.4.



Gambar 4. 4 Grafik Ketuntasan Belajar

Ketuntasan belajar klasikal kelas XI MIPA setelah penggunaan produk petunjuk praktikum yang dikembangkan memperoleh hasil sebesar 93,55%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kelas XI MIPA dinyatakan tuntas karena persentase ketuntasan belajar klasikal lebih dari 85%. Hal tersebut berarti petunjuk praktikum berbasis *learning cycle 7E* berbantuan PhET *Simulations* dapat membantu peserta didik mencapai ketuntasan belajar.

C. Revisi Produk

Revisi produk merupakan tahapan melakukan perbaikan dengan tujuan untuk meminimalisir kesalahan yang ada pada produk sehingga menghasilkan produk yang layak. Revisi dilakukan berdasarkan masukan dan saran validator. Masukan dan saran tersebut diperoleh setelah melakukan validasi terhadap petunjuk praktikum yang dikembangkan. Hasil revisi produk petunjuk praktikum berbasis *learning cycle 7E* berbantuan PhET *Simulations* sebagai berikut:

1. Hasil Revisi Validator I

Penilaian oleh validator I, memperoleh hasil bahwa petunjuk praktikum berbasis *learning cycle 7E* berbantuan PhET *Simulations* layak digunakan

dengan sedikit revisi. Komentar dan masukan yang diberikan oleh validator I sebagai catatan untuk revisi produk adalah sebagai berikut:

- a. Memberi keterangan pada masing-masing simbol serta satuannya pada persamaan pada halaman 10. Produk kemudian direvisi sesuai dengan saran yang diberikan. Produk sebelum revisi dapat dilihat pada Gambar 4.5 Dan hasil sesudah revisi ditunjukkan pada Gambar 4.6.

Adalah tekanan hidrostatik. Secara matematis tekanan mutlak dirumuskan dengan:

$$P_{\text{mutlak}} = P_0 + P_h \rightarrow P_{\text{mutlak}} = P_0 + \rho gh$$

Elicit



Mengapa cairan infuse dipasang lebih tinggi dari tempat tidur pasien?

Jawab:

.....

Engage

Perhatikan istilah dibawah, dan jodohkanlah dengan pasangan yang tepat!

- | | |
|--|------------------------|
| 1. Satuan dari tekanan (.....) | a. Spigmomano
meter |
| 2. Alat untuk mengukur tekanan darah (.....) | b. N/m ² |
| 3. Tekanan yang disebabkan oleh gaya yang ada pada zat cair, pada titik tertentu (.....) | c. kg/m ³ |
| 4. Alat untuk mengukur tekanan (.....) | d. Manometer |
| 5. Satuan dari massa jenis (.....) | e. Tekanan Hidrostatik |

Explore

A. Alat dan Bahan

1. HP, Laptop atau komputer.
2. PhET Simulations



Gambar 4. 5 Penulisan Persamaan Sebelum Revisi

Adalah tekanan hidrostatis. Secara matematis tekanan mutlak dirumuskan dengan:

$$P_{\text{mutlak}} = P_0 + P_h \rightarrow P_{\text{mutlak}} = P_0 + \rho gh$$

Keterangan:
 P_{mutlak} = tekanan mutlak/tekanan total (N/m^2)
 P_0 = tekanan udara luar (N/m^2)
 P_h = tekanan hidrostatis/tekanan ukur (N/m^2)

Elicit



Mengapa cairan infuse dipasang lebih tinggi dari tempat tidur pasien?
 Jawab:

Engage

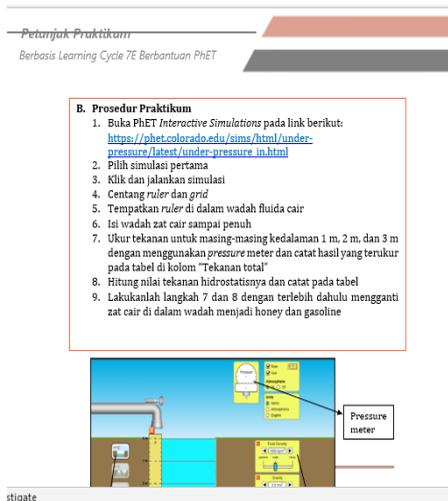
Perhatikan istilah dibawah, dan jodohkanlah dengan pasangan yang tepat!

1. Satuan dari tekanan	(.....)	a. Spigmomano
2. Alat untuk mengukur tekanan darah	(.....)	meter
3. Tekanan yang disebabkan oleh gaya yang ada pada zat cair, pada titik tertentu	(.....)	b. N/m^2
4. Alat untuk mengukur tekanan	(.....)	c. kg/m^3
5. Satuan dari massa jenis	(.....)	d. Manometer
		e. Tekanan Hidrostatis

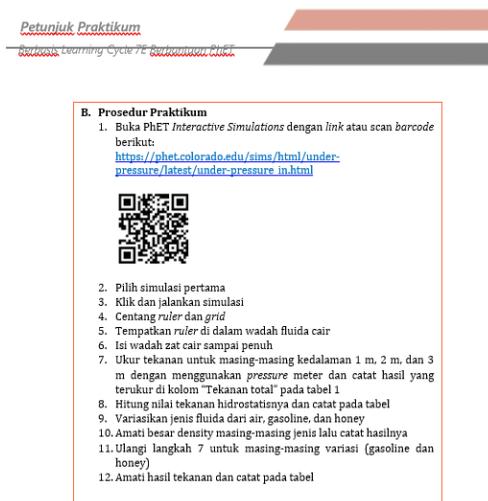
Gambar 4. 6 Penulisan Persamaan Sesudah Revisi

- b. Memberi atau menambah *barcode* untuk mengarahkan pada simulasi PhET pada masing-masing kegiatan praktikum (praktikum tekanan hidrostatis, praktikum hukum Pascal, dan praktikum hukum Archimedes) karena bentuk petunjuk praktikum cetak. Perbaikan dilakukan dengan menambah *barcode* setelah *link* PhET pada masing-masing kegiatan praktikum. Tampilan petunjuk praktikum yang dikembangkan sebelum revisi ditunjukkan pada

Gambar 4.7 dan hasil sesudah revisi dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4. 7 Tampilan *Link* PhET Sebelum Revisi



Gambar 4. 8 Tampilan *Link* PhET Sesudah Revisi

- c. Setiap langkah pada *learning cycle* 7E diberi arti bahasa Indonesia. Misalnya *Elicit* (memperoleh), *engage* (menghubungkan), *explore* (menyelidiki), *explain* (menjelaskan), *elaborate* (mengembangkan), *evaluate* (mengevaluasi), dan *extend* (memperluas). Penulisan tahapan *learning cycle* 7E sebelum revisi dapat dilihat pada Gambar 4.9 dan hasil sesudah revisi ditunjukkan pada Gambar 4.10.

Elicit



Mengapa cairan infuse dipasang lebih tinggi dari tempat tidur pasien?
Jawab:
.....
.....

Engage

Perhatikan jumlah dibawah, dan jodohkanlah dengan pasangan yang tepat!

1. Satuan dari tekanan (.....)	a. Spigmomano meter
2. Alat untuk mengukur tekanan darah (.....)	b. N/m ²
3. Tekanan yang disebabkan oleh gaya yang ada pada zat cair, pada titik tertentu (.....)	c. Kg/m ³
4. Alat untuk mengukur tekanan (.....)	d. Manometer
5. Satuan dari massa jenis (.....)	e. Tekanan Hidrostatik

Explore

1. Alat dan Bahan

1. HP, Laptop atau komputer.
2. PhET Simulations



Gambar 4. 9 Tahapan *Learning Cycle* 7E Sebelum Revisi

Elicit (Memperoleh)



Mengapa cairan infuse dipasang lebih tinggi dari tempat tidur pasien?
Jawab:

.....

.....

.....

Engage (Menghubungkan)

Perhatikan istilah dibawah, dan jodohkanlah dengan pasangan yang tepat!

1. Satuan dari tekanan (.....)	a. Spigmomano meter
2. Alat untuk mengukur tekanan darah (.....)	b. N/m ²
3. Tekanan yang disebabkan oleh gaya yang ada pada zat cair, pada titik tertentu (.....)	c. kg/m ³
4. Alat untuk mengukur tekanan (.....)	d. Manometer
5. Satuan dari massa jenis (.....)	e. Tekanan Hidrostatik

Explore (Menyelidiki)

A. Alat dan Bahan

1. HP, Laptop ~~atau komputer~~.
2. PhET Simulations



Gambar 4. 10 Tahapan *Learning Cycle* 7E Sesudah Revisi

2. Hasil Revisi Validator II

Perbaikan atau revisi dari penilaian validator II, adalah berupa saran dan masukan yang meliputi beberapa perbaikan sebagai berikut:

- a. Perbaikan tata letak dan format kalimat, yang meliputi perataan kalimat pada halaman sistematika laporan, format rata kanan kiri pada bagian Kompetensi Dasar, Tujuan, dan Indikator, dan perbaikan kalimat pada bagian *explain* kegiatan praktikum 1. Sistematika laporan sebelum revisi ditunjukkan oleh Gambar 4.11.

- A. Judul Percobaan
Ditulis sesuai dengan judul percobaan.
- B. Tujuan Percobaan
Ditulis sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai dalam percobaan.
Tulislah dengan menggunakan kalimat sendiri.
- C. Landasan Teori
Tuliskan teori yang terkait materi yang mendasari dilakukannya percobaan, baik dari buku ataupun sumber lainnya. Teori ditulis minimal setengah halaman dan maksimal satu halaman.
- D. Alat dan Bahan
Tuliskan alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum
- E. Cara Kerja

Gambar 4. 11 Sistematika Laporan Sebelum Revisi
Hasil perbaikan pada sistematika laporan ditunjukkan oleh Gambar 4.12.

- A. Judul Percobaan
Ditulis sesuai dengan judul percobaan.
- B. Tujuan Percobaan
Ditulis sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai dalam percobaan.
Tulislah dengan menggunakan kalimat sendiri.
- C. Landasan Teori
Tuliskan teori yang terkait materi yang mendasari dilakukannya percobaan, baik dari buku ataupun sumber lainnya. Teori ditulis minimal setengah halaman dan maksimal satu halaman.
- D. Alat dan Bahan
Tuliskan alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum

Gambar 4. 12 Sistematika Laporan Sesudah Revisi

Perbaikan tata letak lainnya yaitu pada bagian kompetensi dasar, indikator dan tujuan format pada Gambar 4.13 belum rata kanan kiri. Hasil perbaikan pada Gambar 4.14 menunjukkan tata letak sudah rata kanan kiri.

Kompetensi Dasar

3.3 Menerapkan hukum-hukum fluida statis dalam kehidupan sehari-hari.

4.3 Merancang dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida statis, berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya.

Indikator

4.3.1 Merencanakan dan melakukan percobaan tekanan hidrostatik menggunakan PhET.

4.3.2 Menyajikan dan menganalisis data percobaan tekanan hidrostatik.

4.3.3 Menganalisis tekanan hidrostatik pada titik tertentu berdasarkan hasil percobaan.

Tujuan

1. Peserta didik dapat merencanakan dan melakukan percobaan tekanan hidrostatik menggunakan PhET.

2

Gambar 4. 13 Tata Letak Sebelum Revisi

Kompetensi Dasar

3.3 Menerapkan hukum-hukum fluida statis dalam kehidupan sehari-hari.

4.3 Merancang dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida statis, berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya.

Indikator

4.3.1 Merencanakan dan melakukan percobaan mengenai tekanan hidrostatik menggunakan PhET.

4.3.2 Menyajikan dan menganalisis data percobaan mengenai tekanan hidrostatik.

4.3.3 Menganalisis tekanan hidrostatik pada titik tertentu berdasarkan hasil percobaan.

Tujuan

1. Peserta didik dapat merencanakan dan melakukan percobaan tekanan hidrostatik menggunakan PhET.

8

Gambar 4. 14 Tata Letak Sesudah Revisi

Saran lainnya yaitu terkait perbaikan kalimat di bagian *explain* pada kegiatan satu. Penulisan bagian *explain* sebelum revisi ditunjukkan oleh Gambar 4.15.

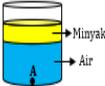
Explain

A. Mari Berdiskusi!

1. Bagaimana hubungan kedalaman dan tekanan? Bagaimana besar tekanan ketika kedalaman bertambah?
Jawab:
2. Bagaimana hubungan massa jenis suatu zat cair dan tekanan?
Jawab:
3. Apa saja yang mempengaruhi besarnya tekanan hidrostatik?
Jawab:

B. Kesimpulan
Tulis kesimpulan dari hasil praktikum dan diskusi!
.....
.....
.....

Elaborate

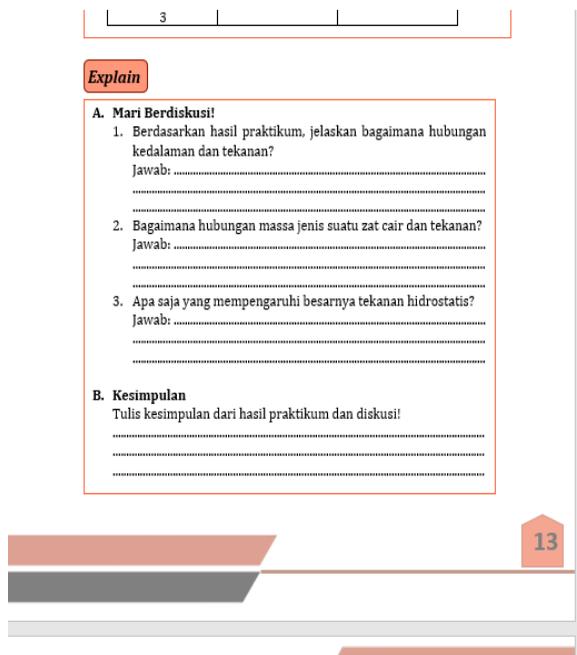


→ Minyak
→ Air
A

Perhatikan gambar disamping! Ketika terdapat dua jenis zat cair yang berbeda dalam satu wadah, bagaimana cara menentukan tekanan hidrostatik di titik A?
Jawab:

Gambar 4. 15 Bagian Explain Sebelum Revisi

Hasil perbaikan penulisan kalimat pada bagian *explain* pada kegiatan percobaan 1 dapat dilihat pada Gambar 4.16.

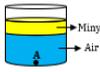


Gambar 4. 16 Bagian Explain Sesudah Revisi

- b. Mengoptimalkan *tools gravity* pada kegiatan satu dan menghubungkannya dengan faktor pengaruh tekanan. Produk kemudian direvisi sesuai saran tersebut dengan menambahkan pada bagian *elaborate*, yang mana peserta didik diharuskan merancang percobaan dengan memanfaatkan *tools gravity*. Bagian *elaborate* sebelum revisi dapat dilihat pada Gambar 4.17, hasil perbaikan bagian *elaborate* ditunjukkan pada Gambar 4.18.

2

Elaborate



→ Minyak

→ Air

Perhatikan gambar disamping! Ketika terdapat dua jenis zat cair yang berbeda dalam satu wadah, bagaimana cara menentukan tekanan hidrostatik di titik A?
Jawab:

Petunjuk Praktikum
Berbasis Learning Cycle 7E Berbantuan PhET

Evaluate

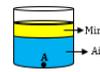
- Perhatikan gambar disamping! Bagaimana perbandingan besar tekanan hidrostatik pada titik A, B, dan C?
Jawab:



Gambar 4. 17 Bagian Elaborate Sebelum Revisi

Petunjuk Praktikum
Berbasis Learning Cycle 7E Berbantuan PhET

Elaborate (Mengembangkan)



→ Minyak

→ Air

- Perhatikan gambar disamping! Ketika terdapat dua jenis zat cair yang berbeda dalam satu wadah, bagaimana cara menentukan tekanan hidrostatik di titik A?
Jawab:

- Bagaimana besar tekanan jika besar gravitasi berubah-ubah? Rancanglah percobaan dengan PhET untuk menyelidiki hal tersebut!
Jawab:

Evaluate (Mengevaluasi)

- Perhatikan gambar disamping! Bagaimana perbandingan besar tekanan hidrostatik pada titik A, B dan C? 

Gambar 4. 18 Bagian Elaborate Sesudah Revisi

- c. Menguraikan bagian *elicit* pada kegiatan dua. Pada bagian tersebut penggambaran contoh peristiwa yang terkait hukum Pascal kurang dijelaskan dengan *detail*, kemudian diperbaiki dengan menjelaskan secara *detail*. Bagian *elicit* sebelum revisi ditunjukkan pada Gambar 4.19.

Petunjuk Praktikum
Berbasis Learning Cycle 7E Berbantuan PhET

Elicit



Mengapa dongkrak dengan ukuran kecil dapat mengangkat mobil yang ukurannya jauh lebih besar?
 Jawab:

Engage

Perhatikan istilah dibawah, dan jodohkanlah dengan pasangan yang tepat!

1. Tekanan diberikan pada fluida dalam suatu tempat tertutup akan diteruskan sama besar ke segala arah (.....)	a. Newton (N)
2. Satuan gaya yang diberikan atau diteruskan (.....)	b. m^2
3. Satuan luas penampang tempat suatu fluida (.....)	c. Prinsip Pascal

Explore

Gambar 4. 19 Bagian Elicit Sebelum Revisi

Bagian *elicit* setelah dilakukan perbaikan sesuai saran dari validator, ditunjukkan oleh Gambar 4.20.

Elicit (Memperoleh)



Kita tentu tidak bisa mengangkat mobil dengan tangan kosong, namun dengan bantuan dongkrak kita bisa mengangkat mobil yang bermassa besar. Mengapa dongkrak dapat mengangkat mobil dengan massa jauh lebih besar dibandingkan dengan gaya yang diberikan oleh tangan kita?

Jawab:

.....

.....

Engage (Menghubungkan)

Perhatikan istilah dibawah, dan jodohkanlah dengan pasangan yang tepat!

<p>1. Tekanan diberikan pada fluida dalam suatu tempat tertutup akan diteruskan sama besar ke segala arah (.....)</p>	<p>a. Newton (N)</p>
<p>2. Satuan gaya yang diberikan atau diteruskan (.....)</p>	<p>b. m^2</p>
<p>3. Satuan luas penampang tempat suatu fluida (.....)</p>	<p>c. Hukum Pascal</p>

Explore (Menyelidiki)

A. Alat dan Bahan

1. HP, Lantorn atau komputer



Gambar 4. 20 Bagian Elicit Sesudah Revisi

- d. Pada kegiatan tiga (percobaan hukum Archimedes) jika memungkinkan disertai hasil gaya apung pada masing-masing benda. Perbaiki yang dilakukan yaitu dengan menambah kolom gaya apung pada tabel hasil percobaan. Tampilan tabel hasil percobaan sebelum revisi ditunjukkan oleh Gambar 4.21, dan tabel hasil pengamatan sesudah revisi dapat dilihat pada Gambar 4.22.

Petuniuk Praktikum

Berbasis Learning Cycle 7E Berbantuan PhET

C. Tabel Hasil Praktikum

Volume air (Sebelum dicelup benda) = Liter

Massa jenis air =Kg/m³

Jenis Benda	Massa (Kg)	Volume Benda (L)	Density (Kg/L)	Volume Fluida (L)	Keadaan Benda
Styrofoam					
Wood					
Ice					
Brick					
Aluminium					

Explain

A. Mari Berdiskusi!

1. Apakah terdapat hubungan antara density (massa jenis) dengan keadaan benda? jelaskan!

Jawab:

.....

2. Jika diketahui density air sama dengan 1 Kg/L, tuliskan

Gambar 4. 21 Tabel Hasil Sebelum Revisi

Volume

C. Tabel Hasil Praktikum

Volume air (Sebelum dicelup benda) = Liter

Massa jenis air =Kg/m³

1. Jenis Benda → Styrofoam

Density

Jenis Benda	Massa (kg)	Density (kg/L)	Volume Benda Tercelup (L)*	Volume Fluida (L)	Gaya Apung (N)	Keadaan Benda
Styrofoam						
Wood						
Ice						
Brick						
Aluminium						

*Volume benda tercelup dihitung dengan cara berikut:
 $V_{\text{benda tercelup}} = V_{\text{massa setelah benda dimasukkan}} - V_{\text{fluida sebelum benda dimasukkan}}$

27

Petuniuk Praktikum

Berbasis Learning Cycle 7E Berbantuan PhET

Gambar 4. 22 Tabel Hasil Sesudah Revisi

D. Kajian Produk Akhir

Produk akhir yang dihasilkan pada penelitian ini yaitu berupa petunjuk praktikum berbasis *learning cycle* 7E berbantuan PhET *Simulations*. Petunjuk praktikum yang dikembangkan difokuskan pada materi fluida statis dan disusun berdasarkan kurikulum 2013. Petunjuk praktikum yang dikembangkan memiliki karakteristik khusus yaitu langkah atau tahapan pada kegiatan percobaan didasarkan pada *sintaks* model *learning cycle* 7E. Tahapan *learning cycle* 7E tersebut meliputi tahapan *elicit* (memperoleh), *engage* (menghubungkan), *explore* (menyelidiki), *explain* (menjelaskan), *elaborate* (mengembangkan), *evaluate* (mengevaluasi), dan *extend* (memperluas). Oleh karena itu, tahapan yang terdapat pada petunjuk praktikum ada;ah tujuh tahapan.

Tahapan pertama yang terdapat pada kegiatan percobaan di petunjuk praktikum adalah *elicit*. Tahapan *elicit* merupakan tahapan untuk merangsang pengetahuan awal peserta didik dan membangkitkan rasa ingin tahu peserta didik terhadap materi yang akan dipelajari (Adilah & Budiharti, 2015). Pada produk yang dikembangkan tahapan *elicit* memuat ilustrasi gambar yang terjadi dalam kehidupan mengenai persoalan fisika terkait materi yang akan dipelajari atau diujicobakan.

Ilustrasi tersebut bertujuan agar peserta didik dapat memiliki gagasan awal atau ide awal mengenai persoalan pada ilustrasi gambar tersebut. Misalnya pada kegiatan percobaan 1, disajikan fenomena mengenai orang menyelam atau berenang. Tahapan *elicit* pada percobaan 1 dapat dilihat pada Gambar 4.23

Elicit (Memperoleh)



Pernahkah kalian berenang atau menyelam? Ketika berenang atau menyelam semakin dalam, kalian akan merasakan dada sesak dan gendang telinga kalian semakin sakit. Mengapa demikian? Fenomena tersebut terkait dengan konsep fisika, yaitu Tekanan Hidrostatik. Apa itu tekanan hidrostatik? Ayo belajar tekanan hidrostatik!

Gambar 4. 23 Bahapan Elicit pada Produk

Tahap ke dua yaitu tahapan *engage*, merupakan tahapan yang digunakan untuk memfokuskan perhatian peserta didik dan merangsang kemampuan berpikir peserta didik. Tahapan ini dapat dilakukan dengan aktivitas yang dapat membuka pengetahuan peserta didik dan memfokuskan peserta didik (Adilah & Budiharti, 2015). Tahapan *engage* pada petunjuk praktikum yang dikembangkan berisi pernyataan yang harus dihubungkan dengan jawaban yang tepat. Pernyataan yang diajukan berupa hal-hal yang terkait atau berhubungan dengan materi yang akan dipelajari.

Tujuan dari menghubungkan pernyataan tersebut adalah untuk meningkatkan fokus dan keingintahuan peserta didik terkait materi yang akan dipelajari. Misalnya pada percobaan 1, tahapan *engage* berisi pernyataan-pernyataan mengenai konsep tekanan hidrostatik dan peserta didik diarahkan untuk menghubungkan pernyataan dengan pilihan jawaban. Bagian *engage* pada percobaan 1 ditunjukkan oleh Gambar 4.24.

