

**PENERAPAN MEDIA PEMBELAJARAN VISUAL UNTUK MENINGKATKAN
HASIL BELAJAR FISIKA PESERTA DIDIK KELAS XI
SMA NEGERI 1 BONTONOMPO**



SKRIPSI

Oleh

Zulfikar

NIM 10539 1161 13

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JANUARI 2018**

**PENERAPAN MEDIA PEMBELAJARAN VISUAL UNTUK MENINGKATKAN
HASIL BELAJAR FISIKA PESERTA DIDIK KELAS XI
SMA NEGERI 1 BONTONOMPO**



SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi salah Satu Syarat guna Memperoleh Gelar
Sarjana Pendidikan pada Prodi Pendidikan Fisika
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Makassar

Oleh

Zulfikar

NIM 10539 1161 13

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JANUARI 2018**

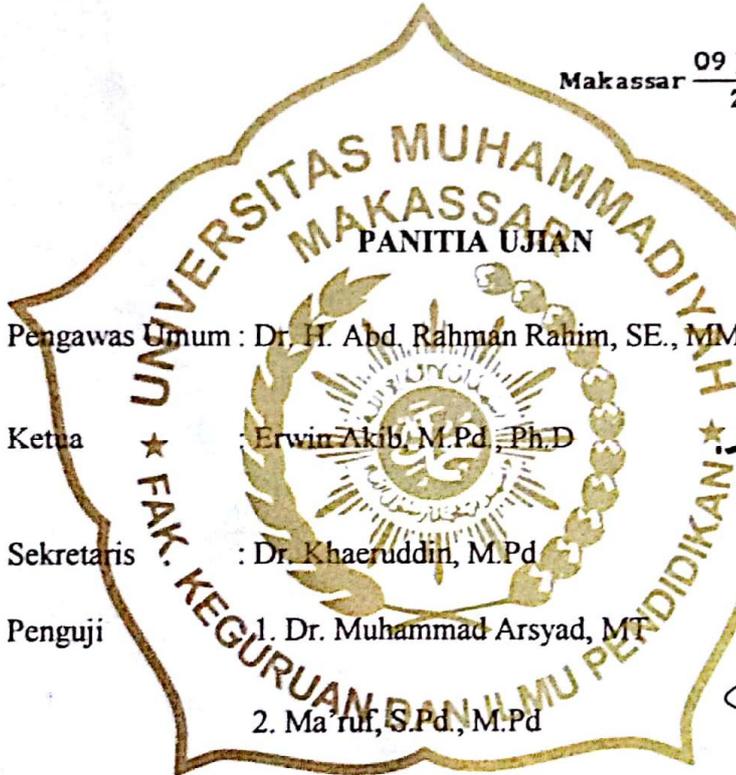


**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi atas nama **ZULFIKAR**, NIM 10539116113 diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Skripsi berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor: 009 Tahun 1439 H / 2018 M, pada Tanggal 06 Jumadil Awal 1439 H / 23 Januari 2018 M, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar **Sarjana Pendidikan** pada Program Studi **Pendidikan Fisika**, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Jum'at, tanggal 26 Januari 2018.

Makassar 09 Jumadil Awal 1439 H
26 Januari 2018 M



- 1. Pengawas Umum : Dr. H. Abd. Rahman Rahim, SE., MM
- 2. Ketua : Erwin Akib, M.Pd., Ph.D
- 3. Sekretaris : Dr. Khaeruddin, M.Pd
- 4. Penguji
 - 1. Dr. Muhammad Arsyad, MT
 - 2. Ma ruf, S.Pd., M.Pd
 - 3. Dra. Hj. Aisyah Azis, M.Pd
 - 4. Dr. Khaeruddin, M.Pd

(Handwritten signatures and initials)

Disahkan Oleh,
 Dekan FKIP Unismuh Makassar

Erwin Akib, M.Pd., Ph.D
NIDN. 0901107602



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Mahasiswa yang bersangkutan:

Nama : ZULFIKAR

NIM : 10539116113

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dengan Judul : **Penerapan Media Pembelajaran Visual untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 1 Bontonompo.**

Telah diperiksa dan diteliti ulang, maka skripsi ini telah memenuhi persyaratan untuk diujikan.

Makassar 09 Jumadil Awal 1439 H
26 Januari 2018 M

Disetujui oleh

Pembimbing I

Drs. H. Abd. Samad, M.Si
NIDN. 0005054802

Pembimbing II

Ma'ruf, S.Pd., M.Pd
NIDN. 0929128102

Diketahui:

Dekan FKIP
UNISMU Makassar
Erwin Akib, M.Pd., Ph.D
NIDN. 0901107602

Ketua Prodi
Pendidikan Fisika
Nurlina, S.Si., M.Pd
NIDN. 0923078201



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : **Zulfikar**
NIM : 10539 1161 13
Prodi : Pendidikan Fisika
Judul Skripsi : Penerapan Media Pembelajaran Visual Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 1 Bontonompo.

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya ajukan di depan tim penguji adalah ASLI hasil karya saya sendiri dan bukan hasil ciptaan orang lain atau dibuatkan oleh siapapun.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan saya bersedia menerima sanksi apabila pernyataan ini tidak benar.

Makassar, Januari 2018

Yang Membuat Pernyataan



Zulfikar



SURAT PERJANJIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : **Zulfikar**
NIM : 10539 1161 13
Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dengan ini menyatakan perjanjian sebagai berikut:

1. Mulai penyusunan proposal sampai selesainya skripsi ini, saya menyusunnya sendiri tanpa dibuatkan oleh siapapun.
2. Dalam penyusunan skripsi ini saya akan selalu melakukan konsultasi dengan pembimbing, yang telah ditetapkan oleh pimpinan fakultas.
3. Saya tidak akan melakukan penjiplakan (plagiat) dalam menyusun skripsi ini.
4. Apabila saya melanggar perjanjian seperti pada butir 1, 2, dan 3, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian perjanjian ini saya buat dengan penuh kesadaran.

Makassar, Januari 2018

Yang Membuat Perjanjian



Zulfikar

MOTTO

Jangan ingat lelahnya belajar, tapi ingat

Buah manisnya yang bisa dipetik

Kelak kita sukses.

Sebab, Tidak ada hal yang sia-sia dalam belajar

Karena ilmu akan bermanfaat pada waktunya.

Orang yang belajar dari kesalahan adalah

Orang yang berani sukses.

*Kupersembahkan karya sederhana ini
sebagai tanda bakti dan bukti kecintaanku serta tanda
terima kasihku yang tiada tara pada
Ayahanda Sangkala Zainuddin, S.Pd dan Ibunda Syamsiati, S.Pd
atas perhatian, do'a, jerih payah dan bimbingannya dari awal kehidupanku
sampai saat ini dalam menimba ilmu dan meraih cita-cita.*

*Setiap tetesan keringatmu adalah beban bagiku
dan terimalah karyaku yang sederhana ini
sebagai tanda terima kasihku atas segala pengorbananmu
selama ini*

ABSTRAK

Zulfikar. 2017. *Penerapan Media Pembelajaran Visual untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 1 Bontonompo*. Skripsi. Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar. Dibimbing oleh : Abd. Samad dan Ma'ruf.

Masalah utama dalam penelitian ini yaitu bagaimana tingkat peningkatan hasil belajar Fisika peserta didik kelas XI SMA Negeri 1 Bontonompo sebelum dan setelah diajar dengan *media pembelajaran visual*. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) memperoleh informasi hasil belajar Fisika peserta didik kelas XI MIA SMA Negeri 1 Bontonompo sebelum diajar dengan pendekatan model pembelajaran *Media Pembelajaran Visual*, (2) memperoleh informasi hasil belajar Fisika peserta didik kelas XI MIA SMA Negeri 1 Bontonompo setelah diajar menggunakan *Media Pembelajaran Visual*, (3) Untuk memperoleh informasi tingkat peningkatan hasil belajar Fisika peserta didik kelas XI MIA SMA Negeri 1 Bontonompo setelah diajar menggunakan *Media Pembelajaran Visual*. Jenis penelitian ini adalah penelitian pra eksperimen dengan menggunakan *One Group pretest-posttest design* yang terdiri dari tiga tahap yaitu *pretest*, pemberi perlakuan, dan *posttest* selama 10 kali pertemuan. Dalam penelitian ini terdapat dua variabel yaitu variabel terikat dan variabel bebas. Instrumen penelitian yang digunakan adalah tes hasil belajar Fisika yang memenuhi kriteria valid sebanyak 33 item. Sampel dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI MIA 4 SMA Negeri 1 Bontonompo tahun ajaran 2017/2018 yang berjumlah sebanyak 43 peserta didik yang ditentukan dengan *cara simple random sampling*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada *pretest* hasil belajar peserta didik dengan skor rata-rata sebesar 11,69 dan pada *posttest* skor rata-rata sebesar 20,88. Dengan uji N-gain ternormalisasi diperoleh sebesar 0,44 sehingga, dapat disimpulkan bahwa hasil belajar peserta didik kelas XI MIA 4 SMA Negeri 1 Bontonompo dapat meningkat dengan kategori Sedang.

Kata kunci: media pembelajaran visual, hasil belajar

KATA PENGANTAR



Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah, puji dan syukur atas izin dan petunjuk Allah SWT, sehingga skripsi dengan Judul : **“Penerapan Media Pembelajaran Visual Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 1 Bontonompo”** dapat diselesaikan. Pernyataan rasa syukur kepada Allah SWT atas apa yang diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan karya ini yang tidak dapat diucapkan dengan kata-kata dan dituliskan dengan kalimat apapun. Shalawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi tercinta, Muhammad SAW yang telah menyinari dunia ini dengan cahaya Islam. Teriring harapan semoga kita termasuk umat beliau yang akan mendapatkan syafa’at di hari kemudian. Aamiin.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan akademik guna memperoleh gelar sarjana Pendidikan Fisika pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar. Dari awal penyusunan skripsi, faktor luar sangat membakar api semangat penulis untuk selalu bertindak sehingga skripsi ini bisa terselesaikan. Penulis hanya bisa membalas mereka dengan doa dan menyampaikan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada mereka yang turut andil dalam momen skripsi ini.

Bukan berarti tanpa hambatan, karena perhatian, pengertian serta biaya hidup dari orangtua sangat menunjang. Bapak tercinta **Sangkala Zainuddin, S.Pd** dan ibu tersayang **Syamsiati, S.Pd** yang dari dulu hingga sekarang tak sedikitpun mengurangi jatah doa dan kasih sayang, membesarkan dengan bingkai semangat pendidikan, nasehat demi nasehat yang sangat bermanfaat dalam menjalani kehidupan jauh dari pengawasan beliau, serta motivasi yang selalu menumbuhkan kembangkan rasa semangat juang dalam menyelesaikan tugas akhir. Semoga apa yang telah mereka berikan kepada penulis menjadi kebaikan dan cahaya penerang kehidupan di dunia dan di akhirat. Kiranya Allah SWT senantiasa melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya kepada kita semua.

Demikian pula penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ayahanda **Drs. H. Abd. Samad, M.Si** selaku pembimbing I dan Ayahanda **Ma'ruf, S.Pd.,M.Pd** selaku pembimbing II yang dengan tulus ikhlas atas kesediaan dan kesungguhannya dalam memberikan bimbingan serta memberikan dorongan dari awal hingga akhir penulisan skripsi ini.

Tidak lupa juga penulis mengucapkan terimakasih kepada; Bapak Dr. H. Rahman Rahim, S.E., M.M., Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar, Erwin Akib, S.Pd.,M.Pd., Ph.D., Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar, Nurlina S.Si., M.Pd., Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Makassar serta Bapak-bapak dan Ibu-ibu dosen Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Makassar yang telah membekali penulis dengan serangkaian bimbingan dan ilmu pengetahuan selama di bangku kuliah.

Ucapan terima kasih yang sebesar-sebesarnya juga penulis ucapkan kepada Kepala SMA Negeri 1 Bontonompo yaitu Bapak Islamuddin, S.Pd., M.Pd., dan Bapak H. Muhammad Jufri, S.Pd., guru mata pelajaran fisika yang senantiasa membimbing dan menemani selama melaksanakan penelitian serta adik-adik kelas XI MIA₄ atas segala pengertian dan kerjasamanya. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada teman-teman Fisika angkatan 2013, rekan seperjuanganku yang selalu membantu baik moril maupun material. Dan terkhusus untuk kelas B Angkatan 2013 yang membumbui kesibukan dengan menebarkan senyum dan tawa selama ini.

Special for my brothers and my sisters, Sultan Abadi, S.Pd, Everianti, Dian Pratiwi, dan Nurlaelah. Harapan yang mereka titipkan disertai doa dan dorongan adalah nyawa lain yang membuat penulis berambisi mewujudkan harapan mereka, uluran tangan tanpa balas kasih, maka terima kasih atas segalanya.

Terlalu banyak orang yang berjasa dan mempunyai andil kepada penulis selama menempuh pendidikan di Universitas Muhammadiyah Makassar, sehingga tidak akan muat bila dicantumkan dan dituturkan semuanya dalam ruang yang terbatas ini, kepada mereka semua tanpa terkecuali penulis ucapkan terima kasih yang teramat dalam dan penghargaan yang setinggi-tingginya.

Akhirnya tak ada gading yang tak retak, tak ada ilmu yang memiliki kebenaran mutlak, tak ada kekuatan dan kesempurnaan, semuanya hanya milik Allah SWT, karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun guna

penyempurnaan dan perbaikan skripsi ini senantiasa dinantikan dengan penuh keterbukaan.

Wassalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Makassar, Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
SURAT PERJANJIAN	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	6
A. Kajian teori.....	6
1. Belajar	6
2. Pembelajaran.....	7
3. Hasil Belajar.....	9
4. Media Pembelajaran.....	11
5. Media Pembelajaran Visual dalam Pembelajaran Fisika.....	14
B. Kerangka Pikir.....	16
BAB III. METODE PENELITIAN.....	18
A. Jenis Penelitian	18
B. Desain Penelitian	18

C. Populasi dan sampel.....	19
D. Defenisi Operasional Variabel.....	19
E. Instrumen Penelitian.....	19
F. Teknik Pengumpulan Data.....	20
G. Teknik Analisis Data.....	23
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	26
A. Hasil Penelitian	26
B. Pembahasan	35
BAB V. PENUTUP.....	37
A. Simpulan	37
B. Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1. Koefisien Kolerasi.....	22
3.2. Kategori Tingkat N-Gain.....	25
4.1 Statistik Skor Hasil Belajar Fisika Peserta didik Sebelum dan Setelah Diajar dengan Media Pembelajaran Visual pada Peserta didik Kelas XI MIA 4 SMA Negeri 1 Bontonompo.....	28
4.2 Distribusi Frekuensi dan Persentase Skor Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI MIA 4 SMA Negeri 1 Bontonompo Pada <i>Pretest</i>	29
4.3 Distribusi Frekuensi dan Persentase Skor Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI MIA 4 SMA Negeri 1 Bontonompo pada <i>Posttest</i>	30
4.4 Persentase Ketercapaian Indikator Pembelajaran Kognitif Peserta didik kelas XI MIA 4 SMA Negeri 1 Bontonompo pada <i>Pretest</i>	31
4.5 Persentase Ketercapaian Indikator Pembelajaran Kognitif Peserta didik kelas XI MIA 4 SMA Negeri 1 Bontonompo pada <i>Posttest</i>	32
4.6 Hasil Uji Normalitas Skor Hasil Belajar Fisika Peserta Didik pada <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	33
4.7 Distribusi Perolehan Gain Ternormalisasi Peserta Didik.....	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
4.1. Diagram Distribusi Frekuensi Kumulatif dan Persentasi Skor Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI MIA 4 SMA Negeri 1 Bontonompo pada <i>Pretest</i>	29
4.2. Diagram Distribusi Frekuensi Kumulatif dan Persentasi Skor Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI MIA 4 SMA Negeri 1 Bontonompo pada <i>Posttest</i>	31
4.3. Diagram Persentase Ketercapaian Indikator Pembelajaran Kognitif Peserta Didik Kelas XI MIA 4 SMA Negeri 1 Bontonompo pada <i>Pretest</i>	32
4.4. Diagram Persentase Ketercapaian Indikator Pembelajaran Kognitif Peserta Didik Kelas XI MIA 4 SMA Negeri 1 Bontonompo pada <i>Posttest</i>	32

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN

	Halaman
A. Perangkat Pembelajaran.....	41
1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	42
2. Bahan Ajar	82
3. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	110
B. Instrumen.....	147
1. Kisi-Kisi Instrumen Tes Hasil Belajar Fisika	148
2. Instrumen Tes Hasil Belajar (Pretes).....	167
3. Instrumen Tes Hasil Belajar (Posttest)	174
C. Validasi Item dan Reliabilitas.....	181
1. Validasi Item.....	182
2. Reliabilitas	194
D. Analisis Hasil Penelitian.....	197
1. Analisis Deskriptif	198
2. Analisis Inferensial	208
E. Nama Kelompok, Daftar Hadir, dan Dokumentasi.....	217
1. Nama Kelompok Belajar Peserta Didik.....	218
2. Daftar Hadir Peserta Didik.....	219
3. Dokumentasi.....	221
F. Persuratan.....	222

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan dan perubahan yang terjadi dalam kehidupan bermasyarakat, berbangsa, dan bernegara di Indonesia tidak terlepas dari pengaruh perubahan global, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta seni dan budaya. Perkembangan dan perubahan secara terus menerus ini menuntut perlunya perbaikan sistem pendidikan nasional termasuk penyempurnaan kurikulum untuk mewujudkan masyarakat yang mampu bersaing dan menyesuaikan diri dengan perubahan zaman tersebut.

Selain dari penyempurnaan kurikulum tersebut, upaya yang tidak kalah pentingnya dalam mewujudkan mutu pendidikan adalah perbaikan dalam proses pembelajaran yang mencakup cara mengajar, metode, pendekatan dan pemanfaatan media pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran. Guru sebagai pengajaran dituntut agar lebih efektif dalam mengelola pembelajaran tergantung kesesuaian dengan materi yang diajarkan.

Fisika merupakan bagian dari sains yang materinya terdiri dari fakta, konsep dan hukum dasar fisika. Fisika sebagai ilmu pengetahuan yang berusaha menguraikan serta menjelaskan hukum-hukum alam dan kejadian alam dengan gambaran menurut pikiran manusia. Hal ini seharusnya bisa menjadi salah satu mata pelajaran yang menyenangkan karena peserta didik dapat menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah dalam merancang atau membuat suatu karya ilmiah, tetapi kenyataannya peserta didik tidak menyenangi

pelajaran fisika. Peserta didik mengalami beberapa kesulitan dalam memahami rumus-rumus fisika, salah satu penyebab dari ketidakpahaman peserta didik tentang fisika adalah karena seringkali guru menggunakan metode ceramah dalam proses pembelajaran sehingga menyebabkan peserta didik tidak berperan aktif dalam pembelajaran. Peserta didik kurang diberikan kesempatan untuk mengembangkan kemampuan bernalar dan bersikap ilmiah serta kurang mengembangkan ilmu pengetahuannya. Oleh karena itu, peserta didik tidak memiliki pengalaman dalam merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang dan merakit instrumen percobaan, mengumpulkan, mengolah, dan menafsirkan data, serta mengkomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis.

Metode yang sering digunakan guru dalam pembelajaran adalah metode ceramah, diskusi dan penugasan berupa pemberian contoh soal. Metode ceramah dalam pembelajaran lebih terpusat pada guru (teacher center) dan peserta didik lebih berperan sebagai penerima informasi, mencatat dan mendengarkan apa yang disampaikan oleh guru, dan pada akhirnya berimplikasi pada rendahnya hasil belajar mereka.

Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan di SMA Negeri 1 Bontonompo dengan melakukan wawancara kepada guru mata pelajaran fisika diketahui bahwa hasil ulangan harian fisika peserta didik kelas XI MIA 4 khususnya mata pelajaran fisika selama ini masih tergolong sangat rendah dari 43 peserta didik hanya 13 orang (30,23%) yang mencapai nilai KKM sedangkan sisanya 30 orang (69,77%) belum memenuhi nilai KKM yang ditetapkan di SMA

Negeri 1 Bontonompo kelas XI MIA untuk mata pelajaran fisika yaitu 75 Secara individual dan 70% secara klasikal.

Untuk menjawab problematika diatas, guru harus dapat memilih model pembelajaran dan memanfaatkan media pembelajaran yang tepat dan sesuai dengan pokok bahasan yang akan dipelajari agar terjadi peningkatan hasil belajar pada peserta didik.

Kedudukan media pembelajaran ada dalam komponen metode mengajar sebagai salah satu upaya untuk mempertinggi proses interaksi guru dengan peserta didik dan interaksi peserta didik dengan lingkungan belajarnya. Oleh sebab itu fungsi utama dari media pembelajaran adalah sebagai alat bantu mengajar, yakni menunjang penggunaan metode mengajar yang dipergunakan guru.

Media pembelajaran merupakan alat yang memungkinkan peserta didik untuk mengerti dan memahami sesuatu dengan mudah untuk mengingatnya dalam waktu yang lama dibandingkan dengan penyampaian materi pelajaran dengan cara tatap muka dan ceramah tanpa alat bantu atau media pembelajaran. Pembelajaran akan lebih afektif apabila objek dan kajian yang menjadi bahan pengajaran dapat divisualisasikan secara realistik menyerupai keadaan yang sebenarnya, namun tidaklah berarti bahwa media harus selalu menyerupai keadaan yang sebenarnya. Ini berarti visualisasi objek dan kejadian sebagai media pembelajaran tidak ditentukan oleh derajat realistiknya, melainkan bergantung kepada tujuan dan isi pesan yang harus dipelajari peserta didik. Studi mengenai penggunaan pesan visual dalam hubungannya dengan hasil belajar menunjukkan bahwa pesan-pesan visual yang moderat (berada dalam rentang abstrak dan realistik) memberikan

pengaruh tinggi terhadap prestasi belajar peserta didik dan kontribusi tinggi terhadap kualitas pembelajaran. Melalui penggunaan media pembelajaran visual ini diharapkan dapat mempertinggi kualitas proses pembelajaran yang pada akhirnya dapat mempengaruhi kualitas hasil belajar peserta didik.

Berdasarkan uraian masalah di atas, maka penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul “*Penerapan Media Pembelajaran Visual untuk meningkatkan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik kelas XI di SMA Negeri 1 Bontonompo*”.

B. Rumusan Masalah

Untuk lebih mengarahkan penelitian, maka masalah yang dikaji dalam merumuskan masalah adalah sebagai berikut:

1. Seberapa besar hasil belajar fisika peserta didik kelas XI SMA Negeri 1 Bontonompo sebelum diajar menggunakan *media pembelajaran visual*?
2. Seberapa besar hasil belajar fisika peserta didik kelas XI SMA Negeri 1 Bontonompo setelah diajar menggunakan *media pembelajaran visual*?
3. Bagaimana peningkatan hasil belajar fisika peserta didik kelas XI SMA Negeri 1 Bontonompo sebelum dan setelah diajar menggunakan *media pembelajaran visual*?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang dikemukakan di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui besarnya hasil belajar fisika peserta didik kelas XI SMA Negeri 1 Bontonompo sebelum diajar dengan menggunakan *media pembelajaran visual*.
2. Untuk mengetahui besarnya hasil belajar fisika peserta didik kelas XI SMA Negeri 1 Bontonompo setelah diajar dengan menggunakan *media pembelajaran visual*.
3. Untuk mengetahui peningkatan hasil belajar fisika peserta didik kelas XI SMA Negeri 1 Bontonompo sebelum dan setelah diajar dengan menggunakan *media pembelajaran visual*.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi peserta didik, dapat membuat peserta didik lebih aktif dalam belajar fisika dan lebih memiliki kemungkinan menggunakan tingkat berpikir yang lebih tinggi dalam memecahkan masalah sehingga dapat memperoleh hasil yang lebih baik.
2. Sebagai bahan pertimbangan khususnya bagi guru mata pelajaran fisika untuk dijadikan sebagai bahan masukan dalam upaya peningkatan kualitas proses pembelajaran dan hasil belajar fisika.
3. Bagi peneliti selanjutnya, penelitian ini dapat menjadi bahan perbandingan dan perimbangan khususnya yang berminat mengembangkan hasil penelitian ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Belajar

Belajar pada hakikatnya adalah proses interaksi terhadap semua situasi yang ada di sekitar individu peserta didik. Belajar dapat dipandang sebagai proses yang diarahkan kepada pencapaian tujuan dan proses berbuat melalui berbagai pengalaman yang diciptakan guru. Kualitas proses pembelajaran yang dilakukan sangat bergantung pada perencanaan, pelaksanaan proses pembelajaran, dan evaluasi yang dilakukan guru. Tugas guru bukan semata-mata mengajar (teacher centered), tetapi lebih kepada membelajarkan peserta didik (children centered). Belajar juga merupakan proses melihat, mengamati, dan memahami sesuatu yang ada di sekitar peserta didik.

Belajar merupakan suatu aktivitas yang dapat dilakukan secara psikologis maupun secara fisiologis. Aktivitas yang bersifat psikologis yaitu aktivitas yang merupakan proses mental, misalnya aktivitas berpikir, memahami, menyimpulkan, menyimak, menelaah, membandingkan, membedakan, mengungkapkan, dan menganalisis. Adapun aktivitas yang bersifat fisiologis yaitu aktivitas yang merupakan proses penerapan atau praktik, misalnya melakukan eksperimen atau percobaan, latihan, kegiatan praktik, membuat karya (produk), dan apresiasi.

Menurut Teori Belajar Behavioristik oleh (Ali Mudlofir, 2016: 1) Belajar merupakan proses perubahan tingkah laku sebagai akibat adanya interaksi antara stimulus dengan respon yang menyebabkan peserta didik mempunyai pengalaman

baru. Kemudian Morgan (dalam Ady Ferdian Noor, 2013: 3) menyatakan bahwa belajar adalah perubahan perilaku yang bersifat permanen sebagai hasil dari pengalaman. Adapun menurut Slameto (dalam Saeful Bahri, 2016: 120) belajar adalah suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya.

Dari beberapa pengertian belajar tersebut di atas, kata kunci dari belajar adalah perubahan perilaku peserta didik.

Menurut Surya (dalam Rusman, 2017: 78-80) ada delapan ciri-ciri dari perubahan perilaku, yaitu: 1) Perubahan yang disadari dan disengaja (intensional). 2) Perubahan yang berkesinambungan (kontinu). 3) Perubahan yang fungsional. 4) Perubahan yang bersifat positif. 5) Perubahan yang bersifat aktif. 6) Perubahan yang bersifat permanen. 7) Perubahan yang bertujuan dan terarah. 8) Perubahan perilaku secara keseluruhan.

2. Pembelajaran

Pembelajaran merupakan suatu sistem, yang terdiri dari berbagai komponen yang saling berhubungan satu dengan yang lain. Komponen tersebut, meliputi: tujuan, materi, metode, dan evaluasi. Keempat komponen pembelajaran tersebut harus diperhatikan oleh guru dalam memilih dan menentukan media, metode, strategi, dan pendekatan apa yang harus digunakan dalam proses pembelajaran.

Pembelajaran pada hakikatnya merupakan proses interaksi antara guru dan peserta didik, baik interaksi secara langsung seperti kegiatan tatap muka maupun

secara tidak langsung, yaitu dengan menggunakan berbagai media pembelajaran. Didasari oleh adanya perbedaan interaksi tersebut, maka proses pembelajaran dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai pola pembelajaran.

