

**PENGEMBANGAN ALAT PERAGA FLUIDA STATIS
SEDERHANA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA**

TUGAS AKHIR

Diajukan oleh:

ELLY HARTATY

NIM. 160204010

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Fisika**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM-BANDA ACEH
2020 M/1442 H**

**PENGEMBANGAN ALAT PERAGA FLUIDA STATIS SEDERHANA SEBAGAI
MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA**

Tugas Akhir

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
dalam Ilmu Pendidikan Islam

Oleh:

ELLY HARTATY

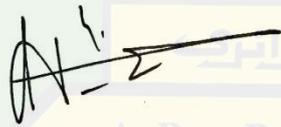
NIM. 160204010

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Fisika

Disetujui oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II



Bukhari, S.Si., M.T
NIP. 1970070519980031004



Sri Nengsih, M.Sc
NIP. 19850810201432002

**PENGEMBANGAN ALAT PERAGA FLUIDA STATIS SEDERHANA
SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA**

TUGAS AKHIR

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Pada Hari/Tanggal

Selasa, 25 Agustus 2020
6 Muharram 1442 H

Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir

Ketua,

Bukhari, S.Si., M.T
NIP. 1970070519980031004

Sekretaris,

Zahriah, M.Pd
NIP. 199004132019032012

Penguji I,

Sri Ningsih, M.Sc
NIP. 19850810201432002

Penguji II,

Misbahul Jannah, M.Pd., Ph.D
NIP. 19820304200512004



Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam - Banda Aceh

Dr. Muslim Razali, S.H., M.Ag
NIP. 195903091989031001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Elly Hartaty
NIM : 160204010
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Tugas Akhir: Pengembangan Alat Peraga Fluida Statis Sederhana
Sebagai Media Pembelajaran Fisika

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan ini, saya :

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain dan mampu mempertanggungjawabkan atas karya ini.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungkan jawaban dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pertanyaan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 12 Agustus 2020

Yang menyatakan,



Elly Hartaty

ABSTRAK

Nama : Elly Hartaty
NIM : 160204010
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/ Pendidikan Fisika
Judul : Pengembangan Alat Peraga Fluida Statis Sederhana Sebagai Media Pembelajaran Fisika
Tebal Skripsi : 113 Halaman
Pembimbing I : Bukhari, S.Si., M.T
Pembimbing II : Sri Nengsih, M.Sc
Kata Kunci : Alat Peraga, Fluida Statis, Media Pembelajaran Fisika

Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk mengetahui desain alat peraga fluida statis sederhana dan mendeskripsikan kelayakan media pembelajaran alat peraga fluida statis. Metode penelitian yang digunakan *Design dan Development Research* (DDR) dengan model pengembangan yang diadopsi dalam penelitian ini adalah 4-D (*Four D*). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar validasi oleh validator. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan lembar validasi oleh validator dan analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis data hasil validasi alat peraga. Berdasarkan hasil penelitian alat peraga yang didesain dengan menggunakan alat dan bahan sederhana layak digunakan hjdk hasil presentase dari ahli media dan ahli materi 81,55% dan 77,85%.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT, yang senantiasa telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya kepada kita umat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini berjudul **“Pengembangan Alat Peraga Fluida Statis Sederhana Sebagai Media Pembelajaran”** Shalawat beserta salam senantiasa tercurahkan kepada pangkuan alam Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia dari alam jahiliah ke alam yang berilmu pengetahuan seperti yang kita rasakan pada saat sekarang ini.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis banyak mengalami kesulitan atau kesukaran disebabkan kurangnya pengalaman dan pengetahuan penulis, akan tetapi berkat ketekunan dan kesabaran penulis serta dari berbagai pihak akhirnya penulisan ini dapat terselesaikan. Oleh karenanya dengan penuh rasa hormat pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada :

1. Dr. Muslim Razali, S.H., M.Ag selaku Dekan Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan UIN Ar-Raniry.
2. Ibu Misbahul Jannah, M.Pd.,Ph.D selaku ketua Prodi Pendidikan Fisika.
3. Bapak Bukhari, S.Si.,M.T selaku dosen pembimbing I telah meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.

4. Ibu Sri Nengsih, M.Sc selaku dosen pembimbing II telah meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
5. Bapak Mulyadi Abdul Wahid, M.Sc, Bapak Yusran, M.Pd, Bapak Dr. Abd. Mujahid Hamdan, M.Sc, dan Ibu Zahriah, M. Pd selaku validator tugas akhir.
6. Perpustakaan UIN Ar-Raniry dan Perpustakaan Wilayah yang telah menyediakan bahan dalam penelitian ini.
7. Kepada ayahanda tercinta Husaini, dan ibunda Satimahyang telah memberi motivasi, semangat, perjuangan, pengorbanan dan kasih sayang sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini dengan baik dan benar.
8. Kepada abang dan kakak tercinta Fakhri Adami, Roni Andika, Heni Helfira, Cut Ramadhana, Rika Febriyanti, Ina Risna, Agusman Riadi Sekedang, yang selalu memberi motivasi agar terus menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan benar.
9. Kepada teman-teman seperjuangan leting 2016, khususnya kepada Grup Profesor Muda, Widya An Nisa Mukramah, Susanti, Huswatun Hasanah, Luthfi Putriana, Uul Selviyanti, Yenti Mulyani, Fitri Mulia Arma, Dian Rafika, Cut Ayuanda Caesaria, Aqsa Brilianza, Haddin Sah Putra H dan Munadian yang selalu memberikan dukungan motivasi dan menyemangati dikala penyelesaian skripsi ini.

10. Kepada semua pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyempurnaan skripsi ini.

Semoga Allah membalas semua kebaikan mereka dengan balasan yang lebih baik. Penulis menyadari bahwa terlalu banyak kekurangan dan kelemahan dalam penyajian tugas akhir ini, untuk itu sangat diharapkan masukan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini. Akhirnya hanya kepada Allah juga penulis mengharap semoga tugas akhir ini dengan segala kelebihan dan kekurangan dapat bermanfaat Amin Ya Rabbal ‘Alamin.

Banda Aceh, 12 Juli 2020
Penulis,

Elly Hartaty



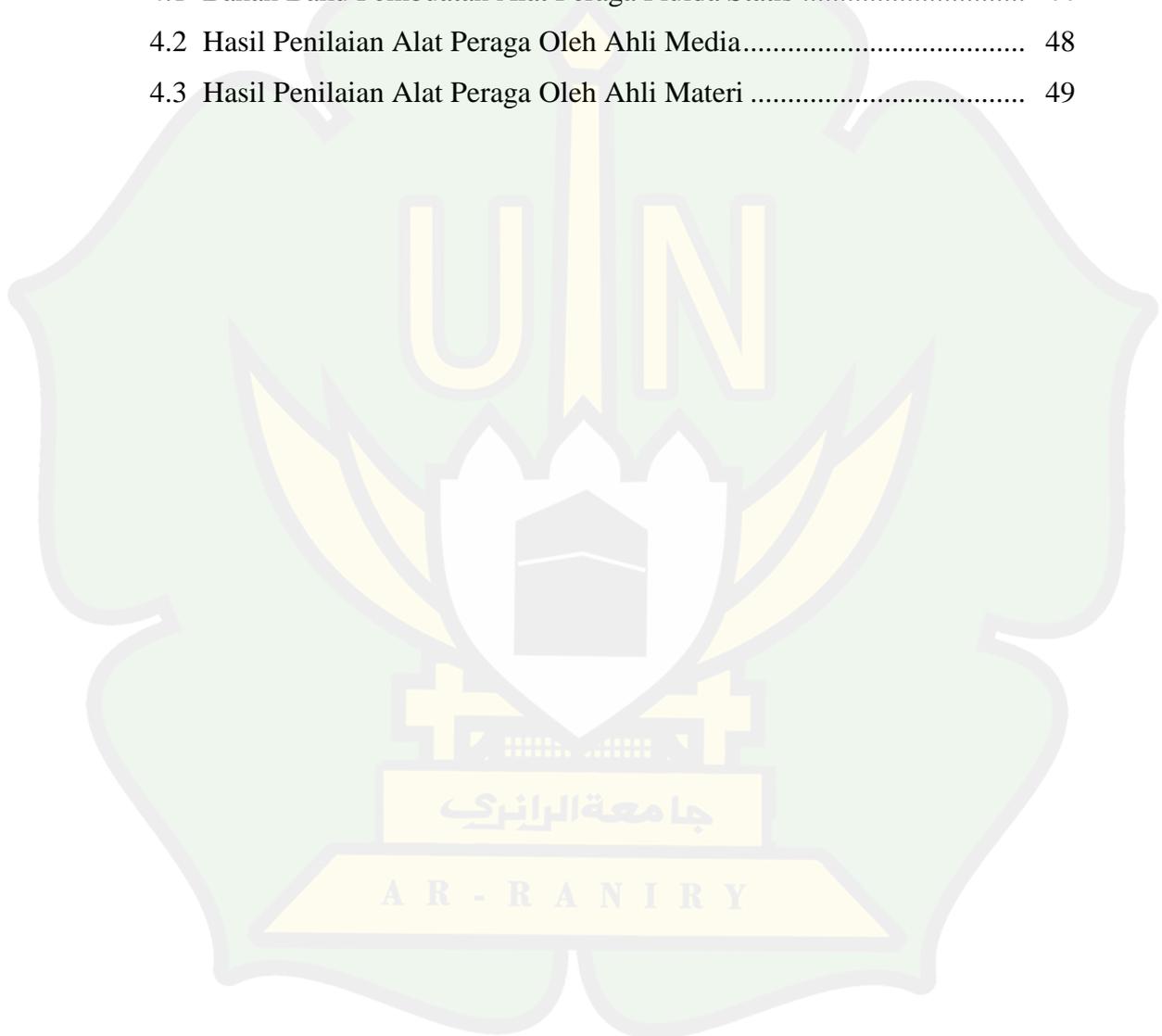
DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	
PENGESAHAN PEMBIMBING	
PENGESAHAN SIDANG	
SURAT PERNYATAAN	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
E. Definisi Operasional	5
BAB II KAJIAN TEORI.....	7
A. Media Pembelajaran	7
B. Alat Peraga	9
C. Fluida Statis	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	27
A. Rancangan Penelitian	27
B. Langkah-Langkah Penelitian	28
C. Instrumen Pengumpulan Data	39
D. Teknik Pengumpulan Data	40
E. Teknik Analisis Data	41
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	43
A. Hasil Penelitian dan Pembahasan.....	43
B. Pembahasan Hasil Validasi Pengembangan.....	51
BAB V PENUTUP.....	56
A. Kesimpulan.....	56
B. Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA.....	57
LAMPIRAN.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel

3.1 Materi Pada Alat Peraga Fluida Statis	37
3.2 Prosuder Pembuatan Pada Alat Peraga	38
3.3 Kriteria Kualitas Pengembangan Alat Peraga.....	42
4.1 Bahan Baku Pembuatan Alat Peraga Fluida Statis	44
4.2 Hasil Penilaian Alat Peraga Oleh Ahli Media.....	48
4.3 Hasil Penilaian Alat Peraga Oleh Ahli Materi	49



DAFTAR GAMBAR

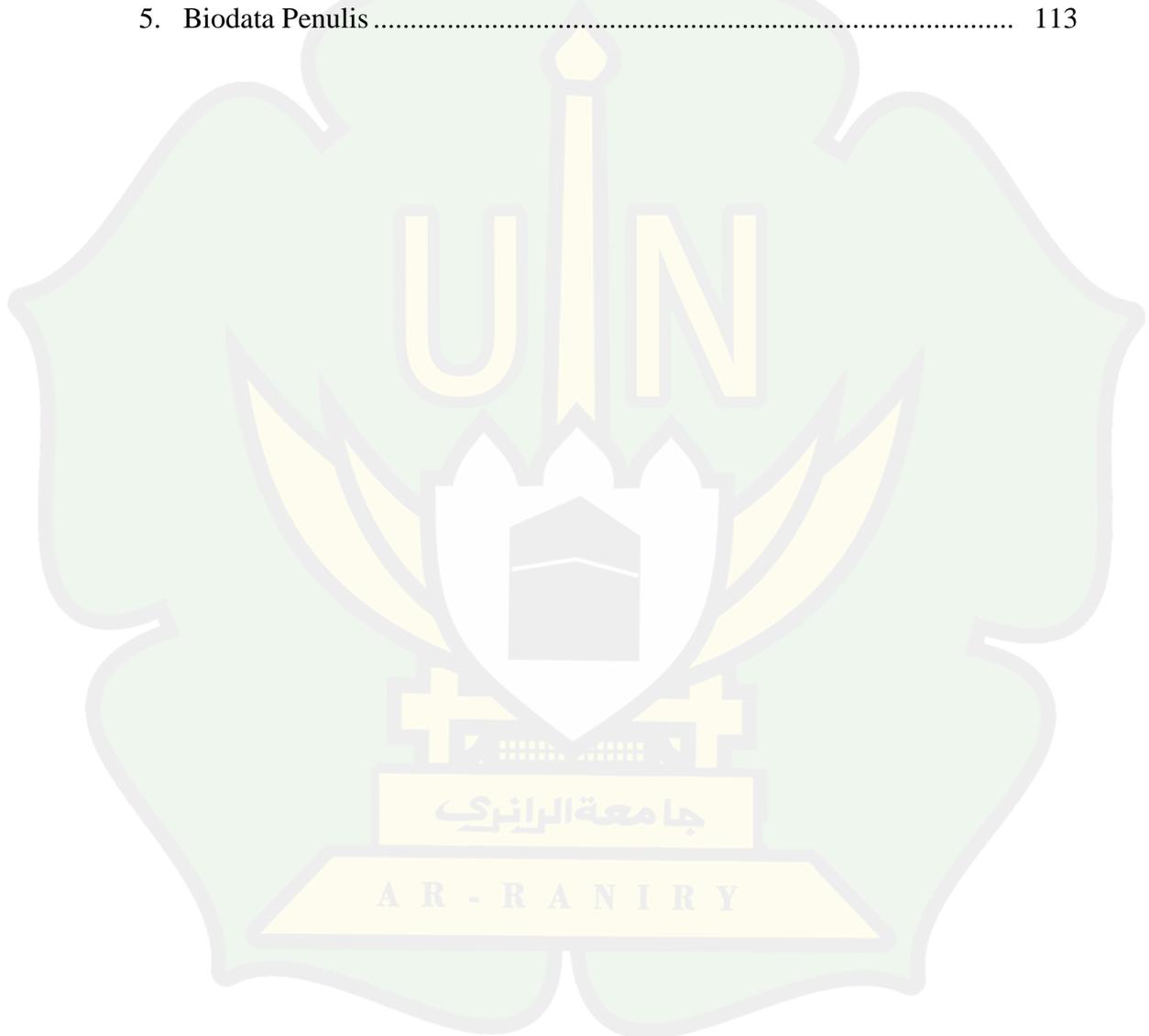
Gambar

2.1	Alat Peraga Fluida Statis Sederhana	13
2.2	Bagian-bagian pompa air manual.....	15
2.3	Viskositas	17
2.4	Proses Viskositas.....	18
2.5	Tabung Berisi Air Penuh.....	21
2.6	Tekanan Total Pada Fluida.....	22
2.7	Prinsip Kerja Dongkrak Hidrolik.....	23
2.8	Mesin Hidrolik Pengangkat Mobil.....	24
2.9	Gaya gesek fluida.....	25
3.1	Diagram Alir Penelitian	28
3.2	Alat Peraga Fluida Statis <i>Seven In One</i>	31
3.3	Alat Peraga Fluida Statis Sederhana	32
3.4	Komponen Pada Percobaan Hidrostatik	33
3.5	Desaian Alat Peraga Pompa Air Sederhana	34
3.6	Komponen Pada Percobaan Hukum Pascal	34
3.7	Desaian Alat Peraga Jembatan Hidrolik	35
3.8	Komponen Pada Percobaan Viskositas.....	36
3.9	Desaian Alat Peraga Viskositas	37
4.1	Alat Peraga Fluida Statis <i>Seven In One</i>	46
4.2	Alat Peraga Fluida Statis Sederhana	47
4.3	Grafik Penilaian Ahli Media	52
4.4	Grafik Penilaian Ahli Meteri.....	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	59
2. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	71
3. Lembar Validasi Ahli Media	96
4. Lembar Validasi Ahli Materi	105
5. Biodata Penulis	113



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu hal yang perlu mendukung proses pembelajaran yaitu tersedianya media. Alat peraga pembelajaran fisika merupakan alat yang khusus dibuat untuk mendukung peserta didik dalam belajar dan mendukung minat peserta didik dalam proses pembelajaran fisika. Alat peraga dalam pembelajaran fisika sangatlah penting, dikarenakan alat peraga mempunyai peranan yang sangat berpengaruh terhadap pencapaian tujuan pembelajaran.¹ Media pembelajaran dapat membantu peserta didik untuk bereksperimen dengan prinsip-prinsip kunci dari penggabungan pengetahuan yang ada dengan pengetahuannya sendiri serta merefleksikan pengetahuan yang ada tersebut sebagai pengetahuan sendiri. Penggunaan media pada proses pembelajaran khususnya alat peraga dapat membuat konsep yang bersifat abstrak menjadi konkret, sehingga dapat memotivasi dan meningkatkan pemahaman materi yang sedang dipelajari.

Alat peraga *Seven In One* merupakan alat peraga hasil penelitian dari Iik Nurul Hikmah yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran pada materi fluida statis. Percobaan yang dapat dilakukan dengan alat peraga *Seven In One* diantaranya adalah Hukum Pascal, Archimedes, Tekanan Hidrostatik, Kapilaritas, Tegangan Permukaan, viskositas dan Massa Jenis. Alat peraga *Seven In One*

¹ Sukarno Dan Sutarman, The Development Of Light Reflection Props As A Physic Learning Media In Vocational High School Number 6 Tanjung Jabung Timur. *International Journal Of Innovation And Scientific Research*, 12(2) , 2014 : 346-355.

digunakan untuk membantu siswa dalam memahami materi fluida statis melalui percobaan secara langsung. Melalui kegiatan percobaan langsung, siswa dapat memperoleh pengetahuan lebih baik.² Alat peraga *Seven In One* merupakan satu diantara media pembelajaran alat peraga yang dapat digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran di kelas. Media pembelajaran alat peraga digunakan karena sangat membantu untuk memperjelas masalah serta memindahkan suatu pikiran ke dalam situasi yang nyata. Alat peraga *Seven In One* digunakan dalam pembelajaran karena materi fluida statis memerlukan pengalaman secara langsung dengan menggunakan alat peraga untuk membantu peserta didik menguasai materi secara tuntas.³

Perbaikan yang akan dilakukan pada alat peraga fluida statis *Seven In One* dilakukan berdasarkan kekurangan dalam alat yang dibuat Iik Nurul Hikmah yang dilakukan supaya penggunaan alat peraga *seven in one* lebih maksimal. Dalam penelitian yang dilakukan Iik Nurul Hikmah menyebutkan bahwa alat peraga *Seven In One* masih memiliki kekurangan. Kekurangan yang dimiliki oleh alat peraga fluida statis *Seven In One* adalah alat yang dibuat masih kurang kokoh sehingga peserta didik perlu berhati-hati dalam menggunakan alat peraga ini. Perbaikan yang akan dilakukan dalam penelitian ini diantaranya dengan membuat alat peraga fluida statis lebih kokoh dan tidak mudah rusak.

² Branka Radulovic dan Maja Stojanovic, "Determination Instructions Efficiency Of Teaching Methods in Teaching Physics in the Case of Teaching Unit Viscosity, Newtonian, and Stoke Law". *Acta Didactica Napocensia Journal*, 2015, p.65.

³ Rosalina Indah Pramesty Dan Prabowo, " Pengembangan Alat Peraga Fluida Statis sebagai Media Pembelajaran Pada Sub Bab Materi Fluida Statis di Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Mojosari, Mojokerto," *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika* Vol. 02, 2013, h.72.