Engage (Menghubungkan)

Perhatikan istilah dibawah, dan jodohkanlah dengan pasangan yang tepat!

1. Satuan dari tekanan	(.....)	a. Spigmomano meter
2. Alat untuk mengukur tekanan darah	(.....)	b. N/m^2
3. Tekanan yang disebabkan oleh gaya yang ada pada zat cair, pada titik tertentu	(.....)	c. kg/m^3
4. Alat untuk mengukur tekanan	(.....)	d. Manometer
5. Satuan dari massa jenis	(.....)	e. Tekanan Hidrostatik

Gambar 4. 24 Bagian *Engage* pada Produk

Tahap *explore* merupakan tahapan ke tiga yang bertujuan untuk mengarahkan peserta memperoleh pengalaman langsung untuk mendapatkan pengetahuannya. Pada tahapan ini peserta didik diberikan kesempatan untuk merancang dan melaksanakan kegiatan percobaan (Imaniyah et al.,

2015). Pada petunjuk praktikum yang dikembangkan, tahapan *explore* berisi kegiatan percobaan yang dilakukan peserta didik untuk menyelidiki persoalan terkait materi yang dipelajari. Kegiatan percobaan yang dilakukan pada laboratorium virtual yaitu PhET *Simulations*. Misalnya, pada percobaan 1 tahapan *explore* berisi kegiatan percobaan mengenai tekanan hidrostatis yang dilakukan di PhET *Simulations*. Bagian *explore* dapat dilihat pada Gambar 4.25.

Explore (Menyelidiki)

A. Alat dan Bahan

1. HP, Laptop atau komputer
2. PhET *Simulations*



Praktikum

Learning Cycle 7E Berbantuan PhET

B. Prosedur Praktikum

1. Buka PhET *Interactive Simulations* dengan link atau scan barcode berikut:
https://phet.colorado.edu/sims/html/under-pressure/latest/under-pressure_in.html



Gambar 4. 25 Bagian Explore pada Produk

Tahap ke empat adalah tahap *explain* (menjelaskan) yang bertujuan untuk mengarahkan peserta didik untuk dapat menyimpulkan dan mengemukakan hasil temuannya pada tahap *explore* dengan bentuk kalimat (Imaniyah et al., 2015). Tahap *explain* pada petunjuk praktikum memuat pertanyaan-pertanyaan yang mengarahkan peserta didik untuk menjelaskan hasil percobaan yang telah dilakukan serta menyimpulkannya. Misalnya, pada percobaan 1 bagian *explain* memuat pertanyaan yang mengarahkan peserta didik untuk menjelaskan hasil percobaan tekanan hidrostatik. Bagian *explain* ditunjukkan oleh Gambar 4.26.

Explain

A. Mari Berdiskusi!

1. Berdasarkan hasil praktikum, jelaskan bagaimana hubungan kedalaman dan tekanan?

Jawab:

2. Bagaimana hubungan massa jenis suatu zat cair dan tekanan?

Jawab:

3. Apa saja yang mempengaruhi besarnya tekanan hidrostatik?

Jawab:

B. Kesimpulan

Tulis kesimpulan dari hasil praktikum dan diskusi!

.....

Gambar 4. 26 Bagian Explain pada Produk

Tahap *elaborate* merupakan tahapan ke lima yang bertujuan untuk mengarahkan peserta didik menerapkan konsep atau pengetahuannya yang telah didapat dalam suatu kasus atau permasalahan (Imaniyah et al., 2015). Pada petunjuk praktikum yang dikembangkan, tahap *elaborate* memuat pertanyaan yang harus dijawab oleh peserta didik dengan bantuan PhET. Pertanyaan tersebut mengarahkan peserta didik untuk merancang percobaan sendiri pada PhET Simulations terkait permasalahan baru yang diberikan, dengan tujuan untuk mendapatkan jawaban permasalahan tersebut. Misalnya, pada percobaan 1 tahapan *elaborate* mengarahkan peserta didik untuk merancang percobaan dengan simulasi PhET terkait percobaan tekanan hidrostatis dengan variasi gravitasi. Bagian *elaborate* pada produk ditunjukkan oleh Gambar 4.27.

Elaborate (Mengembangkan)

Bagaimana besar tekanan jika besar gravitasi berubah-ubah? Rancanglah percobaan dengan PhET untuk menyelidiki hal tersebut!

Jawab:

.....

.....

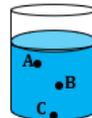
.....

Gambar 4. 27 Bagian Elaborate pada Produk

Tahap *evaluate* merupakan tahapan ke enam bertujuan untuk mengecek pemahaman peserta didik terhadap materi yang telah dipelajari (Adilah & Budiharti, 2015). Tahap *evaluate* pada petunjuk praktikum memuat pertanyaan-pertanyaan yang dapat mengevaluasi pengetahuan dan pemahaman konsep peserta didik terkait materi yang dipelajari melalui kegiatan pemecahan masalah atau pengerjaan soal. Misalnya, pada percobaan 1 tahap *evalute* berisi soal=soal terkait tekanan hidrostatis. Bagian *evaluate* dapat dilihat pada Gambar 4.28.

Evaluate (Mengevaluasi)

- Perhatikan gambar disamping! Bagaimana perbandingan besar tekanan hidrostatis pada titik A, B, dan C?
Jawab:.....
.....
.....
- Seekor ikan berada pada kedalaman 10 m dibawah permukaan laut. Jika tekanan udara diatas permukaan air laut adalah 10^5 N/m^2 dan massa jenis air laut $1,030 \text{ gr/cm}^3$, maka berapakah tekanan total yang dialami ikan tersebut?
Jawab:
.....
.....
- Suatu wadah diisi dua jenis zat cair yang berbeda. Pada bagian bawah wadah diisi air setinggi 2m, kemudian diisi lagi minyak setinggi 1m. Berapakah tekanan hidrostatis pada dasar wadah jika massa jenis minyak $0,8 \text{ g/cm}^3$ dan massa jenis air 1 g/cm^3 ?
Jawab:
.....



Gambar 4. 28 Bagian Evaluate pada Produk

Tahapan terakhir atau tahap ke tujuh yaitu *extend* bertujuan memberi kesempatan peserta didik untuk memperluas konsep yang telah diperoleh dalam situasi yang lebih kompleks dalam kehidupan sehari-hari (Adilah & Budiharti, 2015). Tahapan *extend* pada petubjuk praktikum yang dikembangkan berisi fenomena pada kehidupan sehari-hari dan peserta didik harus menganalisis alasan ataupun keterkaitan fenomena tersebut dengan konsep yang telah diperoleh. Misalnya, pada percobaan 1 tahapan *extend* mengarahkan peserta didik untuk menganalisis fenomena baru terkait tekanan hidrostatis. Bagian *extend* dapat dilihat pada Gambar 4.29.

Extend (Memperluas)

Sadar atau tidak setiap saat kita selalu “diselimuti” udara. Udara tersebut memiliki tekanan 1 atm. Tekanan ini memberikan gaya 10^5 N atau setara 10 ton dalam setiap 1 m^2 . Tubuh kita yang mendapat tekanan sebesar itu dari segala arah, anehnya mengapa tidak hancur?

Jawab:

.....

.....

.....

Gambar 4. 29 Bagian *Extend* pada Produk

Petunjuk praktikum yang memuat tahapan berdasarkan *sintaks* model *learning cycle 7E* akan

membantu melatih peserta didik untuk terlibat aktif dalam pembelajaran. Hal tersebut menyebabkan peserta didik lebih mudah memahami konsep karena terlibat secara aktif dalam penemuan pengetahuan tersebut (Yessi et al., 2019). Penelitian lainnya yaitu penelitian Pratiwi (2021) juga menyatakan bahwa bahan ajar yang berbasis *learning cycle 7E* dapat membantu peserta didik memahami materi sehingga hasil belajarnya meningkat.

Karakteristik lain dari petunjuk praktikum yang dikembangkan adalah percobaan atau kegiatan praktikum terintegrasi dengan teknologi yaitu dengan dilakukan pada laboratorium virtual PhET *Simulations*. Penggunaan PhET *simulations* dalam pembelajaran fisika dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik (Ekawati et. al., 2015). Penerapan metode praktikum dengan laboratorium virtual PhET berbantuan Modul *Guided-Inquiry* dapat membantu peserta didik meningkatkan pemahaman terhadap konten fisika (Defianti et al., 2020).

Kelayakan petunjuk praktikum berbasis *learning cycle 7E* berbantuan PhET *Simulations* dikategorikan sangat layak dengan persentase hasil penilaian sebesar 93,75%. Berdasarkan analisis hasil penilaian kelayakan yang dapat dilihat pada Lampiran 8, pada aspek materi,

bagian kelayakan isi memperoleh persentase penilaian paling rendah sebesar 83,33%. Hal tersebut dikarenakan pada bagian isi masih terdapat kesalahan penulisan seperti salah ketik (*typo*), dan masih terdapat persamaan yang belum diberi keterangan untuk masing-masing simbol. Sementara itu, pada aspek media persentase terendah terdapat pada bagian desain isi yaitu sebesar 91,67%. Rendahnya persentase penilaian tersebut disebabkan karena masih terdapat ilustrasi yang kurang jelas, dan beberapa desain tata letak yang tidak sesuai dengan aturan penulisan (misalnya tidak rata kanan kiri). Hasil penilaian kelayakan yang diperoleh relevan dengan penelitian Pakpahan et al. (2022), yang memperoleh hasil kelayakan produk LKS berbasis *learning cycle 7E* berbantuan *QR Code* berada pada kategori sangat layak dengan persentase kelayakan pada aspek materi sebesar 89,35% dan pada aspek desain sebesar 82,92%.

Keterbacaan petunjuk praktikum berbasis *learning cycle 7E* berbantuan *PhET Simulations* oleh guru dan sepuluh peserta didik memperoleh persentase penilaian sebesar 97,50% dan 86,75%, yang dikategorikan sangat baik. Petunjuk praktikum yang dikembangkan menggunakan bahasa yang mudah dipahami peserta

didik sehingga keterbacaan produk berada pada kategori sangat baik. Berdasarkan penilaian 31 peserta didik kelas XI MIPA terkait kepraktisan produk, petunjuk praktikum berbasis *learning cycle* 7E berbantuan PhET *Simulations* memperoleh persentase sebesar 87,02%, yang dikategorikan sangat praktis. Hasil persentase tersebut lebih tinggi dibandingkan hasil uji keterbacaan oleh peserta didik, hal tersebut disebabkan karena petunjuk praktikum berbasis *learning cycle* 7E berbantuan PhET *Simulations* sudah melalui proses revisi. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Umah et al. (2014), yang memperoleh hasil bahwa hasil angket pada uji skala besar memiliki persentase yang lebih besar daripada hasil angket pada uji skala kecil karena telah dilakukan revisi produk sebelum uji skala besar dilakukan.

Penggunaan petunjuk praktikum berbasis *learning cycle* 7E berbantuan PhET *Simulations* pada pembelajaran fisika diketahui dapat membantu peserta didik mencapai ketuntasan belajar. Hal tersebut diperoleh karena kelas yang menggunakan petunjuk praktikum pada pembelajaran mencapai ketuntasan klasikal dengan persentase sebesar 93,55%. Hasil ini relevan dengan penelitian Umah et al. (2014), yang

menyatakan bahwa penggunaan buku petunjuk praktikum dalam pembelajaran dapat membantu mencapai ketuntasan belajar klasikal. Pembelajaran dengan menyertakan kegiatan praktikum dapat membantu peserta didik membangun pemahaman materi secara mandiri dan meningkatkan hasil belajar peserta didik (Sinulingga et al., 2016).

Kelebihan petunjuk praktikum yang dikembangkan diantaranya memiliki desain yang menarik, terdapat ilustrasi gambar di dalamnya sehingga peserta didik mendapat gambaran fenomena terkait materi yang dipelajari, dan percobaan yang terdapat dalam petunjuk praktikum melibatkan peserta didik secara langsung. Kegiatan yang terdapat dalam petunjuk praktikum yang dikembangkan bervariasi yang mengarahkan peserta didik aktif dalam pembelajaran, sehingga dapat menemukan pengetahuannya sendiri. Hal tersebut dikarenakan petunjuk praktikum yang dikembangkan disusun dengan tahapan-tahapan kegiatan yang didasarkan pada *sintaks learning cycle 7E*. Penggunaan model *learning cycle 7E* dalam pengembangan produk dapat membantu peserta didik untuk berperan aktif dalam pembelajaran sehingga pemahaman terhadap materi dapat dicapai (Sulastri et al., 2018).

Petunjuk praktikum yang dikembangkan juga memiliki kelebihan lainnya, yaitu kegiatan percobaan yang terdapat di dalamnya dilakukan pada laboratorium virtual PhET, sehingga petunjuk praktikum dapat digunakan di sekolah yang fasilitas laboratoriumnya belum memadai. Menurut Defianti et al. (2020), pelaksanaan praktikum virtual berbasis simulasi PhET dapat membantu meningkatkan pemahaman materi sehingga ketuntasan belajar dapat tercapai. Pembelajaran dengan menggunakan media PhET dapat membantu peserta didik menguasai konsep (Kholil, 2020).

E. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan penelitian ini terletak pada keterbatasan ujicoba yang dilakukan dan keterbatasan dalam pengembangan produk. Keterbatasan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Uji coba produk hanya dilakukan di SMA Al-Qodir Nganjuk pada kelas XI MIPA
2. Uji coba hanya dilakukan sampai uji penggunaan produk, yang berarti uji efektivitas produk belum dilakukan
3. Tahapan pengembangan yang dilakukan hanya sampai pada tahapan ketujuh model Borg&Gall

4. Materi pada petunjuk praktikum yang dikembangkan terbatas hanya pada satu materi, yaitu fluida statis.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan tentang Produk

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, simpulan yang didapat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Petunjuk praktikum berbasis *learning cycle* 7E berbantuan PhET *Simulations* pada materi fluida statis memperoleh hasil layak digunakan. Hal tersebut didasarkan pada hasil validasi ahli yang secara keseluruhan memperoleh hasil sangat layak dengan persentase penilaian sebesar 93,75% . Penilaian kelayakan untuk aspek materi dan aspek media juga memperoleh hasil sangat layak dengan persentase masing-masing aspek berturut-turut sebesar 92,71%, dan 95,83%.
2. Kepraktisan petunjuk praktikum berbasis *learning cycle* 7E berbantuan PhET *Simulations* pada materi fluida statis berdasarkan hasil uji coba oleh peserta didik berada dalam kategori sangat praktis dengan persentase skor sebesar 87,02%.
3. Hasil belajar peserta didik kelas XI MIPA SMA Al-Qodir Nganjuk setelah penggunaan petunjuk

praktikum berbasis *learning cycle* 7E berbantuan PhET *Simulations* pada materi fluida statis menunjukkan bahwa 28 peserta didik tuntas dan tiga peserta didik tidak tuntas. Ketuntasan belajar secara klasikal kelas XI MIPA memperoleh skor ketuntasan sebesar 93,55%. Hasil tersebut berarti petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat membantu peserta didik mencapai ketuntasan belajar.

B. Saran dan Pemanfaatan Produk

Saran dan pemanfaatan produk yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Petunjuk praktikum dapat dikembangkan dengan berbasis model pembelajaran lainnya ataupun dengan bantuan media lainnya (selain PhET).
2. Petunjuk praktikum dapat dikembangkan pada tingkatan pendidikan lainnya dan pada materi lainnya

C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Diseminasi dan pengembangan lebih lanjut yang dapat dilakukan pada penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan petunjuk praktikum dapat dilakukan berdasarkan kurikulum terbaru, yaitu kurikulum merdeka
2. Pengembangan produk dapat dilanjutkan dengan menguji keefektivan produk pengembangan terhadap suatu variabel yang ditentukan
3. Pengembangan produk dapat dilanjutkan sampai dengan langkah atau tahapan terkahir pada desain penelitian R&D Borg and Gall.
4. Pengujian produk dapat diperluas dengan menggunakan lebih dari satu kelas uji coba

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, Ahmad, Y., & Muhammad, T. 2019. *Pengaruh Pembelajaran Virtual Simulasi PheT Ditinjau dari Gender terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XI SMAN 2 Makassar*. Jurnal Pendidikan Dasar, 1(2), 1–8.
- Adilah, D. N., & Budiharti, R. 2015. *Model Learning Cycle 7E Dalam Pembelajaran IPA Terpadu*. Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika ke-6, hal. 212–217.
- Adriyani, Z., & Purwanti, K. L. 2018. *Pengembangan Petunjuk Praktikum IPA Fisika-Kimia Berbasis Learning Cycle 5E untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Calon Guru MI/SD*. *Thabiea : Journal of Natural Science Teaching*, 1(2), 91. <https://doi.org/10.21043/thabiea.v1i2.4073>
- Ajemain, S., Akib, N., Arnus, S. H., Mubarak, M. S., & Samsu. 2022. *Perbandingan Antara M. Quraish Shihab dan Buya Hamka tentang Makna Tabayyun dalam Al-Qur'an Surah Al-Hujarat Ayat 6*. Gunung Djati Conference Series, 8.
- Apriani, N., Ayub, S., & Hikmawati, H. 2016. *Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas X Sman 2 Praya Tahun Pelajaran 2015/2016*. Jurnal Pijar Mipa, 11(2). <https://doi.org/10.29303/jpm.v11i2.114>
- Arifah, I., Maftukhin, A., Fatmaryanti, S. D., Dahlan, J. K. H. A., & Tengah, J. 2014. *Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Berbasis Guided Inquiry untuk Mengoptimalkan Hands On Mahasiswa Semester II Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Purworejo Tahun Akademik 2013 /2014*. 5(1), 24–28.
- Arifin, Z. 2011. *Evaluasi Pembelajaran*. Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta.
- Arikunto, Suharsimi. 2012. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Bumi Aksara.
- Astuti, W. ., Nur, M., & Rahayu, Y. . 2011. *Pengembangan*

- Perangkat Pembelajaran untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Melalui Pelatihan Strategi Belajar Membaca pada Pokok Bahasan Sistem Peredaran Darah di SMA.* Jurnal Pendidikan Sains Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya, 1, 28–35.
- Daud, A., Aulia, A. F., & Ramayanti, N. 2019. *Integrasi Teknologi dalam Pembelajaran: Upaya untuk Beradaptasi dengan Tantangan Era Digital dan Revolusi Industri 4.0.* Unri Conference Series: Community Engagement, 450.
- Defianti, A., Hamdani, D., & Syarkowi, A. (2020). *Penerapan Metode Praktikum Virtual Berbasis Simulasi PhET Berbantuan Guided-Inquiry Module untuk Meningkatkan Pengetahuan Konten Fisika.* Jurnal Pendidikan Fisika UNDHAKSHA. Hal. 47–55.
- Depdiknas. 2003. *Standar Kompetensi Mata Pelajaran Fisika.* Balitbang Depdiknas.
- Emzir. 2016. *Metodologi Penelitian Pendidikan.* Rajawali Press.
- Erlina, Y. 2019. *Pengaruh Model Learning Cycle 7E Berbantuan LKS Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa (Kuaksi Eksperimen di SMA Darul Ma'arif Jakarta).* Thesis. UIN Syarif Hidayatulla Jakarta.
- Fithriani, S. L., Halim, A., & Khaldun, I. 2016. *Penggunaan Media Simulasi PhET dengan Pendekatan Berpikir Kritis Siswa Pokok Bahasan Kalor di SMA.* Jurnal Pendidikan Sains Indonesia, 04(02), 45–52.
- Ghaliyah, S., & Bakri, F. 2015. *Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Model Learning Cycle 7E Pada Pokok Bahasan Fluida Dinamik untuk Siswa SMA Kelas XI.* Prosiding Seminar Nasional Fisika (e-Journal). IV, 149–154.
- Giancoli, D. . 2014. *Fisika Edisi Ketujuh Jilid 1.* Erlangga.
- Hariyanto, P. A. (2018). *Pengembangan Petunjuk Praktikum Protista Kelas X Sma Ma'Arif Nu Pandaan.* Bioma : Jurnal Biologi Dan Pembelajaran Biologi, 3(1), 11–21. <https://doi.org/10.32528/bioma.v3i1.1322>
- Hayat, M. S., Anggraeni, S., & Redjeki, S. 2011. *Pembelajaran Berbasis Praktikum pada Konsep Invertebrata untuk*

- Pengembangan Sikap Ilmiah Siswa*. Bioma : Jurnal Biologi Dan Pembelajaran Biologi, 1, 143.
- Hermawan. 2019. *Metodologi Penelitian Pendidikan: Kuantitatif, Kualitatif & Mixed Methode*. HidayatuL Quran.
- Hidayati, N. 2012. *Penerapan Metode Praktikum dalam Pembelajaran Kimia untuk Meningkatkan Keterampilan Berfikir Tingkat Tinggi Siswa pada Materi Pokok Kesetimbangan Kimia Kelas XI SMK Diponegoro Banyuputih Batang*. Thesis. UIN Walisongo Semarang.
- Ilma, H., Marlina, L., & Pratiwi, R. Y. 2022. *Penuntun Praktikum Elektronik Berbasis Green Chemistry dengan Model Pembelajaran Learning Cycle-7E Pada Materi Asam-Basa*. ORBITAL : JURNAL PENDIDIKAN KIMIA. 6(June), 60–77.
- Imaniyah, I., Siswoyo, & Bakri, F. 2015. *Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle 7E Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa SMA*. JPPPF-Jurnal Pendidikan Dan Pengembangan Pendidikan Fisika, 1 (1).
- Indahsari, P. N., Prihandono, T., & Astutik, S. 2017. *Identifikasi Pemecahan Masalah Siswa SMA Materi Fluida Statis Berdasarkan Taxonomy of Introductory Physics Problem*. Jurnal Pembelajaran Fisika FKIP Universitas Jember. Hal 278–285.
- Khoiriyah, I., Rosidin, U., & Suana, W. 2015. *Perbandingan Hasil Belajar Menggunakan PhET Simulation dan KIT Optika melalui Inkuiri Terbimbing*. Jurnal Pembelajaran Fisika, 3(5), 97–107. <http://phet.colorado.edu>.
- Kholil, M. 2020. *Pengaruh Pembelajaran Siklus Belajar 5E Berbantuan Media PhET sims Terhadap Penguasaan Konsep Fisika dan Kemampuan Representasi Siswa*. Prosiding Seminar Nasional Integrasi Matematika Dan Nilai Islami, 3, 28–36.
- Lesmono, A. D., S, F., & Wahyuni, S. 2012. *Pengembangan Petunjuk Praktikum Fisika Berbasis Laboratorium Virtual (Virtual Laboratory) Pada Pembelajaran Fisika di SMP/MTs*. Jurnal Pembelajaran Fisika, 1(3), 272–277.
- Liana, D. 2020. *Penerapan Pembelajaran Siklus Belajar (*