Menurut UU No. 20 Tahun 2003 tentang Sisdiknas Pasal 1 ayat 20, “Pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar.” Oleh karena itu, ada lima jenis interaksi yang dapat berlangsung dalam proses belajar dan pembelajaran, yaitu: 1) interaksi antara pendidik dan peserta didik, 2) interaksi antara sesama peserta didik atau antar sejawat, 3) interaksi pendidik dengan narasumber, 4) interaksi peserta didik bersama pendidik dengan sumber belajar yang sengaja dikembangkan, dan 5) interaksi peserta didik bersama pendidik dengan lingkungan sosial dan alam. Miraso (dalam Rusman, 2017: 85)

Menurut Wina Sanjaya (dalam Ady Ferdian Noor, 2013: 4) Pembelajaran sebagai proses pengaturan lingkungan yang diarahkan untuk mengubah perilaku peserta didik kearah yang positif dan lebih baik sesuai dengan potensi dan perbedaan yang dimiliki peserta didik.

Dari pernyataan di atas, pembelajaran pada dasarnya merupakan suatu proses interaksi komunikasi antara sumber belajar, guru dan peserta didik. Interaksi komunikasi itu dilakukan baik secara langsung dalam kegiatan tatap muka maupun secara tidak langsung dengan menggunakan media, dimana sebelumnya telah ditentukan model pembelajaran yang akan diterapkan.

Pelaksanaan pembelajaran merupakan hasil integrasi dari beberapa komponen yang memiliki fungsi tersendiri dengan maksud agar ketercapaian tujuan pembelajaran dapat terpenuhi. Ciri utama dari proses pembelajaran adalah adanya interaksi. Interaksi yang terjadi antara peserta didik dan lingkungan belajarnya, baik dengan guru, teman-temannya, alat, media pembelajaran, dan sumber-sumber belajar lainnya. Adapun ciri-ciri lainnya dari pembelajaran ini

berkaitan dengan komponen-komponen pembelajaran itu sendiri, dimana di dalam pembelajaran akan terdapat komponen-komponen sebagai berikut: a) Tujuan Pembelajaran, b) Sumber belajar, c) Strategi Pembelajaran, d) Media Pembelajaran, e) Evaluasi Pembelajaran.

Komponen pembelajaran adalah penentu dari keberhasilan proses pembelajaran. Komponen-komponen tersebut memiliki fungsi masing-masing dalam setiap peranannya dalam proses pembelajaran.

3. Hasil Belajar

Hasil belajar adalah sejumlah pengalaman yang diperoleh peserta didik yang mencakup ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik. Belajar tidak hanya penguasaan konsep teori mata pelajaran saja, tetapi juga penguasaan kebiasaan, persepsi, kesenangan, minat-bakat, penyesuaian sosial, jenis-jenis keterampilan, cita-cita, keinginan, dan harapan.

Hasil belajar adalah kemampuan yang dimiliki peserta didik setelah ia menerima pengalaman belajarnya. Hasil belajar mempunyai peranan penting dalam proses pembelajaran. Proses penilaian terhadap hasil belajar dapat memberikan informasi kepada guru tentang kemajuan peserta didik dalam mencapai tujuan-tujuan belajarnya melalui kegiatan belajar. Selanjutnya, dari informasi tersebut guru dapat menyusun dan membina kegiatan-kegiatan peserta didik lebih lanjut, baik untuk keseluruhan kelas maupun individu.

Faktor-faktor yang memengaruhi hasil belajar menurut Yudhi Munandi (2008: 24) meliputi faktor internal dan eksternal, yaitu:

a. Faktor Internal

1) Faktor Fisiologis

Secara umum, kondisi fisiologis, seperti kondisi kesehatan yang prima, tidak dalam keadaan lelah dan capek, tidak dalam keadaan cacat jasmani, dan sebagainya. Hal-hal tersebut dapat memengaruhi peserta didik dalam menerima materi pelajaran.

2) Faktor Psikologis

Setiap individu dalam hal ini peserta didik pada dasarnya memiliki kondisi psikologis yang berbeda-beda, tentunya hal ini turut memengaruhi hasil belajarnya. Beberapa faktor psikologis, meliputi inteligensi (IQ), perhatian, minat, bakat, motif, motivasi, kognitif, dan daya nalar peserta didik.

b. Faktor Eksternal

1) Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan dapat memengaruhi hasil belajar. Faktor lingkungan ini meliputi lingkungan fisik dan lingkungan sosial. Lingkungan alam misalnya suhu, dan kelembaban. Belajar pada tengah hari di ruang yang memiliki ventilasi udara yang kurang tentunya akan berbeda suasana belajarnya dengan belajar di pagi hari yang udaranya masih segar dan di ruang yang cukup mendukung untuk bernapas lega.

2) Faktor Instrumental

Faktor-faktor instrumental adalah faktor yang keberadaan dan penggunaannya dirancang sesuai dengan hasil belajar yang diharapkan. Faktor-faktor ini diharapkan dapat berfungsi sebagai sarana untuk tercapainya tujuan-

tujuan belajar yang telah direncanakan. Faktor-faktor instrumental ini berupa kurikulum, sarana dan guru.

4. Media Pembelajaran

Kata “media” berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari kata “medium”, yang secara harfiah berarti “perantara atau pengantar”. Media adalah teknologi pembawa pesan yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan pembelajaran. Scramm (dalam Rusman, 2017: 213). Media ada yang tinggal dimanfaatkan oleh guru (by utilization) dalam proses pembelajaran, artinya media tersebut dibuat oleh pihak tertentu (produsen media) dan guru tinggal menggunakannya secara langsung dalam proses pembelajaran, begitu juga media yang sifatnya alamiah yang tersedia di lingkungan sekolah juga termasuk yang dapat digunakan. Selain itu, kita juga dapat merancang dan membuat desain sendiri sesuai dengan kemampuan dan kebutuhan peserta didik.

Heinich, dkk. (dalam Rusman, 2017: 124) mengemukakan bahwa media pembelajaran dijelaskan sebagai berikut: “Batasan medium sebagai perantara yang mengantar informasi antara sumber dan penerima. Jadi, televisi, film, foto, rekaman audio, gambar yang diproyeksikan, bahan-bahan cetakan, dan sejenisnya adalah media komunikasi. Apabila media itu membawa pesan-pesan atau informasi yang bertujuan instruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran, maka media itu disebut media pembelajaran.”

Menurut *Association for Education Communications and Technology* (AECT) oleh (Ali Mudlofir, dkk, 2016: 121) mendefinisikan media pembelajaran sebagai segala bentuk dan saluran yang digunakan orang untuk menyalurkan pesan atau informasi.

Media pembelajaran ini merupakan salah satu komponen kegiatan belajar mengajar yang memiliki peranan sangat penting dalam menunjang keberhasilan

proses pembelajaran. Hal tersebut sependapat dengan Gagne (dalam Ali Mudlofir, dkk, 2016: 122), menyatakan bahwa “media adalah berbagai jenis komponen dalam lingkungan peserta didik yang dapat memberikan rangsangan untuk belajar.” Selanjutnya dikemukakan Gagne, penggunaan media pembelajaran juga dapat memberi rangsangan bagi peserta didik untuk terjadinya proses belajar dikuatkan oleh pendapat Miarso (dalam Rusman, 2017: 214) bahwa: “media pembelajaran adalah segala sesuatu yang digunakan untuk menyalurkan pesan serta dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan kemauan si belajar sehingga dapat mendorong terjadinya proses belajar yang disengaja, bertujuan, dan terkendali.”

Dari beberapa pandangan di atas dapat dikatakan bahwa media merupakan alat yang memungkinkan peserta didik untuk mengerti dan memahami sesuatu dengan mudah untuk mengingatnya dalam waktu yang lama dibandingkan dengan penyampaian materi pelajaran dengan cara tatap muka dan ceramah tanpa alat bantu atau media pembelajaran.

a. Fungsi Media Pembelajaran

Media pembelajaran memiliki fungsi yang sangat strategis dalam pembelajaran. Ada beberapa fungsi media pembelajaran, diantaranya:

- 1) Sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran.
- 2) Sebagai komponen dari sub sistem pembelajaran.
- 3) Sebagai pengarah dalam pembelajaran.
- 4) Sebagai permainan atau membangkitkan perhatian dan motivasi peserta didik.
- 5) Meningkatkan hasil dan proses pembelajaran.
- 6) Mengurangi terjadinya verbalisme.

7) Mengatasi keterbatasan ruang, waktu, tenaga, dan daya indra.

(Rusman, 2017: 216-217)

b. Manfaat Media Pembelajaran

Manfaat media pembelajaran dalam proses pembelajaran, sebagai berikut:

- 1) Pembelajaran akan lebih menarik perhatian peserta didik sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar.
- 2) Materi pelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh peserta didik dan memungkinkan peserta didik menguasai tujuan pembelajaran lebih baik.
- 3) Metode pembelajaran akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru, sehingga peserta didik tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga, apalagi bila guru harus mengajar untuk setiap jam pelajaran.
- 4) Peserta didik lebih banyak melakukan kegiatan belajar, sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, dan mendemonstrasikan.

(Nana Sudjana, dkk, 2015: 2)

Ada beberapa jenis media pembelajaran yang dapat digunakan dalam pembelajaran. Secara garis besar, media pembelajaran dapat dikelompokkan menjadi tiga yaitu:

1) Media visual

Media visual adalah media yang hanya dapat dilihat dengan menggunakan indra penglihatan. Contohnya: Gambar mati, media grafis, model dan realia.

2) Media audio

Media audio adalah media yang hanya dapat didengar dengan menggunakan indra pendengaran. Media ini mengandung pesan auditif sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, kreativitas, inovatif peserta didik tetapi menuntut kemampuan daya dengar dan menyimak peserta didik.

3) Media audiovisual

Media audiovisual adalah media yang dapat dilihat dengan menggunakan indra penglihatan dan indra pendengaran. Contohnya: Televisi, film, dan video.

(Rusman, 2017: 228-230)

Jadi media pembelajaran yang akan digunakan pada penelitian ini adalah media visual. Media visual adalah media yang hanya dapat dilihat dengan menggunakan indra penglihatan.

5. Media Pembelajaran Visual dalam Pembelajaran Fisika

Media visual adalah media yang hanya dapat dilihat dengan menggunakan indra penglihatan. Contohnya: Gambar mati, media grafis, model dan realia.

Media visual yang sering digunakan dalam pembelajaran fisika dapat dibedakan menjadi dua jenis yakni media visual non-proyeksi dan media visual berproyeksi. Media non-proyeksi adalah media yang berbentuk karakter dua dimensi atau tiga dimensi, penggunaannya tidak memerlukan proyektor sebagai pembawa informasi. Sedangkan media berproyeksi adalah media yang berbentuk karakter dua dimensi atau tiga dimensi, penggunaannya memerlukan proyektor sebagai pembawa informasi.

Media pengajaran yang berupa media visual berguna dalam merangsang motivasi, ingatan dan pemahaman. Media visual dapat membantu peserta didik dalam memahami pelajaran, memperkuat ingatan, menumbuhkan minat peserta didik dan dapat menghubungkan materi pelajaran dengan alam sekitar.

(Devi Eka Septiyanti, 2015: 13)

Media visual terdiri atas:

- 1) Media visual diproyeksikan. Media ini pada dasarnya menggunakan alat *projector* (proyeksi) sehingga gambar atau tulisan tampak pada layar. Beberapa alat yang termasuk ke dalam alat proyeksi, yaitu: *Opaque Projection*, *Overhead Projection (OHP)*, *Slide Projection*, *Film Projection*, dan alat proyeksi LCD dengan bantuan komputer sehingga proses pembelajaran menjadi semakin menarik.
- 2) Media Visual tidak diproyeksikan. Jenis media visual ini, antara lain: gambar fotografis, media grafis (sketsa, gambar, grafik, bagan, poster, kartun dan karikatur).

(Donni Juni Priansa, 2017: 141-143)

Ada beberapa prinsip umum yang perlu diketahui untuk penggunaan efektif media berbasis visual sebagai berikut:

- 1) Usahakan visual itu sesederhana mungkin dengan menggunakan gambar, bagan, video dan diagram.
- 2) Visual digunakan untuk menekankan informasi sasaran (yang terdapat teks) sehingga pembelajaran dapat terlaksana dengan baik.
- 3) Ulangi sajian visual dan libatkan peserta didik untuk meningkatkan daya ingat. Meskipun sebagian visual dapat dengan mudah diperoleh informasinya, sebagian lagi memerlukan pengamatan dengan hati-hati.
- 4) Hindari visual yang tak berimbang.
- 5) Tekankan kejelasan dan ketepatan dalam semua visual.
- 6) Visual yang diproyeksikan harus dapat terbaca dan mudah dibaca.
- 7) Warna dan pemberian bayangan digunakan untuk mengarahkan perhatian dan membedakan komponen-komponen.

(Azhar Arsyad, 2017: 89-91)

B. Kerangka Pikir

Keberhasilan peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran salah satunya ditentukan oleh kegiatan belajar mengajar di kelas. Terjadinya kegiatan belajar mengajar ini dapat efektif apabila komponen yang berpengaruh didalamnya saling mendukung. Pengetahuan guru tentang berbagai strategi belajar sangat dibutuhkan agar mampu mengelola kelas dengan baik.

Pembelajaran yang monoton sering kali membuat peserta didik kurang memahami materi, kehilangan gairah dan semangatnya dalam belajar sehingga mengakibatkan peserta didik cepat jenuh, kurang aktif, dan kurang kreatif bahkan pembelajaran dianggap membosankan. sehingga tujuan pembelajaran fisika tidak sesuai dengan apa yang diharapkan.

Upaya untuk melakukan perbaikan dalam proses pembelajaran dapat dilakukan dengan berbagai macam cara salah satunya adalah pemanfaatan penggunaan media pembelajaran. Penggunaan media pembelajaran tidak harus sama untuk semua bidang studi, sebab dapat terjadi media pembelajaran tertentu tidak cocok untuk mata pelajaran lain.