Berdasarkan analisis kebutuhan yang peneliti lakukan terhadap guru fisika di MAS Pilar Pantan Tengah didapatkan sebuah informasi bahwa fluida statis merupakan materi yang begitu dekat dengan kehidupan sehari-hari sehingga perlu adanya pendalaman konsep melalui aplikasi fluida statis melalui alat peraga fisika. Namun, pelaksanaan praktikum fisika jarang dilakukan di sekolah. Maka dipandang perlu adanya kehadiran alat peraga sederhana untuk meningkatkan pemahaman konsep fisiknya. Alat peraga fluida statis ini tidak memerlukan pengadaan khusus dari pemerintah yang mana memerlukan proses dan waktu cukup lama untuk didapatkan oleh pihak sekolah

Solusi yang peneliti ajukan adalah melalui pemanfaatan bahan-bahan sederhana dan mudah didapatkan oleh peserta didik. Dengan pembuatan alat peraga sederhana fluida statis, konsep fisika tentang materi tersebut dapat dipahami dengan mudah oleh peserta didik. Penjelasan di atas menunjukkan diperlukan adanya pengembangan alat peraga fluida statis agar dapat berfungsi secara optimal dan menjadi alat peraga yang praktis dan layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Berdasarkan latar belakang tersebut maka peneliti melakukan penelitian yang berjudul **“Pengembangan Alat Peraga Fluida Statis Sederhana Sebagai Media Pembelajaran fisika.”**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini, diantaranya sebagai berikut:

1. Bagaimana desain alat peraga fluida statis sederhana sebagai media pembelajaran fisika?

2. Bagaimana kelayakan alat peraga fluida statis sederhana sebagai media pembelajaran fisika?

C. Tujuan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk mendesain alat peraga fluida statis sederhana sebagai media pembelajaran fisika.
2. Untuk menilai kelayakan alat peraga fluida statis sederhana sebagai media pembelajaran fisika.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi peserta didik, guru, dan penelitian ini yaitu:

1. Bagi siswa, hasil penelitian ini diharapkan bisa menjadi alat peraga yang dapat membantu peserta didik dalam mempelajari materi fluida statis.
2. Bagi guru, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif media pembelajaran yang dapat mempermudah guru menjelaskan konsep fisika kepada peserta didik.
3. Bagi peneliti, hasil penelitian ini diharapkan dapat mengasah kreativitas peneliti dalam menciptakan alat peraga yang dapat membantu proses pembelajaran fisika.

E. Definisi Operasional

Menghindari penafsiran yang berbeda terhadap istilah yang dipergunakan dalam penulisan ini, maka perlu diberikan penjelasan istilah sebagai berikut:

1. Alat Peraga

Alat peraga merupakan peranan yang sangat penting dalam pembelajaran, untuk menjelaskan konsep, sehingga siswa memperoleh kemudahan dalam memahami hal-hal yang dikemukakan guru, memantapkan penguasaan materi yang ada hubungannya dengan bahan yang dipelajari, dan mengembangkan keterampilan.⁴

Penggunaan alat peraga sederhana yang peneliti maksud dalam penelitian ini dapat membantu peserta didik dalam proses pembelajaran fisika di sekolah.

2. Fluida Statis

Fluida statis merupakan suatu zat yang mempunyai kemampuan untuk mengalir baik itu zat cair maupun gas.⁵ Dalam hal ini peneliti akan membahas mengenai fluida statis, tekanan hidrostatis, hukum pascal, viskositas dan hal yang berkaitan dengan fluida statis.

3. Media Pembelajaran Fisika

Media pembelajaran fisika merupakan sarana atau alat bantu yang dipergunakan guru untuk menyampaikan materi pelajaran kepada siswa. Media pembelajaran dapat berupa media grafis, media audio, media proyeksi diam, dan media permainan. Guru dapat menciptakan dan mengembangkan suatu media

⁴ BSNP . Permendiknas RI No. 22 Tahun 2006 tentang *Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta. 2006.

⁵ Bambang Haryadi, Fisika, jakarta: teguh jaya, 2009, h. 142.

pembelajaran berbasis permainan bagi siswa.⁶ Penggunaan media pembelajaran akan berpengaruh terhadap kegiatan siswa selama proses belajar mengajar.



⁶ Ketut Juliantara. Media Pembelajaran: Arti, Posisi, Fungsi, Klasifikasi, dan Karakteristiknya. Diakses 11 September 2011 dari <http://edukasi.kompasiana.com/2009/12/18/media-pembelajaran-arti-posisi-fungsiklasifikasi-dan-karakteristiknya/>. 2009.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. MEDIA PEMBELAJARAN

1. Pengertian Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa latin *medius* yang berarti tengah, perantara, atau pengantar. Media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat peserta didik dalam proses pembelajaran terjadi. Maka media pembelajaran dapat diartikan sebagai alat yang di sampaikan pesan-pesan dalam proses pembelajaran. Media pembelajaran memiliki tujuan utama untuk memadukan aspek afektif, kognitif, dan psikomotorik yang sangat penting dalam proses pembelajran peserta didik. Tiga aspek ini menjadi indikator keberhasilan peserta didik untuk bisa mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan.⁷

Secara umum media pembelajaran memiliki kegunaan.⁸

- 1) Memperjelas pesan agar tidak terlalu verbalistis.
- 2) Mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan tenaga dan daya indera.
- 3) Menimbulkan semangat belajar, interaksi langsung antara peserta didik dengan sumber belajar.

⁷ Dina Indriana, *Ragam Alat Bantu Media Pengajaran*, (Jogjakarta: DIVA Press, 2011), h.22.

⁸ Rudi Susilana dan Cepi Riyana, *Media Pembelajaran*, (Bandung: CV Wacana Prima, 2009), h .9.

- 4) Memungkinkan anak belajar mandiri sesuai dengan bakat kemampuan visual, auditori, dan kinestetiknya.
- 5) Memberikan rangsangan yang sama, mempersamakan pengalaman dan menimbulkan persepsi yang sama.

2. Jenis-jenis Media Pembelajaran

Media pembelajaran dapat dikelompokkan menjadi 4 kelompok yakni.⁹

- 1) Media audio, yaitu media yang hanya melibatkan indera pendengaran dalam penggunaannya. Media audio hanya mampu memanipulasi kemampuan suara mata.
- 2) Media visual, yaitu media hanya melibatkan indera penglihatan dalam penggunaannya. Media yang termasuk pada media visual diantaranya, yaitu media visual verbal adalah media visual yang memuat pesan-pesan verbal (pesan linguistik berupa tulisan) media visual non-verbal grafis yang memuat pesan non verbal berupa simbol visual atau unsur-unsur grafis seperti gambar, grafik, diagram, bagan, dan peta, media visual non-verbal tiga dimensi berupa model, seperti miniatur, spesimen, dan diorama.
- 3) Media audio visual, merupakan media yang melibatkan indera pendengaran dan penglihatan sekaligus dalam satu proses. Pesan visual dapat disajikan melalui program audio visual seperti film dokumenter, film drama, dan lain-lain.

⁹ Djamarah Syaiful Bahri. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta : Rineka Cipta. 2002, h. 140.

- 4) Multimedia, yaitu media yang melibatkan berbagai indera dalam sebuah pembelajaran. Termasuk dalam media ini adalah segala sesuatu yang memberikan pengalaman secara langsung bisa melalui komputer, dan internet, dapat juga melalui pengalaman berbuat dan pengalaman terlibat.
- 5) Alat peraga, yaitu media alat bantu pembelajaran dan segala macam benda yang digunakan untuk memperagakan materi pelajaran.

B. ALAT PERAGA

1. Pengertian Alat Peraga

Alat peraga adalah sesuatu yang dapat digunakan untuk menyatakan pesan, merangsang pikiran, perasaan dan perhatian peserta didik, serta kemampuan peserta didik sehingga dapat mendorong proses belajar. alat peraga merupakan media bantu pembelajaran, dan segala macam yang digunakan untuk memperagakan materi pembelajaran.¹⁰

Alat peraga disini mengandung pengertian bahwa segala sesuatu yang masih bersifat abstrak, kemudian, dikonkretkan dengan menggunakan alat agar dapat dijangkau dengan pikiran yang sederhana dan dapat dilihat dan dirasakan.

2. Macam- macam Alat Peraga

- a. Berdasarkan tempat pemakaian, alat peraga dibagi menjadi 2, yaitu:
 - 1) Diam, terpasang disuatu tempat dan digunakan ditempat.
 - 2) Bergerak, alat yang mampu digunakan di tempat apa saja.

¹⁰ Azhar Arsyad. *Media Pembelajaran.*, Jakarta : Rajawali Pers. 2003.

b. Berdasarkan keterpaduan dan setting alat, alat peraga dibagi menjadi 2, yaitu:

- 1) KIT (Kotak Instrumen Terpadu) sekumpulan alat fisika yang dapat digunakan satu sampai dua kali percobaan dan dikemas pada suatu wadah.
- 2) NON KIT alat fisika atau komponen alat fisika yang bukan termasuk KIT dalam penerapan fisika.

c. Berdasarkan cara penggunaan dalam pelajaran, alat peraga dibagi menjadi.

- 1) Alat eksperimen; alat untuk melakukan eksperimen atau percobaan
- 2) Alat demonstrasi; alat yang diperuntukan dan digunakan oleh guru untuk melakukan percobaan disaksikan oleh peserta didik.

d. Berdasarkan data dan gejala yang dihasilkan, alat peraga dibagi menjadi.

- 1) Alat ukur; alat yang digunakan untuk mengukur, untuk memperoleh data kuantitatif dari besaran fisika yang diukur.
- 2) Bukan alat ukur; alat untuk menyelidiki gejala fisika dan tidak dapat memberikan data kuantitatif sebagai hasil ukur.

Harjanto membagi model atau alat peraga menjadi tiga jenis, antara lain:¹¹

¹¹ Susilana, Rudi dan Cepi Riyana. *Media Pembelajaran*. Bandung: CV Wacana Prima. 2009

- 1) *Solid model*, yaitu alat peraga yang menunjukkan bagian luar, misalnya model atau alat peraga bagian-bagian tubuh hewan bagian luar.
- 2) *Cross section model*, yaitu alat peraga yang menampakkan struktur luar, misalnya alat peraga yang menunjukkan bagian organ dalam hewan atau manusia.
- 3) *Working model*, yaitu alat peraga mendemonstrasikan fungsi atau proses-proses, misalnya alat peraga pencernaan manusia, prinsip kerja pembangkit listrik dan lain-lain.

3. Syarat dan Kriteria Alat Peraga

Syarat dan kriteria media alat peraga yang dapat digunakan dalam pembelajaran antara lain: tahan lama (dapat digunakan dikemudian hari), bentuk dan warnanya menarik, sederhana dan mudah dikelola, ukurannya sesuai, dapat menyajikan konsep baik dalam bentuk real, peragaan menjadi dasar tumbuhnya konsep berpikir abstrak bagi peserta didik, menjadikan peserta didik aktif dalam belajar dan mandiri dengan memanipulasi alat peraga, alat peraga tersebut dapat bermanfaat banyak bagi peserta didik.¹²

Kelebihan menggunakan benda sebenarnya untuk pembelajaran antara lain:¹³

- 1) Dapat memberi kesempatan semaksimal mungkin pada siswa untuk melaksanakan tugas-tugas nyata, atau tugas-tugas simulasi, dan mengurangi transfer belajar.

¹² Sundayana, *Media dan Alat Peraga*. Bandung: Alfabeta, 2014. h. 18-19.

¹³ Ronald H. Anderson, *Pemilihan dan Pengembangan Media untuk Pembelajaran* penerjemah Yusuf Hadi, (Jakarta: Rajawali, 1987), h.187.

- 2) Dapat memperlihatkan seluruh atau sebagian besar rangsangan relevan dari lingkungan kerja, dengan biaya yang sedikit.
- 3) Memberi kesempatan kepada siswa untuk mengalami dan melatih keterampilan manipulatif mereka dengan menggunakan indera peraba.
- 4) Memudahkan pengukuran penampilan siswa, bila ketangkasan fisik atau keterampilan koordinasi diperlukan dalam pekerjaan.

Keterbatasan menggunakan benda sebenarnya untuk pembelajaran antara lain:

- 1) Seringkali dapat menimbulkan bahaya bagi siswa atau orang lain dalam lingkungan kerja
- 2) Mahal, karena biaya yang diperlukan untuk peralatan tidak sedikit, dan ada kemungkinan rusaknya alat yang digunakan.
- 3) Tidak selalu dapat memberikan semua gambaran dari objek yang sebenarnya, seperti pembesaran, pemotongan, dan gambar bagian demi bagian, sehingga pengajaran harus di dukung dengan media lain.

4. Alat peraga Fluida Statis

Alat peraga fluida statis merupakan alat peraga yang dapat digunakan untuk tiga percobaan pada materi fluida statis. Percobaan yang dapat dilakukan dengan menggunakan dengan menggunakan alat peraga fluida statis sederhana diantaranya yaitu: Tekanan Hidrostatik, Hukum Pascal, dan Viskositas. Alat peraga fluida statis terbuat dari bahan-bahan sederhana dengan kayu sebagai kaki penyangga. Alat peraga fluida statis dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Alat Peraga Fluida Statis Sederhana

a. Percobaan Pompa Hidrostatik

Pompa air sederhana merupakan komponen dari sistem hidrolis yang membuat oli mengalir atau pompa air sederhana sebagai sumber tenaga yang mengubah tenaga mekanis menjadi tenaga hidrolis. Pompa air sederhana menggunakan energi kinetik dari cairan yang dipompakan pada suatu kolom dan energi tersebut diberikan pukulan yang tiba-tiba menjadi energi yang berbentuk lain (energi tekan). Pompa ini berfungsi untuk mentransfer energi mekanis menjadi energi hidrolis. Pompa air sederhana bekerja dengan cara menghisap oli dari tangki hidrolis dan mendorongnya ke dalam sistem hidrolis dalam bentuk aliran (*flow*). Aliran ini yang dimanfaatkan dengan cara merubahnya menjadi tekanan. Tekanan dihasilkan dengan cara menghambat aliran oli dalam sistem hidrolis. Hambatan ini dapat disebabkan oleh orifice, silinder, motor hidrolis, dan aktuator. Pompa air sederhana yang biasa digunakan ada dua macam yaitu *positive* dan *nonpositive displacement pump* (Aziz, 2009). Ada dua macam peralatan yang biasanya digunakan dalam merubah energi hidrolis menjadi energi mekanis yaitu motor hidrolis dan aktuator. Motor hidrolis mentransfer energi hidrolis menjadi energi mekanis

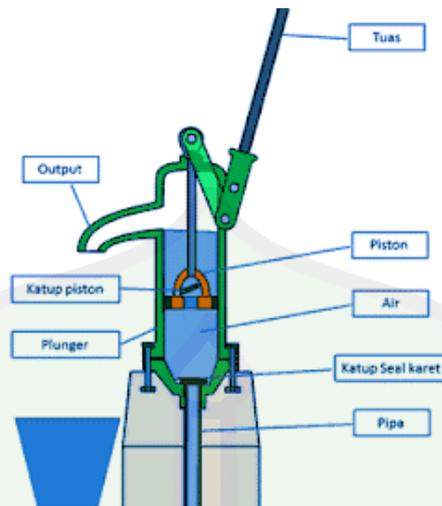
dengan cara memanfaatkan aliran oli dalam sistem merubahnya menjadi energi putaran yang dimanfaatkan untuk menggerakkan roda, transmisi, pompa.

Pompa air manual atau sedehana masih banyak digunakan di kalangan masyarakat Indonesia terlebih lagi di pedesaan, sehingga prosuder pembuat pompa air manual masih eksis dan bertahan sampai saat ini. Berdasarkan mekanismenya, pompa air manual dapat diklasifikasikan sebagai:

Pompa *reciprocating*: Pompa ini memiliki *plunger* (piston) yang bergerak naik dan turun dalam silinder untuk menghasilkan perpindahan cairan (air). Pada saat langkah naik ke atas, piston dalam *plunger* memaksa air keluar melalui katup, dan pada saat yang bersamaan air dari dalam wadah ditarik ke dalam silinder melalui katup masuk, pada saat langkah ke bawah membawa piston dalam *plunger* kembali ke posisi semula, dan menekan katup bawah sedangkan katup atas terbuka mengakibatkan air masuk melewatinya dan berkumpul didalam *plunger*, sehingga ketika tuas di tekan ke bawah dan piston naik ke atas membawa air dan keluar melalui corong / saluran out put. Siklus operasi yang baru bisa dimulai kembali dan seterusnya.

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y



Gambar 2.2 Bagian-bagian pompa air manual

Tuas, piston, katup, plunger, pipa dan saluran output Pompa jenis ini dapat digunakan pada pengeboran tanah atau pada sumur yang terdapat cukup air dan tidak memerlukan pengeboran, ini akan lebih mudah dan ringan dalam operasionalnya,

Pompa air sederhana tidak lepas dari konsep tekanan. Ada hal menarik pada pompa air sederhana untuk dianalisis yaitu pada luas penampang tabung yang berbeda, ternyata ketika diberikan tekanan maka antara tabung yang kecil dengan yang besar akan memiliki tekanan total yang sama. Inilah yang kemudian disebut dengan hukum utama hidrostatik yaitu berhubungan dengan fluida yang homogen dan tekanan total yang sama pada luas penampang yang berbeda. Untuk menjelaskan sistem kerja pompa air sederhana ini digunakan prinsip hukum utama hidrostatik dan juga hukum pascal, hukum pascal berbunyi “tekanan yang diberikan pada suatu zat cair dalam suatu wadah akan diteruskan ke segala arah dan sama besar”. Jelaslah bahwa antara hukum utama

hidrostatik dengan hukum pascal tidak jauh beda, menjelaskan tentang kesamaan tekanan antara luas penampang yang berbeda satu dengan lainnya.

b. Percobaan Jembatan Hidrolik

Jembatan Hidrolik ini hanya akan bekerja secara bersamaan jika terdapat tekanan yang diberikan pada suntik A. Jadi cara kerja jembatan ini yaitu dengan mendorong atau memberikan gaya / tekanan pada kedua suntikan A secara bersama-sama sehingga jembatan tersebut bisa terangkat secara bersama-sama juga.

Pada saat suntik A diberikan gaya secara bersamaan, maka tekanan akan menuju pada suntik B. Saat katup suntikan A ditekan menyebabkan air menekan katup suntikan B sehingga katup suntikan B naik. Hal ini disebabkan karena tekanan pada air akan diteruskan ke semua arah jika berada dalam ruang tertutup. Sesuai dengan bunyi hukum pascal yaitu :*“Tekanan yang diberikan pada zat cair dalam ruang tertutup akan diteruskan ke segala arah dengan sama besar.*

Berdasarkan hukum pascal diperoleh prinsip bahwa dengan memberikan gaya yang kecil akan dihasilkan gaya yang lebih besar. Prinsip inilah yang dimanfaatkan pada peralatan teknik yang banyak dimanfaatkan manusia dalam kehidupan misalnya dongkrak hidrolik, pompa hidrolik, dan rem hidrolik. Salah satunya adalah Jembatan Hidrolik ini.

Pada saat suntik A diberi dorongan maka katup suntik B akan naik dan membuat jembatan terangkat, hal ini dikarenakan adanya kemampuan hukum torsi. Torsi sama dengan gaya pada gerak translasi (gerak lurus). Torsi

menunjukkan kemampuan sebuah gaya untuk membuat suntikan naik keatas. Jika penghisap diberi dorongan, maka suntikan akan terangkat diatas. Apabila kita beri gaya dorongan sejajar dengan lengan maka, lengan itu tidak akan terangkat. Prinsip inilah yang membuat jembatan dapat diangkat oleh suntik karena posisi lengan (jembatan) tidak sejajar dengan suntikan B, sehingga gerak rotasi dapat terjadi dengan dorongan dari suntikan A pada suntikan B.

c. Viskositas

Viskositas (kekentalan) adalah sifat dari suatu zat cair (fluida) disebabkan adanya gesek antara molekul-molekul zat cair dengan gaya kohesi pada zat cair. Besarnya kekentalan zat cair (viskositas) dinyatakan dengan suatu bilangan yang menentukan kekentalan suatu zat cair. Hukum viskositas Newton menyatakan bahwa untuk laju perubahan bentuk sudut fluida yang tertentu maka tegangan geser berbanding lurus dengan viskositas.