- Learning Cycle 5e*) Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Kelas VI SDN 007 Kotabaru Kecamatan Keritang. 6(2), 92–101.
- Maulina, L. A., Kantun, S., & Kartini, T. 2018. Penerapan Model *Learning Cycle 7E* untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Siwa. JURNAL EDUKASI, 1, 36.
- Maydiantoro, A. 2021. *Model-Model Penelitian Pengembangan (Research and Development)*. LPPM FKIP UNILA.
- Misbah, M., Wati, M., Rifat, M. F., & Prastika, M. D. 2018. Pengembangan Petunjuk Praktikum Fisika Dasar I Berbasis 5M Untuk Melatih Keterampilan Proses Sains dan Karakter Wasaka. Jurnal Fisika FLUX, 15(1), 26. <https://doi.org/10.20527/flux.v15i1.4480>
- Mulyatiningsih. 2012. *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Alfabeta.
- Nanang. 2015. Penerapan Model PQ4R dalam Pembelajaran Matematika dapat Meningkatkan Kemampuan Procedural Fluency Siswa. Jurnal Review Pendidikan Islam, 2(1), 42–59.
- Natalia, R. R., Sutawidjaja, A., & Sudirman. 2016. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Model *Learning Cycle 7E* pada Materi Trigonometri untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Peserta Didik. Jurnal Pendidikan, 2(1).
- Ni'mah, H. I. 2013. pengembangan petunjuk praktikum kimia berbasis pendekatan SETS untuk peserta didik SMA/MA kelas X. Thesis, 20–21.
- Nisa, K. 2012. Penerapan Metode Praktikum untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Fotosintesis di Kelas VIII MTs Darul Amin Palangkaraya. STAIN Palangka Raya.
- Nor, R. M. 2015. Panduan pembuatan modul praktikum. In *Buku Elektronik* (p. 176).
- Novebrini, S., Salamah, U., Agustin, S., Azmi, N., Studi, P., & Pendidikan, M. 2021. Penggunaan LKPD Berbasis Model *Discovery Learning* Berbantuan Simulasi PhET untuk Meningkatkan Pengetahuan dan Keterampilan Proses

- Sains Siswa Kelas VIII SMPN 14 Padang 1*). 7(2), 179–188.
- Nugroho, D. ., Binadja, A., & Supartono. 2013. *Pengembangan Bahan Ajar Reaksi Redoks Bervisi SET Berorientasi Konstruktivistik*. Journal of Innovative Science Education, 2, 1–5.
- Nurfadilah, Ishafit, Herawati, R., & Nurulia, E. 2019. *Pengembangan Panduan Eksperimen Fisika Menggunakan Smartphone dengan Aplikasi phyphox pada Materi Tumbukan*. Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika, 10, 106.
- Pakpahan, R. B., Leksono, S. M., & Nestiadi, A. 2022. *Pengembangan Lembar Kerja Siswa Learning Cycle 7E Berbantuan QR Code Untuk Menumbuhkan Keterampilan Proses Sains Tema Air Tercemar Menjadi Bersih*. PENDIPA: Journal of Science Education, 6 (2).
- Partini, B., & Bachri, S. 2017. *Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle 7E untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik*. Jurnal Pendidikan, 2(1).
- Pratiwi, D. E. 2021. *Pengembangan e-LKPD Berorientasi Learning Cycle 7E Pada Sub-Materi Perkecambahan Biji untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains*. Bioedu, 10.
- Putra, F., Nur Kholifah, I. Y., Subali, B., & Rusilowati, A. 2018. *5E-Learning Cycle Strategy: Increasing Conceptual Understanding and Learning Motivation*. Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni, 7(2), 171–181. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v7i2.2898>
- Rahayu, S. D., Prihandono, T., & Gani, A. A. 2015. *Pengembangan Modul Fisika Berbasis Concept Mapping*. Jurnal Pembelajaran Fisika 6 (1), 240–247.
- Rahmawati, S., & Khamidinal. 2019. *Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis Green Chemistry Untuk SMA/MA Kelas XI*. Journal of Tropical Chemistry Research and Education, 1(1), 8–14. <https://doi.org/10.37079/jtcre.v1i1.14>
- Rahmawati, T., Poernomo, J. B., & Pratama, F. R. 2022. *Pengembangan Electronic Student Worksheet Bercirikan*

- Higher Order Thinking Skill dan Model Learning Cycle 7E pada Materi Elastisitas*. JEP: Jurnal Eksakta Pendidikan, 6 (1).
- Rizaldi, D. R., Jufri, A. W., & Jamal, J. 2020. *PhET: Simulasi IMteraktif dalam Proses Pembelajaran Fisika*. Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan, 5(1), 10–14. <https://doi.org/10.29303/jipp.v5i1.103>
- Rusnita, D. 2019. *Pemanfaatan Media Pembelajaran Simulasi Phet (Physics Education and Technology) Dalam Muatan Pembelajaran Ipa Di Sekolah Dasar*. Jurnal Pendidikan Bumi Rafflesia, 2, 1–95.
- Sa'dun, A. 2016. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Remaja Rosdakarya.
- Safitri, D. K., & Sucahyo, I. 2022. *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didid (LKPD) Berbasis PhET pada Materi Getaran Harmonik*. PENDIPA: Journal of Science Education, 1, 98–104.
- Sanjaya, W. 2014. *Penelitian Pendidikan*. Kencana.
- Shihab, M. Q. 2001. *Tafsir Al Misbah (Vo.12)*. Lentera Hati.
- Sinulingga, P., Hartanto, T. J., & Santoso, B. 2016. *Implementasi Pembelajaran Fisika Berbantuan Media Simulasi PhET untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Listrik Dinamis*. JPPPF-Jurnal Pendidikan Dan Pengembangan Pendidikan Fisika, 2(1).
- Sudaryono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan*. Prenadamedia Grup.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development)*. Alfabeta.
- Sulastri, E., Hikmawati, & Gunada, I. W. 2018. *Pengaruh Model Learning Cycle 7E Terhadap Hasil Belajar Fisika Kelas XI SMAN 8 Mataram*. Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi, 4.
- Suparno, P. 2013. *Metodelogi Pembelajaran Fisika Konstruktivis & Menyenangkan*. Universitas Sanata Dharma.

- Suwandayani, B. I., Hanurawan, F., Dasar, P., & Malang, P. N. 2016. *Model Pembelajaran Pendidikan Karakter Kelas I di SD Negeri Kauman I Kota Malang*. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 1 (10), 1981–1986.
- Syifaunnida, S., & Kamaludin, A. 2022. *Development of 5-E Learning Cycle-Based Simple Chemistry Practicum Guideline Module for Eleventh Grade*. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(1), 156–162. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i1.988>
- Sylviani, S., Permana, F. C., & Utomo, R. G. 2020. *PHET Simulation sebagai Alat Bantu Siswa Sekolah Dasar dalam Proses Belajar Mengajar Mata Pelajaran Matematika*. *Jurnal Pendidikan Multimedia*, 2(1), 1–10.
- Umah, S. K., Sudarmin, & Dewi, N. R. 2014. *Pengembangan Petunjuk Praktikum IPA Terpadu Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Tema Makanan dan Kesehatan*. *Unnes Sains Education Journal*, 3 (2).
- widodo. 2008. *Panduan Menyusun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Jakarta: EMK.
- Yessi, M., Sudyana, N., & Fatah, A. H. 2019. *Pembelajaran Asam Basa Menggunakan LKS Berbasis Learning Cycle 7E untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA*. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 10.
- Yuliana, Tia., Sari, Milya., & Meria, Aziza. 2020. *Pengembangan Modul Berbasis Learning Cycle 7E Berbantuan Video pada Materi Teori Kinetik Gas dan Termodinamika*. *NATURAL SCIENCE: Jurnal Penelitian Bidang IPA dan Pendidikan IPA*, 6 (1).
- Yuniar Ekawati, Abdul Haris, H. B. D. A. 2015. *Penerapan Media Simulasi Menggunakan PHET (Physics Education And Technology) Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X SMA Muhammadiyah Limbung*. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(3), 1–2. <https://journal.unismuh.ac.id/index.php/jpf/article/view/276>

- Yustian, A. F. 2014. *Implementasi Pembelajaran Keterampilan Las Berorientasi Produk Menggunakan Metode Demonstrasi Pada Siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP)*. Thesis. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Zuhra, F., Hasan, M., & Safitri, R. 2017. *Model Pembelajaran Learning Cycle 7E Berbantuan Buku Saku Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA*. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 5(1), 134–139.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Analisis Ketuntasan Belajar Materi Fluida Statis SMA Al-Qodir Nganjuk

No	Nama Peserta Didik	Nilai	Kategori
1	Abdurrahman Wahid	56	Tidak Tuntas
2	Abu Yazid Al-Busthomy	32	Tidak Tuntas
3	Ahmad Jalaludin Abdul Mujib	59	Tidak Tuntas
4	Ainin Ni'mah	68	Tidak Tuntas
5	Alfi Saidah	76	Tuntas
6	Alfiyah Rohmatul Ula	53	Tidak Tuntas
7	Asih Triyani	71	Tidak Tuntas
8	Bilbina Zumzumy	59	Tidak Tuntas
9	Fatimah	62	Tidak Tuntas
10	Hidayatun Ni'amah	56	Tidak Tuntas
11	Ihyaul Mawati Asulhu H	82	Tuntas
12	Khulud Latifatul Fauziah	74	Tidak Tuntas
13	Maulana Adnan Ni'ami	47	Tidak Tuntas
14	Muhammad Abdul Rokhim	41	Tidak Tuntas
15	Muhammad Haris Badrul Ibad	65	Tidak Tuntas
16	Muhammad Ilham Maulidina A	38	Tidak Tuntas
17	Muhammad Rizky Ari Ariyanto	71	Tidak Tuntas
18	Najma Syarifatul Laili	44	Tidak Tuntas
19	Nihayatul Amalia	76	Tuntas
20	Nilna Syafilatus Syifa	41	Tidak Tuntas
21	Novita Kurbia Fitriana	82	Tuntas
22	Nurul Laila	82	Tuntas
23	Putri Arina Salsabila	47	Tidak Tuntas
24	Rosyida Alfatul Ariva	76	Tuntas
25	Siti Ayu Fadila	56	Tidak Tuntas
26	Unzila Rohmatika	79	Tuntas
27	Yuyun Binti Yulia	76	Tuntas
KB	Persentase Peserta Didik Tuntas		29.6%
	Persentase Peserta Didik Tidak Tuntas		70.4%

KB = Ketuntasan Belajar

Lampiran 2 Kisi-kisi Lembar Wawancara

KISI-KISI LEMBAR PEDOMAN WAWANCARA

No	Komponen	Sub Komponen	Nomor pertanyaan
1	Informasi awal mengenai sekolah	a) Kurikulum yang digunakan sekolah	1
		b) Ketersediaan fasilitas laboratorium di sekolah	2
2.	Informasi mengenai pembelajaran fisika	a) Sumber atau bahan ajar dan media yang digunakan	3
		b) Metode yang digunakan dalam pembelajaran fisika	4
		c) Keaktifan peserta didik saat belajar fisika	5
3.	Informasi mengenai kegiatan praktikum	a) Pelaksanaan kegiatan praktikum di sekolah	6
		b) Pengetahuan mengenai laboratorium virtual, PhET	7
4.	Informasi mengenai kendala dalam pembelajaran fisika	a) Kendala atau hambatan yang dialami guru pada saat pembelajaran fisika	8

Lampiran 3 Lembar Hasil Wawancara

LEMBAR PEDOMAN WAWANCARA

Judul Penelitian : Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis Learning Cycle 7E Berbantuan PhET Simulations Pada Materi Fluida Statis
 Peneliti : Lulusi Isrotul Nur Hikmah
 Hari/Tanggal : 27 Juli 2022

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Kurikulum apa yang digunakan di SMA Al-Qodir?	kurikulum 2013
2.	Apakah terdapat fasilitas laboratorium untuk menunjang pembelajaran?	Laboratorium yang ada hanya lab. komputer. lab untuk praktikum seperti itu tidak ada
3.	Sumber dan media belajar apa yang biasanya ibu gunakan dalam pembelajaran fisika?	buku paket yang disediakan sekolah. kadang, saya tambah referensi dari buku saya sendiri (beli sendiri) atau dari internet, media lainnya cuma ppt, itupun kadang?
4.	Metode apa yang sering ibu gunakan pada pembelajaran fisika?	sebagian besar pakai metode ceramah karena keterbatasan satu dan lain hal
5.	Apakah peserta didik aktif saat belajar fisika?	Tidak, karena Metode ceramah jadi mereka hanya mendengarkan dan mencatat.
6.	Apakah pada pembelajaran fisika ibu pernah melakukan kegiatan praktikum bersama peserta didik?	pernah, tetapi hanya beberapa kali jika waktu memungkinkan biasanya praktikum dilakukan ketika suatu bab telah selesai dan waktunya masih

7.	Apakah ibu pernah mendengar laboratorium virtual PhET Simulations? Dan apakah pernah menggunakannya pada pembelajaran fisika?	Pernah membaca sekilas. Namun belum pernah membaca ataupun menggunakannya dalam pembelajaran.
8.	Kendala apa yang ibu hadapi pada pembelajaran fisika?	bahan ajar/buku hanya buku paket, atau kurang akurat juga dalam belajar, cenderung nguntung juga.

Nganjuk 27-2-2022
Guru,



(Jaza Amil Husna, S.Pd)
NIP.

Lampiran 4 Kisi-kisi dan Rubrik Validasi Instrumen

KISI-KISI LEMBAR VALIDASI ANGKET

Aspek Penilaian	Nomor Butir
Kelayakan Isi dan Penyajian	1,2,3
Kebahasaan	4,5,6

KISI-KISI LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN SOAL

Aspek Penilaian	Nomor Butir
Materi	1,2
Konstruktur	3,4,5,6
Kebahasaan	7,8

RUBRIK PENILAIAN INSTRUMEN ANGKET

No	Indikator	Nilai	Deskripsi
Aspek Kelayakan Isi dan Penyajian			
1.	Kesesuaian dengan indikator	4	Semua pernyataan (enam pernyataan) yang ada pada angket sesuai dengan indikator
		3	Hanya empat pernyataan yang ada pada angket sesuai dengan indikator
		2	Hanya dua pernyataan yang sesuai dengan indikator
		1	Tidak ada pernyataan yang sesuai dengan indikator

2.	Kejelasan petunjuk pengisian angket	4	(1) Petunjuk pengisian angket ditulis dengan jelas (2) Petunjuk pengisian ditulis secara runtut dan detail (3) Kalimat petunjuk pengisian dapat dipahami dengan mudah
		3	Dua poin terpenuhi
		2	Satu poin terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang terpenuhi
3.	Kelengkapan isi angket	4	(1) Terdapat petunjuk pengisian angket (2) Terdapat kolom pengisian yang berisi pernyataan-pernyataan angket tersebut (3) Angket disertai kolom komentar atau saran
		3	Dua poin terpenuhi
		2	Satu poin terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang terpenuhi
Aspek Kebahasaan			
4.	Pemilihan bahasa	4	(1) Bahasa yang digunakan mudah dipahami (2) Bahasa yang digunakan sesuai dengan perkembangan peserta didik (3) Istilah yang digunakan sesuai dengan yang ada pada kamus besar bahasa indonesia
		3	Dua poin terpenuhi
		2	Satu poin terpenuhi

		1	Tidak ada poin yang terpenuhi
5.	Kejelasan kalimat	4	(1) Kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda (2) Kalimat yang digunakan mengikuti tata kalimat Bahasa Indonesia (3) Kalimat yang digunakan tertuju langsung ke sasaran atau <i>to the point</i>
		3	Dua poin terpenuhi
		2	Satu poin terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang terpenuhi
6.	Kesesuaian kalimat dengan PUEBI	4	(1) Ejaan yang digunakan mengacu pada PUEBI (2) Tata kalimat yang digunakan sesuai tata Bahasa Indonesia yang baik dan benar (3) Pernyataan yang ditulis dapat menyampaikan kriteria yang dinilai
		3	Dua poin terpenuhi
		2	Satu poin terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang terpenuhi

RUBRIK PENILAIAN INSTRUMEN SOAL

No	Indikator	Nilai	Deskripsi
Aspek Materi			
1.	Kesesuaian soal dengan materi	4	(1) Soal yang disusun sesuai dengan materi fluida statis

			(2) Penggunaan simbol dan rumus sesuai dengan yang ada pada fisika (3) Ilustrasi yang digunakan dalam soal sesuai materi fluida statis
		3	Dua poin terpenuhi
		2	Satu poin terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang terpenuhi
2.	Kesesuaian soal dengan indikator	4	Semua soal (34 soal) sesuai dengan indikator soal
		3	Lebih dari setengah soal (lebih dari 17 soal) sesuai dengan indikator soal
		2	Kurang dari setengah soal (kurang dari 17) sesuai dengan indikator soal
		1	Semua soal tidak sesuai dengan indikator soal
Aspek Konstruktur			
3.	Perumusan soal dan jawaban	4	(1) Soal dirumuskan dengan jelas (2) Jawaban dirumuskan dengan jelas (3) Jawaban dirumuskan berdasarkan soalnya
		3	Dua poin terpenuhi
		2	Satu poin terpenuhi
		1	Tidak terdapat poin yang terpenuhi
4.	Pemilihan format tulisan	4	(1) Jenis dan ukuran huruf yang dipilih selaras (2) Spasi yang digunakan tidak mengganggu keterbacaan (3) Tata kalimat yang digunakan sesuai bahasa Indonesia

		3	Dua poin terpenuhi
		2	Satu poin terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang terpenuhi
5.	Penggunaan simbol	4	(1) ilmu fisika yang ada (2) Penggunaan tanda baca yang sesuai (3) Penggunaan simbol atau lambang sesuai dengan konteks fisika
		3	Dua poin terpenuhi
		2	Satu poin terpenuhi
		1	Tidak terdapat poin yang terpenuhi
6.	Pemilihan kalimat	4	(1) Kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda (2) Kalimat yang digunakan mengikuti tata kalimat Bahasa Indonesia (3) Kalimat yang digunakan tertuju langsung ke sasaran atau <i>to the point</i>
		3	Dua poin terpenuhi
		2	Satu poin terpenuhi
		1	Tidak terdapat poin yang terpenuhi
Aspek Kebahasaan			
7.	Pemilihan bahasa yang digunakan	4	(1) Bahasa yang digunakan mudah dipahami (2) Bahasa yang digunakan sesuai dengan perkembangan peserta didik (3) Istilah yang digunakan sesuai dengan yang ada pada kamus besar bahasa indonesia

		3	Dua poin terpenuhi
		2	Satu poin terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang terpenuhi
8.	Kesesuaian kalimat dengan PUEBI	4	(1) Ejaan yang digunakan mengacu pada PUEBI (2) Tata kalimat yang digunakan sesuai tata Bahasa Indonesia yang baik dan benar (3) Pernyataan yang ditulis dapat menyampaikan kriteria yang dinilai
		3	Dua poin terpenuhi
		2	Satu poin terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang terpenuhi

Lampiran 5 Hasil Validasi Instrumen

LEMBAR VALIDASI AHLI

INSTRUMEN ANGKET PESERTA DIDIK

Judul	: Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis <i>Learning Cycle</i> 7E Berbantuan PhET <i>Simulations</i> Pada Materi Fluida Statis
Mata Pelajaran	: Fisika
Peneliti	: Lulusi Isrotul Nur Hikmah
Nama validator	: Agri Sudarwanto, M-t
Asal Instansi	: UIN Walisongo Semarang
Tanggal penilaian	: 28-10-2022

A. Petunjuk Penilaian

1. Bapak/Ibu dimohon untuk mengisi identitas terlebih dahulu sebelum mengisi lembar penilaian.
2. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian terhadap Instrumen Penelitian.
3. Penilaian yang Bapak/Ibu berikan pada setiap aspek dalam instrumen ini akan digunakan peneliti sebagai validasi serta masukan untuk penyempurnaan instrumen penelitian yang telah dibuat.
4. Bapak/Ibu dipersilahkan memberi skor pada setiap pertanyaan dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom dengan ketentuan pada rubrik penilaian.
5. Bapak/Ibu wajib mengisi setiap kolom. Namun, jika menurut Bapak/Ibu terdapat bagian yang kurang sesuai pada petunjuk praktikum yang telah disusun, Bapak/Ibu dapat memberikan kritik dan saran yang membangun.

B. Kolom Penilaian

No	Aspek yang divalidasi	Nilai			
		4	3	2	1
1.	Pernyataan angket sesuai dengan indikator	✓			
2.	Petunjuk penggunaan angket dinyatakan	✓			

	dengan jelas				
3.	Kelengkapan isi angket		✓		
4.	Kalimat pernyataan mudah dipahami	✓			
5.	Kalimat pernyataan tidak menimbulkan penafsiran ganda		✓		
6.	Kalimat pernyataan menggunakan bahasa yang sesuai dengan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI)	✓			
Total skor					

C. Kriteria Penilaian

$$\text{Hasil Penilaian (HP)} = \frac{\text{Total skor}}{\text{Banyaknya aspek yang dinilai}} = \frac{\text{Total skor}}{22}$$

$$= \frac{22}{6} = 3,67$$

Hasil Penilaian (HP)	Kriteria
$3,8 < \text{HP} \leq 4,0$	Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
$2,6 < \text{HP} \leq 3,8$	Layak digunakan di lapangan dengan revisi kecil
$1,4 < \text{HP} \leq 2,6$	Revisi besar, disarankan tidak digunakan di lapangan
$1,0 \leq \text{HP} \leq 1,4$	Tidak layak digunakan di lapangan

D. Saran

1. angket no. 1 dilengkapi buku apa?
2. Oh luguaran

E. Kesimpulan

Instrumen angket peserta didik ini dinyatakan*):

1. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
2. Layak digunakan di lapangan dengan sedikit revisi
3. Revisi besar, disarankan tidak digunakan di lapangan
4. Tidak layak digunakan di lapangan

*)]Lingkari salah satu menurut kriteria penilaian

Semarang, 28-10-2022

Validator Ahli,

(Signature)
NIP.

LEMBAR VALIDASI AHLI
INSTRUMEN ANGKET PESERTA DIDIK

Judul	Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis <i>Learning Cycle</i> 7E Berbantuan PhET <i>Simulations</i> Pada Materi Fluida Statis
Mata Pelajaran	: Fisika
Peneliti	: Lulusi Errotul Nur Hikmah
Nama validator	: Affa Ardhi Saputra
Asal Instansi	: UIN Walisongo Semarang
Tanggal penilaian	: 9 November 2022

A. Petunjuk Penilaian

1. Bapak/Ibu dimohon untuk mengisi identitas terlebih dahulu sebelum mengisi lembar penilaian.
2. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian terhadap Instrumen Penelitian
3. Penilaian yang Bapak/Ibu berikan pada setiap aspek dalam instrument ini akan digunakan peneliti sebagai validasi serta masukan untuk penyempurnaan instrumen penelitian yang telah dibuat
4. Bapak/Ibu dipersilahkan memberi skor pada setiap pertanyaan dengan memberikan tanda centang (√) pada kolom dengan ketentuan pada rubrik penilaian
5. Bapak/Ibu wajib mengisi setiap kolom. Namun, jika menurut Bapak/Ibu terdapat bagian yang kurang sesuai pada petunjuk praktikum yang telah disusun, Bapak/Ibu dapat memberikan kritik dan saran yang membangun.

B. Kolom Penilaian

No	Aspek yang divalidasi	Nilai			
		4	3	2	1
1.	Pernyataan angket sesuai dengan indikator	✓			
2.	Petunjuk penggunaan angket dinyatakan	✓			

	dengan jelas				
3.	Kelengkapan isi angket	✓			
4.	Kalimat pernyataan mudah dipahami	✓			
5.	Kalimat pernyataan tidak menimbulkan penafsiran ganda	✓			
6.	Kalimat pernyataan menggunakan bahasa yang sesuai dengan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI)	✓			
Total skor					

C. Kriteria Penilaian

$$\text{Hasil Penilaian (HP)} = \frac{\text{Total skor}}{\text{Banyaknya aspek yang dinilai}} = \frac{\text{Total skor}}{6}$$

Hasil Penilaian (HP)	Kriteria
$3,8 < \text{HP} \leq 4,0$	Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
$2,6 < \text{HP} \leq 3,8$	Layak digunakan di lapangan dengan revisi kecil
$1,4 < \text{HP} \leq 2,6$	Revisi besar, disarankan tidak digunakan di lapangan
$1,0 \leq \text{HP} \leq 1,4$	Tidak layak digunakan di lapangan

D. Saran

.....