Dalam proses pembelajaran fisika, guru diharapkan mampu menggunakan media pembelajaran yang sesuai dengan materi yang disampaikan demi tercapainya tujuan pembelajaran. Media pembelajaran merupakan alat bantu yang memungkinkan peserta didik untuk mengerti dan memahami sesuatu dengan mudah untuk mengingatnya dalam waktu yang lama dibandingkan dengan penyampaian materi dengan cara tatap muka dan ceramah tanpa alat bantu atau media pembelajaran. Dengan penggunaan media pembelajaran ini diharapkan

mampu mempermudah, memperjelas, mempermudah penyampaian pesan atau materi pelajaran kepada para peserta didik, sehingga inti materi pelajaran secara utuh dapat disampaikan pada peserta didik. Oleh karena itu, dengan menggunakan media pembelajaran dalam proses pembelajaran fisika dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis penelitian

Rancang Penelitian ini adalah penelitian *Pre Experimental Designs* (Pra-eksperimen), dan jenis penelitian ini menggunakan desain *One-Group Pretest-Posttest Design*.

1. Variabel penelitian

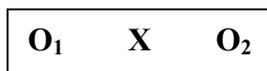
Variabel penelitian terdiri atas 2 yaitu:

- a. Variabel bebas : Media Pembelajaran Visual
- b. Variabel terikat : Hasil belajar fisika peserta didik

B. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah *One-Group Pretest-Posttest Design* yang sebagai berikut:

Desain Penelitian



dengan:

O₁ = Nilai *pretest* (sebelum diberi diklat)

O₂ = Nilai *posttest* (setelah diberi diklat)

X = Pemberi perlakuan

(Sugiono, 2016: 111)

C. Populasi dan sampel

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI MIA SMA Negeri 1 Bontonompo tahun ajaran 2017/2018 berjumlah 360 peserta didik terdiri dari 8 kelas.

2. Sampel

Dalam pelaksanaannya, penulis hanya membutuhkan satu kelas sebagai sampel dan yang terpilih peserta didik kelas XI MIA₄ yang berjumlah 43 orang, dengan cara *simple random sample* karena kelas dalam populasi adalah homogen.

D. Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel penelitian adalah sebagai berikut:

1. Media Pembelajaran visual yaitu alat bantu mengajar yang divisualisasikan dan digunakan guru dalam Proses pembelajaran.
2. Hasil Belajar Fisika merupakan kemampuan atau skor yang diperoleh peserta didik setelah diberikan tes yang mengacu pada tujuan pembelajaran dan mencakup hasil belajar fisika ranah kognitif (pengetahuan (C1), pemahaman (C2), penerapan (C3), analisis (C4)), ranah afektif (sikap, dan nilai) dan ranah psikomotorik (keterampilan atau skill) sesuai dengan indikator dalam Rencana program Pembelajaran.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini berupa:

1. Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Lembar observasi ini digunakan untuk mengamati keterlaksanaan pembelajaran di dalam kelas.
2. Lembar observasi aktifitas peserta didik. Lembar observasi ini digunakan untuk mengamati keaktifan peserta didik pada saat pembelajaran berlangsung di dalam kelas.
3. Tes hasil belajar. Tes ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pemahaman peserta didik terhadap materi pelajaran yang telah diberikan. Tes hasil belajar yang diberikan dalam penelitian ini berupa tes pilihan ganda.

F. Teknik Pengumpulan Data

Dalam proses pengumpulan data, tahapan-tahapan yang ditempuh oleh peneliti, antara lain:

Teknik pengumpulan data menggunakan tes hasil belajar fisika yakni instrumen penelitian berupa soal-soal dengan pilihan ganda yang diberikan pada pertemuan awal (pretest) dan akhir pertemuan (posttest).

Prosedur penskoran dilakukan dengan menggunakan model penskoran soal pilihan ganda yakni; peserta didik yang menjawab item dengan benar diberi skor 1 dan skor 0 bagi peserta didik yang menjawab item dengan salah atau tidak menjawab.

Pengujian validitas setiap item tes dilakukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$\gamma_{pb_i} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

(Suharsimi Arikunto, 2016: 337)

dengan:

γ_{pb} = koefisien korelasi biserial

M_p = Rerata skor dari subjek yang menjawab betul bagi item yang dicari validitasnya

M_t = rerata skor total

S_t = standar deviasi

p = proporsi peserta didik yang menjawab benar

p = $\frac{\text{banyak peserta didik yang benar}}{\text{jumlah seluruh peserta didik}}$

q = proporsi peserta didik yang menjawab salah ($q = 1 - p$)

Untuk mengetahui konsistensi instrumen yang digunakan, maka harus ditentukan reliabilitasnya. Untuk menghitung reliabilitas tes hasil belajar fisika digunakan rumus Kuder-Richardson - 20 (KR-20) sebagai berikut:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right) \left(\frac{S^2 - \Sigma pq}{S^2}\right)$$

dengan:

r_{11} = reliabilitas tes secara keseluruhan

p = proporsi subjek yang menjawab item dengan benar

q = proporsi subjek yang menjawab item salah ($q = 1 - p$)

Σpq = jumlah perkalian antara p dan q

n = banyaknya item

S = standar deviasi

(Suharsimi Arikunto, 2016: 174)

Item yang memenuhi kriteria valid dan mempunyai koefisien reliabilitas tes yang tinggi digunakan untuk tes hasil belajar fisika pada kelompok eksperimen. Kriteria tingkat reliabilitas adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1. Koefisien korelasi

Rentang	Kategori
0,800 - 1,000	Sangat tinggi
0,600 - 0,800	Tinggi
0,400 - 0,600	Cukup
0,200 - 0,400	Rendah
0,000 - 0,200	Sangat Rendah

(Suharsimi Arikunto, 2016:175)

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Sebaliknya soal yang terlalu sukar membuat peserta didik putus asa memecahkannya. Rumus untuk mencari taraf kesukaran soal adalah sebagai berikut:

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

dengan:

P : Indeks Kesukaran

B : Banyaknya peserta didik yang menjawab soal dengan benar

JS : Jumlah seluruh peserta didik peserta tes

Daya beda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara peserta didik yang pandai. Rumus yang digunakan untuk mencari daya beda soal adalah:

$$D = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB}$$

dengan:

D : Jumlah peserta tes

JA : Jumlah peserta kelompok atas

JB : Jumlah peserta kelompok bawah

BA : Jumlah peserta kelompok atas yang menjawab benar

BB : Jumlah peserta kelompok bawah yang menjawab benar

(Suharmi Arikunto, 2016: 176-177)

G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif dan analisis inferensial. Analisis deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan hasil belajar fisika yang diperoleh peserta didik yang diajar dengan media pembelajaran. Adapun analisis inferensial digunakan untuk mengetahui distribusi frekuensi data serta menguji hipotesis penelitian.

a) Analisis Deskriptif

Dalam analisis ini ditampilkan skor rata-rata, standar deviasi, skor tertinggi (maksimum), skor terendah (minimum), serta distribusi frekuensi hasil belajar peserta didik dalam ketiga aspek hasil belajar.

Skor rata-rata diperoleh dari persamaan:

$$\bar{X} = \frac{\sum(t_i f_i)}{\sum f_i}$$

(dalam Ridwan, 2015:106)

dengan:

\bar{X} = skor rata-rata

t_i = Titik tengah kelas

$\sum f_i$ = Jumlah Frekuensi

Standar Deviasi diperoleh dari persamaan:

$$S = \sqrt{\frac{\sum f \cdot X^2 - \frac{(\sum f \cdot X)^2}{\sum f - 1}}{\sum f - 1}}$$

dengan:

S = Standar deviasi

X = Titik tengah nilai

$\sum f$ = Jumlah frekuensi

(Ridwan, 2015: 147)

b. Analisis Inferensial

1) Uji Normalitas

Untuk menguji normalitas menggunakan rumus:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

(Trijono, 2015: 123-124)

dengan:

χ^2 : Chi Kuadrat

f_o : frekuensi yang diobservasi

f_h : frekuensi yang diharapkan

2) Uji N-Gain

Untuk mengetahui peningkatan hasil belajar yang terjadi sebelum dan setelah pembelajaran ditentukan dengan rumus gain ternormalisasi (N-Gain) sebagai berikut.

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}$$

dengan:

S_{post} = skor tes akhir

S_{pre} = skor tes awal

S_{maks} = skor maksimum yang mungkin dicapai

Kriteria tingkat N Gain adalah sebagai berikut.

Tabel 3.2. Kategori Tingkat N-Gain

Batasan	Kategori
$0,70 \leq g$	Tinggi
$0,30 < g < 0,70$	Sedang
$g \leq 0,30$	Rendah

(Sudjana, 2005:183)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Pada bab ini menyajikan proses pengolahan data yang menggunakan hasil analisis statistik deskriptif dan hasil analisis statistik inferensial. Pengolahan statistik deskriptif digunakan untuk menyatakan karakteristik distribusi nilai responden dan analisis statistik inferensial digunakan untuk pengujian dasar analisis yaitu uji normalitas, dan uji gain untuk mengetahui peningkatan nilai *pretest* dan *posttest*. Sebelum melakukan analisis statistik deskriptif dan analisis statistik inferensial, terlebih dahulu dilakukan analisis terhadap instrumen penelitian yaitu uji validitas dan reliabilitas. Pengujian tersebut untuk mengetahui valid atau tidaknya instrumen yang digunakan, serta tinggi atau rendahnya reliabilitas dari instrumen tersebut.

1. Hasil Analisis Instrumen Penelitian

a. Pengujian Validitas

Validitas adalah suatu standar ukuran yang menunjukkan ketetapan suatu instrumen. Jenis validasi instrumen yang digunakan yaitu validitas isi (*content validity*) adalah validitas yang ditentukan oleh derajat representativitas item-item tes yang disusun telah mewakili keseluruhan materi yang hendak diukur. Penilaian dilakukan oleh dua orang validator dalam bidang fisika. Untuk mengetahui layak tidaknya instrumen untuk digunakan maka instrumen diujicobakan pada kelas non sampel. Setelah itu pengujian validitas setiap butir atau item instrumen dimaksudkan untuk menguji kesejajaran atau korelasi skor instrumen dan skor

total instrumen yang diperoleh, yang dilakukan dengan cara mengkorelasikan antara skor yang diperoleh pada masing-masing item pertanyaan dengan skor total individu. Uji validitas dalam penelitian ini menggunakan teknik korelasi biserial, hal ini dikarenakan data dalam penelitian ini bersifat dikotomi (bersifat benar atau salah). Instrumen dalam hal ini item soal dikatakan valid apabila mempunyai nilai $r_{hitung} > r_{tabel} (\alpha = 0,05)$.

b. Pengujian Reliabilitas

Reliabilitas adalah suatu tes untuk mengukur atau mengamati sesuatu yang menjadi objek. Uji reliabilitas dilakukan terhadap item pertanyaan yang dinyatakan valid. Reliabilitas merupakan salah satu ciri atau karakter utama instrumen pengukuran yang baik, dengan konsep sejauh mana hasil suatu pengukuran dapat dipercaya atau sejauh mana skor hasil pengukuran terbebas dari kekeliruan pengukuran. Reliabilitas suatu skor adalah hal yang sangat penting dalam menentukan apakah tes telah menyajikan pengukuran yang baik.

Untuk pengujian reliabilitas tes dilakukan dengan menggunakan rumus Kuder dan Richardson (KR-20). Pengujian ini dilakukan dengan bantuan aplikasi Microsoft Excel, hasil dari perhitungan menunjukkan nilai r_{hitung} adalah 0,80. Nilai tersebut berada di rentang nilai 0,80 – 1,00 yang masuk dalam kategori reliabilitas yang sangat kuat. Sehingga instrumen yang akan digunakan sebagai *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen memiliki tingkat kepercayaan yang sangat tinggi.

2. Hasil Analisis Statistik Deskriptif

Adapun gambaran hasil belajar fisika peserta didik sebelum diajar dengan menerapkan media pembelajaran visual dan setelah diajar dengan media pembelajaran visual yaitu:

Tabel 4.1. Statistik Skor hasil belajar fisika peserta didik sebelum dan setelah diajar dengan media pembelajaran visual pada Peserta didik Kelas XI MIA 4 SMA Negeri 1 Bontonompo

Statistik	Skor Statistik	
	Pretest	Posttest
Ukuran sampel	43	43
Skor ideal	33,00	33,00
Skor tertinggi	16,00	28,00
Skor terendah	5,00	12,00
Rentang skor	11,00	16,00
Skor rata-rata	11,69	20,88
Standar deviasi	2,58	4,90

a. Hasil Penelitian Data *Pre-test*

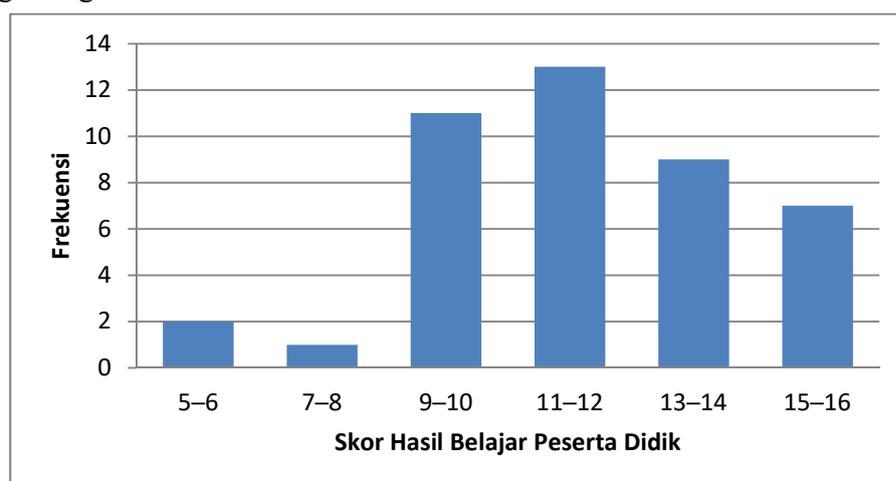
Dari Tabel 4.1 peserta didik yang menjadi sampel memiliki jumlah peserta didik sebanyak 43 orang. Dilihat dari skor tertinggi dari hasil belajar Fisika peserta didik pada *Pretest* dicapai sebesar 16 dan skor terendah yang dicapai peserta didik sebesar 5 dari skor ideal 33,00 dan skor rata-rata peserta didik sebesar 11,69 dengan standar deviasi 2,58.