Gambar 2.3 viskostas

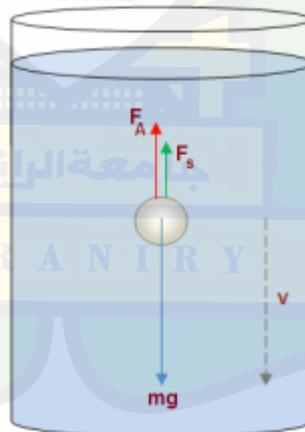
Sumber gambar : <https://eandroidfisika.wordpress.com/viskositas/>

Apabila sebutir telur diletakkan dalam air, maka sesuai Hukum Archimedes, telur akan mendapat gaya ke atas oleh air, sehingga gerak telur dalam air akan lebih lambat daripada gerak telur di udara. Bagaimanakah

gerakan telur jika dijatuhkan dalam larutan garam? Jika kita bandingkan, ternyata **gerak telur dalam larutan garam lebih lambat daripada gerak telur dalam air tawar.**

Hal ini menunjukkan bahwa **gerak dalam zat cair ditentukan oleh kekentalan zat cair.** Semakin kental zat cair, maka semakin sulit suatu benda untuk bergerak. Dengan demikian, dapat dikatakan semakin kental zat cair, makin besar pula gaya gesekan dalam zat cair tersebut. **Ukuran kekentalan zat cair atau gesekan dalam zat cair disebut viskositas,** sedangkan **gaya gesekan dalam fluida tersebut dikenal dengan gaya Stokes.** Gaya gesek dalam zat cair tergantung pada koefisien viskositas, kecepatan relatif benda terhadap zat cair, serta ukuran dan bentuk geometris benda. Untuk benda yang berbentuk bola dengan jari-jari r , gaya gesek zat cair dirumuskan:

$$F_s = 6 \pi r \eta v$$



Gambar 2.4 Proses Viskositas

Sumber gambar : <https://eandroidfisika.wordpress.com/viskositas/>

Gambar di atas adalah sebuah bola yang dimasukkan kedalam tabung transparan yang telah diisi fluida. Ketika dijatuhkan, bola bergerak dipercepat. Namun, ketika kecepatannya bertambah, gaya stokes juga bertambah. Akibatnya, pada suatu saat bola mencapai keadaan seimbang sehingga bergerak dengan kecepatan konstan yang disebut kecepatan terminal. **Pada kecepatan terminal, resultan yang bekerja pada bola sama dengan nol.**¹⁴

C. FLUIDA STATIS

Fluida adalah zat yang mengalir. Jadi, termasuk zat cair dan gas. Perbedaan zat cair dan gas terutama terletak pada kompresibilitasnya. Gas mudah dimampatkan, sedangkan cair tidak dapat dimampatkan.¹⁵ Zat cair memiliki volume tetap, akan tetapi bentuknya berubah sesuai wadahnya, sedangkan gas tidak memiliki bentuk maupun volume yang tetap. Karena zat cair dan gas tidak mempertahankan bentuk yang tetap sehingga keduanya memiliki kemampuan untuk mengalir. Zat yang dapat memberikan sedikit hambatan terhadap perubahan bentuk ketika ditekan disebut fluida.¹⁶ Dalam fluida statis membahas mengenai fluida dalam keadaan diam. Untuk lebih jelasnya, perlu memahami dahulu besaran paling penting dalam fluida statis.

¹⁴ Eandroidfisika, diakses pada tanggal 6 agustus 2020 dari situs: <https://eandroidfisika.wordpress.com/viskositas/>

¹⁵ Sears dan Zemansky, *Fisika Universitas I*. (Jakarta: Bina Cipta. 1994).

¹⁶ Bambang Hariyadi, *Fisika Untuk SMA/MA kelas XI BSE*. (Jakarta: Pusat Perbukuan, 2009)

Pada kajian fluida statis didalamnya membahas antara lain Massa Jenis, Tekanan pada Zat Cair (Tekanan Hidrostatik), Hukum Pascal dan Viskositas.

a. Massa Jenis

Massa jenis suatu zat merupakan sebagai perbandingan antara massa suatu benda terhadap volumenya. Massa jenis juga sebagai ukuran kerapatan suatu zat atau benda.¹⁷ Secara matematis, massa jenis zat atau benda ditulis sebagai berikut:

$$\rho = \frac{m}{v} \quad (1)$$

Keterangan :

ρ = massa jenis zat (kg/m^3)

m = massa zat (kg)

V = volume zat (m^3)

Sebuah benda yang memiliki massa jenis yang lebih besar dari air maka benda akan tenggelam, sebaliknya bila sebuah benda memiliki massa jenis lebih kecil dari air maka benda itu akan terapung.¹⁸ Pada kondisi tertentu, ketika massa jenis benda sama atau hampir sama dengan massa jenis air, maka benda itu akan melayang di dalam air.

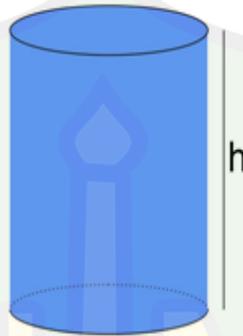
b. Tekanan Hidrostatik

Tekanan yang disebabkan zat cair pada kedalaman h (tekanan hidrostatik) disebabkan oleh berat kolom zat cair di atasnya. Untuk mendapatkan persamaan tekanan zat cair pada suatu tabung, dapat melalui penurunan persamaan

¹⁷ I Made Sastra dan Hilman Setiawan, *Fisika untuk SMA/MA kelas XI*, (Jakarta: Piranti Darma Kalokatama, 2007), h. 171.

¹⁸ Marthen Kanginan, *Fisika untuk SMA/MA kelas XI*. (Jakarta:Erlangga, 2013), h. 274.

menggunakan zat cair yang berada di dalam tempat berbentuk tabung dengan luas alas A dan tinggi air dalam tabung adalah h .¹⁹ Pada Gambar 2.5 di bawah ini.



Gambar 2.5 Tabung berisi air penuh
Sumber : Fisika untuk Sains dan Teknik

Diketahui bahwa $\rho = \frac{m}{V}$, sehingga untuk menentukan massanya persamaan menjadi

$$m = \rho V \quad (2)$$

dan rumus volume tabung adalah $V = \pi r^2 h$, maka massa zat cair:

$$m = \rho V = \rho \pi r^2 h \quad (3)$$

Dari persamaan (3) dapat menentukan berat zat cair menggunakan persamaan $F = mg$

$$F = \rho \pi r^2 h g \quad (4)$$

Dengan persamaan (4) dapat diketahui bahwa tekanan zat cair pada dasar tabung:

$$P = \frac{F}{A} \quad (5)$$

dengan $A = \pi r^2$ maka

¹⁹ Douglas C, Giancoli, *Fisika Edisi kelima*, Jakarta:Erlangga, 1999, h. 327.

$$P = \frac{\rho \pi r^2 h g}{\pi r^2}$$

$$P_h = \rho g h \quad (6)$$

Keterangan :

P_h = tekanan hidrostatis (N/m^2)

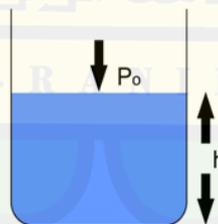
ρ = massa jenis zat padat (kg/m^3)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

h = kedalaman (m)

Pada lapisan atas zat cair bekerja tekanan atmosfer. Atmosfer adalah lapisan udara yang menyelimuti bumi. Pada tiap bagian atmosfer bekerja gaya tarik gravitasi. Makin ke bawah, makin berat lapisan udara yang di atasnya. Oleh karena itu, makin rendah kedudukan suatu tempat maka makin tinggi tekanan atmosfernya. Dipermukaan air laut, tekanan atmosfernya sekitar $1 \text{ atm} = 1,013 \times 10^5 \text{ N/m}^2 = 101,3 \text{ kPa}$. Untuk mendapatkan tekanan absolut (P), tekanan atmosfer P_0 , tekanan hidrostatis zat cair pada kedalaman h adalah $\rho g h$, maka tekanan absolut pada kedalaman h zat cair adalah:²⁰

$$P = P_0 + \rho g h \quad (7)$$

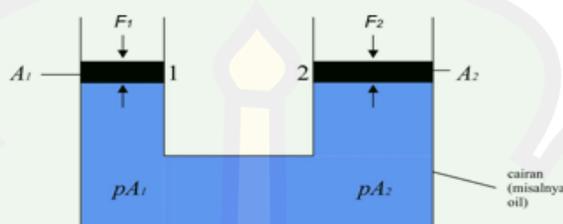


Gambar 2.6 Tekanan total pada Fluida
Sumber: Fisika untuk SMA/MA kelas X

²⁰ Marthen Kanginan, *Fisika untuk SMA/MA kelas XI Kurikulum 2013*. (Jakarta: Erlangga, 2016), h. 114.

c. Hukum Pascal

Hukum Pascal menyatakan “tekanan yang diberikan pada zat cair di dalam ruang tertutup diteruskan sama besar ke segala arah”. Sebuah penerapan sederhana dari hukum pascal adalah dongkrak hidrolik:



Gambar 2.7 prinsip kerja dongkrak hidrolik
Sumber : Fisika untuk SMA/MA kelas XI BSE

Apabila penghisap 1 ditekan dengan gaya F_1 , maka zat cair akan menekan penghisap 1 ke atas dengan gaya PA_1 . Akibatnya, terjadi keseimbangan pada penghisap 1 dan berlaku persamaan berikut:

$$P_1 = \frac{F_1}{A_1} \quad (8)$$

Keterangan:

P = tekanan (Pa)

F = gaya (N)

A = luas permukaan (m^2)

Sesuai Hukum Pascal, bahwa tekanan pada zat cair ruang tertutup diteruskan sama besar ke segala arah, pada penhisap 2 bekerja gaya ke atas pA_2 . Gaya yang seimbang dengan ini adalah gaya F_2 yang bekerja pada penhisap 2 dengan arah ke bawah.²¹

²¹ Marthen Kangingan, *Fisika untuk SMA/MA kelas XI Kurikulum 2013*. (Jakarta:Erlangga, 2016), h. 119.

$$P_2 = \frac{F_2}{A_2}$$

Sesuai dengan Hukum Pascal, maka:

$$P_1 = P_2$$

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \quad (9)$$

Keterangan:

P = tekanan (Pa)

F = gaya (N)

A = luas permukaan (m²)²²

Sejumlah alat praktis menggunakan prinsip Pascal contohnya rem hidrolik dan lift hidrolik. Pada kasus lift hidrolik sebuah gaya kecil yang digunakan untuk memberikan gaya besar dengan membuat luas piston (keluaran) lebih besar dari luas piston lainnya (masukan).²³



Gambar 2.8 Mesin hidrolik pengangkat mobil

Sumber : Fisika untuk SMA/MA kelas XI

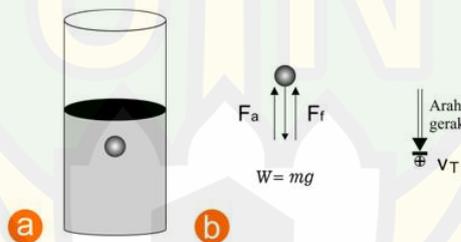
²² Marthen Kanginan, *Fisika untuk SMA/MA kelas XI Kurikulum 2013*, Jakarta:Erlangga: 2016.

²³ Douglas, C, Gancolli, *Fisika Edisi kelima*, Jakarta:Erlangga, 1998.

d. Viskositas

Viskositas pada aliran fluida kental sama saja dengan gesekan pada gerak benda padat. Untuk fluida ideal, viskositas $\eta = 0$ sehingga menganggap benda yang bergerak dalam fluida ideal sama sekali tidak mengalami gesekan yang disebabkan oleh fluida.²⁴

Akan tetapi, jika benda bergerak dengan kelajuan tertentu di dalam fluida kental, gerak benda akan dihambat oleh gaya gesekan fluida pada benda tersebut.



Gambar 2.9 (a) Benda berbentuk bola jatuh bebas dalam fluida kental. (b) Diagram gaya-gaya yang bekerja pada benda.
Sumber : Fisika untuk SMA/MA kelas XI

Besaran gaya gesekan fluida (untuk benda berbentuk bola) dirumuskan sebagai berikut:

$$F_f = 6 \pi \eta r v \quad (10)$$

Keterangan:

F_f = gaya gesekan fluida (N)

η = koefisien viskositas (Pa.s)

r = jari-jari benda/ bola kecil (m)

v = kelajuan benda dalam fluida (m/s)

²⁴ Marthen Kanginan, *Fisika untuk SMA/MA kelas XI*, Jakarta:Erlangga: 2016.

Kecepatan benda (berbentuk bola) di dalam fluida dapat di hitung dengan persamaan:²⁵

$$v = \frac{2r^2g}{9\eta} (\rho_b - \rho_f) \quad (11)$$

Keterangan:

v = kecepatan benda (m/s)

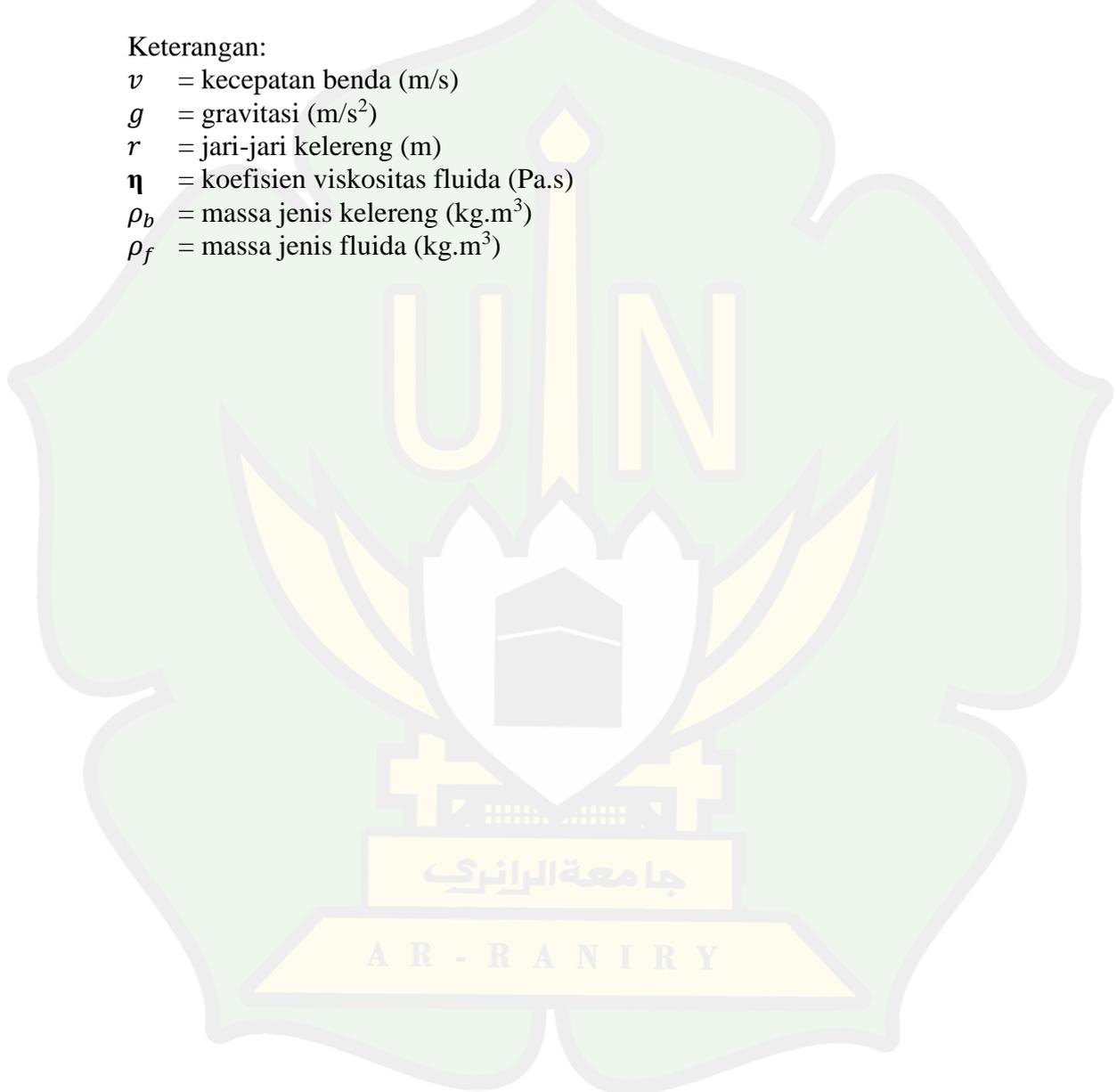
g = gravitasi (m/s²)

r = jari-jari kelereng (m)

η = koefisien viskositas fluida (Pa.s)

ρ_b = massa jenis kelereng (kg.m³)

ρ_f = massa jenis fluida (kg.m³)



²⁵ Marthen Kanginan, *Fisika untuk SMA/MA kelas XI Kurikulum 2013*, Jakarta:Erlangga: 2016.

BAB III

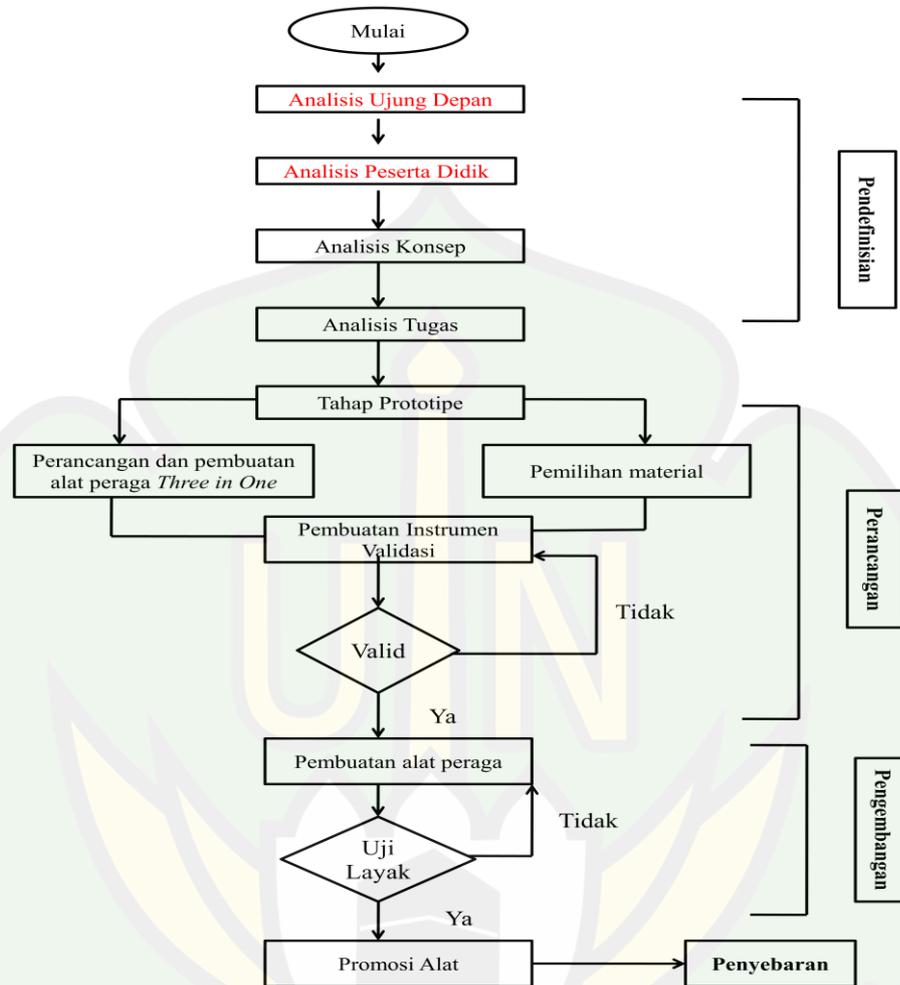
METODOLOGI PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *Design and Development Research* (DDR) dengan model pengembangan yang diadopsi dalam penelitian ini adalah 4-D (*Four D*). Model ini terdiri dari 4 tahap, yaitu *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan) dan *Disseminate* (Penyebaran).²⁶ Model ini dipilih karena penelitian ini bertujuan Untuk mendeskripsikan desain alat peraga fluida statis sederhana sebagai media pembelajaran fisika dan untuk menilai kelayakan alat peraga fluida statis sederhana sebagai media pembelajaran fisika dari produk alat peraga fluida statis pada penelitian ini. Tahapan pada penelitian pengembangan ini ditunjukkan pada

Gambar 3.1

²⁶Thiagarajan, *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children A sourcebook*, Indiana University, Bloomington : Indiana, 1974, h. 6.