.....

.....

E. Kesimpulan

Instrumen angket peserta didik ini dinyatakan*):

1. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
2. Layak digunakan di lapangan dengan sedikit revisi
3. Revisi besar, disarankan tidak digunakan di lapangan
4. Tidak layak digunakan di lapangan

*)Lingkari salah satu menurut kriteria penilaian

Semarang..... 9 November 2022

Validator Ahli,

(A. A. W. S.)

NIP.

LEMBAR VALIDASI AHLI
INSTRUMEN SOAL UJI COBA

Judul	: Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis <i>Learning Cycle</i> 7E Berbantuan PhET <i>Simulations</i> Pada Materi Fluida Statis
Mata Pelajaran	: Fisika
Peneliti	: Lulusi Isrotul Nur Hikmah
Nama validator	: Agus Sadar Munta, M. S.
Asal Instansi	: UIN Walisongo Semarang
Tanggal penilaian	: 28-10-2022

A. Petunjuk Penilaian

1. Bapak/Ibu dimohon untuk mengisi identitas terlebih dahulu sebelum mengisi lembar penilaian.
2. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian terhadap Instrumen Penelitian
3. Penilaian yang Bapak/Ibu berikan pada setiap aspek dalam instrument ini akan digunakan peneliti sebagai validasi serta masukan untuk penyempurnaan instrumen penelitian yang telah dibuat
4. Bapak/Ibu dipersilahkan memberi skor pada setiap pertanyaan dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom dengan ketentuan pada rubrik penilaian
5. Bapak/Ibu wajib mengisi setiap kolom. Namun, jika menurut Bapak/Ibu terdapat bagian yang kurang sesuai pada petunjuk praktikum yang telah disusun, Bapak/Ibu dapat memberikan kritik dan saran yang membangun

B. Kolom Penilaian

No	Aspek	Indikator	Skor			
			4	3	2	1
1	Materi	Soal sesuai dengan materi fluida statis	✓			

2		Soal yang disusun sesuai dengan indikator	✓	✓		
3	Konstruktur	Soal dan jawaban dirumuskan dengan jelas	✓			
4		Jenis huruf, ukuran, dan spasi yang digunakan pada soal tidak mengganggu keterbacaan	✓			
5		Simbol/istilah yang digunakan sesuai dengan yang ada pada konsep fisika	✓			
6		Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda	✓			
7	Bahasa	Bahasa yang digunakan dalam soal mudah dipahami peserta didik	✓			
8		Kalimat pernyataan menggunakan bahasa yang sesuai dengan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI)	✓			
		Total Skor				

C. Kriteria Penilaian

$$\text{Hasil Penilaian (HP)} = \frac{\text{Total skor}}{\text{Banyaknya aspek yang dinilai}} = \frac{\text{Total skor}}{8}$$

Hasil Penilaian (HP)	Kriteria
$3,8 < \text{HP} \leq 4,0$	Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
$2,6 < \text{HP} \leq 3,8$	Layak digunakan di lapangan dengan revisi kecil
$1,4 < \text{HP} \leq 2,6$	Revisi besar, disarankan tidak digunakan di lapangan
$1,0 \leq \text{HP} \leq 1,4$	Tidak layak digunakan di lapangan

D. Saran

1. penentuan level kompetensi tidak konsisten, ada kes. x level kompetensi C1, C2, C3, C4, C5 (misalnya No 50 dan No 15 ds yg membolehkan juga?)

E. Kesimpulan

Instrumen tes ini dinyatakan*):

1. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi

2. Layak digunakan di lapangan dengan sedikit revisi
3. Revisi besar, disarankan tidak digunakan di lapangan
4. Tidak layak digunakan di lapangan

*)Lingkari salah satu menurut kriteria penilaian

Semarang.....20-10.....2022

Validator *[Signature]*

[Signature]
NIP:

LEMBAR VALIDASI AHLI
INSTRUMEN SOAL UJI COBA

Judul	: Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis <i>Learning Cycle</i> 7E Berbantuan PhET <i>Simulations</i> Pada Materi Fluida Statis
Mata Pelajaran	: Fisika
Peneliti	: Lulusi Isrotul Nur Hikmah
Nama validator	: Affen Andhi Sepu'tri
Asal Instansi	: UIN Walisongo Semarang
Tanggal penilaian	: 9 November 2022

A. Petunjuk Penilaian

1. Bapak/Ibu dimohon untuk mengisi identitas terlebih dahulu sebelum mengisi lembar penilaian.
2. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian terhadap Instrumen Penelitian
3. Penilaian yang Bapak/Ibu berikan pada setiap aspek dalam instrument ini akan digunakan peneliti sebagai validasi serta masukan untuk penyempurnaan instrumen penelitian yang telah dibuat
4. Bapak/Ibu dipersilahkan memberi skor pada setiap pertanyaan dengan memberikan tanda centang (√) pada kolom dengan ketentuan pada rubrik penilaian
5. Bapak/Ibu wajib mengisi setiap kolom. Namun, jika menurut Bapak/Ibu terdapat bagian yang kurang sesuai pada petunjuk praktikum yang telah disusun, Bapak/Ibu dapat memberikan kritik dan saran yang membangun

B. Kolom Penilaian

No	Aspek	Indikator	Skor			
			4	3	2	1
1	Materi	Soal sesuai dengan materi fluida statis	√			

2		Soal yang disusun sesuai dengan indikator	✓			
3	Konstruktur	Soal dan jawaban dirumuskan dengan jelas	✓			
4		Jenis huruf, ukuran, dan spasi yang digunakan pada soal tidak mengganggu keterbacaan	✓			
5		Simbol/istilah yang digunakan sesuai dengan yang ada pada konsep fisika	✓			
6		Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda	✓			
7	Bahasa	Bahasa yang digunakan dalam soal mudah dipahami peserta didik	✓			
8		Kalimat pernyataan menggunakan bahasa yang sesuai dengan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI)	✓			
		Total Skor				

C. Kriteria Penilaian

$$\text{Hasil Penilaian (HP)} = \frac{\text{Total skor}}{\text{Banyaknya aspek yang dinilai}} = \frac{\text{Total skor}}{8}$$

Hasil Penilaian (HP)	Kriteria
$3,8 < \text{HP} \leq 4,0$	Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
$2,6 < \text{HP} \leq 3,8$	Layak digunakan di lapangan dengan revisi kecil
$1,4 < \text{HP} \leq 2,6$	Revisi besar, disarankan tidak digunakan di lapangan
$1,0 \leq \text{HP} \leq 1,4$	Tidak layak digunakan di lapangan

D. Saran

perbaiki soal butir 1, 5, 7, 21, 28, 30, sesuai saran pada instrumen lembar soal

E. Kesimpulan

Instrumen tes ini dinyatakan*):

1. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi

- Layak digunakan di lapangan dengan sedikit revisi
3. Revisi besar, disarankan tidak digunakan di lapangan
 4. Tidak layak digunakan di lapangan

*Langkari salah satu menurut kriteria penilaian

Semarang, 9 November 2022

Validator Ahli,


(Affia Ardhi Saputra)
NIP.

Lampiran 6 Analisis Hasil Validasi Instrumen

ANGKET			SOAL UJI COBA		
Indikator	Skor Validator		Indikator	Skor Validator	
	I	II		I	II
Kesesuaian dengan Indikator	4	4	Kesesuaian soal dengan KD	4	4
Kejelasan petunjuk pengisian	4	4	Kesesuaian soal dengan indikator	4	3
kelengkapan isi angket	4	4	Kejelasan Soal dan jawaban	4	4
Kalimat mudah dipahami	3	4	pemilihan jenis huruf dan ukuran	4	4
Kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda	4	4	penggunaan Simbol/Istilah	4	4
Kaidah kalimat sesuai PUEBI	3	4	kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda	4	4
Σ Skor	46		Bahasa mudah dipahami	4	4
Σ Skor Maksimal	56		kaidah kalimat sesuai PUEBI	4	4
Persentase	82.14%		Σ Skor	63	
Kategori	Valid		Σ Skor Maksimal	72	
			Persentase	87.50%	
			Kategori	Sangat Valid	

Lampiran 7 Kisi-kisi dan Rubrik Penilaian Validasi Produk

KISI KISI PENILAIAN AHLI

PENGEMBANGAN PETUNJUK PRAKTIKUM BERBASIS *LEARNING CYCLE 7E* BERBANTUAN PHET*SIMULATIONS* MATERI FLUIDA STATIS**A. Aspek Materi**

Aspek Penilaian	Nomor Butir
Aspek Kelayakan Isi	1,2,3
Aspek Kelayakan Penyajian	4,5,6,7
Kebahasaan	8,9,10,11
<i>Learning Cycle 7E</i>	12

B. Aspek Desain

Aspek Penilaian	Nomor Butir
Ukuran Petunjuk Praktikum	13
Desain Sampul	14,15
Desain Isi	16,17

RUBRIK PENILAIAN AHLI

KUALITAS PETUNJUK PRAKTIKUM BERBASIS *LEARNING CYCLE 7E*
BERBANTUAN PHET *SIMULATIONS* PADA MATERI FLUIDA STATIS

A. Aspek Isi

No	Indikator	Nilai	Deskripsi
Aspek Kelayakan Isi			
1	Kesesuaian dengan KD	4	(1) Materi yang disajikan sesuai dengan Kompetensi Dasar (2) Tujuan pada setiap praktikum sesuai dengan indikator (3) Kegiatan percobaan yang dilakukan sesuai dengan Kompetensi Dasar
		3	Dua point terpenuhi
		2	Satu point terpenuhi
		1	Tidak ada satupun point yang terpenuhi
2	Kekuratan materi	4	(1) Terdapat daftar isi dan petunjuk penggunaan yang mudah dipahami (2) Istilah fisika yang digunakan sesuai dengan ilmu fisika yang ada (3) Permasalahan dan kegiatan pada

			petunjuk praktikum sesuai dengan materi
		3	Dua point terpenuhi
		2	Satu point terpenuhi
		1	Tidak ada satu point pun yang terpenuhi
3	Menumbuhkan rasa ingin tahu	4	(1) Gambar dan contoh yang disajikan mendorong peserta didik untuk mencari tahu lebih lanjut (2) Uraian maupun pertanyaan mendorong peserta didik untuk berpikir kreatif (3) Ilustrasi peristiwa nyata yang disajikan mendorong peserta didik untuk mencari tahu sebabnya dengan melakukan praktikum
		3	Dua point terpenuhi
		2	Satu point terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang terpenuhi
Aspek Kelayakan Penyajian			
4	Teknik Penyajian	4	(1) Sistematis petunjuk praktikum terdapat

			<p>pendahuluan, isi, dan penutup</p> <p>(2) Langkah-langkah pada petunjuk praktikum jelas, berurutan, dan mudah dipahami</p> <p>(3) Penyajian kegiatan percobaan disajikan secara runtut mulai dari tujuan percobaan sampai penarikan kesimpulan</p>
		3	Dua point terpenuhi
		2	Satu point terpenuhi
		1	Tidak ada point yang terpenuhi
5	Pendukung penyajian	4	<p>(1) Terdapat contoh dalam penerapan sehari-hari yang membantu menguatkan pemahaman peserta didik</p> <p>(2) Terdapat soal-soal untuk melatih kemampuan peserta didik</p> <p>(3) Terdapat daftar Pustaka yang digunakan sebagai rujukan</p>
		3	Dua point terpenuhi
		2	Satu point terpenuhi
		1	Tidak terdapat pont yang terpenuhi
6	Penyajian kegiatan percobaan	4	(1) Penyajian kegiatan

			<p>praktikum menempatkan peserta didik sebagai pusat pembelajaran</p> <p>(2) Penyajian kegiatan praktikum didukung berbagai ilustrasi gambar</p> <p>(3) Penyajian kegiatan praktikum menerapkan pendekatan ilmiah seperti mengamati, menanya, mencoba, menalar, dan mengkomunikasikan</p>
		3	dua point terpenuhi
		2	Satu point terpenuhi
		1	Tidak terdapat poin yang terpenuhi
7	Kelengkapan penyajian	4	<p>(1) Terdapat daftar isi</p> <p>(2) Terdapat pendahuluan yang memuat KD dan indikator</p> <p>(3) Terdapat tujuan pembelajaran untuk setiap kegiatan praktikum</p>
		3	Dua point terpenuhi
		2	Satu point terpenuhi

		1	Tidak terdapat point yang terpenuhi
Aspek Kebahasaan			
8	Kejelasan kalimat	4	(4) Kalimat yang digunakan pada petunjuk praktikum mengikuti tata kalimat Bahasa Indonesia
			(5) Kalimat yang digunakan tertuju langsung ke sasaran atau <i>to the point</i>
			(6) Istilah-istilah yang digunakan sesuai dengan istilah yang ada pada kamus besar Bahasa Indonesia
			3
		2	Satu point terpenuhi
1	Tidak ada point yang terpenuhi		
9	Pemilihan bahasa	4	(4) Bahasa yang digunakan mudah dipahami
			(5) Bahasa yang digunakan sesuai dengan perkembangan peserta didik
			(6) Kata perintah petunjuk yang digunakan jelas
		3	Dua point terpenuhi
2	Satu point terpenuhi		

		1	Tidak terdapat point yang terpenuhi
10	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia	4	(4) Ejaan yang digunakan mengacu pada EYD (5) Tata kalimat yang digunakan sesuai tata Bahasa Indonesia yang baik dan benar (6) Pesan yang disampaikan antar langkah percobaan menggambarkan satu kesatuan
		3	Dua point terpenuhi
		2	Satu point terpenuhi
		1	Tidak terdapat point yang terpenuhi
11	Penggunaan istilah/symbol/lambang	4	(4) Penggunaan istilah fisika sesuai dengan ilmu fisika yang ada (5) Penggunaan tanda baca yang sesuai (6) Penggunaan simbol atau lambang sesuai dengan konteks fisika
		3	Dua point terpenuhi
		2	Satu point terpenuhi
		1	Tidak terdapat point yang terpenuhi
Aspek Learning Cycle 7E			

12	Muatan <i>Learning Cycle</i> 7E	4	<p>(1) Terdapat langkah atau tahapan yang dapat membangkitkan rasa ingin tahu peserta didik (<i>Elicit</i> dan <i>Engagement</i>) serta tahapan yang mendorong peserta didik untuk secara aktif mencari informasi terkait konsep (<i>Exploration</i>)</p> <p>(2) Terdapat tahapan yang mendorong peserta didik untuk menguji atau mendiskusikan informasi atau hipotesis yang diperoleh (<i>Explain</i>) dan tahapan yang mendorong peserta didik untuk menerapkan konsep yang telah diperoleh pada masalah baru (<i>Elaborate</i>)</p> <p>(3) Terdapat tahapan untuk menguji hasil ketercapaian pemahaman peserta didik (<i>Evaluate</i>) dan</p>
----	------------------------------------	---	--

			tahapan untuk memperluas pengetahuan peserta didik (<i>Extend</i>)
		3	Dua pont terpenuhi
		2	Sat point terpenuhi
		1	Tidak terdapat point yang terpenuhi

B. Aspek Desain

No	Indikator	Nilai	Deskripsi
Aspek Ukuran Petunjuk Praktikum			
1	Kesesuaian ukuran petunjuk praktikum	4	(1) Ukuran petunjuk praktikum mengikuti standar ISO yaitu A4 (210 × 297 mm), A5 (148 × 210 mm). atau B5 (210 × 297 mm) (2) Kesesuaian ukuran dengan materi dan kegiatan percobaan yang ada (3) Ukuran yang dipilih tidak mengganggu keterbacaan pada petunjuk praktikum
		3	Dua point terpenuhi
		2	Satu point terpenuhi
		1	Tidak terdapat point yang terpenuhi
Aspek Desain Sampul			
2	Desain sampul Petunjuk Praktikum	4	(1) Judul petunjuk praktikum pada sampul jelas (2) Ukuran penggunaan tulisan dan gambar tepat

			sehingga menarik perhatian (3) Ilustrasi pada sampul dapat menggambarkan isi
		3	Dua point terpenuhi
		2	Satu point terpenuhi
		1	Tidak terdapat point yang terpenuhi
3	Tipografi sampul	4	(1) Judul pada sampul menjadi pusat pandangan pembaca (2) Ukuran judul proporsional dengan ukuran Petunjuk Praktikum (3) Jenis huruf judul selaras dengan peruntukan isi
		3	int terpenuhi
		2	Satu poin terpenuhi
		1	Tidak terdapat pont yang terpenuhi
Aspek Desain Isi			
4	Tata letak isi	4	(1) Tata letak judul dan kegiatan-kegiatan pada isi konsisten (2) Penempatan gambar atau ilustrasi tidak mengganggu keterbacaan isi (3) Penempatan judul dan sub judul tidak mengganggu isi
		3	Dua point terpenuhi
		2	Satu point terpenuhi
		1	Tidak terdapat point yang terpenuhi

5	Tipografi isi	4	(1) Penggunaan varian huruf (<i>all capital, small capital, bold, italic</i>) (2) Jarak judul-judul konsisten dan jelas, sehingga dapat dibedakan antara judul dan isi (3) Penggunaan simbol tidak mempengaruhi keterbacaan tulisan
		3	Dua point terpenuhi
		2	Satu point terpenuhi
		1	Tidak terdapat point yang terpenuhi
6	Ilustrasi isi	4	(1) Ilustrasi yang disajikan jelas dan dapat dipahami (2) Ilustrasi yang disajikan dapat memperjelas penjelasan pada isi (3) Bentuk, ukuran, dan warna ilustrasi proporsional dan menarik
		3	Dua point terpenuhi
		2	Satu pont terpenuhi
		1	Tidak ada point yang terpenuhi

Lampiran 8 Hasil Validasi Produk

LEMBAR VALIDASI AHLI
PETUNJUK PRAKTIKUM BERBASIS *LEARNING CYCLE 7E* BERBANTUAN *PHET SIMULATIONS*
PADA MATERI FLUIDA STATIS

Judul	: Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis <i>Learning Cycle 7E</i> Berbantuan <i>PhET Simulations</i> Pada Materi Fluida Statis
Mata Pelajaran	: Fisika
Penulis	: Lulus Istrotul Nur Hikmah
Nama validator	: Agus Sudarwanto, M.Si
Asal Instansi	: UIN Walisongo Semarang
Tanggal penilaian	: 28-10-2022

A. Petunjuk Penilaian

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian terhadap Petunjuk Praktikum Berbasis *Learning Cycle 7E* Berbantuan *PhET Simulations* Materi Gelombang
2. Penilaian yang Bapak/Ibu berikan pada setiap aspek dalam instrument ini akan digunakan peneliti sebagai validasi serta masukan untuk penyempurnaan petunjuk praktikum yang dibuat
3. Bapak/Ibu dipersilahkan memberi tanda centang pada kolom penilaian sesuai ketentuan pada rubrik
4. Bapak/Ibu wajib mengisi setiap kolom. Namun, jika menurut Bapak/Ibu terdapat bagian yang kurang sesuai pada petunjuk praktikum yang telah disusun, Bapak/Ibu dapat memberikan kritik dan saran yang membangun
5. Bapak/Ibu dimohon untuk mengisi identitas terlebih dahulu sebelum mengisi lembar penilaian.

B. Kolom Penilaian

Aspek Isi		Nilai			
No	Indikator	4	3	2	1
1	Kesesuaian materi dengan Kompetensi Dasar	✓			
2	Keakuratan materi di dalam petunjuk praktikum yang dikembangkan		✓		

E. Kesimpulan

Pengembangan petunjuk praktikum berbasis *learning cycle 7E* berbantuan PhET *Simulations* ini dinyatakan*):

1. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
2. Layak digunakan di lapangan dengan sedikit revisi
3. Revisi besar, disarankan tidak digunakan di lapangan
4. Tidak layak digunakan di lapangan

*) Lingkari salah satu

Semarang, 22 - 10 - 2022

Validator Ahli,



Agus R. Sukarmananto, M.Pd.

LEMBAR VALIDASI AHLI
 PETUNJUK PRAKTIKUM BERBASIS *LEARNING CYCLE* 7E BERBANTUAN PHET *SIMULATIONS*
 PADA MATERI FLUIDA STATIS

Judul	: Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis <i>Learning Cycle</i> 7E Berbantuan PhET <i>Simulations</i> Pada Materi Fluida Statis
Mata Pelajaran	: Fisika
Penulis	: Lulusi Isrotul Nur Hikmah
Nama validator	: Affa Ardhi Saputri
Asal Instansi	: UIN Walisongo Semarang
Tanggal penilaian	: 09 November 2022

A. Petunjuk Penilaian

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian terhadap Petunjuk Praktikum Berbasis *Learning Cycle* 7E Berbantuan PhET *Simulations* Materi Gelombang
2. Penilaian yang Bapak/Ibu berikan pada setiap aspek dalam instrument ini akan digunakan peneliti sebagai validasi serta masukan untuk penyempurnaan petunjuk praktikum yang dibuat
3. Bapak/Ibu dipersilahkan memberi tanda centang pada kolom penilaian sesuai ketentuan pada rubrik
4. Bapak/Ibu wajib mengisi setiap kolom. Namun, jika menurut Bapak/Ibu terdapat bagian yang kurang sesuai pada petunjuk praktikum yang telah disusun, Bapak/Ibu dapat memberikan kritik dan saran yang membangun
5. Bapak/Ibu dimohon untuk mengisi identitas terlebih dahulu sebelum mengisi lembar penilaian.

B. Kolom Penilaian

Aspek Isi		Nilai			
		4	3	2	1
1	Kesesuaian materi dengan Kompetensi Dasar	✓			
2	Keakuratan materi di dalam petunjuk praktikum yang dikembangkan	✗	✓		

3	Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat menumbuhkan rasa ingin tahu peserta didik		✓		
4	Teknik penyajian petunjuk praktikum yang dikembangkan	✓			
5	Kelengkapan pendukung penyajian petunjuk praktikum	✓			
6	Kesesuaian penyajian kegiatan praktikum	✓			
7	Kelengkapan penyajian isi kegiatan praktikum pada produk yang dikembangkan	✓			
8	Kejelasan kalimat yang digunakan		✓		
9	Pemilihan bahasa yang digunakan dalam petunjuk praktikum	✓			
10	Kesesuaian kalimat yang terdapat pada petunjuk praktikum dengan kaidah bahasa Indonesia		✓		
11	Penggunaan istilah/symbol/ lambang pada petunjuk praktikum	✓			
12	Konten kegiatan praktikum memuat tahapan <i>learning cycle</i> 7E	✓			
Aspek Desain					
13	Kesesuaian ukuran petunjuk praktikum yang dikembangkan	✓			
14	Kejelasan desain sampul pada petunjuk praktikum	✓			
	Kesesuaian tipografi sampul petunjuk praktikum	✓			
15	Kesesuaian tata letak isi pada petunjuk praktikum	✓			
16	Kesesuaian tipografi isi petunjuk praktikum	✓			
17	Kejelasan ilustrasi dalam petunjuk praktikum yang dikembangkan	✓			

C. Kriteria Penilaian

$$\text{Hasil Penilaian (HP)} = \frac{\text{Total skor}}{\text{Banyaknya aspek yang dinilai}} = \frac{\text{Total skor}}{17}$$

$$= \frac{17}{17} =$$

Hasil Penilaian (HP)	Kriteria
3,8 < HP ≤ 4,0	Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
2,6 < HP ≤ 3,8	Layak digunakan di lapangan dengan revisi kecil
1,4 < HP ≤ 2,6	Revisi besar, disarankan tidak digunakan di lapangan
1,0 ≤ HP ≤ 1,4	Tidak layak digunakan di lapangan

D. Saran

1. Perbaiki kalimat (sehari kemarin)
2. Kegiatan 1 optimalkan agar gamutnya dan dikembangkan pada faktor pengaruh besarnya kuantitas
3. Kegiatan 2 gunakan chart (sehari kemarin)
4. Kegiatan 3 bisa menggunakan diagram alir hasil gaya apung pada masing-masing ke pengukurannya.