Jika skor hasil belajar peserta didik kelas XI MIA 4 SMA Negeri 1 Bontonompo dianalisis menggunakan persentase pada distribusi frekuensi, maka dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi dan Persentase Skor Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI MIA 4 SMA Negeri 1 Bontonompo Pada *Pretest*

Skor	Frekuensi	Persentase (%)
5 – 6	2	4.65
7 – 8	1	2.33
9 – 10	11	25.58
11 – 12	13	30.23
13 – 14	9	20.93
15 – 16	7	16.28
Σ	43	100.00

Data distribusi Frekuensi *Pretest* pada Tabel 4.2 dapat disajikan dalam diagram batang sebagai berikut:



Gambar 4.1 Diagram Distribusi Frekuensi Kumulatif dan Persentasi Skor Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI MIA 4 SMA Negeri 1 Bontonompo pada *Pretest*

b. Hasil Penelitian Data *Posttest*

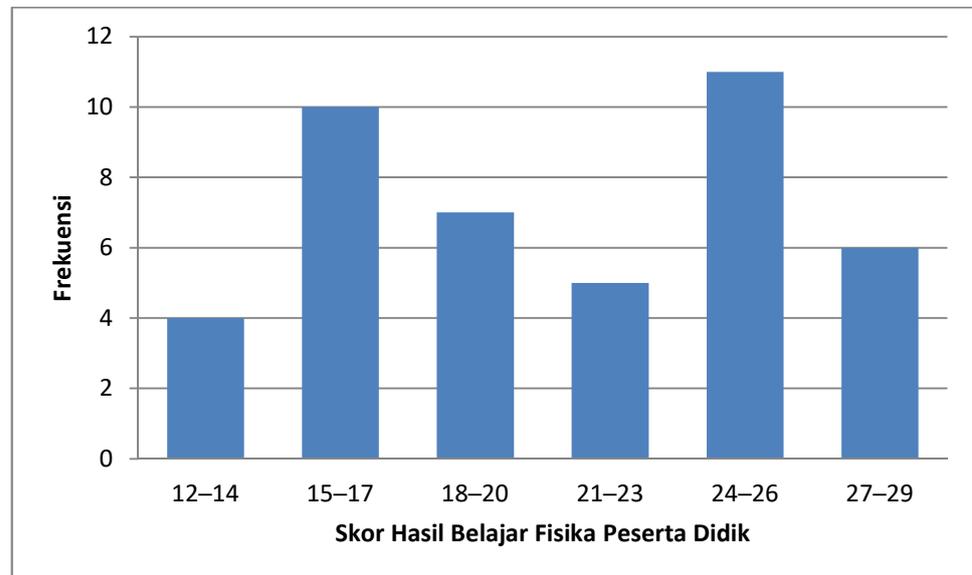
Adapun data yang diperoleh dari hasil belajar Fisika peserta didik kelas XI MIA 4 SMA Negeri 1 Bontonompo setelah diajar dengan *media pembelajaran visual* selama 10 kali pertemuan dengan materi Fluida Dinamis, maka dapat dilihat pada Tabel 4.1 skor tertinggi dari hasil belajar Fisika peserta didik yaitu 28 dan skor terendah yang dicapai yaitu 12 dari skor ideal 33. Adapun Jumlah sampel pada *Posttest* sebanyak 43 orang dan standar deviasi yang diperoleh sebesar 4,90 dengan skor rata-rata 20,88.

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil belajar peserta didik setelah diajar dengan media pembelajaran visual dengan menggunakan analisis distribusi Frekuensi dan persentase skor hasil belajar Fisika, maka dapat dilihat dari Tabel berikut:

Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi dan Persentase Skor Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI MIA 4 SMA Negeri 1 Bontonompo pada saat *Posttest*

Skor	Frekuensi	Persentase (%)
12 – 14	4	9.30
15 – 17	10	23.26
18 – 20	7	16.28
21 – 23	5	11.63
24 – 26	11	25.58
27 – 29	6	13.95
Σ	43	100.00

Data distribusi Frekuensi *Posttest* pada Tabel 4.3 dapat disajikan dalam diagram batang sebagai berikut:



Gambar 4.2 Diagram Distribusi Frekuensi Kumulatif dan Persentasi Skor Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI MIA 4 SMA Negeri 1 Bontonompo pada *Posttest*

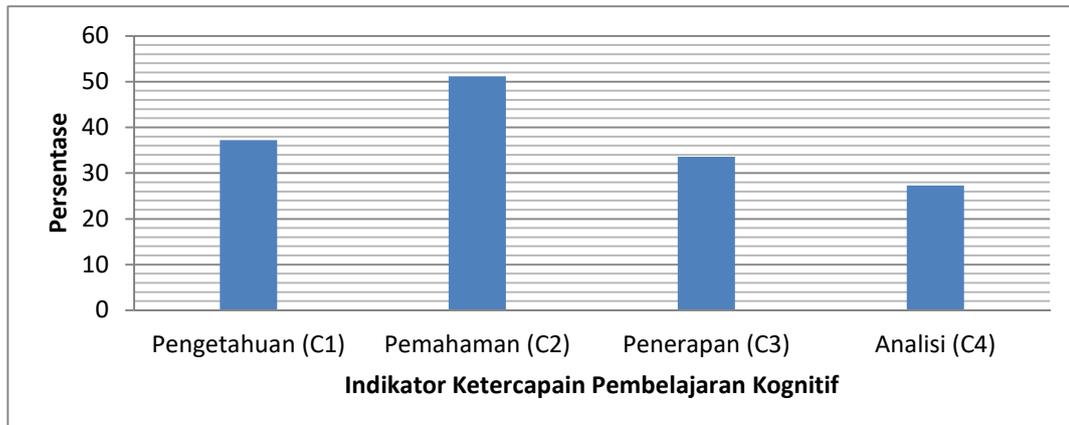
c. Indikator Ketercapaian Pembelajaran Kognitif

Berdasarkan data yang diperoleh pada Pretest dan Posttest dari hasil belajar Fisika peserta didik kelas XI MIA 4 SMA Negeri 1 Bontonompo pada ranah kognitif, dapat dilihat dari tabel berikut:

Tabel 4.4 Persentase Ketercapaian Indikator Pembelajaran Kognitif Peserta didik kelas XI MIA 4 SMA Negeri 1 Bontonompo pada *Pretest*

Indikator	Jumlah Soal (X)	Jumlah Peserta Didik (y)	x.y	Jawaban Peserta Didik	Persentase (%)
C1	2	43	86	32	37.21
C2	7		301	154	51.16
C3	9		387	130	33.59
C4	15		645	176	27.29

Adapun diagram persentase ketercapaian indikator pembelajaran kognitif pada Tabel 4.4 dapat disajikan sebagai berikut:



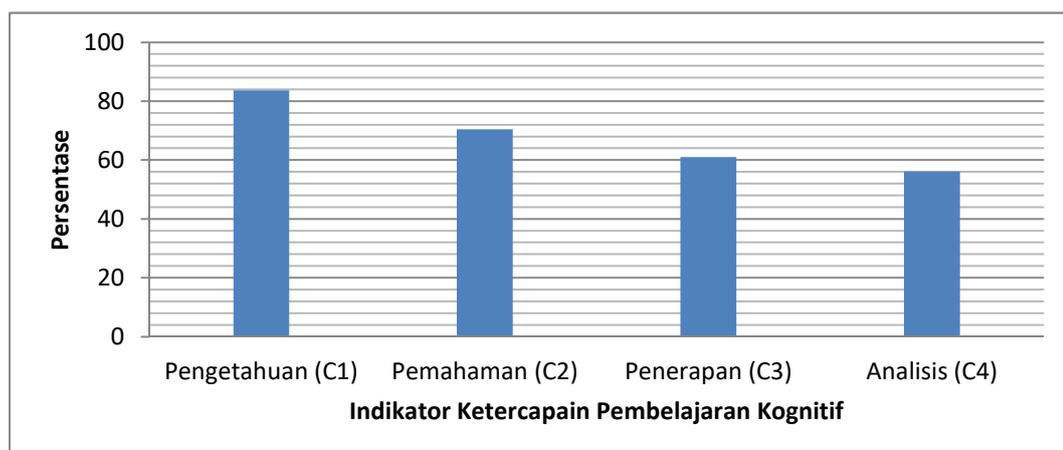
Gambar 4.3 Diagram Persentase Ketercapaian Indikator Pembelajaran Kognitif Peserta Didik Kelas XI MIA 4 SMA Negeri 1 Bontonompo pada *Pretest*

Tabel 4.5 Persentase Ketercapaian Indikator Pembelajaran Kognitif Peserta didik kelas XI MIA 4 SMA Negeri 1 Bontonompo pada *Posttest*

Indikator	Jumlah Soal (X)	Jumlah Peserta Didik (y)	x.y	Jawaban Peserta Didik	Persentase (%)
C1	2	43	86	72	83.72
C2	7		301	212	70.43
C3	9		387	236	60.98
C4	15		645	362	56.12

Adapun diagram persentase ketercapaian indikator pembelajaran kognitif pada

Tabel 4.5 dapat disajikan sebagai berikut:



Gambar 4.4 Diagram Persentase Ketercapaian Indikator Pembelajaran Kognitif Peserta Didik Kelas XI MIA 4 SMA Negeri 1 Bontonompo pada *Posttest*

3. Hasil Analisis Statistik Inferensial

a. Uji Normalitas Pada *Pretest* dan *Posttest*

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah populasi penelitian terdistribusi normal atau tidak. Dalam *Ms. Excel 2007*, uji validitas yang sering digunakan adalah metode *chi Square* secara rinci dapat dilihat pada Tabel 4.6. Uji Normalitas ini dilakukan pada data *Pretest* dan *Posttest* meliputi tes hasil belajar fisika peserta didik sebelum dan setelah diberi perlakuan.

Tabel 4.6 Hasil Uji Normalitas Skor Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Pada *Pretest* dan *Posttest*

Variabel	X ² hitung	X ² tabel $\alpha = 0,05$	Berdistribusi normal atau tidak
<i>Pretest</i>	6,26	7,82	Normal
<i>Posttest</i>	7,54	7,82	Normal

Dari Tabel 4.6 dapat digambarkan hasil perhitungan uji normalitas maka diperoleh $\chi^2_{hitung} = 6,26$ untuk $\alpha = 0,05$ dan $dk = k - 3 = 6 - 3 = 3$, maka diperoleh $\chi^2_{tabel} = 7,82$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa $\chi^2_{hitung} = 6,26 < \chi^2_{tabel} = 7,82$, yang berarti hasil belajar *pretest* fisika peserta didik kelas XI MIA SMA Negeri 1 Bontonompo untuk *Pretest* berdistribusi normal.

Sedangkan hasil perhitungan uji normalitas maka diperoleh $\chi^2_{hitung} = 7,54$ untuk $\alpha = 0,05$ dan $dk = k - 3 = 6 - 3 = 3$, maka diperoleh $\chi^2_{tabel} = 7,82$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa $\chi^2_{hitung} = 7,54 < \chi^2_{tabel} = 7,82$, yang berarti

hasil belajar *Posttest* fisika peserta didik kelas XI MIA SMA Negeri 1 Bontonompo untuk *Posttes* berdistribusi normal.

b. Uji N-Gain

Untuk melihat kategori peningkatan hasil belajar fisika peserta didik. Rata-rata gain ternormalisasi (N-Gain), berikut disajikan distribusi dan perolehan rata-rata N-Gain berdasarkan kriteria indeks gain.

$$\begin{aligned}
 N\text{-gain} &= \frac{S_{\text{post-test}} - S_{\text{pre-test}}}{\text{skor(maks)} - S_{\text{pre-test}}} \\
 &= \frac{20,84 - 11,74}{33 - 11,74} \\
 &= \frac{9,10}{21,26} \\
 &= 0,44
 \end{aligned}$$

Tabel 4.7. Distribusi Perolehan Gain Ternormalisasi Peserta Didik

Kriteria	Indeks Gain	Gain Ternormalisasi (G)
Tinggi	$g > 0,70$	0,44
Sedang	$0,70 \geq g \geq 0,30$	
Rendah	$0,30 \geq g$	
Jumlah		

Tabel 4.7 menunjukkan bahwa peserta didik kelas XI MIA 4 SMA Negeri 1 Bontonompo tahun ajaran 2017/2018 memiliki N-gain ternormalisasi sebesar 0,44 yang merupakan kategori sedang.

B. Pembahasan

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui penerapan media pembelajaran visual untuk meningkatkan hasil belajar fisika peserta didik kelas XI MIA 4 SMA Negeri 1 Bontonompo.

Penelitian ini merupakan bentuk penelitian pra eksperimen dengan desain yang digunakan *One-Group Pretest-Posttest Design*. Dalam proses pembelajaran setiap pertemuan disesuaikan dengan langkah-langkah pembelajaran yang telah disusun dalam prosedur penelitian dan menggunakan perangkat pembelajaran yang telah disiapkan. Penelitian ini membandingkan skor hasil belajar Fisika peserta didik sebelum dan setelah diajar dengan media pembelajaran visual pada satu kelas sebagai sampel.

Intrumen hasil belajar fisika yang digunakan pada penelitian ini telah divalidasi (konstruk dan empiris) dan diuji reliabilitas. Tes yang valid diberikan kepada peserta didik kelas XI MIA 4 SMA Negeri 1 Bontonompo berbentuk pilihan ganda sebanyak 33 soal yang valid dari 54 soal. *Pretest* dilaksanakan sebelum diberikan perlakuan dan setelah beberapa kali pertemuan dengan menerapkan media pembelajaran visual selanjutnya diberikan *posttest* untuk mengukur peningkatan hasil belajar fisika peserta didik.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, hasil belajar peserta didik dapat diperoleh dengan melakukan *Pretest* dan *Posttest*. Dari hasil *Pretest* dan *Posttest* dengan menggunakan analisis deskriptif dapat dikemukakan bahwa hasil belajar peserta didik terjadi peningkatan terhadap materi yang diberikan pada Fluida Dinamis yang diajar dengan menggunakan media pembelajaran visual.