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

B. Langkah-langkah Penelitian

Penelitian pengembangan menggunakan model 4D terdiri dari 4 langkah, ini meliputi desain keseluruhan pada penelitian ini, yaitu:

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap pendefinisian bertujuan untuk menentukan atau menetapkan syarat-syarat yang dibutuhkan dalam pengembangan pembelajaran. Penetapan syarat-

syarat disesuaikan dengan analisis kebutuhan pembelajaran pada peserta didik kelas XI semester 1. Terdapat lima tahapan pada proses *difine*, yaitu:²⁷

a. Analisis Ujung Depan (*Front-End Analysis*)

Analisis ujung depan bertujuan untuk menetapkan masalah dasar yang dihadapi dalam proses pembelajaran pada peserta didik kelas XI, sehingga diperlukan sebuah solusi pengembangan terhadap media pembelajaran. solusi yang peneliti ajukan adalah melalui pemanfaatan bahan-bahan sederhana dan mudah didapatkan oleh peserta dapat dilakukan pembuatan alat peraga sederhana fluida statis sehingga nantinya konsep fisika tentang materi fluida statis dapat dipahami dengan mudah oleh peserta didik.

b. Analisis Peserta Didik (*Learner Analysis*)

Analisis peserta didik merupakan sebuah observasi karakteristik peserta didik terhadap media pembelajaran yang akan dikembangkan. Karakteristik peserta didik dapat berupa gaya belajar peserta didik pada proses pembelajaran di dalam kelas. Tetapi untuk tahap ini tidak dilakukan karena keadaan tidak memungkinkan untuk ke sekolah akibat Covid-19.

c. Analisis Konsep (*Concept Analysis*)

Analisis konsep merupakan tahapan penting dalam membangun konsep terhadap materi-materi yang digunakan sebagai sarana untuk mencapai kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi. Kompetensi

²⁷ Triyanto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*, Jakarta: Kencana, 2010, 189.

dasar dalam penelitian pengembangan ini yaitu 4.3 pada kelas XI SMA/MA: *Merancang dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida statis, berikut persentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya.*

d. Analisis Tugas (*Task Analysis*)

Analisis tugas bertujuan untuk mengidentifikasi kriteria tugas-tugas pokok yang harus dikuasai oleh peserta didik agar dapat mencapai kriteria ketuntasan minimum pada kompetensi dasar 4.3 Kelas XI SMA/MA.

Namun, dalam hal ini peneliti melakukan penelitian ini didasari oleh saran dari studi pendahuluan yang dilakukan oleh Iik Nurul Hikmah, dalam penelitiannya mengenai “Pengembangan Alat Peraga *Seven In One* Pada Materi Fluida Statis untuk Siswa SMA”.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

a. Tahap *Prototipe*

Tahap *prototipe* merupakan tahap pembuatan produk media pembelajaran berupa alat peraga fluida statis. *Prototipe* media pembelajaran alat peraga yang dikembangkan berdasarkan pada hasil studi pendahuluan berupa permasalahan yang terjadi dalam proses pembelajaran. Tahap *prototipe* ini terdiri dari perancangan desain alat peraga, pengoptimalan desain *prototipe* alat peraga, evaluasi formatif (*formative evaluation*), dan revisi. Penjelasan dari masing- masing tahap yaitu sebagai berikut:

1) Perancangan dan pembuatan alat peraga fluida statis

Alat peraga yang dikembangkan peneliti terdahulu adalah alat peraga *Seven In One* yang merupakan alat peraga fluida statis yang dapat digunakan untuk tujuh percobaan pada materi fluida statis. Percobaan yang dapat dilakukan dengan menggunakan alat peraga fluida statis *Seven in one* diantaranya yaitu; percobaan massa jenis, Hukum Pascal, Hukum Archimedes, tekanan hidrostatis, kapilaritas, viskositas, dan tegangan permukaan.²⁸ Alat peraga fluida statis *Seven in one* terbuat dari bahan utama akrilik dengan penyambung pipa PVC dengan kayu sebagai kaki penyangga. Alat peraga fluida statis *Seven in one* dapat dilihat pada Gambar 3.2.

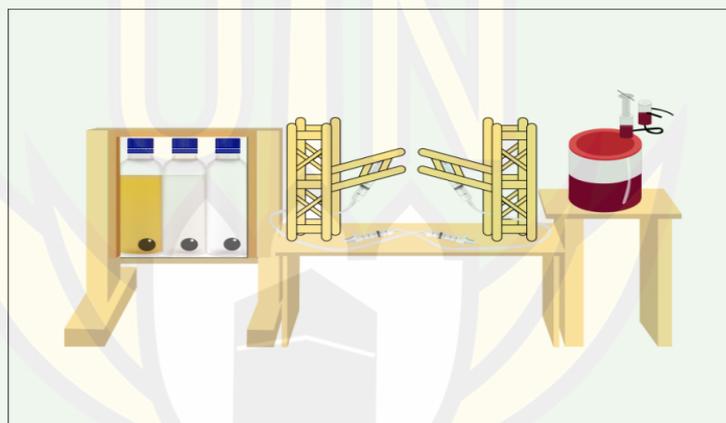


Gambar 3.2 Alat Peraga Fluida Statis *seven in one*

Desain alat peraga yang dikembangkan pada penelitian ini berupa alat peraga fluida statis yang dapat digunakan untuk tiga percobaan yaitu: Tekanan hidrostatis, Hukum Pascal, dan Viskositas. Tampilan pada alat peraga yang dikembangkan mengedepankan kekokohan komponen alat

²⁸ Iik Nurul Hikmah, "Pengembangan Alat Peraga *Seven In One* Pada Materi Fluida Statis Untuk Siswa Sma". Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, 2017, h. 13.

peraga, karena dibuat dari kayu jati sehingga kekokohan alat lebih terjamin dan tahan lama. Tampilan alat peraga akan dibuat lebih kecil dari ukuran alat peraga yang sudah ada sebelumnya. Hal tersebut bertujuan agar alat peraga dapat dibawa dan dipindahkan kemana saja sehingga guru mudah menggunakannya dalam kegiatan pembelajaran di kelas. Alat peraga yang dikembangkan juga dapat dibongkar pasang sehingga lebih mudah penyimpanannya. Adapun desain alat peraga fluida statis yang akan dikembangkan yaitu seperti pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Alat Peraga Fluida Statis Sederhana

a) Percobaan Hidrostatik

Alat peraga penelitian terdahulu pada percobaan hidrostatik yaitu menggunakan selang yang berisi air dimana salah satu ujungnya terhubung dengan corong yang tertutup balon. Dalam bejana terpisah diisi air kemudian dimasukan corong ke dalam air secara perlahan sampai terlihat kenaikan air di dalam selang.²⁹Kenaikan air di dalam selang menunjukkan bahwa balon mendapatkan tekanan dari air di dalam bejana sehingga air di

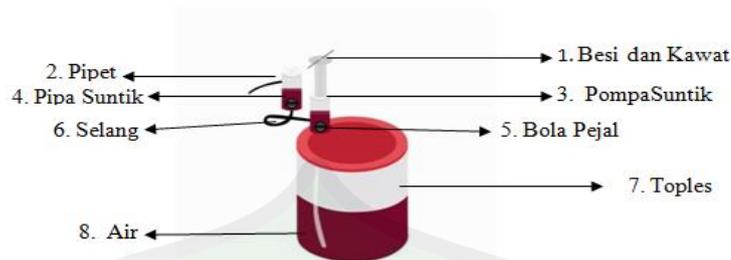
²⁹ Iik Nurul Hikmah, "Pengembangan Alat Peraga *Seven In One* Pada Materi Fluida Statis Untuk Siswa Sma". Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, 2017, h. 15.

dalam selang mengalami kenaikan. Komponen alat peraga untuk percobaan tekanan hidrostatik dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Komponen Pada Percobaan Hidrostatik

Pengembangan yang peneliti lakukan pada alat peraga tekanan hidrostatik yakni merancang alat peraga dengan memanfaatkan komponen lain tetapi pada dasarnya prinsip yang digunakan tetaplah sama yaitu tekanan hidrostatik. Alat peraga tekanan hidrostatik yang dikembangkan merupakan miniatur dari pompa air sederhana yang ada di masyarakat. Terdapat sebuah bejana yang berisi fluida, pada bagian atas bejana terletak pompa yang dalam hal ini adalah suntikan. Suntikan tersebut memiliki dua tabung. Tabung yang pertama berisi fluida yang mengalir dari bejana ke suntikan akibat tarikan dari suntikan, lalu tabung kedua berisi fluida hasil pompa menggunakan suntik. Air akan mengalir keluar dari tabung pompa ketika air sudah mencapai lubang pita tempat keluarnya air. Berikut Gambar 3.5 adalah desain alat peraga pompa air sederhana prinsip tekanan hidrostatik yang dikembangkan.



Gambar 3.5 Desain Alat Peraga Pompa Air Sederhana

b) Percobaan Hukum Pascal

Alat peraga penelitian terdahulu pada percobaan hidrostatis yaitu menggunakan pipa U yang terbuat dari pipa akrilik berukuran besar dan kecil dengan suntikan yang digunakan sebagai penekan (piston). Pada percobaan Prinsip Pascal siswa melakukan pengamatan terhadap prinsip dongkrak hidrolik yaitu dengan gaya yang kecil dapat mengangkat beban yang besar.³⁰ Komponen alat peraga untuk percobaan hukum pascal dapat dilihat pada Gambar 3.6.



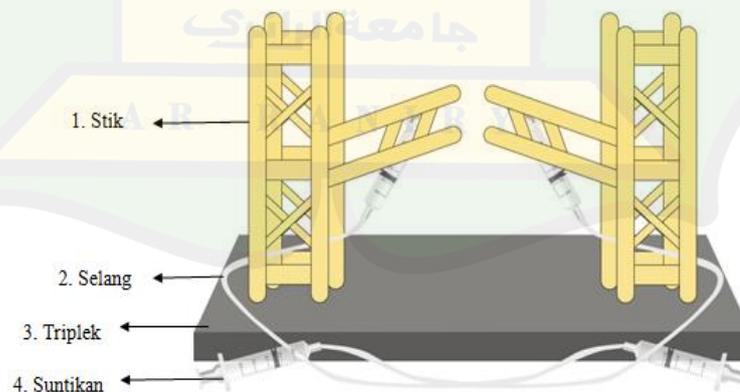
Gambar 3.6 Komponen Pada Percobaan Hukum Pascal

Pengembangan yang peneliti lakukan pada alat peraga Hukum Pascal yakni merancang alat peraga dengan memanfaatkan komponen lain tetapi

³⁰ Iik Nurul Hikmah, "Pengembangan Alat Peraga *Seven In One* Pada Materi Fluida Statis Untuk Siswa Sma". Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, 2017, h. 16.

pada dasarnya prinsip yang digunakan tetapih sama yaitu Hukum Pascal. Alat peraga tekanan hidrostatik yang dikembangkan merupakan miniatur dari jembatan hidrolik. Prinsip kerja jembatan hidrolik pada dasarnya sesuai dengan Hukum Pascal yakni “Tekanan yang diberikan pada suatu zat cair didalam wadah akan diteruskan ke segala arah dengan sama besar”. Jembatan hidrolik ini hanya akan bekerja secara bersamaan jika terdapat tekanan yang diberikan pada suntik A. Jadi cara kerja jembatan ini yaitu dengan mendorong atau memberikan gaya tekanan pada kedua suntik A. Secara bersama-sama sehingga jembatan tersebut bisa terangkat secara bersama-sama.

Pada saat suntik A diberi gaya secara bersamaan, maka tekanan akan menuju pada suntik B. Saat katup suntikan A ditekan menyebabkan air menekan suntikan B. Hal ini disebabkan karena tekanan pada air akan diteruskan ke semua arah jika dalam ruang tertutup. Berikut Gambar 3.7 adalah desain alat peraga jembatan hidrolik prinsip Hukum Pascal yang dikembangkan.



Gambar 3.7 Desain Alat Peraga Jembatan Hidrolik

c) Percobaan Viskositas

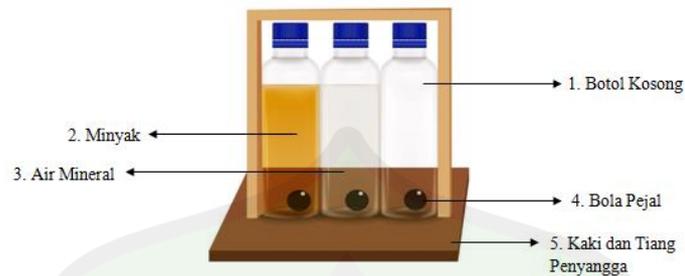
Percobaan viskositas dilakukan pada bejana berisi air dengan mengamati kecepatan kelereng meluncur di dalam air. Pada percobaan ini siswa mengamati pada fluida mana kelereng lebih cepat meluncur sampai ke dasar bejana. Komponen alat peraga *Seven In One* untuk percobaan viskositas dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Komponen Pada Percobaan Viskositas

Pengembangan yang peneliti lakukan pada alat peraga viskositas yakni merancang alat peraga dengan memanfaatkan komponen lain tetapi pada dasarnya prinsip yang digunakan tetaplah sama yaitu viskositas. Pada alat peraga ini dimasukkan beberapa fluida yang memiliki kekentalan yang berbeda, untuk melihat kekentalan pada fluida tersebut di masukkan sebuah kelereng ke dalam botol. Sebelum membalikkan botol sehingga kelereng jatuh ke bawah, terlebih dahulu kita menyiapkan stopwatch.

Kekentalan fluida akan terlihat dari lamanya kelereng jatuh ke dasar botol, kita dapat menghitung lamanya kelereng jatuh sampai ke dasar menggunakan stopwatch. Hasil perhitungan akan di masukkan ke dalam data pengamatan. Berikut Gambar 3.9 adalah desain alat peraga jembatan hidrolik prinsip Hukum Pascal yang dikembangkan.



Gambar 3.9 Desain Alat Peraga Viskositas

2) Pemilihan material

Desain media pembelajaran alat peraga fluida statis yang telah dirancang kemudian di optimalkan dengan pemilihan material yang akan digunakan.

Material yang digunakan untuk pembuatan alat peraga ini dipilih berdasarkan kemudahan dapat mendapatkannya serta kuat dan dapat digunakan dalam waktu yang lama, adapun material yang digunakan pada pembuatan media pembelajaran alat peraga fluida statis dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 Material pada alat peraga fluida statis

No	Material	Fungsi
1.	Kayu	Bahan pembuat kaki dan penyangga.
2.	Suntik	Sebagai tempat pemompa alat (piston).
3.	Selang	Sebagai saluran pembuangan air.
4.	Tabung (Toples)	Sebagai wadah pada percobaan tekanan hidrostatik.
5.	Besi	Sebagai pemegang tarikan (tuas)
6.	Stik	Untuk membuat rangka jembatan
7.	Bola pejal	Sebagai penutup udara masuk pada suntikan.
8.	Botol aqua	Sebagai wadah pada percobaan viskositas.
9.	Lem	Sebagai bahan perekat satu komponen dengan komponen lainnya

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Pada tahap pengembangan, dikembangkan alat peraga yang sudah terencana pada tahap *prototipe* seperti Gambar 3.3 di atas.

a. Prosedur pembuatan alat peraga

Bahan atau material pembuatan alat peraga yang telah di dapat kemudian mulai dibuat untuk komponen-komponen alat peraga. Tahapan atau prosuder pembuatan alat peraga dapat dilihat pada tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2 prosuder pembuatan pada alat peraga

No.	Tahapan/Prosuder	Bahan yang diperlukan
1.	Pembuatan kaki dan tiang	Kayu, paku, gergaji
2.	Memotong suntikan sesuai ukuran yang di tentukan.	Pisau
3.	Menyambungkan ujung selang satu dan ujung selang dua pada suntikan	Selang dan lem
4.	Membuat rangkaian pada jembatan menggunakan stik	Lem

b. Validasi Pengembangan Alat Peraga oleh Pakar Ahli

Untuk melihat kelayakan alat peraga sudah dibuat, terlebih dahulu dilakukan validasi alat peraga oleh validator menggunakan lembar validasi. Kelayakan alat peraga interaktif dapat ditinjau dari hasil validasi tersebut yang dilihat dari aspek kevalidan dan acuan untuk mengambil keputusan apakah peraga interaktif layak diujicobakan atau tidak.

4. Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Setelah uji validasi untuk menilai kelayakan dan alat peraga telah direvisi, tahap selanjutnya adalah tahap diseminasi. Tujuan dari tahap ini adalah mengaplikasikan alat peraga yang telah dikembangkan. Pada penelitian ini

hanya dilakukan diseminasi terbatas, yaitu dengan mempromosikan kepada guru SMA/MA kelas XI khususnya yang mengajar pada materi fluida statis.

C. Instrumen Pengumpulan Data

Adapun instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Lembar validasi oleh validator, yang mencakup:

- a. Validator ahli media
- b. Validator ahli materi

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data sangat penting dalam suatu penelitian karena salah satu tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data. Pengumpulan data dimaksudkan agar peneliti dapat melihat keakuratan, relevansi yang sesuai dengan tujuan penelitian. Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:³¹

1. Lembar Validasi Oleh Validator

Lembar validasi dalam penelitian ini nantinya berisi masukan berupa saran, kritikan, dan tanggapan terhadap Alat Peraga yang dikembangkan. Agar mengetahui kevalidan Alat Peraga dan instrumen yang digunakan maka lembar validasi akan diberikan kepada validator, validator yang terdiri dari ahli media dan ahli materi nantinya akan memberikan nilai terhadap pengembangan Alat Peraga dengan memberikan centang pada baris dan kolom yang sesuai dengan kriteria, selanjutnya validator akan menulis masukan terhadap pengembangan Alat Peraga pada poin saran dan kritik.

³¹ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, Bandung: Alfabeta, 2011, h. 32.

Validasi akan dilakukan oleh 2 orang validator ahli yakni validator media dan validator ahli materi fisika. Lembar validasi yang diamati dalam penelitian berupa lembar validasi media dan lembar validasi bahan ajar. Penilaian validator terhadap dua penilaian tersebut terdiri dari 4 kriteria yakni (1) tidak valid, (2) cukup valid, (3) valid (4) sangat valid.

E. Teknik Analisis Data

Pada penelitian ini data yang diperoleh dari lembar validasi merupakan data kuantitatif yang dikonversikan ke dalam data kualitatif dimaksudkan agar mendapatkan rata-rata dan persentase. Teknik analisis data pada penelitian hanya 1 yaitu:

1. Analisis data hasil validasi Alat Peraga

Menurut Widoyoko analisis dari validator bersifat deskriptif kualitatif berupa masukan saran dan komentar, sedang data yang digunakan dalam validasi alat peraga merupakan data kuantitatif dengan mengacu 4 kriteria penilaian, sebagai berikut:³²

- a. Skor 1, apabila penilai tidak sesuai (tidak valid)
- b. Skor 2, apabila penilaian kurang sesuai (kurang valid)
- c. Skor 3, apabila penilaian baik (valid)
- d. Skor 4, apabila penilaian sangat baik/ sangat sesuai (sangat valid)

Selanjutnya data yang didapat dilakukan analisis dengan teknik analisis untuk menghitung rata-rata dan persentase dengan rumus yang telah ditentukan:

³²Widoyoko, E. P, *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*, Yogyakarta: Pustaka Belajar, 2012, h.18.

- 1) Mengitung rata-rata dari setiap aspek yang dinilai dalam lembar validasi menggunakan persamaan (Suparno, 2011):³³

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

Keterangan:

\bar{X} = Skor rata-rata penilaian oleh ahli

$\sum X$ = Jumlah skor yang diperoleh ahli

N = Jumlah pertanyaan

- 2) Selanjutnya mengubah skor rata-rata yang diperoleh menjadi data kualitatif. Kategori kualitatif ditentukan terlebih dahulu dengan mencari interval jarak antara jenjang katagori sangat layak (SL) hingga tidak layak (TL) menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} \text{Panjang kelas} &= \frac{\text{Persentase tertinggi-persentase terendah}}{\text{banyak kelas}} \\ &= \frac{100-25}{4} \\ &= 18,75 \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh katagori penilaian pengembangan alat peraga sebagaimana dalam tabel 3.3.

³³Paul Suparno, *Konstruktivisme Dalam Pendidikan*, Yogyakarta: Kanisius, 2011, h. 18.