E. Kesimpulan

Pengembangan petunjuk praktikum berbasis *learning cycle* 7E berbantuan PhET *Simulations* ini dinyatakan*)

1. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
2. Layak digunakan di lapangan dengan sedikit revisi
3. Revisi besar, disarankan tidak digunakan di lapangan
4. Tidak layak digunakan di lapangan

*) Lingkari salah satu

Semarang, 9 November 2022

Validator Ahli,


(Afza Anandhi, S.Pd, M.Pd)

Lampiran 9 Analisis Hasil Validasi Ahli

Indikator	Skor Validator		Persentase (%)		Indikator	Skor Validator		ΣSkor Per Aspek	Persentase (%)				
	I	II				I	II						
Kelayakan Isi				83.33%	Aspek Materi								
Kesesuaian materi dengan KD	4	4	96.88%		Kesesuaian materi dengan KD	4	4	89	92.71%				
Keakuratan materi	3	3			Keakuratan materi	3	3						
Menumbuhkan rasa ingin tahu	3	3		Menumbuhkan rasa ingin tahu	3	3							
Penyajian				Teknik penyajian	4	4							
Teknik penyajian	4	4	93.75%	Pendukung penyajian	4	4							
Pendukung penyajian	4	4		Penyajian kegiatan praktikum	4	4							
Penyajian kegiatan praktikum	4	4		Kelengkapan penyajian	3	4							
Kelengkapan penyajian	3	4		Kejelasan kalimat	4	3							
Kebahasaan				Pemilihan bahasa	4	4	100%						
Kejelasan kalimat	4	3	Kesesuaian dengan PUEBI	4	3								
Pemilihan bahasa	4	4	Penggunaan Idtilah/Symbol	4	4								
Kesesuaian dengan PUEBI	4	3	Muatan Learning Cycle 7E										
Penggunaan Idtilah/Symbol	4	4	Muatan Konten Learning Cycle 7E				4	4	100%				
Muatan Learning Cycle 7E				Aspek Desain									
Muatan Konten Learning Cycle 7E				Kesesuaian Ukuran petunjuk praktikum yang dikembangkan						4	4	46	95.83%
Ukuran Petunjuk Praktikum				Kejelasan desain sampul						4	4		
Kesesuaian Ukuran petunjuk praktikum yang dikembangkan				Kesesuaian tipografi sampul						4	4		
Desain Sampul				Kesesuaian tata letak isi						3	4		
Kejelasan desain sampul				Kesesuaian tipografi isi						3	4		
Kesesuaian tipografi sampul				Kejelasan ilustrasi						4	4		
Desain Isi				ΣPerolehan Skor						135			
Kesesuaian tata letak isi	3	4	91.67%	ΣSkor Maksimal						144			
Kesesuaian tipografi isi	3	4		Persentase						93.75%			
Kejelasan ilustrasi	4	4		Kategori						Sangat Layak			

Lampiran 10 Nilai Ulangan Peserta Didik

No	Nama Peserta Didik	Kode
1	Alfyna Fitrohtun Nindya	60
2	Andini Dwi Febriana	76
3	Anggun Sellia Agustina	56
4	Dea Mila Rosita	72
5	Diana Antasia	82
6	Ghozali Yahya	58
7	Indri Andika Anisa P	56
8	Innaha Nayla Yusro	86
9	Laksmi Kumala Mahayati	72
10	Legisa Ihsanima	72
11	Muhammad Hadirani Badrus Sama	82
12	Muhammad Ulumul Huda	70
13	Muhammad Fiki Fikrorunudiyan	56
14	Muhammad Ikhwanudin Mufid	82
15	Muhammad Maftuh Ridlwan	56
16	Misbakhul Munir	68
17	Nafisatul Auliya	82
18	Nailatul Fitriyah	80
19	Nurul Hidayah	62
20	Putri Amanatul Khusna	66
21	Qonitatul Habibah	84
22	Salma Roikhatul Jannah	76
23	Siti Anisa Lutfiana	84
24	Siti Fatimatul Zahro	52
25	Siti Nur Asiyah	84
26	Syarifah Putri Aisyah	68
27	Umi Nadhiroh	80
28	Virdha Faridhotul	62
29	Wulan Nur Cahyati	62
30	Zulfa Azizah	74
31	Zuanita Nurus Salma	80

Lampiran 11 Daftar Nama Responden Uji Lapangan Awal

No	Nama Peserta Didik	No Absen	kode
1	Innaha Nayla Yusro	8	SB1
2	Qonitatul Habibah	21	SB2
3	Siti Annisa Lutfiana	23	SB3
4	Siti Fatimatus Zahro	24	SB4
5	Siti Nur Asiyah	25	SB5
6	Wulan Nur Cahyati	29	SB6
7	Zulfa Azizah	30	SB7
8	Andini Dwi F	2	SB8
9	Nurul Hidayah	19	SB9
10	Virdha Faridhotul F	28	SB10

Lampiran 12 Kisi-kisi Angket Keterbacaan

KISI KISI ANGKET RESPONS PESERTA DIDIK

PENGEMBANGAN PETUNJUK PRAKTIKUM BERBASIS *LEARNING CYCLE 7E*
BERBANTUAN PHET *SIMULATIONS* PADA MATERI FLUIDA STATIS

No	Aspek Penilaian	Indikator
1	Penyajian	1,2,3
2	Kelayakan isi	4,5,6,7
3	Bahasa	8,9,10

Lampiran 13 Hasil Uji Keterbacaan Produk

ANGKET KETERBACAAN
KUALITAS PETUNJUK PRAKTIKUM BERBASIS *LEARNING CYCLE 7E* BERBANTUAN PHET
SIMULATIONS PADA MATERI FLUIDA STATIS

Nama	: Jaza Anil Husna, S. Pd
Asal Instansi	: SMA Islam Al Oodir
Jabatan	: Guru Fisika

A. Petunjuk Penilaian

1. Isi dan lengkapi data anda sebelum melakukan penilaian
2. Isilah angket penilaian sesuai dengan pendapatmu sendiri mengenai petunjuk praktikum berbasis learning cycle 7E berbantuan PhET Simulations yang telah anda gunakan pada pembelajaran
3. Berilah tanda centang pada kolom 1,2,3, atau 4, dengan kriteria setiap nilai sebagai berikut

Nilai	Alternatif Jawaban
4	Sangat Setuju (SS)
3	Setuju (S)
2	Tidak Setuju (TS)
1	Sangat Tidak Setuju (STS)

4. Isilah semua pertanyaan yang terdapat pada angket

B. Kolom Penilaian

No	Indikator	Nilai			
		1	2	3	4
1	Petunjuk yang ada pada setiap percobaan mudah dipahami				✓
2	Materi yang dipaparkan jelas			✓	
3	Kalimat yang digunakan terbaca dengan jelas				✓
4	Bahasa yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda				✓
5	Bahasa dan kalimat yang digunakan mudah dipahami				✓
6	Jenis font, ukuran yang digunakan tidak mengganggu keterbacaan				✓
7	Ilustrasi gambar dapat dipahami dengan jelas				✓
8	Sampul petunjuk praktikum menggambarkan isi				✓

9	Desain yang digunakan menarik				✓
10	Ukuran petunjuk praktikum yang dipilih tidak mengganggu keterbacaan tulisan				✓

C. Saran

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

Nganjuk, 05 - 11 -2022

Guru,



(Anil Husna)

ANGKET KETERBACAAN
KUALITAS PETUNJUK PRAKTIKUM BERBASIS *LEARNING CYCLE 7E* BERBANTUAN PHET
SIMULATIONS PADA MATERI FLUIDA STATIS

Nama	: Nurul Hidayah
Kelas	: XI - MIPA
Nama sekolah	: SMAI AL-Qodir
Nomor Absen	: 019

A. Petunjuk Penilaian

1. Isi dan lengkapi data anda sebelum melakukan penilaian
2. Isilah angket penilaian sesuai dengan pendapatmu sendiri mengenai petunjuk praktikum berbasis learning cycle 7E berbantuan PHET Simulations yang telah anda gunakan pada pembelajaran
3. Berilah tanda centang pada kolom 1,2,3, atau 4, dengan kriteria setiap nilai sebagai berikut

Nilai	Alternatif Jawaban
4	Sangat Setuju (SS)
3	Setuju (S)
2	Tidak Setuju (TS)
1	Sangat Tidak Setuju (STS)

4. Isilah semua pertanyaan yang terdapat pada angket

B. Kolom Penilaian

No	Indikator	Nilai			
		1	2	3	4
1	Petunjuk yang ada pada setiap percobaan mudah dipahami			✓	
2	Materi yang dipaparkan jelas				✓
3	Kalimat yang digunakan terbaca dengan jelas				✓
4	Bahasa yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda			✓	
5	Bahasa dan kalimat yang digunakan mudah dipahami				✓
6	Jenis font, ukuran yang digunakan tidak mengganggu keterbacaan			✓	

7	Ilustrasi gambar dapat dipahami dengan jelas			✓	
8	Sampul petunjuk praktikum menggambarkan isi			✓	
9	Desain yang digunakan menarik				✓
10	Ukuran petunjuk praktikum yang dipilih tidak mengganggu keterbacaan tulisan			✓	

C. Saran

.....

.....

.....

.....

Nganjuk, 05 NOV 2022

Peserta didik



(Nurul Hidayah)

Lampiran 14 Analisis Hasil Angket Keterbacaan

No	Peserta Didik	Indikator										Skor
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	SB1	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3	36
2	SB2	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	36
3	SB3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	33
4	SB4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	33
5	SB5	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	33
6	SB6	3	3	4	3	4	3	4	3	4	4	35
7	SB7	3	3	4	4	4	4	3	3	4	3	35
8	SB8	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	32
9	SB9	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	34
10	SB10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40
Σ Skor		347										
Σ Skor Maksimal		400										
Persentase		86.75%										
Kategori		Sangat Baik										

Responden	Indikator										Skor
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Guru Fisika	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	39
Σ Skor				39							
Σ Skor Maksimal				40							
Persentase				97.50%							
Kategori				Sangat Baik							

Lampiran 15 Daftar Nama Responden Uji Lapangan Utama

No	Nama Peserta Didik	Kode
1	Alfyna Fitrohtun Nindya	UL1
2	Andini Dwi Febriana	UL2
3	Anggun Sellia Agustina	UL3
4	Dea Mila Rosita	UL4
5	Diana Antasia	UL5
6	Ghozali Yahya	UL6
7	Indri Andika Anisa P	UL7
8	Innaha Nayla Yusro	UL8
9	Laksmi Kumala Mahayati	UL9
10	Legisa Ihsanima	UL10
11	Muhammad Hadirani Badrus Sama	UL11
12	Muhammad Ulumul Huda	UL12
13	Muhammad Fiki Fikrorunudiyan	UL13
14	Muhammad Ikhwanudin Mufid	UL14
15	Muhammad Maftuh Ridlwan	UL15
16	Misbakhul Munir	UL16
17	Nafisatul Auliya	UL17
18	Nailatul Fitriyah	UL18
19	Nurul Hidayah	UL19
20	Putri Amanatul Khusna	UL20
21	Qonitatul Habibah	UL21
22	Salma Roikhatul Jannah	UL22
23	Siti Anisa Lutfiana	UL23
24	Siti Fatimatul Zahro	UL24
25	Siti Nur Asiyah	UL25
26	Syarifah Putri Aisyah	UL26
27	Umi Nadhiroh	UL27
28	Virdha Faridhotul	UL28
29	Wulan Nur Cahyati	UL29
30	Zulfa Azizah	UL30
31	Zuanita Nurus Salma	UL31

Lampiran 16 Kisi-kisi Angket Kepraktisan

KISI KISI ANGKET RESPONS PESERTA DIDIK

PENGEMBANGAN PETUNJUK PRAKTIKUM BERBASIS *LEARNING CYCLE 7E* BERBANTUAN PHET
SIMULATIONS PADA MATERI FLUIDA STATIS

No	Aspek Penilaian	Indikator
1	Penyajian	1,2,3
2	Kelayakan isi	4,5,6,7
3	Bahasa	8,9,10
4	Manfaat	11

Lampiran 17 Hasil Uji Kepraktisan Produk

ANGKET RESPONS PESERTA DIDIK
KUALITAS PETUNJUK PRAKTIKUM BERBASIS *LEARNING CYCLE 7E* BERBANTUAN PHET
***SIMULATIONS* PADA MATERI FLUIDA STATIS**

Nama	: Zulfah Arifah
Kelas	: XI - MIPA
Nama sekolah	: SMA Islam Al - Godir
Nomor Absen	: 30

A. Petunjuk Penilaian

1. Isi dan lengkapi data anda sebelum melakukan penilaian
2. Isilah angket penilaian sesuai dengan pendapatmu sendiri mengenai petunjuk praktikum berbasis *learning cycle 7E* berbantuan PhET Simulations yang telah anda gunakan pada pembelajaran
3. Berilah tanda centang pada kolom 1,2,3, atau 4, dengan kriteria setiap nilai sebagai berikut

Nilai	Alternatif Jawaban
4	Sangat Setuju (SS)
3	Setuju (S)
2	Tidak Setuju (TS)
1	Sangat Tidak Setuju (STS)

4. Isilah semua pertanyaan yang terdapat pada angket

B. Kolom Penilaian

No	Indikator	Nilai			
		1	2	3	4
1	Saya mudah memahami petunjuk penggunaan buku			✓	
2	Materi yang disajikan dapat dipahami dengan mudah			✓	
3	Saya dapat memahami langkah-langkah praktikum dengan mudah			✓	
4	Sampul petunjuk praktikum menarik			✓	
5	Desain buku petunjuk praktikum menarik			✓	
6	Halaman buku petunjuk praktikum dapat membuat saya tertarik				✓

Lampiran 18 Analisis Hasil Angket Kepraktisan

No	Kode	Indikator											Skor	Persentase	Kategori
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
1	UL1	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	36	81.82%	Praktis
2	UL2	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	36	81.82%	Praktis
3	UL3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	43	97.73%	Sangat Praktis
4	UL4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	39	88.64%	Sangat Praktis
5	UL5	4	4	3	4	4	4	3	4	4	2	3	39	88.64%	Sangat Praktis
6	UL6	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	40	90.91%	Sangat Praktis
7	UL7	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	42	95.45%	Sangat Praktis
8	UL8	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	41	93.18%	Sangat Praktis
9	UL9	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	41	93.18%	Sangat Praktis
10	UL10	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33	75.00%	Praktis
11	UL11	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	37	84.09%	Praktis
12	UL12	3	2	3	3	4	3	3	3	4	4	3	35	79.55%	Praktis
13	UL13	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	35	79.55%	Praktis
14	UL14	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	42	95.45%	Sangat Praktis
15	UL15	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	41	93.18%	Sangat Praktis

16	UL16	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3	4	40	90.91%	Sangat Praktis	
17	UL17	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	42	95.45%	Sangat Praktis	
18	UL18	4	2	3	4	3	4	3	3	3	4	4	37	84.09%	Praktis	
19	UL19	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	35	79.55%	Praktis	
20	UL20	4	4	4	3	3	2	4	4	4	3	3	38	86.36%	Sangat Praktis	
21	UL21	3	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	39	88.64%	Sangat Praktis	
22	UL22	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	41	93.18%	Sangat Praktis	
23	UL23	3	3	4	3	3	3	3	2	3	3	4	34	77.27%	Praktis	
24	UL24	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4	37	84.09%	Praktis	
25	UL25	4	4	4	4	3	4	3	3	4	3	4	40	90.91%	Sangat Praktis	
26	UL26	4	2	3	4	3	4	2	3	3	3	4	35	79.55%	Praktis	
27	UL27	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	37	84.09%	Praktis	
28	UL28	3	3	2	4	4	3	4	4	4	4	4	39	88.64%	Sangat Praktis	
29	UL29	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	42	95.45%	Sangat Praktis	
30	UL30	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	34	77.27%	Praktis	
31	UL31	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	37	84.09%	Praktis
Σ Skor		1187														
Σ Skor Maksimal		1364														
Persentase		87.02%														
Kategori		Sangat Praktis														

Lampiran 19 Daftar Nama Responden Uji Coba Soal

No	Nama Peserta Didik	Kode
1	Abdurrahman Wahid	US1
2	Abu Yazid Al-Busthomy	US2
3	Ahmad Jalaludin Abdul Mujib	US3
4	Ainin Ni'mah	US4
5	Alfi Saidah	US5
6	Alfiyah Rohmatul Ula	US6
7	Asih Triyani	US7
8	Bilbina Zumzumy	US8
9	Fatimah	US9
10	Hidayatun Ni'amah	US10
11	Ihyaul Mawati Asulhu Hajrunnisa	US11
12	Khulud Latifatul Fauziah	US12
13	Maulana Adnan Ni'ami	US13
14	Muhammad Abdul Rokhim	US14
15	Muhammad Haris Badrul Ibad	US15
16	Muhammad Ilham Maulidina A	US16
17	Muhammad Rizky Ari Ariyanto	US17
18	Najma Syarifatul Laili	US18
19	Nihayatul Amalia	US19
20	Nilna Syafilatus Syifa	US20
21	Novita Kurbia Fitriana	US21
22	Nurul Laila	US22
23	Putri Arina Salsabila	US23
24	Rosyida Alfatul Ariva	US24
25	Siti Ayu Fadila	US25
26	Unzila Rohmatika	US26
27	Yuyun Binti Yulia	US27

Lampiran 20 Kisi-kisi Soal Uji Coba

Kompetensi Dasar	Materi	Indikator Soal	Level Kognitif	Nomor Soal
Menerapkan hukum-hukum fluida statis dalam kehidupan sehari-hari	Tekanan Hidrostatik	Peserta didik dapat menjelaskan hukum utama tekanan hidrostatik	C2	1
			C2	2
			C2	3
		Peserta didik dapat menghitung suatu besaran berdasarkan konsep hukum tekanan hidrostatik	C2	4
			C3	5
			C2	6
		Peserta didik dapat menganalisis hubungan tekanan hidrostatik dan kedalaman	C2	7
			C4	8
		Peserta didik dapat menentukan	C3	9
			C3	10

		tekanan hidrostatik pada dasar tempat atau wadah		
		Peserta didik dapat mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi tekanan hidrostatik	C2	11
			C4	12
merancang dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida statik, berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya		Peserta didik dapat merencanakan percobaan terkait tekanan hidrostatik	C4	13
			C5	14
Menerapkan hukum-hukum fluida statis dalam kehidupan sehari-hari	Hukum Pascal	Peserta didik dapat menyelesaikan suatu permasalahan terkait dengan	C3	15
			C5	16
			C4	17
			C2	18
			C3	19

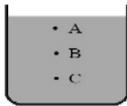
		hukum Pascal		
		Peserta didik dapat menjelaskan konsep hukum Pascal	C1	20
			C2	21
		Peserta didik dapat menerapkan hukum Pascal dalam kehidupan sehari-hari	C2	22
			C2	23
	Hukum Archimedes	Peserta didik dapat menjelaskan konsep hukum Archimedes	C1	24
			C2	25
			C2	26
		Peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan terkait hukum Archimedes	C2	27
			C4	28
			C4	29
			C5	30
		Peserta didik dapat menerapkan konsep hukum Archimedes pada	C5	31
			C2	32

		kehidupan sehari-hari		
		Peserta didik dapat menarik kesimpulan berdasarkan data yang disajikan terkait konsep hukum Archimedes	C5	33
			C5	34

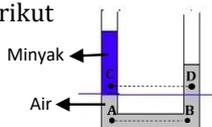
Lampiran 21 Soal Uji Coba

SOAL UJI COBA

1. Perhatikan gambar berikut!



- Pernyataan yang sesuai dengan gambar tersebut adalah.....
- A. Tekanan hidrostatik di titik A paling besar
- B. Tekanan hidrostatik di titik C Paling besar
- C. Tekanan hidrostatik di titik B paling besar
- D. Tekanan hidrostatik titik A dan B sama, sedangkan C lebih besar
- E. Tekanan hidrostatik semua titik sama besar
2. Perhatikan gambar berikut



Apabila pipa U diisi minyak dan air, maka pernyataan berikut yang benar adalah....

- A. Tekanan hidrostatik pada titik $A=B=C=D$
- B. Tekanan hidrostatik pada titik $A=B$, dan titik $C \neq D$
- C. Tekanan hidrostatik pada titik $A=C$, dan titik $B=D$
- D. Tekanan hidrostatik pada titik $A=B$, dan titik $C=D$
- E. Tekanan hidrostatik pada titik $A=B=C$, dan titik $C \neq D$
3. Perhatikan gambar berikut



Pada gambar tersebut terdapat tiga buah bejana memiliki bentuk yang berbeda diisi air. Luas penampang alas dan kedalaman cairannya sama untuk ketiga bejana tersebut. Pernyataan yang benar terkait tekanan pada bagian bawah bejana adalah....

- A. Bejana A memiliki tekanan terbesar
 - B. Bejana B memiliki tekanan terkecil
 - C. Bejana C memiliki tekanan terbesar
 - D. Bejana A, B, dan C memiliki tekanan yang sama
 - E. Bejana A, B, dan C memiliki tekanan yang berbeda
4. Suatu benda berada pada kedalaman tertentu di dalam air. Jika percepatan gravitasi 10 m/s^2 , tekanan udara luar 50.000 Pa dan tekanan hidrosatis benda tersebut 20.000 Pa , maka kedalaman benda tersebut dari permukaan air adalah....
- A. 2 m
 - B. 2,5 m
 - C. 3 m
 - D. 7 m

E. 10 m

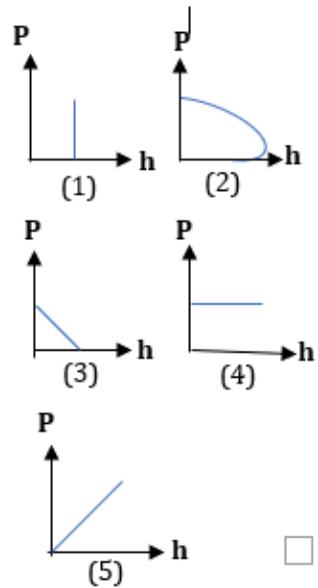
5. Seekor ikan pada kedalaman 12 m di dalam air laut mengalami tekanan sebesar $2,813 \times 10^5 \text{ Pa}$. Jika tekanan udara luar $1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$ dan percepatan gravitasi 10 m/s^2 maka massa jenis air laut tersebut adalah....
- A. 2 kg/m^3
 - B. $1,5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
 - C. $1,8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
 - D. $2,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
 - E. $2,2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
6. Seorang anak menyelam di sungai dengan kedalaman 10 m. Jika tekanan udara luar $0,4 \text{ atm}$ dan massa jenis air 10^3 kg/m^3 , tekanan hidrostatik yang dialami anak tersebut adalah....
- A. $4 \times 10^3 \text{ Pa}$
 - B. $4 \times 10^4 \text{ Pa}$
 - C. $6 \times 10^4 \text{ Pa}$
 - D. $1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$
 - E. $1,4 \times 10^5 \text{ Pa}$
7. Perhatikan tabel berikut

Tekanan (Pa)	Kedalaman (h)
5000	5
6000	6
7000	7
8000	8

Pernyataan yang sesuai dengan tabel di atas adalah.....