Hasil analisis deskriptif yang didapat pada *Posttest* lebih besar daripada *Pretest*, hal ini dapat terlihat pada skor rata-rata yang diperoleh peserta didik pada pretes 11,69 dan standar deviasi 2,58 sedangkan *Posttest* rata-rata skor yang diperoleh peserta didik 20,88 dan standar deviasi 4,90. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar fisika kelas XI MIA 4 SMA Negeri 1 Bontonompo sebelum dan setelah diterapkan media pembelajaran visual.

Untuk analisis uji normalitas dari hasil perhitungan diperoleh bahwa $\chi^2_{hitung} = 6,26 < \chi^2_{tabel} = 7,82$ untuk *Pretest* dan $\chi^2_{hitung} = 7,54 < \chi^2_{tabel} = 7,82$ untuk *Posttest*, yang berarti hasil belajar fisika peserta didik kelas XI IMA 4 SMA Negeri 1 Bontonompo untuk *Pretest* dan *Posttest* berdistribusi normal.

Dari hasil analisis N-gain diperoleh peningkatan hasil belajar fisika peserta didik dalam kategori tinggi dan sedang secara individual dari 43 peserta didik terdapat 5 peserta didik atau (12%) yang memperoleh kategori tinggi, 26 peserta didik atau (60%) yang memperoleh kategori sedang dan 12 peserta didik atau (28%) yang memperoleh kategori rendah. Adapun skor hasil analisis N-gain adalah 0,44 yang memperoleh kategori sedang, hasil analisis ini menggambarkan bahwa setelah diterapkan media pembelajaran dikelas tersebut terjadi peningkatan hasil belajar.

Media Pembelajaran Visual merupakan alternatif untuk meminimalkan peran pendidik dan lebih mengaktifkan peserta didik karena dengan metode ini peserta didik dapat berdiskusi dan bertukar pendapat dengan teman, bertanya pada guru, menanggapi pertanyaan dan mengungkapkan apa yang diketahui dengan semaksimal mungkin.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil belajar Fisika peserta didik kelas XI MIA 4 SMA Negeri 1 Bontonompo sebelum diajar dengan media pembelajaran visual skor rata-rata yang diperoleh 11,69 dan standar deviasi 2,58.
2. Hasil belajar Fisika peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 22 Makassar setelah diajar dengan menggunakan media pembelajaran visual skor rata-rata yang diperoleh 20,88 dan standar deviasi 4,90.
3. Terjadi peningkatan hasil belajar Fisika peserta didik kelas XI MIA 4 SMA Negeri 1 Bontonompo setelah diajar dengan media pembelajaran visual penilaiannya berada pada 0,44 (kategori sedang) dengan demikian pendekatan ini dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik

B. Saran

1. Adanya peningkatan hasil belajar yang signifikan maka disarankan kepada guru Fisika hendaknya dapat menggunakan *media* pembelajaran visual yang menjadi acuan dalam pelaksanaan proses pembelajaran yang lebih baik untuk yang akan datang.
2. Diharapkan kepada para peneliti selanjutnya dibidang pendidikan khususnya pada pembelajaran Fisika apabila ingin melakukan penelitian dengan judul yang sama agar penelitian lebih disempurnakan lagi dengan sampel yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Azhar. 2016. *Media Pembelajaran Edisi Revisi*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Suharsimi, Arikunto. 2016. *Manajemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta
- Bahri, S. (2016). Aplikasi Metoda Reciprocal Teaching Untuk Meningkatkan Aktivitas Dan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Fisika Di Kelas X MIPA.5 SMAN 1 Pasaman, *I*(1), 119–126. Retrieved from <https://ejurnal.stkip-pessel.ac.id/indeex.php/jmp/articleview/75>
- Eka Septiyanti, Devi. 2015. *Pembelajaran Fisika tentang Tata Surya dengan menggunakan Media Audiovisual (Youtube) untuk meningkatkan Motivasi dan Hasil belajar Siswa SMP Kanisius PAKEM kelas IX*. Skripsi tidak diterbitkan. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Ferdian Noor, Ady. 2013. *Modul Belajar dan Pembelajaran*. Palangkaraya: Universitas Muhammadiyah Palangkaraya
- Juni Priansa, Donni. 2017. *Pengembangan Strategi dan Model Pembelajaran*. Bandung: Pustaka Setia Bandung
- Mudlofir, Ali, Fatimatur Rusydiyah, Evi. 2016. *Desain Pembelajaran Inovatif Dari Teori ke Praktik*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Munandi, Yudhi. 2008. *Media Pembelajaran: Suatu Pendekatan Baru*: Jakarta: Gaung Persada Press
- Ridwan. 2015. *Dasar-dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta
- Rusman. 2017. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Kencana

Sudjana, Nana, Rivai, Ahmad. 2015. *Media Pembelajaran*. Bandung: Sinar Baru algensindo

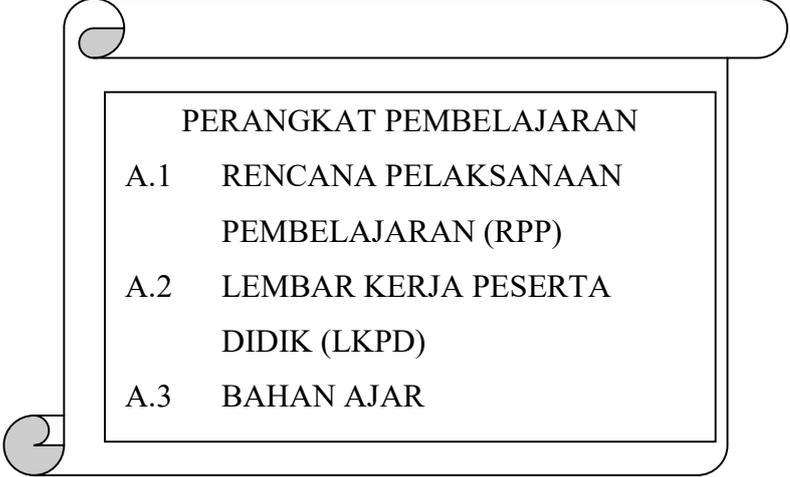
Sugiono. 2016. *Metodologi Penelitian Pendidikan Kompetensi Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta

Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito

Trijono, Rachmat. 2015. *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Depok : Papas Sinar Sinanti.

L
A
M
P
/
R
A
N

LAMPIRAN A

A decorative scroll frame with a white background and a black border. The top and bottom edges are rounded, and the left side has a vertical line with a small circular cutout at the top and bottom. Inside the frame, the text is centered.

PERANGKAT PEMBELAJARAN

- A.1 RENCANA PELAKSANAAN
PEMBELAJARAN (RPP)
- A.2 LEMBAR KERJA PESERTA
DIDIK (LKPD)
- A.3 BAHAN AJAR

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah	: SMA Negeri 1 Bontonompo
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas / Semester	: XI 4 / 1
Materi Pokok	: Fluida Dinamik
Alokasi Waktu	: 20 x 45' (10 x pertemuan)

A. Kompetensi Inti (KI)

KI-1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI-2: Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

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.

KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit 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

KI	Kompetensi Dasar	Indikator
3	3.4 Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi	Pertemuan pertama 3.4.1 Menjelaskan ciri-ciri fluida ideal 3.4.2 Menjelaskan konsep debit fluida 3.4.3 Merumuskan persamaan debit 3.4.4 Menerapkan konsep debit pada perhitungan fisika Pertemuan kedua 3.4.5 Menentukan persamaan kontinuitas 3.4.6 Menerapkan persamaan kontinuitas pada perhitungan Pertemuan ketiga 3.4.7 Menjelaskan konsep Hukum Bernoulli 3.4.8 Menentukan persamaan hukum Bernoulli Pertemuan ke empat 3.4.9 Menerapkan Azas Bernoulli untuk

		<p>menentukan kelajuan pancaran fluida pada tangki</p> <p>Pertemuan ke lima</p> <p>3.4.10 Menerapkan Azas Benoulli pada berbagai produk teknologi</p> <p>Pertemuan Keenam</p> <p>3.4.11 Menerapkan proyek sederhana yang menggunakan asas Bernouli</p>
4	4.4 Membuat dan menguji proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida, dan makna fisisnya	<p>Pertemuan Pertama</p> <p>4.4.1 Mengkomunikasikan karakteristik fluida ideal</p> <p>4.4.2 Melakukan percobaan untuk menentukan debit air dari berbagai selang</p> <p>Pertemuan Kedua</p> <p>4.4.3 Melakukan percobaan untuk menentukan besar kecepatan aliran fluida dengan menggunakan persamaan kontinuitas</p> <p>Pertemuan ketiga</p> <p>4.4.4 Mengkomunikasikan konsep hukum Bernoulli</p> <p>Pertemuan ke 4</p> <p>4.4.5 Mengkomunikasikan percobaan fluida tangki bocor untuk menentukan kelajuan pancaran</p> <p>4.4.6 Mengkomunikasikan percobaan fluida tangki bocor untuk menentukan jarak pancaran</p> <p>4.4.7 Melakukan percobaan fluida tangki bocor untuk menentukan kelajuan pancaran dan jarak pancaran</p> <p>Pertemuan ke 5</p> <p>4.4.8 Mengkomunikasikan penerapan Azas Benoulli pada berbagai produk teknologi</p> <p>Pertemuan Keenam</p> <p>4.4.9 Mengkomunikasikan proyek sederhana yang menggunakan asas Bernouli</p>

C. Tujuan Pembelajaran Pertemuan 1 dan 2

1. Melalui kegiatan pengamatan dan diskusi tentang fluida peserta didik dapat menjelaskan ciri-ciri fluida ideal dengan benar

2. Melalui kegiatan percobaan menggunakan berbagai ukuran selang, peserta didik dapat menjelaskan konsep debit dengan benar
3. Melalui kegiatan percobaan menggunakan berbagai ukuran selang, peserta didik dapat merumuskan persamaan debit benar
4. Melalui kegiatan percobaan menggunakan berbagai ukuran selang, peserta didik dapat menerapkan konsep debit pada perhitungan fisika benar
5. Melalui kegiatan diskusi, peserta didik dapat mengkomunikasikan karakteristik fluida ideal dengan tepat
6. Melalui kegiatan percobaan peserta didik terampil dalam menentukan debit air

Pertemuan 3 dan 4

- Setelah melakukan percobaan tentang persamaan kontinuitas didik dapat menentukan persamaan kontinuitas dengan tepat
- Setelah melakukan percobaan tentang persamaan kontinuitas peserta didik dapat merumuskan persamaan kontinuitas dengan tepat
- Setelah melakukan percobaan tentang persamaan kontinuitas peserta didik dapat menentukan persamaan kontinuitas pada perhitungan dengan tepat
- Melalui percobaan tentang persamaan kontinuitas peserta didik dapat melakukan percobaan untuk menentukan besar kecepatan aliran fluida dengan menggunakan persamaan kontinuitas dengan benar

Pertemuan 5 dan 6

- Setelah melakukan diskusi peserta didik dapat menyebutkan bunyi azas Bernoulli dengan benar
- Setelah melakukan diskusi peserta didik dapat menjelaskan azas Bernoulli dengan benar
- Setelah melakukan diskusi peserta didik dapat menentukan persamaan Bernoulli dengan tepat
- 4.7.4.1 Setelah melakukan diskusi peserta didik dapat mengkomunikasikan tentang hukum Bernoulli dengan benar

Pertemuan 7 dan 8

- Setelah melakukan percobaan peserta didik dapat menentukan kelajuan pancaran fluida pada tangki bocor dengan benar
- Setelah melakukan percobaan peserta didik dapat menentukan jarak pancaran fluida pada tangki bocor dengan benar
- Setelah melakukan percobaan peserta didik dapat menerapkan azas Bernoulli pada tangki bocor dengan benar
- Setelah melakukan percobaan fluida tangki bocor peserta didik dapat menentukan kelajuan pancaran dengan benar
- Setelah melakukan percobaan fluida tangki bocor peserta didik dapat menentukan jarak pancaran dengan benar
- Setelah melakukan percobaan fluida tangki bocor peserta didik dapat mengkomunikasikan kelajuan pancaran dengan benar

- Setelah melakukan percobaan fluida tangki bocor peserta didik mengkomunikasikan jarak pancaran dengan benar

Pertemuan 9

- Setelah melakukan diskusi tentang penerapan Asas Bernoulli peserta didik dapat menjelaskan berbagai produk teknologi yang menggunakan asas Bernoulli dengan benar
- Setelah melakukan diskusi tentang penerapan Asas Bernoulli peserta didik dapat mengkomunikasikan penerapan Asas Bernoulli pada berbagai produk teknologi dengan benar

Pertemuan 10

- Setelah menyelesaikan proyek sederhana yang menggunakan Asas Bernoulli peserta didik dapat menerapkan produk-produk yang menggunakan asas Bernoulli dengan benar
- Setelah menyelesaikan proyek sederhana yang menggunakan Asas Bernoulli peserta didik dapat mengkomunikasikan produk-produk yang menggunakan asas Bernoulli dengan benar

D. Materi Pembelajaran

Pertemuan 1 dan 2

1. Fluida Ideal

2. Debit

Pertemuan 3 dan 4

1. Persamaan Kontinuitas

Pertemuan 5 dan 6

1. Azas Bernoulli

Pertemuan 7 dan 8

1. PENERAPAN AZAS BERNOULLI

Pertemuan 9 dan 10

1. Penerapan Asas Bernoulli dalam Produk-Produk Teknologi

E. Kegiatan Pembelajaran
Pertemuan 1 (2 x 45 Menit)

Discovery

Langkah-langkah	Kegiatan		Alokasi waktu
	Kegiatan guru	Kegiatan peserta didik	
Kegiatan Pendahuluan	<p>a. Guru menyiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Guru mengucapkan salam 2) Guru memeriksa kesiapan untuk mengikuti pembelajaran, memperhatikan kondisi ruang kelas, apabila ada meja atau kursi yang masih belum rapi, guru meminta peserta didik untuk merapikannya terlebih dahulu 3) Guru meminta ketua kelas menyiapkan dan memimpin doa sebelum pembelajaran di mulai 4) Guru mengecek kehadiran peserta didik yang tidak hadir kepada ketua kelas <p>b. Guru mengulang secara lisan tentang fluida statis yang telah dipelajari dikelas X</p> <p>c. Guru memberikan motivasi belajar dengan menghubungkan tentang fluida dengan ayat al-quran yang berbunyi “... <u>dan apa yang Allah turunkan dari langit berupa air, lalu dengan air itu Dia hidupkan bumi sesudah mati (kering)-nya dan Dia sebarkan di Bumi itu segala jenis hewan,...; Sungguh terdapat tanda-tanda (keesaan dan kebesaran Allah) bagi kaum yang memikirkan” Al-Baqarah (2) : 164</u> Dimana melalui ayat ini guru menjelaskan</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Peserta didik menjawab salam guru 2) Peserta didik merapikan meja dan kursi dan bersiap untuk belajar 3) Ketua kelas menyiapkan dan memimpin doa, peserta didik yang lain mengikuti 4) Ketua kelas menjawab peserta didik yang tidak hadir <p>b. peserta didik mendengarkan dengan antusias</p> <p>c. peserta didik menjawab pertanyaan yang diberikan</p> <p>d. peserta didik memperhatikan dengan seksama.</p> <p>e. peserta didik memperhatikan dengan seksama.</p>	10 menit