Tabel 3.3. Kriteria Kualitas Pengembangan Alat Peraga

No.	Nilai	Kriteria	Keputusan
1.	$81,26 < x \leq 100$	Sangat Layak	Apabila semua item pada unsur yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan dengan media pembelajaran sehingga dapat digunakan sebagai media pembelajaran peserta didik.
2.	$62,51 < x \leq 81,25$	Layak	Apabila semua item yang dinilai sesuai, meskipun ada sedikit kekurangan dan perlu adanya pembenaran dengan produk media pembelajaran, namun tetap dapat digunakan sebagai media pembelajaran peserta didik.
3.	$43,76 < x \leq 62,50$	Kurang Layak	Apabila semua item pada unsur yang dinilai kurang sesuai, ada sedikit kekurangan dan atau banyak dengan produk ini, sehingga perlu pembenaran agar dapat digunakan sebagai media pembelajaran.
4.	$25,00 < x \leq 43,75$	Tidak Layak	Apabila masing-masing item pada unsur dinilai tidak sesuai dan ada kekurangan dengan produk ini, sehingga sangat dibutuhkan pembenaran agar dapat digunakan sebagai media pembelajaran.

Sumber : Widoyoko, E. P, Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian Pengembangan

Hasil dari penelitian pengembangan yang telah dilakukan yaitu berupa produk media pembelajaran alat peraga fluida statis. Alat peraga fluida statis yang telah ada sebelumnya dikembangkan dan diperbaiki kekurangannya. Tahapan-tahapan penelitian pengembangan ini dengan menggunakan metode penelitian *Design and Development Research* (DDR) sebagai berikut :

1. Tahap pendefinisian (*Define*)

Tahap pendefinisian dilakukan dengan menganalisis sebuah skripsi mengenai pengembangan alat peraga *seven in one* dan melihat saran peneliti terlebih dahulu terhadap pengembangan alat peraga tersebut. Saran tersebut menjadi acuan bagi peneliti dalam pengembangan alat peraga fluida statis sederhana sebagai media pembelajaran agar alat yang akan digunakan kokoh dan tidak mudah lepas sehingga efisiensi alat menjadi lebih tinggi.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

a. Hasil *Prototipe*

1) Hasil Perancangan Desain Alat Peraga Fluida Statis

Perancangan desain alat peraga fluida statis mengacu pada desain alat peraga yang sudah ada sebelumnya. Desain alat peraga yang sudah ada kemudian diperbaiki kekurangannya dan dirancang agar alat peraga lebih praktis dan efisien. Desain alat peraga fluida statis dikembangkan mengacu pada kriteria pembuatan dan pengembangan alat peraga antara lain; bahan

mudah diperoleh, mudah dalam perancangan dan pembuatannya, mudah dalam perakitannya (tidak memerlukan keahlian khusus), dan mudah dioperasikannya, dapat menunjukkan konsep dengan lebih baik, tidak berbahaya ketika digunakan, menarik, daya tahan alat peraga cukup baik (lama pakai), inovatif dan kreatif, serta bernilai pendidikan.³⁴ Perancangan alat peraga fluida statis dioptimalkan dengan pemilihan bahan baku sampai pembuatan alat peraga.

2) Pemilihan Bahan Baku Alat Peraga Fluida Statis

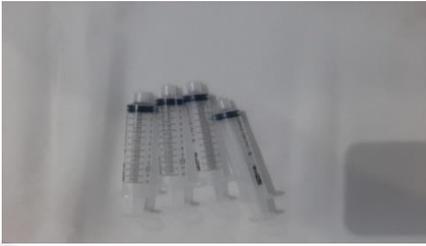
Bahan baku pembuatan alat peraga statis dipilih dengan mempertimbangkan beberapa hal diantaranya, bahan yang cukup kuat dan mampu bertahan lama, serta bahan baku aman untuk digunakan oleh peserta didik dalam proses pembelajaran.

Bahan baku pembuatan alat peraga fluida statis dapat dilihat pada Tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4.1 Bahan baku pembuatan alat peraga fluida statis

No	Komponen	Bahan baku	Gambar
1.	Tiang penyangga alat peraga	Kayu	

³⁴ Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas. *Pedoman Pembuatan Alat Peraga untuk SMA*. Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan. 2011 h.8

2.	Piston percobaan tekanan hidrostatik dan hukum pascal	Suntikan Diameter: 1 cm dan 2 cm Panjang: 15 ml dan 20 ml	
3.	Selang air percobaan tekanan hidrostatik dan hukum pascal	Selang Plastik Diameter: 2,5mm Panjang: 50 cm	
4.	Tabung wadah air	Tabung Diameter: 14,5cm Tinggi: 14 cm	
5.	Untuk membuat rangkaian jembaran	Stik Diameter: 1 cm Panjang: 11,4 cm	
6.	Sebagai pemegang tarikan tuas	Besi Panjang: 7 cm	

7.	Sebagai penutup udara masuk pada suntikan	Bola pejal Berat : 0,2 kg Diameter : 3,5cm	
8.	Sebagai wadah tempat percobaan viskositas	Botol Air Mineral Diameter: 6 cm Tinggi: 23cm	

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap ketiga yaitu pengembangan alat peraga fluida statis sederhana dengan menggabungkan ketiga alat menjadi satu kesatuan dan uji kelayakan alat peraga fluida statis .

- a. Berikut merupakan hasil pengembangan terdahulu yang dikembangkan oleh Iik Nurul Hikmah dalam penelitiannya mengenai “Pengembangan Alat Peraga *Seven In One* Pada Materi Fluida Statis untuk Siswa SMA. Ditujukan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Alat Peraga Fluida Statis *Seven In One*

Alat yang dikembangkan peneliti ini adalah alat peraga fluida statis sederhana sebagai media pembelajaran fisika. Ditujukan pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Alat Peraga Fluida Statis Fluida Statis

b. Hasil Validasi Oleh Ahli Materi dan Ahli Media

Uji validasi dilakukan dengan cara memberikan lembar validasi kepada ahli materi dan ahli media. Masing-masing ahli terdiri dari dua orang. Validasi alat peraga dilakukan dengan tujuan mendapatkan penilaian kelayakan, saran dan masukan dari para ahli.

c. Penilaian Ahli Media

Penilaian dilakukan oleh dua ahli media untuk memperoleh perbandingan terhadap kelayakan alat peraga yaitu Bapak Mulyadi Abdul Wahid, M.Sc beliau ahli dalam bidang sains dan Bapak Yusran, M.Pd beliau ahli dalam bidang pendidikan dan pengajara. keduanya merupakan dosen pendidikan fisika, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.

Tabel 4.2 Hasil Validasi Oleh Ahli Media

No	Aspek	Indikator Penilaian	Penilaian		Skor	Σ Per Aspek	Rata-Rata	Persentase Kelayakan	Kriteria
			1	2					
1.	Keterkaitan dengan Bahan Ajar	Pernyataan 1	3	3	6	20	3,33	83,33%	Sangat Layak
		Pernyataan 2	3	3	6				
		Pernyataan 3	2	2	4				
2.	Nilai Pendidikan	Pernyataan 1	4	3	7	13	7	81,25%	Layak
		Pernyataan 2	3	3	6				
3.	Ketahanan Alat Peraga	Pernyataan 1	4	3	7	21	3,5	87,5%	Sangat Layak
		Pernyataan 2	4	4	8				
		Pernyataan 3	3	3	6				
4.	Efisiensi Alat Peraga	Pernyataan 1	3	4	7	13	3,25	81,25%	Layak
		Pernyataan 2	3	3	6				
5.	Keamanan Alat Peraga	Pernyataan 1	4	3	7	14	7	87,5%	Sangat Layak
		Pernyataan 2	4	3	7				
6.	Estetika	Pernyataan 1	2	2	4	8	4	50%	Kurang layak
		Pernyataan 2	2	2	4				
7.	Penyimpanan Alat Peraga	Pernyataan 1	4	4	8	8	8	100%	Sangat Layak
Jumlah Skor			48	45		97	5,1	81,55%	Sangat Layak

Berdasarkan data hasil validasi oleh ahli media yang terdapat pada **Tabel 4.2** secara keseluruhan aspek yang dinilai mendapatkan kriteria sangat layak (81,55%) merujuk pada kriteria kelayakan pada **Tabel 3.3** sehingga Alat Peraga Fluida Statis Sederhana dapat digunakan sebagai media dalam proses pembelajaran fisika. Secara keseluruhan pada aspek ketahanan/kekokohan alat peraga mendapatkan persentase (87,5%) kriteria sangat layak.

d. Penilaian Ahli Materi

Penilaian dilakukan oleh dua ahli materi untuk memperoleh perbandingan terhadap kelayakan alat peraga yaitu Bapak Dr. Abdullah Mujahid Hamdan, M.Sc beliau ahli dalam bidang sains dan Ibu Zahriah, M.Pd beliau ahli dalam bidang pendidikan dan pengajara. Keduanya merupakan dosen pendidikan fisika, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.

Tabel 4.3 Data Hasil Penilaian alat peraga fluida statis oleh Ahli Materi

a. Aspek kelayakan isi

Indikator	Butir penilaian	Penilaian		Skor	Σ Per Aspek	Rata – Rata	Presentase Kelayaka	Kriteria
		1	2					
a. Kelayakan Isi / Materi	1. Kelengkapan materi	3	3	6	34	3,4	85%	Sangat layak
	2. Keluasan materi.	3	3	6				
	3. Kedalaman materi	4	3	7				
	4. Indikator sesuai dengan KD	4	3	7				
	5. Kesesuaian alat peraga dengan materi pokok.	4	4	8				
b. Kontruksi	1. Kesesuaian alat peraga fluida statis dengan KD.	3	4	7	21	2,62	65,62%	Layak
	2. Keakuratan konsep dan definisi	3	3	6				
	3. Prinsip kerja alat peraga ini dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari.	4	4	8				
	4. Alat peraga membantu menjelaskan konsep fluida statis.	4	4	8				
c. Kemutakhiran materi	1. Gambar, diagram dan ilustrasi dalam kehidupan	3	3	6	12	3	75%	Layak

	sehari-hari							
	2. Menggunakan contoh dan kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari	3	3	6				
d. Mendorong keingintahuan	1. Mendorong rasa ingin tahu	3	3	6	6	6	75%	Layak
Jumlah skor		41	40		73	3,75	75,15%	Layak

b. Aspek kebahasaan

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian		Skor	Σ Per Aspek	Rata – Rata	Presentase Kelayakan	Kriteria
		1	2					
a. Lugas	1. Ketepatan struktur kalimat	4	3	7	19	3,17	79,17%	Layak
	2. Keefektifan kalimat	3	3	6				
	3. Kebakuan istilah	3	3	6				
b. Komunikatif	1. Pemahaman terhadap pesan atau informasi	3	3	6	13	3,25	81,25%	Layak
c. Dialogis dan Interaktif	1. Kemampuan memotivasi peserta didik	3	4	7				
d. Kesesuaian dengan kaidah bahasa	1. Ketepatan tata bahasa	4	3	7	13	3,35	81,25%	Layak
	2. Ketepatan ejaan	3	3	6				
Jumlah Skor		23	22		45	3,27	80,56%	Layak

Berdasarkan data hasil validasi oleh ahli materi yang terdapat pada **Tabel 4.3** secara keseluruhan aspek yang dinilai mendapatkan kriteria layak (77,85%) merujuk pada kriteria kelayakan pada **Tabel 3.3** sehingga Alat Peraga Fluida Statis Sederhana dapat digunakan sebagai media dalam proses pembelajaran fisika. Secara keseluruhan pada aspek yang mendapatkan persentase kelayakan

tertinggi yaitu aspek kebahasaan dengan kriteria layak (80,56%), dan kelayakan isi mendapatkan kriteria layak dengan nilai (75,15%).

B. Pembahasan Hasil Validasi Pengembangan oleh Validator

Penilaian terhadap pengembangan alat peraga fluida statis sederhana dilakukan oleh dua orang dosen ahli yakni ahli media dan ahli materi dengan dosen yang sama. Beberapa aspek yang dinilai dalam pengembangan alat peraga fluida statis oleh ahli media yaitu aspek keterkaitan, aspek nilai pendidikan, ketahanan alat peraga, aspek efisiensi alat peraga, keamanan alat peraga, estetika dan penyimpanan alat peraga dan beberapa aspek yang dinilai oleh ahli materi yaitu yaitu aspek kelayakan isi, dan aspek kebahasaan Data hasil penelitian alat peraga meliputi data berupa skor kemudian dikonversikan menjadi empat kategori yaitu sangat valid (4), valid (3), cukup valid (2), dan tidak valid (1). Skor yang diperoleh juga di olah menjadi presentase untuk kriteria kelayakan.

1. Penilaian Ahli Media

Adapun hasil penilaian oleh media alat peraga pada setiap aspek dapat dilihat dalam grafik berikut:

جامعة الرانري
A R - R A N I R Y

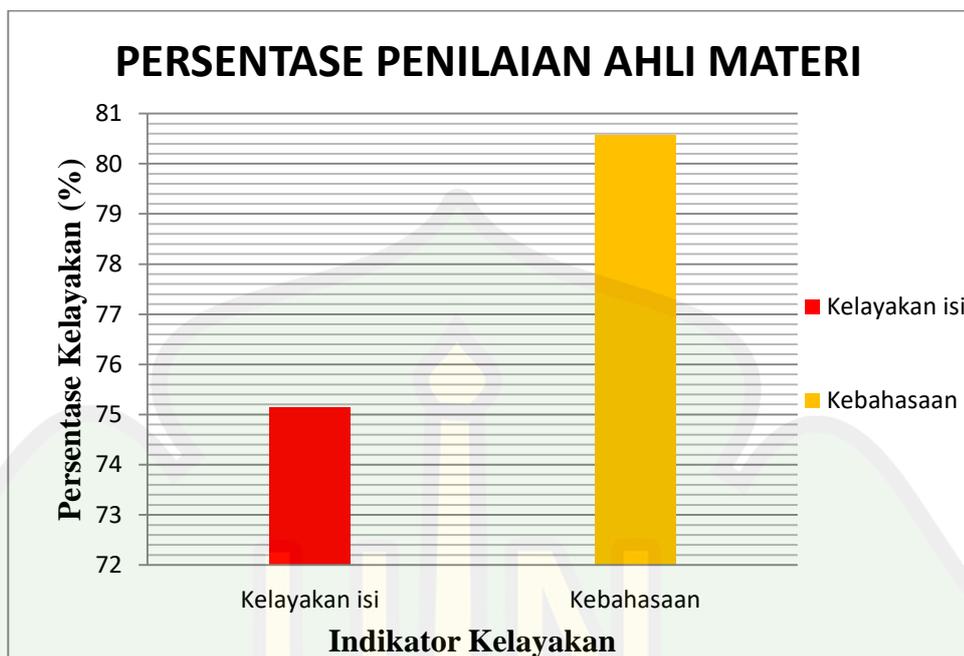


Gambar 4.2 Grafik Penilaian Ahli Media

Analisis data yang diperoleh dari ahli media pada **Tabel 4.2** menunjukkan persentase kelayakan oleh ahli media termasuk kategori sangat layak. Hal ini dapat dilihat dari jumlah nilai secara keseluruhan dari semua aspek yaitu rata-rata 5,1 dengan persentase 81,55%. Dengan demikian berdasarkan ahli media terhadap media pembelajaran yang dikembangkan berupa alat peraga oleh peneliti menunjukkan bahwa alat peraga sangat layak digunakan.

2. Penilaian Ahli Materi

Adapun hasil penilaian oleh media alat peraga pada setiap aspek dapat dilihat dalam grafik berikut:



Gambar 4.3 Grafik Penilaian Ahli Materi

Analisis data yang diperoleh dari ahli materi pada **Tabel 4.3** menunjukkan persentase kelayakan oleh ahli materi termasuk kategori layak. Hal ini dapat dilihat dari jumlah nilai secara keseluruhan dari semua aspek yaitu rata-rata 3,5 dengan persentase 77,85%. Dengan demikian berdasarkan ahli materi terhadap media pembelajaran yang dikembangkan berupa alat peraga fluida statis sederhana oleh peneliti menunjukkan bahwa layak digunakan.

Alat peraga fluida statis sederhana yang dikembangkan dibuat lebih kecil dari ukuran alat peraga sebelumnya, karena alat peraga fluida statis sederhana yang terdahulu dinilai terlalu besar ukurannya sehingga menyulitkan guru untuk menggunakannya. Perbaikan dilakukan terhadap komponen percobaan Tekanan Hidrostatik, Hukum Pascal, dan Viskositas agar tidak terjadi kebocoran pada saat digunakan. Maka dari itu alat peraga fluida statis sederhana memenuhi syarat dan

kriteria alat peraga yaitu ukurannya sesuai, sederhana dan mudah dirancang dan tahan lama.³⁵

Uji kelayakan oleh ahli media pembelajaran dan ahli materi yang kemudian dilakukan revisi sesuai dengan lembar validasi, penilaian dilakukan untuk mendesaian apakah alat peraga fluida statis sederhana sebagai media pembelajaran fisika dan nilai kelayakan untuk digunakan dalam proses pembelajaran di kelas. Sehingga selanjutnya alat peraga dapat digunakan untuk melakukan percobaan yang berpengaruh terhadap pemahaman konsep peserta didik sehingga dapat meningkatkan hasil pencapaian belajar.³⁶ Hasil penelitian ahli menyatakan bahwa media pembelajaran alat peraga fluida statis yang dikembangkan valid atau layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Penilaian kelayakan alat peraga dilakukan oleh 4 validator atau ahli dengan masing-masing 2 validator media pembelajaran dan 2 validator materi fluida statis. Dari hasil penilaian ahli menunjukkan bahwa alat peraga fluida statis sederhana dinyatakan layak baik dari aspek materi fluida statis maupun dari aspek media pembelajaran. Sehingga alat peraga fluida statis sederhana dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

Alat peraga fluida statis sederhana dinyatakan layak dari aspek pembelajaran dan dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran di sekolah. Kedua validator atau ahli menyatakan bahwa alat peraga fluida statis termasuk dalam kategori valid atau layak dari aspek kelayakan media pembelajaran dengan

³⁵ Sundayana, *Media Alat Peraga*, Bandung: Alfabeta, 2014, h. 18-19.

³⁶ Musasia, *Media Pembelajaran*, Jakarta: Gaung Persada Perss, h. 156.

persentase 81,55%. Aspek keterkaitan dengan bahan ajar memperoleh kategori baik dengan persentase 77,85%, yang berarti alat peraga fluida statis sudah dapat menjelaskan fenomena terkait materi fluida statis dengan baik. Berdasarkan kerucut pengalaman Edgar Dale bahwa pengetahuan akan semakin konkrit jika disampaikan melalui pengalaman langsung, salah satunya dengan pratikum atau percobaan.³⁷ Alat peraga fluida statis sederhana dapat menunjukkan beberapa peristiwa yang berhubungan dengan materi fluida statis. Beberapa percobaan yang dapat dilakukan dengan menggunakan alat peraga fluida statis antara lain: Tekanan Hidrostatik, Hukum Pascal dan Kekentalan zat cair (Viskositas). Peserta didik dapat memperoleh pengetahuan yang lebih dengan melalui kegiatan pratikum atau percobaan.³⁸

³⁷ Dara Agustina, dkk, “ Pengembangan Alat Pratikum Melde sebagai Media Pembelajaran Fisika”, *E-Jurnal SNF* vol. 1V,2015,h.1.

³⁸ Branka Radulovic dan Maja Stojanovic, “Determination Instructions Efficiency Of Teaching Methods in Teaching Physics in the Case of Teaching Unit Viscosity, Newtonian, and Stoke Law”. *Acta Didactica Napocensia Journal*, 2015, p.65.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Desain alat dilakukan dengan mengumpulkan alat dan bahan yang diperlukan dalam proses pembuatan. Desain alat peraga fluida statis dikembangkan mengacu pada kriteria pembuatan dan pengembangan alat peraga antara lain; bahan mudah diperoleh, mudah dalam perancangan dan pembuatannya, mudah dalam perakitannya (tidak memerlukan keahlian khusus), dan mudah dioperasikannya, dapat menunjukkan konsep dengan lebih baik, tidak berbahaya ketika digunakan, menarik, daya tahan alat peraga cukup baik (lama pakai), inovatif dan kreatif, serta bernilai pendidikan
- 2) Berdasarkan hasil penilaian kelayakan melibatkan ahli media dan ahli materi yang menyatakan alat peraga fluida statis sederhana layak dengan kategori baik dengan masing-masing persentase media dan materi 81,55% dan 77,85 %.