- A. Tekanan hidrostatik berbanding lurus dengan kedalaman.
- B. Tekanan hidrostatik berbanding terbalik dengan kedalaman.
- C. Tekanan hidrostatik sama dengan kedalaman.
- D. Tekanan hidrostatik berbanding lurus dengan kuadrat kedalaman
- E. Tekanan hidrostatik berbanding terbalik dengan kuadrat kedalaman

8. Perhatikan gambar berikut



Dari kelima grafik tersebut, grafik yang menggambarkan hubungan tekanan hidrostatik terhadap kedalaman adalah....

- A. Grafik 1
 - B. Grafik 2
 - C. Grafik 3
 - D. Grafik 4
 - E. Grafik 5
9. Sebuah bak mandi berukuran panjang 3 m, lebar 2 m dan tinggi 1 m. Bak tersebut diisi air sampai penuh. Jika diketahui tekanan udara

luar 0,4 atm, maka tekanan total di dasar bak adalah.....

- A. 30.000 Pa
 - B. 40.000 Pa
 - C. 50.000 Pa
 - D. 60.000 Pa
 - E. 70.000 Pa
10. Pada sebuah gelas ukur Dimasukkan tiga jenis fluida yang tidak bercampur yaitu minyak, air dan air raksa. Massa jenis minyak, air dan raksa secara berurutan adalah 800 kg/m^3 , 1000 kg/m^3 , dan $1,36 \times 10^4 \text{ kg/m}^3$. Ketinggian minyak, air dan raksa secara berurutan adalah 6 cm, 4 cm dan 3 cm. Jika percepatan gravitasi 10 m/s^2 , maka tekanan hidrostatik pada dasar gelas ukur adalah.....
- A. 496 N/m^2
 - B. 4960 N/m^2
 - C. 11.800 N/m^2
 - D. 13.800 N/m^2
 - E. 15.400 N/m^2
11. Perhatikan pernyataan di bawah ini
- I. Percepatan gravitasi
 - II. Massa jenis fluida
 - III. Massa jenis benda
 - IV. Kedalaman titik

V. Ukuran benda

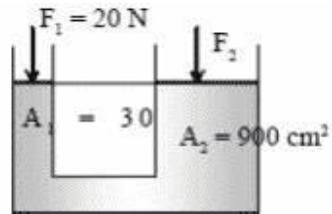
Faktor di bawah ini yang tidak mempengaruhi nilai dari tekanan hidrostatik suatu benda adalah.....

- A. I dan II
 - B. I dan IV
 - C. II dan V
 - D. III dan IV
 - E. III dan V
12. Terdapat dua irang penyelam yang menyelam pada kedalaman berbeda di laut. Penyelam A menyelam sejauh 2 meter dari permukaan, sedangkan penyelam B menyelam sejauh 1 meter dari permukaan. Berdasarkan hal tersebut, perbandingan besar tekanan hidrostatik yang dialami kedua penyelam tersebut adalah....
- A. $P_A > P_B$
 - B. $P_A \geq P_B$
 - C. $P_A = P_B$
 - D. $P_A < P_B$
 - E. $P_A \leq P_B$
13. Seorang siswa ingin menyelidiki pengaruh kedalaman terhadap tekanan hidrostatik pada sebuah botol yang berlubang. Hal yang harus divariasikan anak tersebut agar percobaannya sesuai dengan tujuannya adalah...

- A. Tinggi lubang dan massa jenis fluida berubah-ubah
- B. Massa jenis fluida dan bentuk botol berubah-ubah
- C. Tinggi lubang dan bentuk botol berubah-ubah
- D. Tinggi lubang berubah-ubah, massa jenis tetap
- E. Tinggi lubang tetap, bentuk botol berubah-ubah
14. Dibawah ini adalah langkah-langkah percobaan untuk menentukan massa jenis suatu zat cair dengan menggunakan pipa U. Bahannya adalah air ($\rho=10^3 \text{ kg/m}^3$) dan minyak yang akan dicari massa jenisnya.
1. Amati perbedaan antara kedua cairan yang tidak bercampur
 2. Buat garis pembatas mendatar yang melalui kedua pipa U
 3. Ukur tinggi masing-masing cairan dari garis pembatas
 4. Tuang air pada salah satu kaki lainnya pada pipa
 5. Tuang minyak pada salah satu pipa
 6. Gunakan persamaan tekanan hidrostatik untuk menentukan massa jenis minyak
- Urutan yang benar dari langkah percobaan tersebut adalah
- A. 4, 3, 5, 2, 1, 6
 - B. 5, 4, 3, 2, 1, 6
 - C. 5, 4, 1, 2, 3, 6
 - D. 5, 4, 2, 1, 3, 6
 - E. 5, 3, 4, 1, 2, 6
15. Sebuah alat pengangkat mobil menggunakan luas penampang pengisap kecil 10 cm^2 dan pengisap besar 50 cm^2 . Berapakah gaya yang harus diberikan agar dapat mengangkat mobil 20.000 N?
- A. 200 N
 - B. 400 N
 - C. 2000 N
 - D. 4000 N
 - E. 4200 N
16. Bejana berhubungan ditutup oleh pengisap yang masing-masing 6 cm^2 dan 24 cm^2 . Apabila pada pengisap kecil ditekan oleh gaya yang divariasikan sebesar 4 N, 8 N, dan 12 N maka besar gaya yang menekan pada pengisap besar secara berturut-turut dari yang terbesar sampai yang terkecil adalah.....
- A. 22 N, 12 N, dan 10 N
 - B. 32 N, 24 N, dan 12 N
 - C. 52 N, 48 N, dan 24 N
 - D. 62 N, 54 N, dan 12 N
 - E. 72 N, 48 N, dan 24 N
17. Terdapat sebuah dongkrak hidrolik yang memiliki

perbandingan luas penampang kecil dan besar adalah 1 : 4 mengangkat sebuah mobil. Jika diketahui massa mobil sebesar 1000 kg dan percepatan gravitasi adalah 10 m/s^2 . Maka massa beban untuk mengangkat mobil tersebut adalah...

- A. 50 kg
 - B. 55 kg
 - C. 150 kg
 - D. 155 kg
 - E. 250 kg
18. Jika sebuah dongkrak hidrolik memiliki luas penampang $A_1 = 400 \text{ cm}^2$ dan luas penampang $A_2 = 1000 \text{ cm}^2$. Jika dongkrak tersebut akan digunakan untuk mengangkat beban dengan berat 120 N, maka gaya F yang dibutuhkan adalah....
- A. 12 N
 - B. 24 N
 - C. 48 N
 - D. 60 N
 - E. 100 N
19. Gambar di bawah ini menunjukkan sebuah tabung U yang berisi zat cair dan diberi pengisap (berat dan gesekan diabaikan).

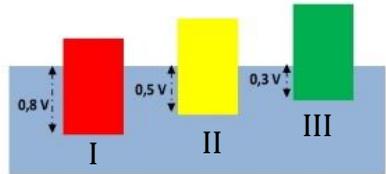


Agar pengisap tetap seimbang, maka beban F_2 yang harus diberikan adalah.....

- A. $1/18 \text{ N}$
 - B. $2/3 \text{ N}$
 - C. 600 N
 - D. 800 N
 - E. 1350 N
20. Gaya per satuan luas yang diberikan pada permukaan zat cair akan diteruskan ke segala arah dalam zat cair itu sama besar adalah merupakan prinsip.....
- A. Hukum Stokes
 - B. Hukum Pascal
 - C. Hukum Archimedes
 - D. Hukum Utama Hidrostatik
 - E. Kapilaritas
21. Perhatikan pernyataan di bawah ini.
- 1) Terjadi dalam ruang tertutup.
 - 2) Terjadi dalam ruang terbuka
 - 3) Tekanan diteruskan sama besar ke segala arah

- 4) Tekanan diteruskan tidak sama besar ke segala arah.
Pernyataan di atas yang sesuai dengan hukum Pascal adalah.....
- 1) dan 2)
 - 2) dan 3)
 - 2) dan 4)
 - 1) dan 3)
 - 1) dan 4)
22. Perhatikan beberapa contoh berikut
- Pompa hidrolik ban sepeda
 - Mesin pengangkat mobil
 - Kapal pesiar besar yang dapat mengapung di laut
 - Rem hidrolik mobil
 - Jembatan ponton
- Contoh penerapan yang bukan merupakan aplikasi dari hukum Pascal adalah.....
- i dan ii
 - i, ii, dan iii
 - i, iii, dan v
 - iv dan v
 - iii dan v
23. Penerapan hukum Pascal yang terjadi pada sepeda motor adalah.....
- Shock
 - Rem hidrolik
 - Pompa hidrolik
 - Piston
 - Dongkrak
24. Sebuah benda yang tercelup sebagian atau seluruhnya ke dalam zat cair mengalami gaya ke atas besarnya sama dengan berat zat cair yang dipindahkannya. Pernyataan ini dikenal dengan....
- Hukum Archimedes
 - Hukum Pascal
 - Hukum Boyle
 - Hukum Hidrostatika
 - Hukum bejana berhubungan
25. Perhatikan pernyataan terkait gaya apung berikut
- Sebanding dengan kerapatan zat cair
 - Sebanding dengan kerapatan benda
 - Sebanding dengan volume benda yang masuk pada zat cair (tercelup)
 - Sebanding dengan massa benda
- Dari keempat pernyataan tersebut, pernyataan yang benar adalah....
- 1, 2, 3
 - 1 dan 3
 - 2 dan 4
 - 4 saja
 - 2, 3, 4
26. Seorang anak menimbang sebuah batu dengan menggunakan neraca pegas. Ketika ditimbang batu memiliki berat sebesar 8 N. Ketika batu dimasukkan ke

- dalam wadah berisi air dan ditimbang berat batu menjadi 7 N. Alasan peristiwa tersebut bisa terjadi adalah.. .
- Massa batu berkurang
 - Massa jenis baru berkurang
 - Ada gaya ke atas oleh air pada batu
 - Gaya gravitasi terhadap baru berkurang
 - Massa jenis batu bertambah namun massa batu berkurang
27. Sebuah benda dengan volume 1 m^3 tercelup seluruhnya ke dalam air yang memiliki massa jenis 10^3 kg/m^3 . Jika diketahui percepatan gravitasi adalah 10 m/s^2 , maka gaya angkat ke atas yang dialami benda tersebut adalah....
- 1 N
 - 10 N
 - 100 N
 - 10^3 N
 - 10^4 N
28. Sebuah ban dalam mobil diisi udara yang volumenya $0,1 \text{ m}^3$ dan massanya 5 kg. Jika ban tersebut digunakan sebagai pelampung atau pengapung di air (massa jenis air 10^3 kg/m^3 dan percepatan gravitasinya 10 m/s^2). Beban maksimum yang dapat diapungkan adalah....
- 95 kg
 - 97 kg
 - 98 kg
 - 99 kg
 - 100 kg
29. Sepotong kaca diudara memiliki berat 25 N, jika dimasukkan ke dalam air beratnya menjadi 15 N. Jika massa jenis air adalah 10^3 kg/m^3 dan percepatan gravitasinya 10 m/s^2 , maka massa jenis kaca adalah.....
- $1,5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
 - $2,5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
 - $3,5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
 - $4,5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
 - $5,5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
30. Tiga buah benda tercelup ke dalam zat cair yang memiliki massa jenis $0,75 \text{ kg/m}^3$ seperti pada gambar berikut



Jika volume benda I, II, dan III masing-masing 0,8, 0,5, dan 0,3 dari volume totalnya, maka benda yang memiliki massa jenis yang paling besar adalah....

- Benda III dengan massa jenis sebesar 6000 kg/m^3
- Benda II dengan massa jenis sebesar 375 kg/m^3

- C. Benda I dengan massa jenis sebesar 225 kg/m^3
 D. Benda III dengan massa jenis sebesar 375 kg/m^3
 E. Benda I dengan massa jenis sebesar 600 kg/m^3

31. Perhatikan gambar berikut

No	Peristiwa	Keterangan
1		Angga sedang berlibur ke tempat wisata dan dia menaiki balon udara yang ada disana
2		Tukang cuci mobil sedang menaikkan mobil menggunakan dongkrak untuk memudahkan proses pencucian mobil

3		Kapal pesiar mengapung di permukaan air laut
4		Sopir mobil sedang menginjak rem karena lampu merah

Berdasarkan data pada tabel, peristiwa yang prinsip kerjanya menggunakan konsep hukum Archimedes ditunjukkan oleh nomor.....

- A. 1 dan 2
 B. 1, 2, dan 3
 C. 2 dan 4
 D. 1 dan 3
 E. 1, 2, 3, dan 4

32. Alat yang bukan merupakan contoh penerapan hukum Archimedes adalah....

- A. Kapal laut
 B. Galangan kapan
 C. Balon udara
 D. Hidrometer
 E. Semprot obat nyamuk

33. Disajikan data tentang volume benda tercelup pada suatu zat cair dengan massa jenis

tertentu seperti pada tabel berikut

Benda	Massa jenis zat cair (g/cm^3)	Volume benda tercelup (cm^3)
I	1	120
II	0,75	50
III	0,5	80
IV	0,25	150

Jika percepatan gravitasi bumi $g = 9,8 \text{ kg/m}^3$, maka benda yang mempunyai gaya angkat ke atas sama adalah.....

- A. Benda I dan benda II
- B. Benda II dan benda III
- C. Benda II dan benda IV
- D. Benda III dan benda IV
- E. Benda I dan benda IV

34. Seorang anak sedang melakukan percobaan hukum Archimedes dan memperoleh hasil data sebagai berikut

Benda	Massa	Volume (cm^3)
A	800 gram	1000
B	2 kg	1000
C	600 gram	600
D	0,2 kg	2000

Jika $\rho_{\text{air}} = 1 \text{ g/cm}^3$, maka benda yang akan terapung di air adalah.....

- A. Benda A dan benda B
- B. Benda A dan benda C
- C. Benda A dan benda D
- D. Benda B dan benda C
- E. Benda C dan benda D

Kunci Jawaban:

- 1. B
- 2. B
- 3. D
- 4. A
- 5. B
- 6. D
- 7. A
- 8. E
- 9. C
- 10. B
- 11. E
- 12. A
- 13. D
- 14. C
- 15. D
- 16. E
- 17. E
- 18. C
- 19. C
- 20. B
- 21. C
- 22. E
- 23. B
- 24. A
- 25. B
- 26. C
- 27. E
- 28. A
- 29. B
- 30. E
- 31. D
- 32. E
- 33. C
- 34. C

Lampiran 22 Hasil Uji Coba Soal

LEMBAR JAWABAN SOAL UJI COBA

Nama : Alfi Saidh

Nomor Absen : 005

Berilah tanda silang (X) pada jawaban yang dianggap benar!

1.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
2.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
3.	A	B	C	D	E
4.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
5.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
6.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
7.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
8.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
9.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	E
10.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E

11.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
12.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
13.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
14.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
15.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
16.	A	B	C	D	E
17.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
18.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
19.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
20.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E

21.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
22.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
23.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
24.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
25.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
26.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
27.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
28.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
29.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
30.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E

31.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
32.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
33.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
34.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E

Lampiran 23 Analisis Validitas Soal Uji Coba

No	Kode	Nomor Soal																																		Jumlah				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34					
1	US1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	19			
2	US2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	11			
3	US3	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20			
4	US4	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	23			
5	US5	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26			
6	US6	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	18		
7	US7	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	24		
8	US8	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	20	
9	US9	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	21	
10	US10	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	19		
11	US11	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28		
12	US12	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25		
13	US13	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	16	
14	US14	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	14	
15	US15	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	22	
16	US16	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	13	
17	US17	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	24	
18	US18	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	15	
19	US19	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	26	
20	US20	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	14
21	US21	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29	
22	US22	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	29	
23	US23	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	16	
24	US24	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	
25	US25	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19
26	US26	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27
27	US27	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26
Validitas	jumlah	21	25	12	20	14	3	15	6	19	20	16	18	18	10	19	16	18	17	18	17	10	20	23	20	15	17	17	18	17	19	14	20	17	21					
	Mp	22.43	21.12	19.25	22.45	23.43	22.00	23.93	18.83	22.63	22.90	23.44	22.56	22.67	19.60	22.47	22.94	23.56	22.88	22.61	22.76	19.80	22.40	21.39	22.60	24.13	23.00	23.18	22.61	22.76	21.11	23.21	22.50	22.94	20.95					
	Mt	21.11	21.1	21.1	21.1	21.1	21.1	21.11	21.11	21.1	21.1	21.1	21.1	21.11	21.11	21.11	21.11	21.1	21.1	21.11	21.11	21.11	21.11	21.11	21.11	21.11	21.11	21.11	21.11	21.11	21.11	21.11	21.11	21.11	21.11	21.11				
	S	5.27	5.27	5.27	5.27	5.27	5.27	5.27	5.27	5.27	5.27	5.27	5.27	5.27	5.27	5.27	5.27	5.27	5.27	5.27	5.27	5.27	5.27	5.27	5.27	5.27	5.27	5.27	5.27	5.27	5.27	5.27	5.27	5.27	5.27	5.27				
	p	0.78	0.93	0.44	0.74	0.52	0.11	0.56	0.22	0.70	0.74	0.59	0.67	0.67	0.37	0.70	0.59	0.67	0.63	0.67	0.63	0.37	0.74	0.85	0.74	0.56	0.63	0.63	0.67	0.63	0.70	0.52	0.74	0.63	0.78					
	q	0.22	0.07	0.56	0.26	0.48	0.89	0.44	0.78	0.30	0.26	0.41	0.33	0.33	0.63	0.30	0.41	0.33	0.37	0.33	0.37	0.63	0.26	0.15	0.26	0.44	0.37	0.37	0.33	0.37	0.30	0.48	0.26	0.37	0.22					
	r	0.468	0.01	-0.32	0.43	0.46	0.06	0.598	-0.23	0.44	0.574	0.532	0.39	0.42	-0.22	0.398	0.418	0.66	0.44	0.402	0.409	-0.19	0.413	0.13	0.477	0.641	0.467	0.511	0.402	0.409	-0.002	0.414	0.45	0.453	-0.06					
	r	0.381	0.38	0.38	0.38	0.38	0.381	0.381	0.38	0.381	0.381	0.381	0.38	0.38	0.381	0.381	0.381	0.38	0.38	0.381	0.381	0.381	0.381	0.381	0.381	0.381	0.381	0.381	0.381	0.381	0.381	0.381	0.381	0.381	0.381	0.381				
	kategori	Valid	Tidak Valid	Tidak Valid	Valid	Valid	Tidak Valid	Valid	Tidak Valid	Tidak Valid	Valid	Tidak Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Tidak Valid																							

Lampiran 27 Rekapitulasi Analisis Uji Coba Soal

Nomor Soal	Validitas	Reliabilitas	Tingkat Kesukaran	Daya Pembeda	Kesimpulan
1	Valid	Sangat Baik	Mudah	Baik	Dipakai
2	Tidak Valid	Sangat Baik	Mudah	Jelek	Dibuang
3	Tidak Valid	Sangat Baik	Sedang	Jelek	Dibuang
4	Valid	Sangat Baik	Mudah	Cukup	Dipakai
5	Valid	Sangat Baik	Sedang	Baik	Dipakai
6	Tidak Valid	Sangat Baik	Sukar	Jelek	Dibuang
7	Valid	Sangat Baik	Sedang	Baik	Dipakai
8	Tidak Valid	Sangat Baik	Sukar	Jelek	Dibuang
9	Valid	Sangat Baik	Mudah	Cukup	Dipakai
10	Valid	Sangat Baik	Mudah	Baik	Dipakai
11	Valid	Sangat Baik	Sedang	Baik	Dipakai
12	Valid	Sangat Baik	Sedang	Cukup	Dipakai
13	Valid	Sangat Baik	Sedang	Cukup	Dipakai
14	Tidak Valid	Sangat Baik	Sedang	Jelek	Dibuang
15	Valid	Sangat Baik	Mudah	Cukup	Dipakai
16	Valid	Sangat Baik	Sedang	Baik	Dipakai
17	Valid	Sangat Baik	Sedang	Baik	Dipakai
18	Valid	Sangat Baik	Sedang	Cukup	Dipakai
19	Valid	Sangat Baik	Sedang	Baik	Dipakai
20	Valid	Sangat Baik	Sedang	Cukup	Dipakai
21	Tidak Valid	Sangat Baik	Sedang	Jelek	Dibuang
22	Valid	Sangat Baik	Mudah	Cukup	Dipakai
23	Tidak Valid	Sangat Baik	Mudah	Jelek	Dibuang
24	Valid	Sangat Baik	Mudah	Cukup	Dipakai
25	Valid	Sangat Baik	Sedang	Baik	Dipakai
26	Valid	Sangat Baik	Sedang	Baik	Dipakai
27	Valid	Sangat Baik	Sedang	Baik	Dipakai
28	Valid	Sangat Baik	Sedang	Cukup	Dipakai
29	Valid	Sangat Baik	Sedang	Cukup	Dipakai
30	Tidak Valid	Sangat Baik	Mudah	Jelek	Dibuang
31	Valid	Sangat Baik	Sedang	Baik	Dipakai
32	Valid	Sangat Baik	Mudah	Cukup	Dipakai
33	Valid	Sangat Baik	Sedang	Baik	Dipakai
2	Tidak Valid	Sangat Baik	Mudah	Jelek	Dibuang

Lampiran 28 Kisi-kisi Soal Posttest

Kompetensi Dasar	Materi	Indikator Soal	Level Kognitif	Nomor Soal
Menerapkan hukum-hukum fluida statis dalam kehidupan sehari-hari	Tekanan Hidrostatika	Peserta didik dapat menjelaskan hukum utama tekanan hidrostatika	C2	1
		Peserta didik dapat menghitung suatu besaran berdasarkan konsep hukum tekanan hidrostatika	C2	2
			C3	3
		Peserta didik dapat menganalisis hubungan tekanan hidrostatika dan kedalaman	C2	4
		Peserta didik dapat menentukan tekanan hidrostatika pada dasar tempat atau wadah Peserta didik dapat mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi	C3	5
			C3	6
			C2	7
			C4	8

		i tekanan hidrostatik		
merancang dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida statik, berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya	Hukum Pascal	Peserta didik dapat merencanakan percobaan terkait tekanan hidrostatik	C4	9
Menerapkan hukum-hukum fluida statis dalam kehidupan sehari-hari	Hukum Pascal	Peserta didik dapat menyelesaikan suatu permasalahan terkait dengan hukum Pascal	C3	10
			C5	11
			C4	12
			C2	13
			C3	14
		Peserta didik dapat menjelaskan konsep hukum Pascal	C1	15
		Peserta didik dapat menerapkan hukum Pascal dalam kehidupan sehari-hari	C2	16
Hukum Archimedes	Hukum Archimedes	Peserta didik dapat menjelaskan konsep hukum Archimedes	C1	17
			C2	18
			C2	19

		Peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan terkait hukum Archimedes	C2	20
			C4	21
			C4	22
		Peserta didik dapat menerapkan konsep hukum Archimedes pada kehidupan sehari-hari	C5	23
			C2	24
			Peserta didik dapat menarik kesimpulan berdasarkan data yang disajikan terkait konsep hukum Archimedes	C5

Lampiran 29 Soal Posttest

SOAL POSTTEST

1. Perhatikan gambar berikut!



Pernyataan yang sesuai dengan gambar tersebut adalah.....