<p>menalar/ mengasosiasi</p> <p>mengkomunikasikan</p>	<p>h. Guru membimbing peserta didik mendiskusikan dan melakukan percobaan tentang ciri-ciri fluida ideal dan debit dalam kelompok yang telah dibagi menggunakan LKPD dan Bahan Ajar</p> <p>Fase IV Mengolah Data</p> <p>i. Guru membimbing peserta didik mengolah data hasil praktikum yang dilakukan tentang debit</p> <p>Fase V Memverifikasi data</p> <p>j. Guru membimbing peserta didik menjawab soal-soal yang ada dalam bahan ajar dan LKPD Peserta didik</p> <p>k. Guru membimbing peserta didik menjawab rumusan masalah yang dibuat berdasarkan hasil praktikum</p> <p>Fase VI Menarik kesimpulan</p> <p>l. Guru membimbing peserta didik menyimpulkan hasil diskusi dalam kelompok masing-masing berdasarkan LKPD</p> <p>m. Perwakilan masing-masing kelompok diminta untuk mengemukakan hasil kesimpulan di depan kelas</p> <p>n. Guru memberikan konfirmasi atas kesimpulan masing-masing kelompok</p>	<p>bahas, yaitu tentang fluida ideal dan debit</p> <p>h. Peserta didik mendiskusikan tentang ciri-ciri fluida ideal dan melakukan percobaan debit dalam kelompok yang telah dibagi menggunakan LKPD dan Bahan Ajar (hati-hati dan kerja sama)</p> <p>i. Peserta didik mengolah data hasil praktikum tentang debit (tanggung jawab)</p> <p>j. Peserta didik menjawab soal-soal yang ada dalam bahan ajar dan LKPD (teliti)</p> <p>k. Peserta didik menjawab hasil rumusan masalah yang dibuat berdasarkan hasil praktikum debit</p> <p>l. Peserta didik menyimpulkan hasil diskusi dalam kelompok masing-masing(tanggung jawab)</p> <p>m. Peserta didik mengemukakan hasil diskusi di depan kelas(tanggung jawab)</p> <p>n. Peserta didik mendengarkan konfirmasi yang diberikan guru (rasa ingin tau)</p>	
---	--	--	--

Kegiatan penutup	<ol style="list-style-type: none"> Guru mengevaluasi kemampuan peserta didik tentang materi pembelajaran hari ini Guru meminta peserta didik menyimpulkan materi pelajaran hari ini dan dikuatkan oleh guru Guru memberi PR yang berhubungan dengan materi pembelajaran hari ini Guru menyampaikan materi pelajaran untuk pertemuan berikutnya Guru menutup pembelajaran dengan hamdallah dan mengucapkan salam 	<ol style="list-style-type: none"> Peserta didik mengerjakan evaluasi yang diberikan guru Peserta didik menyimpulkan materi pembelajaran hari ini Peserta didik mendengarkan arahan yang diberikan guru Peserta didik mendengarkan arahan yang diberikan guru Peserta didik menjawab salam 	10 menit
------------------	--	---	-------------

Pertemuan 2 (2 X 45 Menit)

- Mengulangi materi sebelumnya(**fluida ideal dan debit**) secara ringkas
- Melaksanakan Praktikum/percobaan yang belum terlaksana.

Pertemuan 3 (2 X 45 Menit)

Model: Discovery Learning

No.	Kegiatan	Langkah-Langkah Pembelajaran		Alokasi Waktu
		Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	
1.	Pendahuluan			10 menit
		<ul style="list-style-type: none"> Guru membimbing peserta didik untuk berdoa sebelum mengikuti proses pembelajaran Guru mengecek kehadiran peserta didik Guru memberikan pertanyaan-pertanyaan untuk mengulang kembali pelajaran pada pertemuan sebelumnya tentang karakteristik fluida ideal dan konsep debit Guru menjelaskan tujuan pembelajaran pada materi persamaan kontinuitas pada 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik dipimpin oleh ketua kelas melakukan doa bersama sebelum memulai pembelajaran Peserta didik menjawab pertanyaan sebagai pengulangan materi pada pertemuan sebelumnya tentang karakteristik fluida ideal dan konsep debit Peserta didik menyimak dan memahami tujuan pembelajaran pada pertemuan ini 	

		<p>pertemuan ini</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan penjelasan tentang cakupan materi persamaan kontinuitas dan uraian kegiatan pembelajaran • Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk bersemangat dan antusias dalam melakukan kegiatan pembelajaran yang melakukan percobaan pada persamaan kontinuitas. Guru juga mengingatkan peserta didik untuk saling bekerja sama antar sesama personel dalam kelompok dan bekerja secara jujur agar dapat memahami lebih dalam materi pada hari ini 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menyimak cakupan materi dan memahami uraian kegiatan pembelajaran • Peserta didik menghayati dan termotivasi untuk bekerja bersama dengan sungguh-sungguh dan jujur 	
2.	Kegiatan Inti			60 menit
	<p>a. Stimulasi</p> <p>b. Identifikasi Masalah</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memutarakan sebuah video tentang seseorang yang memegang selang air dan menutup sebagian mulut selangnya yang membuat pancaran air lebih jauh • Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang video yang telah ditayangkan <ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta peserta didik bergabung 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengamati video tentang orang yang memainkan selang air dengan seksama (<i>Mengamati</i>) • Peserta didik memberikan pertanyaan-pertanyaan tentang video yang diberikan, seperti: “Mengapa orang tersebut menutup sebagian lubang selang?” atau “Ketika lubang selang ditutup sebagian, mengapa air yang keluar dari selang lebih deras mengucur?” (<i>menanya</i>) • Peserta didik secara berpasangan berdiskusi memberikan hipotesis awal tentang video yang telah diberikan <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik bergabung bersama dengan 	

	<p>c. Mengumpulkan data</p> <p>d. Mengolah data</p> <p>e. Pembuktian</p> <p>f. Menarik kesimpulan</p>	<p>bersama kelompok masing-masing dan duduk bersama untuk melakukan percobaan tentang persamaan kontinuitas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing siswa untuk melakukan percobaan tentang persamaan kontinuitas sesuai dengan langkah yang terdapat pada LKPD yang diberikan kepada masing-masing kelompok • Guru membimbing siswa mengolah data yang telah didapatkan dari hasil percobaan. Guru mengingatkan peserta didik kembali untuk memasukkan data sesuai dengan percobaan yang telah dilakukan. • Guru membimbing siswa untuk melihat kesesuaian antara hasil percobaan yang telah dilakukan dengan teori para ilmuwan yang berlaku yang didapat dari sumber belajar • Guru membimbing siswa menarik kesimpulan dari masing-masing kelompok • Guru meminta salah satu kelompok mempresentasikan hasil percobaan dan diskusinya dan meminta kelompok yang lain menanggapi 	<p>kelompoknya dan melakukan percobaan tentang persamaan kontinuitas sesuai dengan langkah-langkah yang terdapat pada LKPD yang diberikan kepada masing-masing kelompok <i>(mengumpulkan data)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengolah data sesuai dengan hasil percobaan dan memasukkannya ke dalam LKPD sebagai laporan • Siswa membandingkan kesesuaian hasil percobaan yang telah dilakukan dengan teori para ilmuwan dan menganalisis kesalahan yang dilakukan <i>(mengasosiasi)</i> • Peserta didik menarik kesimpulan masing-masing kelompok • Peserta didik pada kelompok yang dipilih melakukan presentasi hasil percobaan dan diskusi dan kelompok lainnya menanggapi <i>(Mengkomunikasi)</i> 	
3.	Kegiatan Penutup			
		<ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing peserta didik menyimpulkan konsep yang benar tentang persamaan kontinuitas • Guru memberikan evaluasi mencakup 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memberikan kesimpulan tentang konsep persamaan kontinuitas • Peserta didik mengerjakan kuis yang diberikan 	

		<p>materi yang telah dipelajari dengan memberikan kuis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan tindak lanjut dengan memberikan tugas di rumah • Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya yang akan melakukan diskusi tentang Asas Bernauli. Guru meminta peserta didik pada tiap kelompok menyiapkan 2 lembar kertas HVS dan sebuah pipet 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mencatat dan mengerjakan tugas di rumah • Peserta didik mencatat barang-barang yang diperlukan untuk pertemuan selanjutnya dan mempelajari tentang Asas Bernauli 	
--	--	--	---	--

Pertemuan 4 (2 X 45 Menit)

1. Mengulangi materi sebelumnya(**persamaan kontinuitas**) secara ringkas
2. Melaksanakan Praktikum/percobaan yang belum terlaksana.

Pertemuan 5 (2 X 45 Menit)

Langkah-Langkah	Kegiatan		Alokasi waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan peserta didik	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing peserta didik untuk berdoa sebelum mengikuti proses pembelajaran • Guru mengecek kehadiran peserta didik • Guru memberikan apersepsi kepada peserta didik untuk mengingat pelajaran yang lalu yaitu tentang persamaan kontinuitas. <p><i>Fase 1</i> <i><u>Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa</u></i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memotivasi peserta didik dalam 	<ul style="list-style-type: none"> • Membaca doa sesuai dengan keyakinan masing-masing • Menjawab sesuai dengan absensi masing-masing • menjawab pertanyaan guru. 	10 menit
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memotivasi peserta didik dalam 	<ul style="list-style-type: none"> • Mendengarkan penjelasan guru 	

	<p>pembelajaran dengan mengaitkan manfaat mempelajari azas Bernoulli, seperti kita dapat mengalirkan air dari sumur ketandon yang tinggi, pesawat bisa terbang di udara walau terbuat dari logam yang berat.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menjelaskan tujuan pembelajaran • Guru menyampaikan garis besar cakupan materi dan penjelasan tentang uraian kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan 	<ul style="list-style-type: none"> • Mendengarkan penjelasan guru • Mendengarkan penjelasan guru 	
<p>Kegiatan Inti</p> <p>Mengamati</p> <p>menanya</p>	<p><u>Fase 2</u> <u>Menyajikan informasi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyajikan informasi kepada siswa dengan melakukan demonstrasi meniup kertas dengan pipet • Guru memancing peserta didik untuk menanyakan tentang hal tersebut. <p><u>Fase 3</u> <u>Mengorganisasi siswa ke dalam kelompok-kelompok belajar</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing peserta didik membentuk kelompok kecil (3-7 Orang) • Guru membagikan LKPD dan bahan ajar kepada masing-masing kelompok <p><u>Fase 4</u> <u>Membimbing kelompok bekerja dan belajar</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mengamati demonstrasi yang dilakukan oleh temannya • Bertanya kepada guru tentang demonstrasi <i>(Rasa ingin tahu)</i> • Duduk dikelompok yang telah ditentukan 	60 menit

<p>Mengumpulkan data</p> <p>menalar</p> <p>mengkomunikasikan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing siswa membaca bahan ajar atau buku sumber lainnya • Guru membimbing peserta didik melakukan diskusi dalam mengerjakan dan menjawab soal yang ada pada LKPD • Guru membimbing peserta didik untuk membuat kesimpulan dari kegiatan masing-masing kelompok <p><u>Fase 5</u> <u>Evaluasi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memfasilitasi peserta didik untuk mempersentasikan hasil kerja masing-masing kelompok • Guru memberi penguatan terhadap apa-apa yang disampaikan siswa dalam kelompok 	<ul style="list-style-type: none"> • Membaca bahan ajar dan buku sumber lainnya • Melakukan diskusi dalam mengerjakan dan menjawab pertanyaan yang ada pada LKPD <i>(Teliti dan jujur)</i> • Membuat kesimpulan dari hasil diskusi <i>(Tanggung Jawab)</i> • Mempersentasikan hasil diskusi di depan kelas • Mendengar saran dari guru 	
<p>Kegiatan Penutup</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing peserta didik menyimpulkan konsep yang benar tentang materi hukum bernaulli yang telah didiskusikan secara bersama. • Guru memberikan evaluasi mencakup materi yang telah dipelajari <p><u>Fase 6</u> <u>Memberikan penghargaan</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan penghargaan kepada peserta didik yang menunjukkan kinerja 	<ul style="list-style-type: none"> • Menyimpulkan bersama-sama tentang konsep hukum bernaulli • Mengerjakan soal evaluasi yang diberikan guru • Menerima penghargaan dari guru 	<p>20 menit</p>

	yang bagus <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan tugas membaca dan mengulang kembali pelajaran tentang materi hukum Bernoulli • Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya. • Guru membimbing siswa membaca doa penutup dan mengucapkan salam 	<ul style="list-style-type: none"> • Membaca materi dirumah dan membuat PR • Mendengar penjelasan guru • Membaca doa dan salam 	
--	---	---	--

Pertemuan 6 (2 X 45 Menit)

1. Mengulangi materi sebelumnya(Azas Bernoulli dan Hukum Bernoulli) secara ringkas.
2. Melaksanakan Praktikum/percobaan yang belum terlaksana.