B. Saran

Alat peraga fluida statis bisa diimplementasikan kembali kepada peneliti selanjutnya dan dapat digunakan secara lebih luas dengan dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh alat peraga fluida statis terhadap kemampuan berpikir kritis siswa, motivasi belajar siswa, dan lain-lain

DAFTAR PUSTAKA

- Azhar, Arsyad. 2003 . *media pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- BSNP . 2006. Permendiknas RI No. 22 Tahun 2006 tentang *Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta.
- Bahri, Djamarah Syaiful. 2002. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Direktorat Pembina Sekolah Menengah Atas. 2011. *Pedoman Pembuatan Alat Peraga untuk SMA*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Eandroidfisika, diakses pada tanggal 6 agustus 2020 dari situs: <https://eandroidfisika.wordpress.com/viskositas/>
- Gancolli C, Douglas. 1998. *Fisika Edisi kelima*. Jakarta : Erlangga.
- Haryadi, Bambang. 2009. *Fisika Untuk SMA/MA Kelas XI BSE*, Jakarta : Pusat Perbukuan.
- Hikmah, Iik Nurul. 2017. “*Pengembangan Alat Peraga Seven In One Pada Materi Fluida Statis Untuk Siswa SMA*”. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Indriana, Dina. 2011. *Ragan Alat Bantu Media Pengajaran*. Jogjakarta: Diva Press.
- Juliantara, Ketut. 2009. Media Pembelajaran: Arti, Posisi, Fungsi, Klasifikasi, dan Karakteristiknya. Diakses 11 September 2011 dari <http://edukasi.kompasiana.com/2009/12/18/media-pembelajaran-arti-posisi-fungsiklasifikasi-dan-karakteristiknya/>.
- Kanginan, Marthen. 2016. *Fisika Untuk SMA/MA Kelas XI Kurikulum 2013*.. Jakarta : Erlangga
- Pramesty, Rosalina Indah dan Prawobo. 2013. *Pengembangan Alat Peraga Fluida Statis Sebagai Media Pembelajaran Pada Sub Bab Materi Fluida Statis Di Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Mojosari, Mojokerto*”. Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika.
- Radulovic, Branka dan Stojanovic, Maja. 2015. ”*Determination Instructions Efficiency Of Teaching Methods in Teaching Physics in the Case of Teaching Unit Viscosity, Newtonian, and Stoke Law*”. Acta Didactica Napocensia Journal.

- Ronald H. Anderson, 1987. *Pemilihan dan Pengembangan Media untuk Pembelajaran* penerjemah Yusuf Hadi. Jakarta: Rajawali.
- Sastra, I Mode dan Hilman Setiawan. 2007. *Fisika untuk SMA/MA kelas XI*. Jakarta : Piranti Drama Kalokatam.
- Sundayana. 2014. *Media dan Alat Peraga*. Bandung: Alfabeta.
- Sutarman, dan Sukarno. 2014. The Development Of Light Reflection Props As A Physic Learning Media In Vocational High School Number 6 Tanjung Jabung Timur. *International Journal Of Innovation And Scientific Research*.
- Sofan Amri & Rohman, M. 2013. *Strategi Dan Desain Pengembangan Sistem Pembelajaran* . Surabaya: Prestasi Pustaka Publisher.
- Susilana, Rudi dan Riyana, Cepi. 2009. *Media Pembelajaran*. Bandung: CV Wacana Prima.
- Sugiyono. 2011. *Metode penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suparno, Paul. 2011. *Konstruktivitas dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Triyanto. 2010. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*, Jakarta: Kencana.
- Thiagarajan. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children A sourcebook*, Indiana University, Bloomington : Indiana.
- Tipler, Paul A. 1998. *Fisika untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Erlangga.
- Widoyoko, E. P. 2012. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Wisudawati, Asih Widi. 2014. *Metodelogi Pembelajaran IPA*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Zemansky dan Sears, 1994. *Fisika Universitas I*. Jakarta: Bina Cipta.

LAMPIRAN

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah	: SMA
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: XI / Ganjil
Materi Pokok	: Fluida Statis
Alokasi Waktu	: 4 JP

A. Kompetensi Inti

- **KI-1 dan KI-2: Menghayati dan mengamalkan** ajaran agama yang dianutnya. **Menghayati dan mengamalkan** perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional”.
- **KI 3:** Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- **KI4:** Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator
3.3 Menerapkan hukum-hukum fluida statis dalam kehidupan sehari-hari	Pertemuan 1
	3.3.1 Mengidentifikasi fakta-fakta yang berkaitan dengan tekanan hidrostatik
	3.3.2 Menjelaskan pengertian tekanan hidrostatik.
	3.3.3 Merumuskan persamaan tekanan hidrostatik
	3.3.4 Menghitung tekanan hidrostatik pada soal latihan
	3.3.5 Menganalisis aplikasi tekanan hidrostatik dalam kehidupan sehari-hari.
	Pertemuan 2
	3.3.6 Mengidentifikasi Prinsip Hukum Pascal dalam kehidupan
	3.3.7 Menyebutkan bunyi Hukum Pascal dengan baik dan benar
	3.3.8 Menjelaskan peristiwa-peristiwa yang berkaitan dengan Hukum Pascal
	3.3.9 Merumuskan persamaan Hukum Pascal
	3.3.10 Menghitung soal-soal yang berkaitan dengan Hukum Pascal
	3.3.11 Menganalisis kerja dongkrak hidrolik dan pompa hidrolik
	Pertemuan 3
	3.3.12 Mengidentifikasi peristiwa yang berkaitan dengan Hukum Archimedes
	3.3.13 Menyebutkan bunyi Hukum Archimedes dengan baik dan benar
3.3.14 Merumuskan persamaan Hukum Archimedes	
3.3.15 Mengidentifikasi peristiwa yang berkaitan dengan tegangan permukaan dalam kehidupan sehari-hari	
3.3.16 Menjelaskan gejala kapilaritas dalam kehidupan sehari-hari	

	<p>3.3.17 Mendiskripsikan konsep Viskositas</p> <p>3.3.18 Mengerjakan soal-soal latihan Hukum Archimedes, tegangan permukaan, gejala kapilaritas dan viskositas.</p>
<p>4.3 Merancang dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida statis, berikut persentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya.</p>	<p>Pertemuan 1</p> <p>4.3.1 Mengikuti langkah kerja pada lembar kerja peserta didik</p> <p>4.3.2 Merancang rangkaian alat pompa air sederhana (<i>basic level water pump</i>)</p> <p>4.3.3 Membuat karya/ model penerapan tekanan hidrostatik</p> <p>4.3.4 Menyelidiki tekanan hidrostatik dan makna fisisnya melalui percobaan sederhana</p> <p>4.3.5 Mempresentasikan hasil percobaan tekanan hidrostatik bersama teman kelompok</p> <p>Pertemuan 2</p> <p>4.3.6 Mengikuti langkah kerja pada lembar kerja peserta didik</p> <p>4.3.7 Merancang rangkaian alat jembatan hidrolik</p> <p>4.3.8 Membuat karya/ model penerapan Hukum Pascal</p> <p>4.3.9 Menyelidiki Hukum Pascal dan makna fisisnya melalui percobaan sederhana</p> <p>4.3.10 Mempresentasikan hasil percobaan Hukum Pascal bersama teman kelompok</p> <p>Pertemuan 3</p> <p>4.3.11 Mengikuti langkah kerja pada lembar kerja peserta didik</p> <p>4.3.12 Merancang rangkaian alat viskositas</p> <p>4.3.13 Membuat karya/ model penerapan viskositas</p> <p>4.3.14 Menyelidiki viskositas dan makna fisisnya melalui percobaan sederhana</p> <p>4.3.15 Mempresentasikan hasil percobaan viskositas bersama teman kelompok.</p>

C. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti proses pembelajaran, peserta didik diharapkan dapat:

- Mengidentifikasi fakta-fakta yang berkaitan dengan tekanan hidrostatis pada kehidupan sehari dengan tepat
- Menjelaskan pengertian tekanan hidrostatis setelah membaca buku panduan dengan benar
- Merumuskan persamaan tekanan hidrostatis setelah membaca buku panduan dengan benar
- Menghitung tekanan hidrostatis pada soal latihan setelah mengikuti pelajaran dengan benar dan tepat
- Menganalisis aplikasi tekanan hidrostatis dalam kehidupan sehari-hari setelah mengamati lingkungan sekitar dengan tepat
- Mengidentifikasi Prinsip Hukum Pascal dalam kehidupan setelah mengamati lingkungan dengan benar
- Menyebutkan bunyi Hukum Pascal dengan baik dan benar setelah membaca buku panduan
- Menjelaskan peristiwa-peristiwa yang berkaitan dengan Hukum Pascal setelah membaca, mengamati dan menonton video pembelajaran dengan benar
- Merumuskan persamaan Hukum Pascal setelah membaca buku panduan dengan benar
- Menghitung soal-soal yang berkaitan dengan Hukum Pascal setelah mengikuti pelajaran dengan benar dan tepat
- Menganalisis kerja dongkrak hidrolik dan pompa hidrolik dengan mengamati sebuah video pembelajaran secara tepat
- Mengidentifikasi peristiwa yang berkaitan dengan Hukum Archimedes setelah mengamati lingkungan sekitar dengan benar
- Menyebutkan bunyi Hukum Archimedes dengan baik dan benar setelah membaca buku panduan
- Merumuskan persamaan Hukum Archimedes dengan benar setelah membaca buku panduan
- Mengidentifikasi peristiwa yang berkaitan dengan tegangan permukaan dalam kehidupan sehari-hari dengan benar
- Menjelaskan gejala kapilaritas dalam kehidupan sehari-hari dengan baik dan benar
- Mendeskripsikan konsep Viskositas dengan benar setelah membaca buku panduan
- Mengerjakan soal-soal latihan Hukum Archimedes, tegangan permukaan, gejala kapilaritas dan viskositas setelah mengikuti pembelajaran dengan benar dan tepat

- Membuat karya/ model penerapan tekanan hidrostatis berikut presentasi makna fisis dan pemanfaatannya dengan benar
- Membuat karya/ model penerapan Hukum Pascal berikut presentasi makna fisis dan pemanfaatannya dengan benar
- Membuat karya/ model penerapan viskositas berikut presentasi makna fisis dan pemanfaatannya dengan benar

D. Materi Pembelajaran

➤ **Faktual**

1. Botol air mineral yang tertutup, jika di lubangi maka air nya tidak akan keluar
2. Jika botol dalam keadaan terbuka, botol dilubangi maka air akan keluar melalui botol.
3. Ketika menyelam semakin dalam dada akan terasa semakin sesak.
4. Pompa hidrolis dapat digunakan untuk mengangkat mobil
5. Kapal selam dapat mengapung, melayang dan tenggelam.
6. Gambar nyamuk hinggap di atas permukaan air.
7. Berat batu di dalam air menjadi lebih ringan daripada di udara.
8. Galangan kapal, balon udara, hidrometer

➤ **Konseptual**

1. Tekanan Hidrostatik
2. Hukum Pascal
3. Hukum Archimedes
4. Tegangan Permukaan
5. Kapilaritas
6. Viskositas

➤ **Prosedural**

1. Langkah kerja membuat karya/ model penerapan tekanan hidrostatis
2. Langkah kerja membuat karya/ model penerapan Hukum Pascal
3. Langkah kerja membuat karya/ model penerapan Viskositas

➤ **Metakognitif**

1. Merefleksikan diri untuk mengetahui konsep mana yang sudah dipahami dan yang belum dipahami
2. Melihat kekeliruan atau miskonsepsi konsep untuk memperbaiki percobaan agar hasilnya lebih mendekati kebenaran

E. Metode Pembelajaran

Pendekatan : Saintifik
 Model : Discovery Learning
 Metode : Percobaan, Diskusi dan Persentasi

F. Media Pembelajaran

Media:

- Worksheet atau lembar kerja peserta didik
- Lembar penilaian, LCD Proyektor

Alat/Bahan:

- Semua yang tertera di lembar kerja peserta didik
- Laptop & infocus

G. Sumber Belajar

- Buku Fisika peserta didik kelas XI, Kemendikbud, Tahun 2016
- Lembar Kerja Siswa
- Lingkungan setempat

H. Langkah-Langkah Pembelajaran

Pertemuan ke- 1

Sintak	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
Kegiatan awal		
	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik bersiap dan menjawab salam yang diberikan oleh guru • Peserta didik membaca doa sebelum memulai pelajaran 	15 menit

	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menjawab absen saat guru mengecek kehadiran peserta didik 	
<i>Apersepsi</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Pesertadidik menjawab apersepsi yang ditanyakan guru: <i>“Masih ingatkah kalian apa saja besaryang mempengaruhi besarnyatekanan?”</i> 	
<i>Stimulation</i> (Pemberian rangsangan)	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru: <i>“Mengapa semakin dalam kitamenyelam di dalam air, terasasemakin sesak ketika bernafas?”</i> • Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru. • Peserta didik menerima motivasi yang diberikan guru untuk aktif dalam proses pembelajaran • Peserta didik mengambil tempat dan membentuk kelompok yang diberikan guru secara heterogen dengan setiap kelompok terdiri dari 4-5 orang 	
Kegiatan Inti		
<i>Problem statement</i> (Pernyataan/identifikasi masalah)	<p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengamati dengan seksama video pembelajaran materi “<i>Tekanan Hidrostatik</i>” yang diberikan guru sampai selesai • Peserta didik mengidentifikasi masalah mengenai “<i>Tekanan Hidrostatik</i>” yang tidak dimengerti setelah mengamati video pembelajaran <p>Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik bertanya kepada guru mengenai hal yang sudah diidentifikasi dan tidak dimengerti pada tayangan video pembelajaran “<i>Tekanan Hidrostatik</i>” 	100 menit
<i>Data collection</i> (Pengumpulan data)	<p>Mengeksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mulai mengerjakan LKPD untuk mencari tahu bersama-sama jawaban dari pertanyaan yang diajukan oleh teman sekelas mengenai “<i>Tekanan Hidrostatik</i>” • Peserta didik dibimbing oleh guru untuk mencatat semua informasi yang berkaitan dan mengisi tabel data pengamatan 	
<i>Data processing</i> (Pengolahan data)	<p>Mengasosiasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dibimbing oleh guru untuk mengolah data hasil observasi lalu ditafsirkan 	
<i>Verification</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik melakukan pemeriksaan secara cermat untuk 	

(Pembuktian)	membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang ditetapkan untuk menemukan suatu konsep, teori, aturan atau pemahaman melalui contoh-contoh yang peserta didik jumpai dalam kehidupannya dan dihubungkan dengan hasil pengolahan data.	
Generalization (Generalisasi) Menarik kesimpulan	Mengkomunikasikan <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik melakukan diskusi kelompok untuk menarik kesimpulan dari hasil kegiatan pembelajaran pada LKPD dan menyiapkan jawaban pertanyaan awal yang diberikan teman-teman sebelum mengerjakan LKPD 	
Kegiatan Penutup		
	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik bertanya mengenai hal yang belum dimengerti kepada guru • Peserta didik bersama guru menyimpulkan materi pembelajaran yang meliputi: <ul style="list-style-type: none"> - Tekanan Hidrostatik - Yang mengakibatkan besarnya tekanan hidrostatik - Analisis tekanan hidrostatik pada alat yang ada di lingkungan sekitar • Peserta didik mendengar tugas yang diberikan guru yaitu mengumpulkan laporan percobaan secara individu di minggu yang akan datang • Peserta didik mengucapkan hamdalah dan menjawab salam kepada guru 	20 menit

Pertemuan ke- 2

Sintak	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
Kegiatan awal		
	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik bersiap dan menjawab salam yang diberikan oleh guru • Peserta didik membaca doa sebelum memulai pelajaran • Peserta didik menjawab absen saat guru mengecek kehadiran peserta didik 	15 menit
Apersepsi	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menjawab apersepsi yang ditanyakan guru: “Apakah yang mengakibatkan mobil dapat terangkat ke atas pada saat kita mendorsmeer mobil?” 	
Stimulation (Pemberian)	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru: 	

rangsangan)	<p><i>“Pernahkah kalian melihat jembatan yang terangkat ke atas? Atau pernahkah kalian melihat dongkrak hidrolik?”</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru. • Peserta didik menerima motivasi yang diberikan guru untuk aktif dalam proses pembelajaran • Peserta didik mengambil tempat dan membentuk kelompok yang diberikan guru secara heterogen dengan setiap kelompok terdiri dari 4-5 orang 	
Kegiatan Inti		
<p><i>Problem statement</i> (Pernyataan/identifikasi masalah)</p>	<p><i>Mengamati</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengamati dengan seksama video pembelajaran materi “Hukum Pascal” yang diberikan guru sampai selesai • Peserta didik mengidentifikasi masalah mengenai “Hukum Pascal” yang tidak dimengerti setelah mengamati video pembelajaran <p><i>Menanya</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik bertanya kepada guru mengenai hal yang sudah diidentifikasi dan tidak dimengerti pada tayangan video pembelajaran “Hukum Pascal” • Peserta memperhatikan guru menyelesaikan contoh soal mengenai: <ul style="list-style-type: none"> - Hukum Pascal <p>dengan seksama agar dapat menjawab soal latihan</p>	100 menit
<p><i>Data collection</i> (Pengumpulan data)</p>	<p><i>Mengeksplorasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mulai mengerjakan LKPD untuk mencari tahu bersama-sama jawaban dari pertanyaan yang diajukan oleh teman sekelas mengenai “Hukum Pascal” • Peserta didik dibimbing oleh guru untuk mencatat semua informasi yang berkaitan dan mengisi tabel data pengamatan 	
<p><i>Data processing</i> (Pengolahan data)</p>	<p><i>Mengasosiasikan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dibimbing oleh guru untuk mengolah data hasil observasi lalu ditafsirkan 	
<p><i>Verification</i> (Pembuktian)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik melakukan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang ditetapkan untuk menemukan suatu konsep, teori, aturan atau pemahaman melalui contoh-contoh yang peserta didik 	

	jumpai dalam kehidupannya dan dihubungkan dengan hasil pengolahan data.	
Generalization (Generalisasi) Menarik kesimpulan	Mengkomunikasikan <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik melakukan diskusi kelompok untuk menarik kesimpulan dari hasil kegiatan pembelajaran pada LKPD dan menyiapkan jawaban pertanyaan awal yang diberikan teman-teman sebelum mengerjakan LKPD 	
Kegiatan Penutup		
	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik bertanya mengenai hal yang belum dimengerti kepada guru • Peserta didik bersama guru menyimpulkan materi pembelajaran yang meliputi: "Hukum Pascal" • Peserta didik mendengar tugas yang diberikan guru yaitu mengumpulkan laporan percobaan secara individu di minggu yang akan datang • Peserta didik mengucapkan hamdalah dan menjawab salam kepada guru 	20 menit

Pertemuan ke- 3

Sintak	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
Kegiatan awal		
	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik bersiap dan menjawab salam yang diberikan oleh guru • Peserta didik membaca doa sebelum memulai pelajaran • Peserta didik menjawab absen saat guru mengecek kehadiran peserta didik 	15 menit
Apersepsi	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menjawab apersepsi yang ditanyakan guru: "Apakah yang kalian amati ketika melempar batu ke laut?" 	
Stimulation (Pemberian rangsangan)	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru: "Apa yang menyebabkan batu tersebut tenggelam ke dasar laut?" • Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru. 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menerima motivasi yang diberikan guru untuk aktif dalam proses pembelajaran • Peserta didik mengambil tempat dan membentuk kelompok yang diberikan guru secara heterogen dengan setiap kelompok terdiri dari 4-5 orang 	
Kegiatan Inti		
<p>Problem statement (Pernyataan/ Identifikasi masalah)</p>	<p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengamati dengan seksama video pembelajaran materi “<i>Hukum Archimedes, Tegangan Permukaan, Kapilaritas dan Viskositas</i>” yang diberikan guru sampai selesai • Peserta didik mengidentifikasi masalah mengenai “<i>Hukum Archimedes, Tegangan Permukaan, Kapilaritas dan Viskositas</i>” yang tidak dimengerti setelah mengamati video pembelajaran <p>Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik bertanya kepada guru mengenai hal yang sudah diidentifikasi dan tidak dimengerti pada tayangan video pembelajaran “<i>Hukum Archimedes, Tegangan Permukaan, Kapilaritas dan Viskositas</i>” • Peserta memperhatikan guru menyelesaikan contoh soal mengenai: <ul style="list-style-type: none"> - Hukum Archimedes - Tegangan Permukaan - Kapilaritas - Viskositas dengan seksama agar dapat menjawab soal latihan 	100 menit
<p>Data collection (Pengumpulan data)</p>	<p>Mengeksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mulai mengerjakan LKPD untuk mencari tahu bersama-sama jawaban dari pertanyaan yang diajukan oleh teman sekelas mengenai “<i>Hukum Archimedes, Tegangan Permukaan, Kapilaritas dan Viskositas</i>” • Peserta didik dibimbing oleh guru untuk mencatat semua informasi yang berkaitan dan mengisi tabel data pengamatan 	
<p>Data processing (Pengolahan data)</p>	<p>Mengasosiasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dibimbing oleh guru untuk mengolah data hasil observasi lalu ditafsirkan 	
<p>Verification (Pembuktian)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik melakukan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang ditetapkan untuk menemukan suatu konsep, teori, aturan atau pemahaman melalui contoh-contoh yang peserta didik 	

	jumpai dalam kehidupannya dan dihubungkan dengan hasil pengolahan data.	
Generalization (Generalisasi) Menarik kesimpulan	Mengkomunikasikan <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik melakukan diskusi kelompok untuk menarik kesimpulan dari hasil kegiatan pembelajaran pada LKPD dan menyiapkan jawaban pertanyaan awal yang diberikan teman-teman sebelum mengerjakan LKPD 	
Kegiatan Penutup		
	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik bertanya mengenai hal yang belum dimengerti kepada guru • Peserta didik bersama guru menyimpulkan materi pembelajaran yang meliputi: <ul style="list-style-type: none"> - Hukum Archimedes - Tegangan Permukaan - Kapilaritas - Viskositas • Peserta didik mendengar tugas yang diberikan guru yaitu mengumpulkan laporan percobaan secara individu di minggu yang akan datang • Peserta didik mengucapkan hamdalah dan menjawab salam kepada guru 	20 menit

I. Penilaian Hasil Pembelajaran

Instrumen Penilaian

1. Tekni Penilaian

- Pengetahuan : Tes tulis
- Sikap : Observasi
- Keterampilan : Penilaian Kerja

2. Bentuk Instrumen

- Pengetahuan : Soal
- Sikap : Observasi
- Keterampilan : Rubrik penilaian unjuk kerja

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
TEKANAN HIDROSTATIS**

Sekolah :

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI/Ganjil

Alokasi Waktu : 30 Menit

Nama Kelompok :

1.