- A. Tekanan hidrostatik di titik A paling besar
- B. Tekanan hidrostatik di titik C Paling besar
- C. Tekanan hidrostatik di titik B paling besar
- D. Tekanan hidrostatik titik A dan B sama, sedangkan C lebih besar
- E. Tekanan hidrostatik semua titik sama besar
2. Suatu benda berada pada kedalaman tertentu di dalam air. Jika percepatan gravitasi 10 m/s^2 , tekanan udara luar 50.000 Pa dan tekanan hidrosatis benda tersebut 20.000 Pa , maka kedalaman benda tersebut dari permukaan air adalah.....
- A. 2 m
- B. 2,5 m
- C. 3 m
- D. 7 m
- E. 10 m
3. Seekor ikan pada kedalaman 12 m di dalam air laut mengalami tekanan sebesar $2,813 \times 10^5 \text{ Pa}$. Jika tekanan udara luar $1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$ dan percepatan gravitasi 10 m/s^2 maka massa

jenis air laut tersebut adalah.....

- A. 2 kg/m^3
- B. $1,5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
- C. $1,8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
- D. $2,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
- E. $2,2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

4. Perhatikan tabel berikut

Tekanan (Pa)	Kedalaman (h)
5000	5
6000	6
7000	7
8000	8

Pernyataan yang sesuai dengan tabel di atas adalah.....

- A. Tekanan hidrostatik berbanding lurus dengan kedalaman.
- B. Tekanan hidrostatik berbanding terbalik dengan kedalaman.
- C. Tekanan hidrostatik sama dengan kedalaman.

- D. Tekanan hidrostatik berbanding lurus dengan kuadrat kedalaman
- E. Tekanan hidrostatik berbanding

5. Sebuah bak mandi berukuran panjang 3 m, lebar 2 m dan tinggi 1 m. Bak tersebut diisi air sampai penuh. Jika diketahui tekanan udara luar 0,4 atm, maka tekanan total di dasar bak adalah.....

- A. 30.000 Pa
- B. 40.000 Pa
- C. 50.000 Pa
- D. 60.000 Pa
- E. 70.000 Pa

6. Pada sebuah gelas ukur dimasukkan tiga jenis fluida yang tidak bercampur yaitu minyak, air dan air raksa. Massa jenis minyak, air dan raksa secara berurutan

adalah 800 kg/m^3 , 1000 kg/m^3 , dan $1,36 \times 10^4 \text{ kg/m}^3$. Ketinggian minyak, air dan raksa secara berurutan adalah 6 cm, 4 cm dan 3 cm. Jika percepatan gravitasi 10 m/s^2 , maka tekanan hidrostatis pada dasar gelas ukur adalah.....

- A. 496 N/m^2
- B. 4960 N/m^2
- C. 11.800 N/m^2
- D. 13.800 N/m^2
- E. 15.400 N/m^2

7. Perhatikan pernyataan di bawah ini

- VI. Percepatan gravitasi
- VII. Massa jenis fluida
- VIII. Massa jenis benda
- IX. Kedalaman titik
- X. Ukuran benda

Faktor di bawah ini yang tidak mempengaruhi nilai dari tekanan hidrostatis suatu benda adalah.....

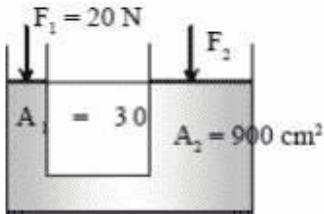
- A. I dan II
- B. I dan IV
- C. II dan V
- D. III dan IV
- E. III dan V

8. Terdapat dua irang penyelam yang menyelam pada kedalaman berbeda di laut. Penyelam A menyelam sejauh 2 meter dari permukaan, sedangkan penyelam B menyelam sejauh 1 meter dari permukaan. Berdasarkan hal tersebut, perbandingan besar tekanan hidrostatis yang dialami kedua penyelam tersebut adalah....

- A. $P_A > P_B$
 B. $P_A \geq P_B$
 C. $P_A = P_B$
 D. $P_A < P_B$
 E. $P_A \leq P_B$
9. Seorang siswa ingin menyelidiki pengaruh kedalaman terhadap tekanan hidrostatik pada sebuah botol yang berlubang. Hal yang harus divariasikan anak tersebut agar percobaannya sesuai dengan tujuannya adalah...
- A. Tinggi lubang dan massa jenis fluida berubah-ubah
 B. Massa jenis fluida dan bentuk botol berubah-ubah
 C. Tinggi lubang dan bentuk botol berubah-ubah
 D. Tinggi lubang berubah-ubah, massa jenis tetap
 E. Tinggi lubang tetap, bentuk botol berubah-ubah
10. Sebuah alat pengangkat mobil menggunakan luas penampang pengisap kecil 10 cm^2 dan pengisap besar 50 cm^2 . Berapakah gaya yang harus diberikan agar dapat mengangkat mobil 20.000 N ?
- A. 200 N
 B. 400 N
 C. 2000 N
 D. 4000 N
 E. 4200 N
11. Bejana berhubungan ditutup oleh pengisap yang masing-masing 6 cm^2 dan 24 cm^2 . Apabila pada pengisap kecil ditekan oleh gaya yang divariasikan sebesar 4 N, 8 N, dan 12 N maka besar gaya yang menekan pada pengisap besar secara berturut-turut

dari yang terbesar sampai yang terkecil adalah.....

- A. 22 N, 12 N, dan 10 N
 B. 32 N, 24 N, dan 12 N
 C. 52 N, 48 N, dan 24 N
 D. 62 N, 54 N, dan 12 N
 E. 72 N, 48 N, dan 24 N
12. Terdapat sebuah dongkrak hidrolik yang memiliki perbandingan luas penampang kecil dan besar adalah 1 : 4 mengangkat sebuah mobil. Jika diketahui massa mobil sebesar 1000 kg dan percepatan gravitasi adalah 10 m/s^2 . Maka massa beban untuk mengangkat mobil tersebut adalah...
- A. 50 kg
 B. 55 kg
 C. 150 kg
 D. 155 kg
 E. 250 kg
13. Jika sebuah dongkrak hidrolik memiliki luas penampang $A_1 = 400 \text{ cm}^2$ dan luas penampang $A_2 = 1000 \text{ cm}^2$. Jika dongkrak tersebut akan digunakan untuk mengangkat beban dengan berat 120 N, maka gaya F yang dibutuhkan adalah....
- A. 12 N
 B. 24 N
 C. 48 N
 D. 60 N
 E. 100 N
14. Gambar di bawah ini menunjukkan sebuah tabung U yang berisi zat cair dan diberi pengisap (berat dan gesekan diabaikan).



Agar pengisap tetap seimbang, maka beban F_2 yang harus diberikan adalah.....

- A. 1/18 N
 - B. 2/3 N
 - C. 600 N
 - D. 800 N
 - E. 1350 N
15. Gaya per satuan luas yang diberikan pada permukaan zat cair akan diteruskan ke segala arah dalam zat cair itu sama besar adalah merupakan prinsip.....
- A. Hukum Stokes
 - B. Hukum Pascal
 - C. Hukum Archimedes
 - D. Hukum Utama Hidrostatik
 - E. Kapilaritas
16. Perhatikan beberapa contoh berikut

- vi. Pompa hidrolik ban sepeda
- vii. Mesin pengangkat mobil
- viii. Kapal pesiar besar yang dapat mengapung di laut
- ix. Rem hidrolik mobil
- x. Jembatan ponton

Contoh penerapan yang bukan merupakan aplikasi dari hukum Pascal adalah.....

- A. i dan ii
 - B. i, ii, dan iii
 - C. i, iii, dan v
 - D. iv dan v
 - E. iii dan v
17. Sebuah benda yang tercelup sebagian atau seluruhnya ke dalam zat cair mengalami gaya ke atas besarnya sama

- dengan berat zat cair yang dipindahkannya. Pernyataan ini dikenal dengan....
- Hukum Archimedes
 - Hukum Pascal
 - Hukum Boyle
 - Hukum Hidrostatika
 - Hukum bejana berhubungan
18. Perhatikan pernyataan terkait gaya apung berikut
- Sebanding dengan kerapatan zat cair
 - Sebanding dengan kerapatan benda
 - Sebanding dengan volume benda yang masuk pada zat cair (tercelup)
 - Sebanding dengan massa benda
- Dari keempat pernyataan tersebut,
- pernyataan yang benar adalah....
- 1, 2, 3
 - 1 dan 3
 - 2 dan 4
 - 4 saja
 - 2, 3, 4
19. Seorang anak menimbang sebuah batu dengan menggunakan neraca pegas. Ketika ditimbang batu memiliki berat sebesar 8 N. Ketika batu dimasukkan ke dalam wadah berisi air dan ditimbang berat batu menjadi 7 N. Alasan peristiwa tersebut bisa terjadi adalah... ..
- Massa batu berkurang
 - Massa jenis baru berkurang
 - Ada gaya ke atas oleh air pada batu
 - Gaya gravitasi terhadap batu berkurang

- E. Massa jenis batu bertambah namun massa batu berkurang
20. Sebuah benda dengan volume 1 m^3 tercelup seluruhnya ke dalam air yang memiliki massa jenis 10^3 kg/m^3 . Jika diketahui percepatan gravitasi adalah 10 m/s^2 , maka gaya angkat ke atas yang dialami benda tersebut adalah....
- 1 N
 - 10 N
 - 100 N
 - 10^3 N
 - 10^4 N
21. Sebuah ban dalam mobil diisi udara yang volumenya $0,1 \text{ m}^3$ dan massanya 5 kg. Jika ban tersebut digunakan sebagai pelampung atau pengapung di air (massa jenis air 10^3 kg/m^3 dan percepatan gravitasinya 10 m/s^2). Beban maksimum yang dapat diapungkan adalah....
- 95 kg
 - 97 kg
 - 98 kg
 - 99 kg
 - 100 kg
22. Sepotong kaca diudara memiliki berat 25 N, jika dimasukkan ke dalam air beratnya menjadi 15 N. Jika massa jenis air adalah 10^3 kg/m^3 dan percepatan gravitasinya 10 m/s^2 , maka massa jenis kaca adalah.....
- $1,5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
 - $2,5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
 - $3,5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
 - $4,5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
 - $5,5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
23. Perhatikan gambar berikut

No	Peristiwa	Keterangan
1		Angga sedang berlibur ke tempat wisata dan dia menaiki balon udara yang ada disana
2		Tukang cuci mobil sedang menaikkan mobil menggunakan dongkrak untuk memudahkan proses pencucian mobil
3		Kapal pesiar mengapung di permukaan air laut

4		Sopir mobil sedang menginjak rem karena lampu merah
---	---	---

Berdasarkan data pada tabel, peristiwa yang prinsip kerjanya menggunakan konsep hukum Archimedes ditunjukkan oleh nomor.....

- A. 1 dan 2
- B. 1, 2, dan 3
- C. 2 dan 4
- D. 1 dan 3
- E. 1, 2, 3, dan 4

24. Alat yang bukan merupakan contoh penerapan hukum Archimedes adalah....

- A. Kapal laut
- B. Galangan kapan
- C. Balon udara
- D. Hidrometer
- E. Semprot obat nyamuk

25. Disajikan data tentang volume

benda tercelup pada suatu zat cair dengan massa jenis tertentu seperti pada tabel berikut

Benda	Massa jenis zat cair (g/cm^3)	Volume benda tercelup (cm^3)
I	1	120
II	0,75	50
III	0,5	80
IV	0,25	150

Jika percepatan gravitasi bumi $g = 9,8 \text{ kg/m}^3$, maka benda yang mempunyai gaya angkat ke atas sama adalah.....

- A. Benda I dan benda II
- B. Benda II dan benda III
- C. Benda II dan benda IV
- D. Benda III dan benda IV
- E. Benda I dan benda IV

Kunci Jawaban:

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

Lampiran 30 Hasil Penilaian Posttest

LEMBAR JAWABAN SOAL POSTSTEST

Nama : *Indha Nayla Yusro*Nomor Absen : *08*

92

Berilah tanda silang (x) pada jawaban yang dianggap benar!

1.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
2.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
3.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
4.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
5.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
6.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
7.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
8.	A	B	C	D	E
9.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
10.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E

11.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
12.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
13.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
14.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
15.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
16.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
17.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
18.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
19.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
20.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E

21.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
22.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
23.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
24.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
25.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E

B = 23

LEMBAR JAWABAN SOAL POSTSTEST

Nama : *M. FIKI FIKRON*Nomor Absen : *13*

64

Berilah tanda silang (x) pada jawaban yang dianggap benar!

1.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
2.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
3.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
4.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
5.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
6.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
7.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
8.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
9.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
10.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E

11.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
12.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
13.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
14.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
15.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
16.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
17.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
18.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
19.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
20.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E

21.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
22.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
23.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
24.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
25.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E

B = 16

Lampiran 31 Analisis Hasil Penilaian Posttest

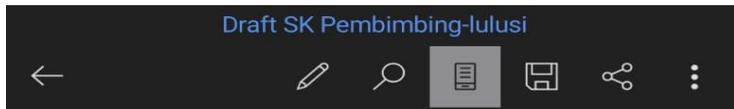
No	Kode	Nilai	Kategori
1	UL1	84	Tuntas
2	UL2	80	Tuntas
3	UL3	76	Tuntas
4	UL4	80	Tuntas
5	UL5	76	Tuntas
6	UL6	80	Tuntas
7	UL7	80	Tuntas
8	UL8	92	Tuntas
9	UL9	88	Tuntas
10	UL10	72	Tidak Tuntas
11	UL11	84	Tuntas
12	UL12	80	Tuntas
13	UL13	64	Tidak Tuntas
14	UL14	92	Tuntas
15	UL15	80	Tuntas
16	UL16	80	Tuntas
17	UL17	80	Tuntas
18	UL18	84	Tuntas
19	UL19	76	Tuntas
20	UL20	84	Tuntas
21	UL21	84	Tuntas
22	UL22	80	Tuntas
23	UL23	88	Tuntas
24	UL24	92	Tuntas
25	UL25	84	Tuntas

26	UL26	80	Tuntas
27	UL27	68	Tidak Tuntas
28	UL28	76	Tuntas
29	UL29	80	Tuntas
30	UL30	80	Tuntas
31	UL31	84	Tuntas
JML peserta didik tuntas			29
Jml seluruh peserta didik			31
KB			93.55%

Lampiran 32 Dokumentasi Penelitian



Lampiran 33 Surat Penunjukan Pembimbing



Semarang, 24 Februari 2022

Nomor : B. 961/Un.10.8/J6/DA.04.09/02/2022

Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth. :

Qisthi Fariyani, M.Pd.

di Semarang.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di jurusan Pendidikan Fisika, maka Fakultas Sains dan Teknologi menyetujui judul skripsi mahasiswa:

Nama : Lulusi Isrotul Nur Hikmah

NIM : 1808066040

Judul : **Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis Learning Cycle 5E Berbantuan PhET Simulation Pada Materi Elastisitas Bahan**

Dan menunjuk Saudara Qisthi Fariyani, M.Pd. sebagai pembimbing I.

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

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

A.n Dekan

Ketua Jurusan Pendidikan Fisika

Joko Budi Poernomo, M.Pd.

NIP. 19760214 200801 1 001

Tembusan:

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

Lampiran 34 Surat Penunjukan Validator



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

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km.1 Semarang Telp. 024-76433366
 E-mail: fst@walisongo.ac.id. Web: [Http://fst.walisongo.ac.id](http://fst.walisongo.ac.id)

Nomor : B. 8030Un.10.8/D/SP.01.06/11/2022

25 November 2022

Lampiran : -

Hal : Permohonan Validasi Instrumen Penelitian Mahasiswa

Yth.

1. Agus Sudarmanto, M Si Validator ahli materi
(Dosen Pend. Fisika FST UIN Walisongo).
2. Affa Ardhi Saputri, M Pd. Validator ahli materi
(Dosen Pend. Fisika FST UIN Walisongo).

di tempat.

Assalamu'alaikum. wr. wb.,

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara berkenan menjadi validator untuk penelitian skripsi:

Nama : Lulusi Isrotul Nur Hikmah

NIM : 1808066040

Program Studi : Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo

Judul Skripsi : Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis *Learning Cyle 7E* Berbantuan *Simulations* pada Materi Fluida Statis

Demikian atas perhatian dan keberannya menjadi validator, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.



Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo.
2. Arsip

Lampiran 35 Surat Izin Penelitian



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

Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185
E-mail: fst@walisongo.ac.id Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.5626/Un.10.8/K/SP.01.08/08/2022 Semarang, 09 Agustus 2022
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMA Al-Qodir Nganjuk
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Lulusi Isrotul Nur Hikmah
NIM : 1808066040
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika.
Judul Penelitian : Pengembangan Petunjuk Pratikum Berbasis Learning Cycle 7E Berbantuan PhET Simulations Pada Materi Fluida Statis
Dosen Pembimbing : 1. Qisthi Fariyani, M.Pd.

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut diijinkan melaksanakan Riset di sekolah yang Bapak/Ibu pimpin.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Dekan
Fakultas Sains dan Teknologi, TU
Muh. Kharis, SH, M.H
NIP. 19691710 199403 002

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Lampiran 36 Surat Keterangan Pasca Penelitian



YAYASAN AL-QODIR
SMP ISLAM AL-QODIR KERTOSONO
 Alamat : PON.PES "HIDAYATUL MUBTADI'IN"
 JABON-DRENGES-KERTOSONO

Sekretariat : Jln. Diponegorodrengeskertosono ☐ E-Mail: smaislam_alqodir@yahoo.com

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor: 45/EKS/SMA.I.A./XI/2022

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : NAWA SYARIF FAJAR SAKTI, M.Pd.
 Nip :-
 Pangkat/Golongan :-
 Jabatan : KEPALA SMA ISLAM AL QODIR

Dengan ini menerangkan dengan sesungguhnya bahwa yang namanya tersebut di bawah ini:

Nama : Lulusi Isrotul Nur Hikmah
 NIM : 1808066040
 Prodi : Pendidikan Fisika
 Asal Kampus : UIN Walisongo Semarang

Benar-benar melakukan penelitian di sekolahan kami. Dengan judul penelitian "**Pengembangan petunjuk praktikum berbasis *learning Cycle 7E* berbantuan PHet simulations pada materi *Fluida Statis***".

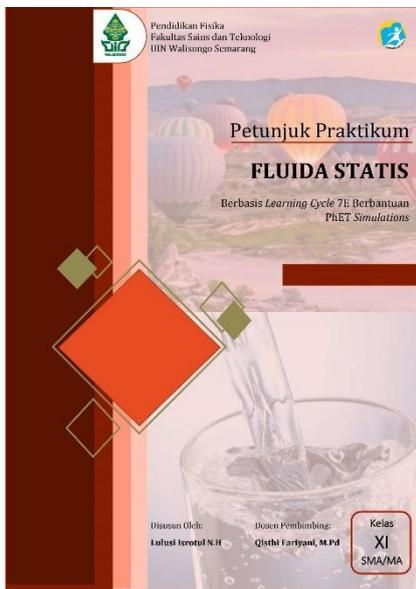
Demikian Surat Keterangan penelitian ini dibuat dengan sebenarnya, untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Nganjuk, 7 November 2022

Kepala
 SMA ISLAM AL QODIR

NAWA SYARIF FAJAR S., M.Pd.
 NIP: -

Lampiran 37 Produk Petunjuk Praktikum Berbasis *Learning Cycle 7E* Berbantuan PhET *Simulations*



Petunjuk Praktikum

Berbasis Learning Cycle 7E Berbantuan PhET

Identitas Pemilik

Nama	:
Nomor Absen	:
Kelas	:
Sekolah	:
Alamat	:
	
	

Tanda Tangan

[.....]

Petunjuk Praktikum

Berbasis Learning Cycle 7E Berbantuan PhET

Kata Pengantar

Puji syukur kehadirat Allah SWT, yang atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan produk "petunjuk praktikum berbasis *learning cycle 5E* berbantuan PhET *Simulations*" ini dengan baik sehingga dapat digunakan sebagai bahan pada penelitian skripsi penulis.

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada para pembimbing skripsi, ahli materi, ahli media, dan pihak-pihak terkait yang telah memberikan kritik dan saran dalam proses pembuatan produk ini.

Penulis berharap produk pengembangan ini dapat menjadi salah satu bahan ajar yang dapat digunakan pada pembelajaran fisika. Penulis menyadari bahwa petunjuk praktikum ini masih perlu ditingkatkan kualitasnya, oleh sebab itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan.

Semarang, 2022
Penulis,

Luhasi Isrotal Nur H

2

3

Petunjuk Praktikum

Berbasis Learning Cycle 7E Berbantuan PHET

Petunjuk Penggunaan Buku

- 1 Berdoalah sebelum melakukan praktikum
- 2 Bacalah kompetensi dasar, indikator, dan tujuan yang ingin dicapai pada praktikum
- 3 Pahami lah uraian permasalahan yang disajikan
- 4 Pastikan lah langkah-langkah yang dilakukan pada praktikum sesuai prosedur yang ditulis
- 5 Isilah kolom atau kotak pertanyaan yang ada

Petunjuk Praktikum

Berbasis Learning Cycle 7E Berbantuan PHET

Sistematika Laporan

- A. Judul Percobaan
Ditulis sesuai dengan judul percobaan.
- B. Tujuan Percobaan
Ditulis sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai dalam percobaan.
Tulislah dengan menggunakan kalimat sendiri.
- C. Landasan Teori
Tuliskan teori yang terkait materi yang mendasari dilakukannya percobaan, baik dari buku ataupun sumber lainnya. Teori ditulis minimal setengah halaman dan maksimal satu halaman.
- D. Alat dan Bahan
Tuliskan alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum
- E. Cara Kerja
Tuliskan cara kerja yang telah dilakukan selama praktikum menggunakan diagram alir.
- F. Hasil Pengamatan
Hasil pengamatan ditulis dalam bentuk tabel.
- G. Pembahasan
Tuliskan ulasan mengenai data yang diperoleh, jelaskan apabila mungkin terjadi kesalahan beserta sebab terjadinya hal tersebut, dan kaitkan alas an dengan teori.

Petunjuk Praktikum

Berbasis Learning Cycle 7E Berbantuan PHET

II. Kesimpulan

Tuliskan kesimpulan berdasarkan pertanyaan tujuan percobaan.

I. Daftar Isi

Tuliskan daftar referensi yang digunakan dalam penulisan laporan, baik buku atau yang lainnya.