2.

3.

4.

5.



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 persentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya.



Indikator Pencapaian Kompetensi

Ranah Kognitif	Ranah Psikomotorik
3.3.1 Mengidentifikasi fakta-fakta yang berkaitan dengan tekanan hidrostatik.	4.3.1 Mengikuti langkah kerja pada lembar kerja peserta didik.
3.3.2 Menjelaskan pengertian tekanan hidrostatik.	4.3.2 Merancang rangkaian alat pompa air sederhana.
3.3.3 Merumuskan persamaan tekanan hidrostatik.	4.3.3 Membuat karya/model penerapan tekanan hidrostatik.
3.3.4 Menghitung tekanan hidrostatik soal latihan.	4.3.4 Menyelidiki tekanan dan makna fisiknya melalui percobaan sederhana.
3.3.5 Menganalisis aplikasi tekanan hidrostatik dalam kehidupan sehari-hari.	4.3.5 Mempresentasikan hasil percobaan tekanan hidrostatik bersama teman kelompok.



Judul : Hukum Pascal

Tujuan Percobaan: 1. Peserta didik dapat mengidentifikasi fakta-fakta yang berkaitan dengan tekanan hidrostatik pada kehidupan sehari dengan tepat.

2. Peserta didik dapat menjelaskan pengertian tekanan hidrostatik setelah membaca buku panduan dengan benar.

3. Peserta didik dapat merumuskan persamaan tekanan hidrostatik.

4. Peserta didik dapat merumuskan persamaan tekanan hidrostatik.

5. peserta didik dapat menganalisis tekanan hidrostatik dalam kehidupan sehari-hari setelah mengamati lingkungan sekitar dengan tepat.

TEKANAN HIDROSTATIS

Tekanan hidrostatik tidak dipengaruhi oleh berat air, luasan permukaan air ataupun bentuk bejana air. Tekanan hidrostatik menekan ke segala arah. Satuan tekanannya yaitu Newton per meter kuadrat (N/m^2) atau Pascal (Pa).

Adapun rumus tekanan hidrostatik yaitu:

$$P_h = \rho gh$$

P_h = Tekanan Hidrostatik (N/m^2 atau Pa) $\gg 1 \text{ atm} = 1 \text{ Pa}$

ρ = Massa jenis (kg/m^3)

g = Gaya gravitasi (m/s^2)

h = Kedalaman suatu benda dari permukaan zat cair (m)

$$P_h = \rho gh + P$$

P = Tekanan udara luar (1 atm atau 76 cm Hg)

Semakin besar jarak titik ukur dengan permukaan air, maka akan semakin besar tekanan hidrostatik pada titik tersebut. Hal ini dapat dilihat pada gambar dibawah dimana semakin besar ketinggian air, maka akan semakin besar pula tekanan hidrostatik di dasar bejana.



Alat dan Bahan

1. Suntikan 2 buah diameter 2 cm
2. Toples
3. Selang 20 cm
4. Bola Pejal 2 buah
5. Besi
6. Kawat Tembaga
7. Pisau
8. Lem
9. Bor



Langkah Kerja

Kegiatan 1

1. Siapkan alat dan bahan yang akan di rancang.
2. Susunlah alat dan bahan seperti gambar dibawah ini.



3. Potonglah bagian belakang kedua suntik yang akan di gunakan.
4. Lubangi bagian depan kedua suntik tersebut menggunakan alat bor.

5. Satukan kedua bagian suntik menggunakan lem, dengan jarak bagian depan kedua suntik tersebut 2 cm.
6. Gunakan selang untuk menghubungkan bagian depan suntik kedua, dengan badan suntik ke satu yang telah dilubangi. Dan lubang pada badan suntik kedua juga di hubungkan dengan selang yang berbeda dengan suntik pertama.

Mengamati & Mengumpulkan Informasi

7. Amati dan catat fenomena yang terjadi, serta foto hasil percobaan.
8. Potong batang pertama suntik lalu gunakan sebagai penutup bagian badan belakang suntik kedua.
9. Lubangi bagian atas batang kedua suntik menggunakan alat bor sebanyak empat titik, kemudian letakkan batang besi kecil tetap di atas empat titik tersebut, gunakan kawat tembaga sebagai pengikat batang besi pada empat titik tersebut.

Kegiatan 2

10. Masukkan bola pejal pada kedua suntik tersebut, lalu gunakan batang kedua suntik sebagai penutup bagian badan belakang suntik pertama.
11. Gunakan selang pada bagian depan suntik pertama sebagai penghubung kedua suntik.
12. Ambil toples dan lubangi bagian ujung tutup toples tersebut menggunakan alat bor.
13. Masukkan selang yang terdapat pada suntik yang telah digabung/rancang sebelumnya, pada bagian tutup toples yang telah dilubangi.

14. Masukkan air pada toples tersebut, dan alat (pompa air sederhana) siap digunakan.

15. Untuk penjelasan rancangan pompa air sederhana yang lebih detail silahkan cek link berikut:

<https://www.youtube.com/watch?v=p58T6nrgLJI>

Mengamati & Mengumpulkan Informasi

16. Amati dan catat fenomena yang terjadi, serta foto hasil percobaan.

Menanya

17. Ajukan pertanyaan tentang informasi yang tidak dipahami dari apa yang diamati.



Tabel Data Pengamatan

Mengasosiasi

Berdasarkan alat peraga pompa air sederhana (*Basic Level Water Pump*) yang telah dibuat, isilah tabel data pengamatan berikut ini:

No.	Kegiatan	Deskripsi Keadaan yang Terjadi	Analisis Tekanan Hidrostatik	Foto Percobaan
1.	Pada saat pompa suntikan di tarik ke atas	
2.	Pada saat pompa suntikan di tekan ke	

	bawah	
--	-------	----------------------------------------------------	----------------------------------------------------	--



Pernyataan dan Diskusi

Mengkomunikasikan

- a. Apa yang menyebabkan air bisa masuk ke dalam pipa suntikan

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

- b. Bagaimana analisis tekanan hidrostatik pada pompa air sederhana tersebut?

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

- c. Bagaimana prinsip kerja alat pompa air sederhana tersebut?

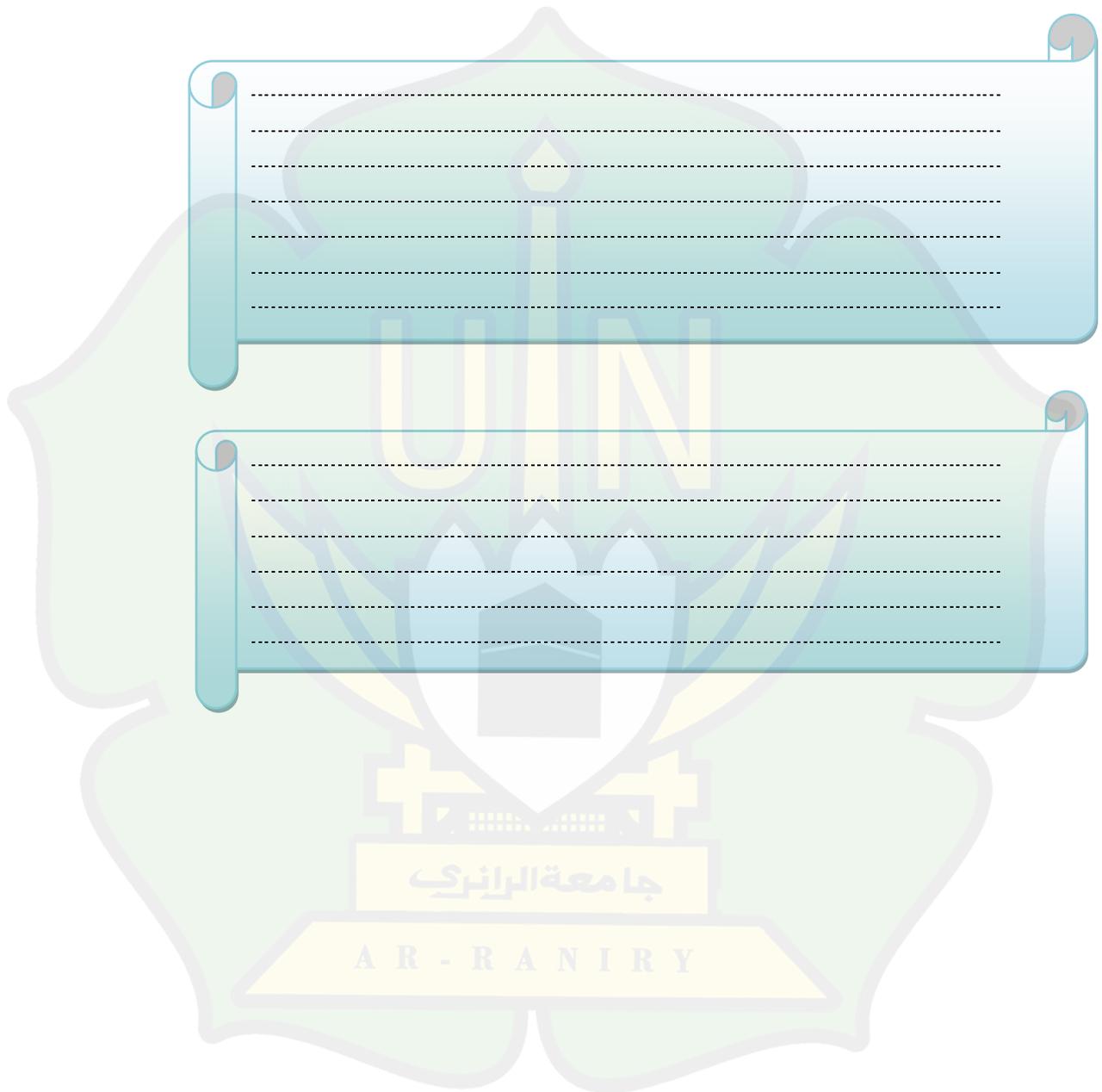
.....
.....
.....
.....
.....



Kesimpulan Dan Saran

Handwritten notes on a scroll-like background with horizontal dashed lines.

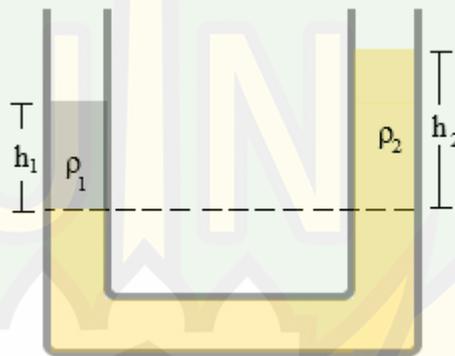
Handwritten notes on a scroll-like background with horizontal dashed lines.



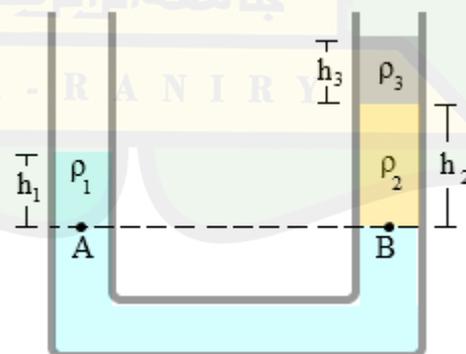
EVALUASI PEMBELAJARAN

 **Jawab dan uraikanlah soal-soal berikut ini dengan benar!**

1. Tentukan tekanan hidrostatis yang dialami oleh seekor ikan yang sedang berenang pada kedalaman 10 m dari permukaan sungai?
2. Sebuah pipa U diisi dengan minyak dan raksa, jika ketinggian raksa h_1 adalah 1,6 cm, maka tentukanlah ketinggian minyak (h_2). Diketahui massa jenis raksa dan minyak berturut-turut adalah $13,6 \text{ g/cm}^3$ dan $0,8 \text{ g/cm}^3$?



3. Jika seorang penyelam berada pada kedalaman 15 m di bawah permukaan laut, tentukanlah tekanan total yang dialami penyelam tersebut. Diketahui tekanan udara luar sebesar 10^5 N/m^2 ?
4. Dari gambar di bawah ini, tentukanlah persamaan untuk menentukan massa jenis zat cair ketiga (ρ_3)?



**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
HUKUM PASCAL**

Sekolah :

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI/Ganjil

Alokasi Waktu : 30 Menit

Nama Kelompok :

1.
2.
3.
4.
5.



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 persentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya.



Indikator Pencapai Kompetensi

Ranah Kognitif	Ranah Psikomotorik
3.3.6 Mengidentifikasi prinsip hukum pascal dalam kehidupan.	4.3.6 Mengikuti langkah kerja pada lembar kerja peserta didik.
3.3.7 Menyebutkan bunyi hukum pascal dengan baik dan benar.	4.3.7 Merancang rangkaian alat jembatan hidrolik.
3.3.8 Menjelaskan peristiwa-peristiwa yang berkaitan dengan hukum pascal.	4.3.8 Membuat karya/model penerapan hukum pascal.
3.3.9 Merumuskan persamaan hukum pascal.	4.3.9 Menyelidiki hukum pascal dan makna melalui percobaan

	sederhana.
3.3.10 Menghitung soal-soal yang berkaitan dengan hukum pascal.	4.3.10 Mempresentasikan hasil percobaan hukum pascal bersama teman kelompok.
3.3.11 Menganalisis kerja dongkrak hidrolik (jembatan hidrolik).	



Judul : Hukum Pascal

Tujuan Percobaan: 1. Peserta didik dapat menerapkan hukum pascal dalam penyelesaian masalah.

2. Peserta didik dapat memformulasikan hubungan tekanan dan gaya yang diberikan benda menggunakan prinsip hukum pascal.

3. Peserta didik dapat merancang jembatan hidrolik sebagai pemanfaatan sifat-sifat fluida statis.

4. Peserta didik dapat mengolah dan menyajikan data hasil eksperimen pada proyek sesuai makna fisisnya.

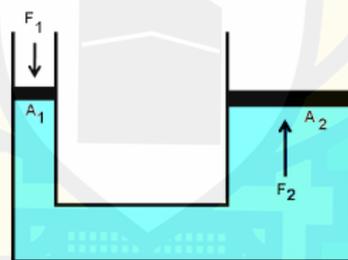
HUKUM PASCAL

Hukum pascal dirumuskan dengan istilah Pa(Pascal) yaitu sebuah satuan turunan untuk tekanan. Sedangkan tekanan dalam fluida tertutup dapat dianggap uniform di seluruh sistem praktis. Mungkin ada perbedaan-perbedaan kecil akibat tekanan *head* pada ketinggian berbeda, tetapi tekanan ini umumnya dapat diabaikan dibandingkan dengan tekanan operasi sistem.

Kata hidrolik bearti cairan atau zat cair. Prinsip kerja dari peralatan hidrolik merupakan pemanfaatan dari konsep tekanan, yaitu tekanan yang diberikan pada salah satu silinder akan diteruskan kesilinder lain, sesuai dengan hukum pascal yang berbunyi :

“ Tekanan yang diberikan pada suatu zat cair didalam wadah, akan diteruskan kesegala arah dan sama besar “

Jika suatu fluida yang dilengkapi dengan sebuah penghisap yang dapat bergerak maka tekanan tidak hanya ditentukan oleh berat fluida tetapi juga oleh gaya yang dikerahkan oleh penghisap. Berikut adalah fluida yang dilengkapi dua penghisap dengan luas penampang yang berbeda. Penghisap pertama memiliki luas penampang yang kecil dan penghisap kedua memiliki luas penampang yang besar.



Gambar 1 : prinsip kerja dongkrak hidrolik
Sumber : Fisika untuk SMA/MA kelas XI BSE

Sesuai dengan hukum pascal bahwa tekanan yang diberikan pada fluida dalam ruang tertutup akan diteruskan sama besar kesegala arah, maka tekanan yang masuk pada penghisap pertama sama dengan tekanan pada penghisap kedua.

Tekanan dalam fluida dapat dirumuskan

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

Sehingga persamaan hukum pascal ditulis sebagai:

$$P_1 = P_2$$

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

Keterangan:

F_1 = gaya pada penampang I (N)

F_2 = gaya pada penampang II (N)

A_1 = luas penampang 1 (m^2)

A_2 = luas penampang 2 (m^2)

Torsi sama dengan gaya pada gerak translasi (gerak lurus). Torsi menunjukkan kemampuan sebuah gaya untuk membuat suntikan naik keatas. Jika penghisap diberi dorongan, maka suntikan akan terangkat diatas. Apabila kita beri gaya dorongan sejajar dengan lengan maka, lengan itu tidak akan terangkat. Yang dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$T = r \cdot F$$

Jadi hubungan antara hukum pascal dan torsi adalah hukum menghasilkan gaya (F) yang berasal dari tekanan, sedangkan untuk dapat terjadinya gerak rotasi dibutuhkan gaya (F) yang kemudian dikalikan dengan momen (r). Jika dalam jembatan hidrolik, gaya (F) yang dihasilkan untuk dapat terjadi gerak torsi didapatkan gaya (F) yang dihasilkan dari tekanan pada hukum pascal.



Alat dan Bahan

1. Suntukan 2 buah diameter 1 cm
2. Suntukan 2 buah diameter 2 cm
3. Stik
4. Selang 2 buah 50 cm
5. Triplek
6. Engsel 8 buah
7. Pisau
8. Lem



Langkah Kerja

Kegiatan 1

1. Buat 2 buah tumpuan jembatan menggunakan stik es krim dan rekatkan menggunakan lem.
2. Lalu buat 2 buah Jembatannya menggunakan stik es krim dan rekatkan menggunakan lem.
3. Pasang engsel diantara jembatan dengan tumpuan jembatan
4. Lalu setelah jadi, rekatkan jembatan tersebut pada karton.
5. Siapkan 1 buah suntik berdiameter 2 cm dan 1 buah suntik yang berdiameter 1 cm.

Mengamati & Mengumpulkan Informasi

6. Amati dan catat peristiwa yang terjadi, serta tulis data pengamatan.
7. Hubungkan kedua ujung suntik dengan selang.
8. Lalu rekatkan sambungan selang dan suntik dengan lem.
9. Isi suntik dan selang tersebut dengan air sampai penuh.



Pernyataan dan Diskusi

Mengkomunikasikan

a. Apa menyebabkan jembatan dapat terangkat?

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

b. Bagaimana konsep yang diaplikasikan pada jembatan tersebut?

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

c. Sebutkan 3 contoh penerapan konsep hukum pascaldalam kehidupan sehari-hari?