4

5

6

Petunjuk Praktikum

Berbasis Learning Cycle 7E Berbantuan PhET

Daftar Isi

Identitas Pemilik.....	2
Kata Pengantar.....	2
Petunjuk Penggunaan Buku.....	2
Sistematika Laporan.....	2
Sistematika Laporan.....	2
Praktikum 1.....	7
Praktikum 2.....	7
Praktikum 3.....	2

Petunjuk Praktikum

Berbasis Learning Cycle 7E Berbantuan PhET

Praktikum 1

TEKANAN HIDROSTATIS

Kompetensi Dasar

- 3.3 Menceritakan hukum-hukum fluida statik dalam kehidupan sehari-hari
 4.3 Merancang dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida statis, berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya

Indikator

- 4.3.1 Merencanakan dan melakukan percobaan mengenai tekanan hidrostatis menggunakan PhET
 4.3.2 Menyajikan dan menganalisis data percobaan mengenai tekanan hidrostatis.
 4.3.3 Menganalisis tekanan hidrostatis pada titik tertentu berdasarkan hasil percobaan

Tujuan

1. Peserta didik dapat merencanakan dan melakukan percobaan tekanan hidrostatis menggunakan PhET

7

Petunjuk Praktikum

Berbasis Learning Cycle 7E Berbantuan PhET

2. Peserta didik dapat menyajikan dan menganalisis data percobaan tekanan hidrostatis
3. Peserta didik dapat menganalisis tekanan hidrostatis pada titik tertentu berdasarkan hasil percobaan

Materi

Fluida merupakan zat yang memiliki kemampuan untuk mengalir. Statis berarti diam, jadi, fluida statis adalah fluida dalam keadaan diam. Salah satu konsep yang ada dalam fluida statis yaitu tekanan hidrostatis. Tekanan ditunjukkan dengan P yang diambil dari kata *Pressure*. Tekanan didefinisikan sebagai gaya yang bekerja tiap satuan luas, yang dapat dituliskan dengan persamaan berikut:

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

Keterangan:

 P = Tekanan (N/m² atau Pa) F = Gaya (N) A = luas (m²)

Tekanan hidrostatis adalah tekanan yang diakibatkan oleh gaya yang ada pada zat cair terhadap suatu luas bidang tekan, pada kedalaman tertentu. Besarnya tekanan hidrostatis dapat diperoleh dengan melalui persamaan berikut:

$$P_h = \rho gh$$

Keterangan:

 P_h = Tekanan Hidrostatis (N/m² atau Pa) ρ = Massa jenis fluida (kg/m³) g = Percepatan gravitasi (m/s²) h = kedalaman fluida pada titik pengamatan dari permukaan (m)

Tekanan mutlak atau tekanan total pada fluida didapatkan dari penjumlahan tekanan udara luar (P_0) dan P_{hidro} atau dalam konsep ini adalah tekanan hidrostatis. Secara matematis tekanan mutlak dirumuskan dengan:

$$P_{mutlak} = P_0 + P_h \rightarrow P_{mutlak} = P_0 + \rho gh$$

9

Petunjuk Praktikum

Berbasis Learning Cycle 7E Berbantuan PHET

Keterangan:
 P_{total} = tekanan mutlak/tekanan total (N/m^2)
 P_a = tekanan udara luar (N/m^2)
 P_h = tekanan hidrostatik/tekanan ukur (N/m^2)

Elicit (Memperoleh)



Mengapa cairan infuse dipasang lebih tinggi dari tempat tidur pasien?
 Jawab:

Engage (Menghubungkan)

Perhatikan istilah dibawah, dan jodohkanlah dengan pasangan yang tepat!

- | | |
|---|------------------------|
| 1. Satuan dari tekanan | a. Spigomano meter |
| 2. Alat untuk mengukur tekanan darah | b. N/m^2 |
| 3. Tekanan yang disebabkan oleh gaya yang nila pada zat cair, pada titik tertentu | c. kg/m^3 |
| 4. Alat untuk mengukur tekanan | d. Manometer |
| 5. Satuan dari massa jenis | e. Tekanan Hidrostatik |

Explore (Menyelidiki)

- A. Alat dan Bahan**
1. HP Laptop atau komputer
 2. PHET Simulations



10

Petunjuk Praktikum

Berbasis Learning Cycle 7E Berbantuan PHET

B. Prosedur Praktikum

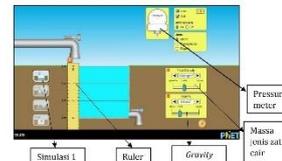
1. Buka PHET Interactive Simulations dengan link atau scan barcode berikut:
https://phet.colorado.edu/sims/html/under-pressure/latest/under-pressure_in.html
2. Pilih simulasi pertama
3. Klik dan jalankan simulasi
4. Centang *ruler* dan *grid*
5. Tempatkan *euler* di dalam wadah fluida cair
6. Isi wadah zat cair sampai penuh
7. Ukur tekanan untuk masing-masing kedalaman 1 m, 2 m, dan 3 m dengan menggunakan *pressure* meter dan catat hasil yang terukur di kolom "tekanan total" pada tabel 1
8. Hitung nilai tekanan hidrostatiknya dan catat pada tabel
9. Variasikan jenis fluida dari air, gasoline, dan honey
10. Amati besar density masing-masing jenis lalu catat hasilnya
11. Ulangi langkah 7 untuk masing-masing variasi (gasoline dan honey)
12. Amati hasil tekanan dan catat pada tabel



11

Petunjuk Praktikum

Berbasis Learning Cycle 7E Berbantuan PHET



C. Tabel Hasil Praktikum

1. Jenis fluida → Air = kg/m^3
 Tekanan udara luar (P_a) = 101,3 kPa
 $P_h = P - P_a$

Kedalaman/h (m)	Tekanan Total/P (kPa)	Tekanan Hidrostatik/ P_h (kPa)
1		
2		
3		

2. Jenis fluida → Gasoline = kg/m^3
 Tekanan udara luar (P_a) = 101,3 kPa
 $P_h = P - P_a$

Kedalaman/h (m)	Tekanan Total/P (kPa)	Tekanan Hidrostatik/ P_h (kPa)
1		
2		
3		

12

Petunjuk Praktikum

Berbasis Learning Cycle 7E Berbantuan PhET

3. Jenis fluida → Honey = kg/m³
 Tekanan udara luar (P₀) = 101,3 kPa
 $P_A = P - P_0$

Kedalaman (m)	Tekanan Total/P (kPa)	Tekanan Hidrostatis/P _h (kPa)
1		
2		
3		

Explain

A. Mari Berdiskusi!

- Berdasarkan hasil praktikum, jelaskan bagaimana hubungan kedalaman dan tekanan?
 Jawab:
- Bagaimana hubungan massa jenis suatu zat cair dan tekanan?
 Jawab:
- Apa saja yang mempengaruhi besarnya tekanan hidrostatis?
 Jawab:

B. Kesimpulan

Tulis kesimpulan dari hasil praktikum dan diskusi!

13

Petunjuk Praktikum

Berbasis Learning Cycle 7E Berbantuan PhET

Elaborate (Mengembangkan)



- Perhatikan gambar disamping! Ketika terdapat dua jenis zat cair yang berbeda dalam satu wadah, bagaimana cara menentukan tekanan hidrostatis di titik A?
 Jawab:

- Bagaimana besar tekanan jika besar gravitasi berubah-ubah? Rancanglah percobaan dengan PhET untuk menyidiki hal tersebut!
 Jawab:

Evaluate (Mengevaluasi)

- Perhatikan gambar disamping! Bagaimana perbandingan besar tekanan hidrostatis pada titik A, B, dan C?
 Jawab:
- Seekor ikan berada pada kedalaman 10 m di bawah permukaan laut. Jika tekanan udara diatas permukaan air laut adalah 10⁵ N/m² dan massa jenis air laut 1,030 gr/cm³, maka berapakah telanan total yang dialami ikan tersebut?
 Jawab:

14

Petunjuk Praktikum

Berbasis Learning Cycle 7E Berbantuan PhET

- Suatu wadah diisi dua jenis zat cair yang berbeda. Pada bagian bawah wadah diisi air setinggi 2m, kemudian diisi lagi minyak setinggi 1m. Berapakah tekanan hidrostatis pada dasar wadah jika massa jenis minyak 0,8 g/cm³ dan massa jenis air 1 g/cm³?
 Jawab:

Extend (Memperluas)

Sadar atau tidak setiap saat kita selalu "diselimuti" udara. Udara tersebut memiliki tekanan 1 atm. Tekanan ini memberikan gaya 10⁵ N atau setara 10 ton dalam setiap 1 m². Tabuh kita yang mendapat tekanan sebesar itu dari segala arah, anehnya mengapa tidak hancur?
 Jawab:

15

Praktikum 2
HUKUM PASCAL

Kompetensi Dasar

- 3.3 Menerapkan hukum-hukum fluida statik dalam kehidupan sehari-hari
- 4.3 Merancang dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida statik, berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya

Indikator

- 4.3.4 Merencanakan dan melakukan percobaan hukum Pascal menggunakan PhET
- 4.3.5 Menyajikan dan menganalisis data percobaan hukum Pascal
- 4.3.6 Mengetahui pengaruh tekanan yang diberikan pada fluida di ruangan tertutup
- 4.3.7 Memahami hukum Pascal melalui percobaan

Tujuan

- 1. Peserta didik dapat merencanakan dan melakukan percobaan tentang hukum Pascal

16

- 2. Peserta didik dapat menyajikan dan menganalisis data percobaan hukum Pascal
- 3. Peserta didik dapat mengetahui pengaruh tekanan yang diberikan pada fluida di ruangan tertutup
- 4. Peserta didik dapat memahami konsep hukum Pascal melalui percobaan

Materi

Gejala tekanan zat cair pada awalnya diteliti oleh seorang ilmuwan ahli fisika bernama Blaise Pascal (1623-1662). Penelitian ini kemudian memunculkan suatu prinsip atau hukum yang disebut sebagai hukum Pascal. Hukum Pascal menyatakan bahwa tekanan yang diberikan pada fluida dalam suatu tempat tertutup akan diteruskan sama besar ke segala arah.

Hukum Pascal secara matematis dapat dituliskan dengan persamaan berikut:

$$P_1 = P_2$$

Dengan P_1 adalah tekanan masuk dan P_2 adalah tekanan keluar. Oleh karena $P = \frac{F}{A}$, maka persamaan diatas dapat dituliskan menjadi:

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

Keterangan:

F_1 = gaya eksternal yang diberikan pada fluida (N)

F_2 = gaya yang diteruskan (N)

A_1 = luas permukaan penampang 1 (m²)

A_2 = luas permukaan penampang 2 (m²)

Elicit (Memperoleh)



Kita tentu tidak bisa mengangkat mobil dengan tangan kosong, namun dengan bantuan dongkrak kita bisa mengangkat mobil yang bermassa besar. Mengapa dongkrak dapat mengangkat mobil dengan massa jauh lebih besar dibandingkan dengan gaya yang diberikan oleh tangan kita?

Jawab:

Engage (Menghubungkan)

Perhatikan istilah dibawah, dan jedohkanlah dengan pasangan yang tepat!

- | | |
|--|-------------------|
| 1. Tekanan diberikan pada fluida dalam suatu tempat tertutup akan diteruskan sama besar ke segala arah (.....) | a. Newton (N) |
| 2. Satuan gaya yang diberikan atau diteruskan (.....) | b. m ² |
| 3. Satuan luas penampang tempat suatu fluida (.....) | c. Hukum Pascal |

Explore (Menyelidiki)

A. Alat dan Bahan

- 1. HP, Laptop atau komputer
- 2. PhET Simulations



18

Petunjuk Praktikum

Berbasis Learning Cycle 7E Berbantuan PHET

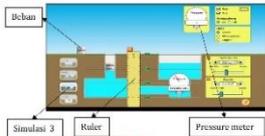
B. Prosedur Praktikum

1. Buka PHET *Interactive Simulations* dengan link atau scan barcode berikut:

<https://phet.colorado.edu/sims/html/under-pressure/under-pressure.html>



2. Pilih simulasi ke tiga
3. Klik dan jalankan simulasi
4. Centang ruler dan grid
5. Tempatkan ruler di tengah dua wadah fluida cair
6. Letakkan beban 250g pada penampang kecil (penampang 1)
7. Ukur tekanan di dasar wadah pada masing-masing penampang (penampang kecil dan besar) dan catat hasilnya pada tabel
8. Hitung nilai F_1 atau gaya yang diberikan pada penampang 1 dan catat pada tabel
9. Lakukanlah langkah 6,7, dan 8 dengan mengganti beban menjadi 500g, 750g, dan 1000g.



19

Petunjuk Praktikum

Berbasis Learning Cycle 7E Berbantuan PHET

C. Tabel Hasil Praktikum

Massa Beban (g)	Gaya yang diberikan (N)	Tekanan Penampang 1 (kPa)	Tekanan Penampang 2 (kPa)
250			
500			
750			
1000			

*Untuk menghitung gaya yang diberikan, menggunakan persamaan berikut:
 $F = m \cdot g$
 Dengan m merupakan massa beban dan g adalah percepatan gravitasi (gunakan $g = 10 \text{ m/s}^2$)

Explain (Menjelaskan)

A. Mari Berdiskusi!

1. Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, apa yang terjadi pada zat cair ketika beban diturunkan di penampang 1?
 Jawab: _____
2. Apakah besar tekanan pada penampang 1 sama dengan tekanan pada penampang 2? jelaskan mengapa?
 Jawab: _____

20

Petunjuk Praktikum

Berbasis Learning Cycle 7E Berbantuan PHET

B. Kesimpulan

Tulis kesimpulan dari hasil praktikum dan diskusi

.....

Elaborate (Mengembangkan)



1. Perhatikan gambar di samping! Ketika sebuah tempat zat cair yang berlubang diletakan, bagaimana aliran air yang keluar pada masing-masing lubang?
 Jawab:

2. Pada percobaan yang telah dilakukan, jenis fluida yang digunakan adalah weter (air), jika jenis fluida diganti dengan gasoline dan honey apa yang akan terjadi pada tekanan di penampang 1 dan penampang 2? Rancanglah percobaan dengan PHET untuk menjawabnya!
 Jawab:

21

Petunjuk Praktikum

Berbasis Learning Cycle 7E Berbanluan PHET

Evaluate (Mengevaluasi)

1. Sebuah pengangkat mobil memiliki luas penampang masing-masing $0,1 \text{ m}^2$ dan $0,04 \text{ m}^2$. Pengangkat tersebut akan digunakan untuk mengangkat sebuah mobil dengan berat 2000 N . Berapakah besar gaya yang harus diberikan pada pengisap kecil?
Jawab:

2. sebuah dongkrak hidrolik akan dibuat dengan jari-jari penampang kecil sebesar 4 cm . Jika gaya maksimal pada penampang kecil adalah 3200 N , tentukan jari-jari penampang besar agar dongkrak tersebut mampu mengangkat benda hingga massa 50 ton !
Jawab:

Extend (Memperluas)

Pada saat mencuci mobil di tempat cuci mobil, kalian akan melihat alat yang dapat mengangkat mobil yang memiliki massa besar. Bagaimana cara kerja alat tersebut sehingga dapat mengangkat mobil yang sangat besar?
Jawab:

22

Petunjuk Praktikum

Berbasis Learning Cycle 7E Berbanluan PHET

Praktikum 3
HUKUM ARCHIMEDES

Kompetensi Dasar

- 3.3 Menerapkan hukum-hukum fluida statik dalam kehidupan sehari-hari
4.3 Merancang dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida statik, berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya

Indikator

- 4.3.8 Merencanakan dan melakukan percobaan gaya apung dan hukum Archimedes menggunakan PHET
4.3.9 Menyajikan dan menganalisis data percobaan hukum Archimedes
4.3.10 Memahami fenomena terapung, melayang, dan tenggelam
4.3.11 Menentukan massa jenis (density) suatu benda

Tujuan

1. Peserta didik dapat merencanakan dan melakukan percobaan gaya apung dan hukum Archimedes menggunakan PHET

Petunjuk Praktikum

Berbasis Learning Cycle 7E Berbanluan PHET

2. Peserta didik dapat menyajikan dan menganalisis data percobaan hukum Archimedes
3. Peserta didik dapat memahami fenomena terapung, melayang, dan tenggelam
4. Peserta didik dapat menentukan massa jenis (density) suatu benda

Materi

Hukum Archimedes dikemukakan oleh seorang ilmuwan bernama Archimedes. Hukum Archimedes menyatakan bahwa jika sebuah benda diletakkan ke dalam zat cair sebagian atau seluruhnya, maka benda tersebut akan mengalami gaya ke atas sebesar berat zat cair yang dipindahkannya. Secara matematis dirumuskan sebagai berikut:

$$F = \rho_f V$$

Keterangan:

F = Gaya angkat ke atas yang disebarkan oleh benda (N)

 ρ = Massa jenis benda (kg/m^3) g = Percepatan gravitasi (m/s^2)V = Volume benda yang berada dalam fluida (m^3)

Benda yang diletakkan ke dalam zat cair akan mengalami tiga kemungkinan keadaan yaitu mengapung, melayang, dan tenggelam. Bagaimana kemungkinan keadaan tersebut ditentukan oleh perbandingan massa jenis fluida, dengan syarat berikut:

- a. Jika $\rho_b < \rho_f$, keadaan benda = terapung
b. Jika $\rho_b = \rho_f$, keadaan benda = melayang
c. Jika $\rho_b > \rho_f$, keadaan benda = tenggelam

Keterangan

 ρ_b = Massa jenis zat cair (kg/m^3) ρ_b = Massa jenis benda (kg/m^3)

24

Petunjuk Praktikum

Bertasis Learning Cycle 7E Berbauhan PHET

Elicit (Memperoleh)

Perhatikan ketiga gambar diatas! Gambar manakah yang termasuk dalam penerapan prinsip Archimedes? Apa alasannya?

Jawab:

Engage (Menghubungkan)

Perhatikan istilah dibawah, dan jodohkanlah dengan pasangan yang tepat!

- | | | |
|---|-------|---------------|
| 1. Alat ukur massa jenis zat cair | [...] | a. Melayang |
| 2. Keadaan ketika massa jenis benda lebih kecil dari massa jenis fluida | [...] | b. Terapung |
| 3. Keadaan ketika massa jenis benda sama dengan massa jenis fluida | [...] | c. Tenggelam |
| 4. Keadaan ketika massa jenis benda lebih besar dari massa jenis fluida | [...] | d. Density |
| 5. Massa jenis atau kerapatan benda | [...] | e. hidrometer |

25

Petunjuk Praktikum

Bertasis Learning Cycle 7E Berbauhan PHET

Explore (Menyelidiki)**A. Alat dan Bahan**

1. HP, Laptop atau computer
2. PhET Simulations

**B. Prosedur Praktikum**

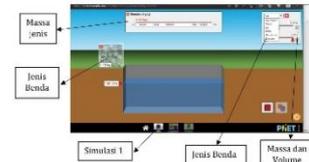
1. Buka PhET Interactive Simulations dengan link atau scan barcode berikut:
<https://phet.colorado.edu/sims/html/density/latest/density.en.html>



2. Pilih simulasi pertama
3. Klik dan jalankan simulasi
4. Catat volume fluida sebelum benda dicelupkan
5. Atur volume menjadi 10 l.
6. Atur jenis benda menjadi Styrofoam, masukkan ke dalam zat cair
7. Catat volume zat cair dan massa jenis benda pada tabel
8. Amati keadaan benda dan tulis pada tabel
9. Hitung volume benda tercelup dan gaya apungnya lalu catat hasilnya pada tabel
10. Ulangi langkah 6, 7, 8 dan 9 dengan mengubah jenis benda menjadi Wood, Ice, Brick dan Aluminium.

Petunjuk Praktikum

Bertasis Learning Cycle 7E Berbauhan PHET

**C. Tabel Hasil Praktikum**

Volume air (Sebelum dicelup benda) = Liter

Massa jenis air = kg/m³

1. Jenis Benda → Styrofoam

Density

Jenis Benda	Massa Jenis Benda (kg/m ³)	Volume Benda Terceup (l)*	Volume Fluida (l)	Gaya Apung (N)	Keadaan Benda
Styrofoam					
Wood					
Ice					
Brick					
Aluminium					

*Volume benda tercelup dihitung dengan cara berikut:

Volume tercelup = Volume sebelum benda dimasukkan - Volume sebelum benda dimasukkan

26

27

Petunjuk Praktikum

Berbasis Learning Cycle 7E Berbantuan PNET

Explain (Menjelaskan)**A. Mari Berdiskusi!**

1. Berdasarkan hasil percobaan, apakah terdapat hubungan antara *density* (massa jenis) dengan keadaan benda? Jelaskan!

Jawab:

.....

2. Jika diketahui *density* air sama dengan 1 kg/L, tuliskan perbandingan antara *density* air dengan masing-masing jenis benda!

Jawab:

.....

3. Bagaimana besar gaya apung pada masing-masing jenis benda? Bagaimana hubungan besarnya gaya apung dan keadaan benda?

Jawab:

.....

B. Kesimpulan

Tulis kesimpulan dari hasil praktikum dan diskusi!

.....

.....

.....

.....

Petunjuk Praktikum

Berbasis Learning Cycle 7E Berbantuan PNET

Elaborate (Mengembangkan)

1. Perhatikan gambar di samping? Perahu tersebut memiliki massa 200 ton. Berapa volume perahu agar dapat mengapung pada air tawar (massa jenisnya 1 gram/cm³) dan air laut (massa jenisnya 1,03 gram/cm³)?

Jawab:

.....

2. Pada percobaan yang telah dilakukan, volume benda bernilai sama yaitu 10 L. Jika volume tersebut besarnya divariasai, apakah akan berpengaruh pada besarnya gaya apung? Rancanglah percobaan pada PNET untuk menyelesaikan hal tersebut! (buatlah minimal tiga variasi volume)

Jawab:

.....

Evaluate (Mengevaluasi)

1. Sebuah benda bermassa 4 Kg memiliki volume sebesar 2×10^{-3} m³. Benda tersebut kemudian ditimbang di air yang memiliki massa jenis 1 g/cm³. Maka berapakah:

a. Gaya apung yang dialami benda?

b. Berat benda di dalam air?

Jawab:

.....

Petunjuk Praktikum

Berbasis Learning Cycle 7E Berbantuan PNET

Extend (Memperluas)

Kapal selam terbuat dari logam yang memiliki massa jenis lebih besar dari massa jenis air laut. Lalu, mengapa kapal selam tersebut dapat mengapung dan tenggelam? Jelaskan mengapa hal tersebut bisa terjadi!

Jawab:

.....

.....

.....

Petunjuk Praktikum

Berbasis Learning Cycle 7E Berbantuan PHET

Daftar Pustaka

- Kanginan, Marthen. 2011. *Fisika untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta : Erlangga
- Sri Handayani, A. D. 2009. *Fisika 2 untuk SMA dan MA Kelas XI*. Jakarta : Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- Salamah, Nur. 2020. *Ringkasan Materi dan Latihan Soal Fisika Kelas XI SMA/MA Kurikulum 2013*. Jakarta : Kelompok Gramedia.

Petunjuk Praktikum

FLUIDA STATIS

Petunjuk praktikum ini disusun berdasarkan kurikulum 2013. Petunjuk praktikum disusun dengan mengacu pada model pembelajaran *learning cycle 7E*. Model ini digunakan agar langkah-langkah yang terdapat di dalam petunjuk praktikum ini dapat mengarahkan siswa untuk secara aktif menemukan konsep atau pengetahuannya sendiri. *Learning cycle 7E* terdiri dari tahap *Elicit* (memperoleh), *Engage* (menghubungkan), *Explore* (menyelidiki), *Explain* (menjelaskan), *Elaborate* (mengembangkan), *Evaluate* (mengevaluasi), dan *Extend* (memperluas). Selain disusun mengacu pada *learning cycle 7E*, petunjuk praktikum ini juga disusun dengan praktikum yang didesain dengan berbantuan laboratorium virtual yaitu PHET Simulations. Penggunaan berbantuan PHET Simulations ini bertujuan agar praktikum tetap dapat dilaksanakan di sekolah yang tidak memiliki fasilitas laboratorium yang memadai.



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama : Lulusi Isrotul Nur Hikmah
2. Tempat, Tanggal Lahir : Nganjuk, 17 Oktober 1999
3. Alamat Rumah : Nganjuk, Jawa Timur
4. No Hp : 082139384126
5. Email : lulusiisrotul17@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. SDN 1 Nginggo
 - b. MTs Darussalam Nganjuk
 - c. MA Darussalam Nganjuk
2. Non Formal
 - a. Madrasah Diniyah Al Ikhlas Nginggo
 - b. Pondok Pesantren Miftahul Mubtadi'in Nganjuk
 - c. Pelatihan Standarisasi Guru Al-Qur'an Cabang Nganjuk
 - d. Program Kajian Kitab Kuning (PKKK) Madrasah Darussalam