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



Kesimpulan Dan Saran

Handwritten notes area 1 with horizontal dashed lines.

Handwritten notes area 2 with horizontal dashed lines.



EVALUASI PEMBELAJARAN



Jawab dan uraikanlah soal-soal berikut ini dengan benar!

1. Luas penampang dongkrak hidrolik masing-masing $0,04 \text{ m}^2$ dan $0,10 \text{ m}^2$. Jika gaya masukan adalah 5 Newton, berapa gaya keluaran maksimum ?
2. Dongkrak hidrolik memiliki jari-jari penampang kecil sebesar 2 cm dan jari-jari penampang besar sebesar 25 cm. Berapakah gaya yang diberikan pada penampang kecil untuk mengangkat sebuah mobil bermassa 2000 kg?
3. Sebuah alat dongkrak hidrolik memiliki diameter penampang kecil sebesar 2 cm dan diameter penampang besar 4 cm. Jika dongkrak tersebut mau digunakan untuk mengangkat motor yang beratnya mobil yang beratnya 10.000 newton. Berapakah gaya yang digunakan untuk mendongkrak mobil tersebut?
4. Diketahui gaya pada penghisap kecil dongkrak hidrolik 5 N dapat mengangkat beban dengan berat 600 N yang terdapat pada penghisap besar. Jika luas penampang penghisap kecil 4 cm^2 maka luas penampang penghisap besar adalah?

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK VISKOSITAS

Sekolah :

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI/Ganjil

Alokasi Waktu : 30 Menit

Nama Kelompok :

1.
2.
3.
4.
5.



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 persentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya.



Indikator Pencapaian Kompetensi

Ranah Kognitif	Ranah Psikomotorik
3.3.17 Mendeskripsikan konsep viskositas	4.3.11 Mengikuti langkah kerja pada lembar kerja peserta didik
3.3.18 Mengerjakan soal-soal latihan viskositas	4.3.12 Merancang rangkaian alat viskositas.
	4.3.13 Membuat karya/model penerapan viskositas.
	4.3.14 Menyelidiki viskositas dan makna fisisnya melalui percobaan sederhana.
	4.3.15 Mempresentasikan hasil percobaan viskositas bersama teman kelompok.



Judul : Viskositas

- Tujuan Percobaan:
1. Peserta didik dapat mendeskripsikan konsep viskositas dengan benar setelah membaca buku panduan.
 2. Peserta didik dapat mengerjakan soal-soal latihan viskositas setelah mengikuti pembelajaran dengan benar.
 3. Peserta didik dapat membuat karya/ model penerapan viskositas, presentasi dan pemanfaatannya dengan benar.

VISKOSITAS

Viskositas (kekentalan) dapat diartikan sebagai suatu gesekan di dalam cairan zat cair. Kekentalan itulah maka diperlukan gaya untuk menggerakkan suatu permukaan untuk melampaui suatu permukaan lainnya, jika diantaranya ada larutan baik cairan maupun gas mempunyai kekentalan air lebih besar daripada gas, sehingga zat cair dikatakan lebih kental daripada gas.

Viskositas suatu zat cairan murni atau larutan merupakan indeks hambatan aliran cairan. Viskositas dapat diukur dengan mengukur laju aliran cairan, yang melalui tabung berbentuk silinder. Cara ini merupakan salah satu cara yang paling mudah dan dapat digunakan baik untuk cairan

maupun gas.

Viskositas adalah indeks hambatan aliran cairan. Viskositas dapat diukur dengan mengukur laju aliran cairan melalui tabung berbentuk silinder. Viskositas ini juga disebut sebagai kekentalan suatu zat. Jumlah volume cairan yang mengalir melalui pipa per satuan waktu.

Kecepatan benda di dalam fluida dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

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

Keterangan:

- v = kecepatan benda (m/s)
- g = gravitasi (m/s^2)
- r = jari-jari kelereng (m)
- η = koefisien viskositas fluida (Pa.s)
- ρ_b = massa jenis kelereng (kg/m^3)
- ρ_f = massa jenis fluida (kg/m^3)



Alat dan Bahan

1. Botol Aqua
2. Bola Pejal
3. Minyak
4. Air



Langkah Kerja

Kegiatan 1

1. Siapkan alat dan bahan.
2. Masukkan minyak dan air masing-masing ke dalam aqua botol.

3. Ukur diameter botol aqua dengan jangka sorong.
4. Ukur diameter bola besi dengan mikrometer.
5. Timbang massa bola besi.

Mengamati & Mengumpulkan Informasi

6. Amati dan catat peristiwa yang terjadi, serta tulis data pengamatan.
7. Balikan masing-masing botol yang berisi bola besi kedalam botol aqua yang di isi minyak, air, dan botol kosong.
8. Hitunglah waktu yang di tempuh bola besi jatuh sampai ke dasar botol dengan menggunakan stopwatch.
9. Lakukan sebanyak 5 kali pengulangan dan catatlah hasil ke dalam data pengamatan

Menanya

10. Ajukan pertanyaan tentang informasi yang tidak dipahami dari apa yang diamati.



Tabel Data Pengamatan

Mengasosiasi

Berdasarkan alat peraga viskositas yang telah dibuat, isilah tabel data pengamatan berikut ini:

a) Tabel pengamatan botol berisi minyak

No	Massa Jenis (kg/m ³)	Jarak (m)	Jari-jari bola (r)	Waktu (s)	Massa bola (kg)	V _g (m/s)	μ (Pa.s)
1.							
2.							
3.							
4.							

5.							
----	--	--	--	--	--	--	--

b) Tabel pengamatan botol berisi air

No	Massa Jenis (kg/m ³)	Jarak (m)	Jari-jari bola (r)	Waktu (s)	Massa bola (kg)	V _g (m/s)	μ (Pa.s)
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							

c) Tabel pengamatan aqua kosong

No	Massa Jenis (kg/m ³)	Jarak (m)	Jari-jari bola (r)	Waktu (s)	Massa bola (kg)	V _g (m/s)	μ (Pa.s)
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							



Pernyataan dan Diskusi

Mengkomunikasikan

- a. Apa yang menyebabkan bola besi yang berada di dalam botol berisi minyak lebih lambat jatuh kebawah apabila botol dibalikan?

.....

.....

.....

- b. Apa yang menyebabkan bola besi yang berada di dalam botol kosong lebih cepat jatuh kebawah apabila botol dibalikan?

EVALUASI PEMBELAJARAN



Jawab dan uraikanlah soal-soal berikut ini dengan benar!

1. Tentukanlah koefisien viskositas udara apabila kecepatan terminal satu tetes air hujan berdiameter 0,5 mm yang jatuh adalah 7,5 m/s. (Diketahui massa jenis udara = $1,3 \text{ kg/m}^3$ dan percepatan gravitasi Bumi = 10 m/s^2)?
2. Sebuah kelereng berdiameter 1 cm dijatuhkan secara bebas dalam oli yang massa jenisnya = $0,8 \text{ g/cm}^3$. Jika koefisien kekentalan oli 0,03 Pas, massa jenis kelereng $2,6 \text{ g/cm}^3$ dan $g = 10 \text{ m/s}^2$, berapakah kecepatan terbesar yang dicapai kelereng?
3. Sebuah bola logam berdiameter 200 mm jatuh ke dalam cairan gliserin yang memiliki koefisien viskositas 1,5 Pa.s sehingga memiliki kecepatan 0,2 m/s. Tentukan gaya gesekan Stokes antara bola dan gliserin?

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

**LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA
PENGEMBANGAN ALAT PERAGA FLUIDA STATIS SEDERHANA SEBAGAI
MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA**

Hari/Tanggal : Rabu, 2 September 2020
 Validator : Mulyadi Abdul Wahid, M.Sc.
 Instansi : UIN Ar-Raniry

A. Petunjuk :

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak sebagai ahli media tentang kualitas Alat Peraga yang dikembangkan.
2. Penilaian, komentar dan saran yang di sampaikan melalui kuisioner menjadi perbaikan dan peningkatan kualitas Alat Peraga yang dikembangkan.
3. Mohon diberi tanda *checklist* (√) pada kolom 4, 3, 2, 1, sesuai rentang penilaian di bawah ini dengan penilai secara objektif.

Skala	Klasifikasi
4	Sangat Valid
3	Valid
2	Cukup Valid
1	Tidak Valid

4. Apabila sekiranya terdapat kekurangan, mohon komentar dan saran dituliskan secara singkat dan jelas pada tempat yang telah di sediakan.
5. Terima kasih atas kesediaan bapak ahli media untuk mengisi kuisioner ini.

B. Angket Ahli Media

No	Indikator Penilaian	Skala Penilaian			
		4	3	2	1
1.	<i>Keterkaitan dengan bahan ajar</i>				
	Kesesuaian alat peraga dengan konsep yang diajarkan.		✓		
	Tingkat keperluan alat peraga untuk kegiatan pembelajaran.		✓		
	Kejelasan fenomena yang disajikan pada alat peraga.			✓	
2.	<i>Nilai Pendidikan</i>				
	Kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik.	✓			
	Kemampuan alat peraga menambah wawasan peserta didik.		✓		
3.	<i>Ketahanan alat peraga</i>				
	Ketahanan alat peraga ketika dipindah-pindahkan.	✓			
	Ketahanan komponen-komponen alat peraga pada kedudukan asalnya.	✓			
	Kemudahan perawatan alat peraga.		✓		

4.	Efisiensi alat		<input checked="" type="checkbox"/>		
4.	Kemudahan dalam merangkai alat peraga dan kemudahan untuk digunakan.		<input checked="" type="checkbox"/>		
	Kesesuaian alat peraga dengan lingkungan belajar peserta didik.		<input checked="" type="checkbox"/>		
5.	Keamanan alat peraga				
	Keamanan bahan yang digunakan pada alat peraga.	<input checked="" type="checkbox"/>			
	Keamanan konstruksi alat peraga.	<input checked="" type="checkbox"/>			
6.	Estetika				
	Bentuk desain alat peraga			<input checked="" type="checkbox"/>	
	Warna alat peraga			<input checked="" type="checkbox"/>	
7.	Penyimpanan alat peraga				
	Kemudahan menyimpan dan mengambil alat peraga.	<input checked="" type="checkbox"/>			

C. Komentar dan Saran

- Ke depan, lebih menyesuaikan alat peraga dan konsep yang diajarkan.
- Lebih bagus kalau bisa mengukur berapa gaya masuk dan gaya keluar ^{besar}

D. Kesimpulan

Lingkari salah satu nomor di bawah ini.

1. Layak digunakan dalam pembelajaran tanpa revisi.
2. Layak digunakan dalam pembelajaran dengan revisi sesuai komentar dan saran.
3. Tidak layak digunakan dalam pembelajaran.

Banda Aceh, ...2... September... 2020

Validator Media



Mulyadi Abdul Wahid, M.Sc

NIP. 198011152014031001

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

**LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA
PENGEMBANGAN ALAT PERAGA FLUIDA STATIS SEDERHANA SEBAGAI
MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA**

Hari/Tanggal : Rabu, 2 September 2020
 Validator : YUSRAN M. Pd
 Instansi : UIN Ar - Raniry

A. Petunjuk :

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak sebagai ahli media tentang kualitas Alat Peraga yang dikembangkan.
2. Penilaian, komentar dan saran yang di sampaikan melalui kuisisioner menjadi perbaikan dan peningkatan kualitas Alat Peraga yang dikembangkan.
3. Mohon diberi tanda *checklist* (√) pada kolom 4, 3, 2, 1, sesuai rentang penilaian di bawah ini dengan penilai secara objektif.

Skala	Klasifikasi
4	Sangat Valid
3	Valid
2	Cukup Valid
1	Tidak Valid

4. Apabila sekiranya terdapat kekurangan, mohon komentar dan saran dituliskan secara singkat dan jelas pada tempat yang telah di sediakan.
5. Terima kasih atas kesediaan bapak ahli media untuk mengisi kuisisioner ini.

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

B. Angket Ahli Media

No	Indikator Penilaian	Skala Penilaian			
		4	3	2	1
1.	<i>Keterkaitan dengan bahan ajar</i>				
	Kesesuaian alat peraga dengan konsep yang diajarkan.		✓		
	Tingkat keperluan alat peraga untuk kegiatan pembelajaran.		✓		
	Kejelasan fenomena yang disajikan pada alat peraga.			✓	
2.	<i>Nilai Pendidikan</i>				
	Kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik.		✓		
	Kemampuan alat peraga menambah wawasan peserta didik.		✓		
3.	<i>Ketahanan alat peraga</i>		✓		
	Ketahanan alat peraga ketika dipindah-pindahkan.		✓		
	Ketahanan komponen-komponen alat peraga pada kedudukan asalnya.	✓			
	Kemudahan perawatan alat peraga.		✓		

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

	<i>Efisiensi alat</i>				
4.	Kemudahan dalam merangkai alat peraga dan Kemudahan untuk digunakan.	✓			
	Kesesuaian alat peraga dengan lingkungan belajar peserta didik.		✓		
5.	<i>Keamanan alat peraga</i>				
	Keamanan bahan yang digunakan pada alat peraga.		✓		
	Keamanan konstruksi alat peraga.		✓		
6.	<i>Estetika</i>			✓	
	Bentuk desain alat peraga			✓	
	Warna alat peraga			✓	
7.	<i>Penyimpanan alat peraga</i>				
	Kemudahan menyimpan dan mengambil alat peraga.	✓			

C. Komentar dan Saran

.....

.....

.....

.....

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

	<i>Efisiensi alat</i>				
4.	Kemudahan dalam merangkai alat peraga dan Kemudahan untuk digunakan.	✓			
	Kesesuaian alat peraga dengan lingkungan belajar peserta didik.		✓		
5.	<i>Keamanan alat peraga</i>				
	Keamanan bahan yang digunakan pada alat peraga.		✓		
	Keamanan konstruksi alat peraga.		✓		
6.	<i>Estetika</i>			✓	
	Bentuk desain alat peraga			✓	
	Warna alat peraga			✓	
7.	<i>Penyimpanan alat peraga</i>				
	Kemudahan menyimpan dan mengambil alat peraga.	✓			

C. Komentar dan Saran

.....

.....

.....

.....

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

D. Kesimpulan

Lingkari salah satu nomor di bawah ini.

1. Layak digunakan dalam pembelajaran tanpa revisi.
2. Layak digunakan dalam pembelajaran dengan revisi sesuai komentar dan saran.
3. Tidak layak digunakan dalam pembelajaran.

Banda Aceh, 2 September 2020

Validator Media



Yusran, M. Pd

NIP 67106261997021003

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

**LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI
PENGEMBANGAN ALAT PERAGA FLUIDA STATIS SEDERHANA
SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA**

Hari/Tanggal : Kamis / 6 Agustus 2020
 Validator : Dr. Abd. Mujahid Hamdan, M.sc.
 Instansi : Pendidikan fisika UIN Ar Raniry Banda Aceh

A. Petunjuk :

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat ibuk sebagai ahli materi tentang kualitas Alat Peraga yang dikembangkan.
2. Penilaian, komentar dan saran yang di sampaikan melalui kuisioner menjadi perbaikan dan peningkatan kualitas Alat Peraga yang dikembangkan.
3. Mohon diberi tanda *checklist* (√) pada kolom 4, 3, 2, 1, sesuai rentang penilaian di bawah ini dengan penilai secara objektif.

Skala	Klasifikasi
4	Sangat Valid
3	Valid
2	Cukup Valid
1	Tidak Valid

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

4. Apabila sekiranya terdapat kekurangan, mohon komentar dan saran dituliskan secara singkat dan jelas pada tempat yang telah di sediakan.
5. Terima kasih atas kesediaan ibuk ahli materi untuk mengisi kuisioner ini.

A. LEMBAR PENILAIAN

I. ASPEK KELAYAKAN ISI

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
a. Kelayakan Isi/ Materi	1. Kelengkapan materi			✓	
	2. Keluasan materi			✓	
	3. Kedalaman materi			✓	
	4. Kesesuaian alat peraga fluida statis dengan KD				✓
	5. Indikator sesuai dengan KD			✓	
	6. Kesesuaian alat peraga dengan materi pokok			✓	
b. Kontruksi	7. Keakuratan konsep dan definisi			✓	
	8. Prinsip kerja alat peraga ini dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari.				✓
	9. . Alat peraga membantu menjelaskan konsep fluida statis.				✓
c. Kemutakhiran materi	10. Gambar, diagram dan ilustrasi dalam kehidupan sehari-hari			✓	
	11. Menggunakan contoh dan kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari			✓	
d. Mendorong keingintahuan	12. Mendorong rasa ingin tahu			✓	

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

II. ASPEK KEBAHASAAN

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
a. Lugas	1. Ketepatan struktur kalimat	✓			✓
	2. Keefektifan kalimat			✓	
	3. Kebakuan istilah			✓	
b. Komunikatif	4. Pemahaman terhadap pesan atau informasi			✓	
c. Dialogis dan Interaktif	5. Kemampuan memotivasi peserta didik			✓	
d. Kesesuaian dengan kaidah bahasa	6. Ketepatan tata bahasa			✓	
	7. Ketepatan ejaan			✓	

B. Komentar dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

D. Kesimpulan:

Lingkari salah satu nomor di bawah ini.

1. Layak digunakan dalam pembelajaran tanpa revisi.
2. Layak digunakan dalam pembelajaran dengan revisi sesuai komentar dan saran.
3. Tidak layak digunakan dalam pembelajaran.

Banda Aceh, 6/8/2020 2020

Validator Materi

Dr. Abd. Mulyad Hamdan, M.S.

NIP - 19891312201462002

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI
PENGEMBANGAN ALAT PERAGA FLUIDA STATIS SEDERHANA
SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA

Hari/Tanggal : 22 Agustus 2020
 Validator : Zahrah, M. Pd
 Instansi : Pendidikan Fisika Uin Ar Raniry Banda Aceh

A. Petunjuk :

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat ibuk sebagai ahli materi tentang kualitas Alat Peraga yang dikembangkan.
2. Penilaian, komentar dan saran yang di sampaikan melalui kuisiner menjadi perbaikan dan peningkatan kualitas Alat Peraga yang dikembangkan.
3. Mohon diberi tanda *checklist* (√) pada kolom 4, 3, 2, 1, sesuai rentang penilaian di bawah ini dengan penilai secara objektif.

Skala	Klasifikasi
4	Sangat Valid
3	Valid
2	Cukup Valid
1	Tidak Valid

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

4. Apabila sekiranya terdapat kekurangan, mohon komentar dan saran dituliskan secara singkat dan jelas pada tempat yang telah di sediakan.
5. Terima kasih atas kesediaan ibuk ahli materi untuk mengisi kuisioner ini.

A. LEMBAR PENILAIAN

I. ASPEK KELAYAKAN ISI

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
a. Kelayakan Isi/ Materi	1. Kelengkapan materi			✓	
	2. Keluasan materi			✓	
	3. Kedalaman materi			✓	
	4. Kesesuaian alat peraga fluida statis dengan KD				✓
	5. Indikator sesuai dengan KD			✓	
	6. Kesesuaian alat peraga dengan materi pokok				✓
b. Kontruksi	7. Keakuratan konsep dan definisi			✓	
	8. Prinsip kerja alat peraga ini dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari.				✓
	9. Alat peraga membantu menjelaskan konsep fluida statis.				✓
c. Kemutakhiran materi	10. Gambar, diagram dan ilustrasi dalam kehidupan sehari-hari			✓	
	11. Menggunakan contoh dan kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari			✓	
d. Mendorong keingintahuan	12. Mendorong rasa ingin tahu			✓	

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

II. ASPEK KEBAHASAAN

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
a. Lugas	1. Ketepatan struktur kalimat			✓	
	2. Keefektifan kalimat			✓	
	3. Kebakuan istilah			✓	
b. Komunikatif	4. Pemahaman terhadap pesan atau informasi			✓	
c. Dialogis dan Interaktif	5. Kemampuan memotivasi peserta didik				✓
d. Kesesuaian dengan kaidah bahasa	6. Ketepatan tata bahasa			✓	
	7. Ketepatan ejaan			✓	

B. Komentar dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

C. Kesimpulan:

Lingkari salah satu nomor di bawah ini.

1. Layak digunakan dalam pembelajaran tanpa revisi.
2. Layak digunakan dalam pembelajaran dengan revisi sesuai komentar dan saran.
3. Tidak layak digunakan dalam pembelajaran.

Banda Aceh, 22 Agustus 2020

Validator Materi



ZAHRIAH, M.Pd.

NIP. 199004132019032012