Pertemuan 7 (2 X 45 Menit)

Langkah-langkah	Kegiatan Pembelajaran		Alokasi waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru menyiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran (salam, berdoa dan mengecek kehadiran peserta didik) ➤ Guru memberikan beberapa pertanyaan kepada peserta didik untuk mengaitkan pengetahuan sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari. “Apakah yang ananda ketahui tentang azas Bernoulli?” ➤ Guru memberikan apersepsi dengan menanyakan kepada peserta didik: “Apakah ananda pernah melihat tangki air sekitar jalan raya? Apakah yang terjadi jika tangki itu bocor?” ➤ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan hari ini, yaitu: “Dimana melalui percobaan, diskusi kelompok dan tanya jawab, peserta didik diharapkan dapat mengetahui 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik mempersiapkan diri secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran ➤ Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru tentang pengetahuan sebelumnya yang berkaitan dengan materi yang akan dipelajari. ➤ Peserta didik menanggapi apersepsi yang diberikan guru dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan guru. ➤ Peserta didik menyimak tujuan pembelajaran pada pertemuan hari 	10 Menit

	<p>penerapan azas Bernoulli pada tangki bocor menggunkan persamaan Torricelli dengan menunjukkan sikap ilmiah dan keterampilan prosedural melalui proses mencoba, mengasosiasikan dan mengkomunikasinya dalam presentasi dan dapat mengembangkan perilaku jujur, teliti, rasa ingin tahu, tekun.”</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru menjelaskan cakupan materi pembelajaran. <ul style="list-style-type: none"> • Penerapan azas Bernoulli pada tangki bocor ➤ Guru memberikan motivasi kepada peserta didik dengan memaknai penerapan azas Bernoulli yang banyak dimanfaatkan dalam produk-produk teknologi demi memudahkan kerja manusia, maka peserta didik harus menyadari bahwa kita harus bersyukur kepada Allah SWT yang menciptakan semua makhluk hidup. 	<p>ini yang disampaikan oleh guru.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik menyimak cakupan materi pembelajaran. ➤ Peserta didik menghayati motivasi yang diberikan guru dan termotivasi untuk melakukan pembelajaran. 	
<p>Kegiatan Inti</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Pemberian Rangsangan ❖ Identifikasi Masalah ❖ Pengumpulan Data 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberikan wacana tentang tangki bocor: “Terdapat sebuah tangki air di Tabing, yang digunakan sebagai cadangan air apabila mengalami kekeringan. Tangki air tersebut mengalami kebocoran sehingga mengganggu aktivitas di jalan tersebut. Air yang mengalir keluar semakin lama makin cepat dan jarak jatuhnya air di lantai, semakin dekat dari jarak awal air keluar.” <i>(Mengamati)</i> ➤ Guru memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk bertanya. <i>(Menanya)</i> ➤ Guru membagikan LKPD kepada masing – masing kelompok. ➤ Guru meminta Peserta didik untuk mengidentifikasi masalah dan merumuskannya dalam bentuk hipotesis. ➤ Guru meminta peserta didik melakukan percobaan untuk menentukan kecepatan dan jarak zat cair keluar dari 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik menyimak wacana yang diberikan oleh guru. ➤ Peserta didik bertanya tentang wacana yang diberikan. ➤ Peserta didik menuliskan identifikasi masalah dalam bentuk hipotesis pada kolom LKPD yang telah diberikan. ➤ Peserta didik melakukan percobaan untuk menentukan kecepatan dan jarak zat cair keluar dari lubang dan bertanya jika 	65 Menit

<ul style="list-style-type: none"> ❖ Mengolah Data ❖ Pembuktian ❖ Menarik Kesimpulan/Generalisasi 	<p>lubang dengan berpadukan LKPD dan guru berkeliling untuk membimbing dan memantau kelompok yang kurang mengerti atau kesulitan dalam mengerjakan percobaan. (Mengumpulkan data)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru membimbing peserta didik berdiskusi dalam mengisi LKPD dalam kelompoknya masing-masing. (Mengesosiasi) ➤ Guru menilai sikap peserta didik dalam kerja kelompok dan menilai kemampuan peserta didik menerapkan konsep dan prinsip dalam pemecahan masalah. ➤ Guru meminta peserta didik mempresentasikan hasil diskusi kelompok dengan mencabut lot kelompok yang akan menyajikan. sedangkan kelompok lain menanggapi. (Mengkomunikasi) ➤ Guru memberikan konfirmasi hasil presentasi peserta didik dan materi tentang Penerapan azas Bernoulli pada tangki bocor menggunakan teori Tericelli. ➤ Guru memfasilitasi peserta didik dalam menyimpulkan hasil diskusi. (Menyimpulkan) 	<p>kurang mengerti dalam mengisi LKPD.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik berdiskusi dalam mengisi LKPD dalam kelompoknya masing-masing. ➤ Perwakilan kelompok mencabut lot dan menyajikan hasil diskusi ke depan kelas. ➤ Peserta didik mendengarkan arahan guru. ➤ Peserta didik menyimpulkan hasil diskusi. 	
<p>Penutup</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru membimbing peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari. ➤ Guru melakukan refleksi berupa kuis tertulis terhadap kegiatan yang telah dilaksanakan. ➤ Guru memberikan tugas latihan tentang Penerapan azas Bernoulli pada tangki bocor yang dikerjakan di rumah. ➤ Guru merencanakan kegiatan tindak lanjut dan menyampaikan rencana pembelajaran pertemuan berikutnya yaitu diskusi kelompok tentang penerapan azas Bernoulli. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari. ➤ Peserta didik mengerjakan kuis tertulis yang diberikan guru. ➤ Peserta didik mencatat tugas yang diberikan. ➤ Peserta didik menyimak rencana kegiatan dan pembelajaran pada pertemuan berikutnya. 	<p>15 Menit</p>

Pertemuan 8 (2 X 45 Menit)

1. Mengulangi materi sebelumnya (**PENERAPAN AZAS BERNOULLI dan Penerapan Asas Bernoulli dalam Produk-Produk Teknologi**) secara ringkas.
2. Melaksanakan Praktikum/percobaan yang belum terlaksana.

Pertemuan 9 (2 X 45 Menit)

Model: Problem Based Learning (PBL)

No.	Kegiatan	Langkah-Langkah Pembelajaran		Alokasi Waktu
		Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	
1.	Pendahuluan			10 menit
	1. Orientasi siswa kepada masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing peserta didik untuk berdoa sebelum mengikuti proses pembelajaran • Guru mengecek kehadiran peserta didik • Guru memberikan pertanyaan-pertanyaan untuk mengulang kembali pelajaran pada pertemuan sebelumnya tentang Teori Torricelli • Guru memutarakan sebuah video yang menayangkan proses <i>take off</i> dan <i>landing</i> sebuah pesawat • Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang video yang telah ditayangkan • Guru menjelaskan tujuan pembelajaran pada pertemuan ini, yaitu penerapan Asas Bernoulli pada produk teknologi 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dipimpin oleh ketua kelas melakukan doa bersama sebelum memulai pembelajaran • Peserta didik menjawab pertanyaan sebagai pengulangan materi pada pertemuan sebelumnya tentang Teori Torricelli • Peserta didik mengamati video tentang proses <i>take off</i> dan <i>landing</i> sebuah pesawat dengan serius (Mengamati) • Peserta didik memberikan pertanyaan-pertanyaan tentang video yang diberikan, seperti: “Mengapa pesawat dapat terbang dan dapat mendarat kembali dengan mulus?” “Bagaimana cara kerja sebuah pesawat dalam 	

		<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan penjelasan tentang cakupan materi dan uraian kegiatan pembelajaran • Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk bersemangat dan antusias dalam kegiatan pembelajaran yang akan mendiskusikan berbagai macam penerapan Asas Bernoulli dalam kehidupan. Dengan begitu, kita dapat bersyukur atas segala karunia Tuhan yang Maha Esa atas segala kemurahanNya telah memberikan kemampuan untuk berinovasi dan berkreasi 	<p>proses <i>take off</i> dan <i>landing?</i>” (<i>menanya</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menyimak dan memahami tujuan pembelajaran pada pertemuan ini • Peserta didik menyimak cakupan materi dan memahami uraian kegiatan pembelajaran • Peserta didik menghayati dan termotivasi untuk bekerja bersama dengan sungguh-sungguh dan jujur 	
2.	Kegiatan Inti			70 menit
	<p>2. Mengorganisasi siswa untuk belajar</p> <p>3. Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta peserta didik bergabung bersama kelompok masing-masing dan duduk bersama dengan kelompoknya • Guru membimbing peserta didik untuk melakukan diskusi tentang penerapan Asas Bernoulli dalam berbagai produk teknologi • Guru membimbing peserta didik menyajikan hasil diskusi tentang penerapan Asas Bernoulli pada kolom LKPD yang telah disediakan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik bergabung bersama dengan kelompoknya dan mempersiapkan diri dan kelompok untuk berdiskusi • Peserta didik berdiskusi dalam kelompok mengumpulkan berbagai informasi dari sumber-sumber yang relevan untuk mengetahui berbagai produk teknologi yang menggunakan Asas Bernoulli (<i>mengumpulkan data</i>) • Peserta didik menyajikan hasil diskusi tentang penerapan Asas Bernoulli 	

		<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta masing-masing kelompok mempresentasikan hasil diskusinya • Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memberikan tanggapan setelah itu guru sendiri memberikan tanggapan dan masukan. 	<p>pada kolom LKS yang telah disediakan. (Menalar/ mengasosiasi)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik pada kelompok mempresentasikan hasil diskusinya (mengkomunikasi) • Peserta didik memberikan tanggapan dan menerima masukan dari guru dan teman-temannya 	
3.	Kegiatan Penutup			10 menit
		<ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing peserta didik menyimpulkan berbagai produk yang menggunakan Asas Bernoulli • Guru memberikan evaluasi mencakup materi yang telah dipelajari dengan memberikan kuis • Guru memberikan tindak lanjut dengan memberikan tugas di rumah • Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya yang akan mempresentasikan proyek yang telah ditugaskan pada pertemuan yang telah lalu. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memberikan kesimpulan tentang penerapan Asas Bernoulli pada produk teknologi • Peserta didik mengerjakan kuis yang diberikan • Peserta didik mencatat dan mengerjakan tugas di rumah • Peserta didik mempersiapkan diri dan kelompoknya untuk proyek yang dikerjakan. 	

Pertemuan 10 (2 X 45 Menit)

Model: Problem Based Learning (PBL)

No.	Kegiatan	Langkah-Langkah Pembelajaran		Alokasi Waktu
		Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	
1.	Pendahuluan			10 menit
		<ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing peserta didik untuk berdoa 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dipimpin oleh 	

		<p>sebelum mengikuti proses pembelajaran</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengecek kehadiran peserta didik • Guru memberikan pertanyaan-pertanyaan untuk mengulang kembali pelajaran pada pertemuan sebelumnya tentang penerapan Asas Bernoulli pada berbagai produk teknologi • Guru menjelaskan tujuan pembelajaran pada pertemuan ini, yaitu penerapan Asas Bernoulli pada pembuatan proyek sederhana menggunakan Asas Bernoulli • Guru memberikan penjelasan tentang cakupan materi dan uraian kegiatan pembelajaran • Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk bersemangat dan antusias dalam kegiatan pembelajaran yang akan mempresentasikan hasil proyek yang telah dikerjakan. 	<p>ketua kelas melakukan doa bersama sebelum memulai pembelajaran</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menjawab pertanyaan sebagai pengulangan materi pada pertemuan sebelumnya tentang penerapan Asas Bernoulli pada berbagai produk teknologi • Peserta didik menyimak dan memahami tujuan pembelajaran pada pertemuan ini • Peserta didik menyimak cakupan materi dan memahami uraian kegiatan pembelajaran • Peserta didik menghayati dan termotivasi untuk bekerja bersama dengan sungguh-sungguh dan jujur 	
2.	Kegiatan Inti			70 menit
	4. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta peserta didik kembali bergabung bersama kelompok masing-masing • Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengamati kembali hasil proyek kelompok masing-masing dan juga kelompok lainnya • Guru memantau perkembangan kemajuan proyek yang dikerjakan oleh peserta didik • Guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya jika mengalami masalah pada proyeknya 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik bergabung bersama dengan kelompoknya • Peserta didik mengamati kembali proyek yang telah mereka buat dan juga melihat hasil proyek pada kelompok yang lain (<i>mengamati</i>) • Peserta didik memperlihatkan hasil kerjanya kepada guru • Peserta didik mengajukan pertanyaan jika mengalami 	

	<p>5. Menganalisa dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta peserta didik mencari informasi dari berbagai sumber untuk menyelesaikan masalah yang ditemukan pada pembuatan proyek mereka atau untuk membuat hasil proyek menjadi maksimal • Guru membimbing siswa untuk memaksimalkan proyek yang mereka kerjakan, memecahkan masalah yang mereka temui. • Guru meminta setiap kelompok mendemonstrasikan proyek yang telah mereka buat • Guru mempersilahkan setiap kelompok memberikan penilaian yang objektif terhadap hasil proyek temannya • Guru memberikan penilaian kepada setiap kelompok • Guru memberikan pendapatnya secara umum kepada peserta didik di kelas, memberikan evaluasi dan penghargaan atas kerja keras yang dilakukan oleh peserta didik 	<p>kesulitan atau masalah pada proyeknya. (<i>menanya</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mencari dan mendiskusikan permasalahan yang ditemukan untuk dicari pemecahannya atau untuk membuat kelompoknya menjadi lebih sempurna (<i>mengumpulkan informasi</i>) • Peserta didik mengecek dan memecahkan segala masalah sehingga proyek yang dihasilkan benar-benar siap dan dapat difungsikan untuk mendapatkan hasil terbaik (<i>mengasosiasi/menalar</i>) • Peserta didik dalam setiap kelompok mendemonstrasikan proyek yang telah dibuat (<i>mengkomunikasikan</i>) • Peserta didik memberikan penilaian secara objektif terhadap hasil proyek temannya • Peserta didik menyimak dan mengevaluasi apa yang telah dilakukan dalam proses pengerjaan proyek 	
3.	<p>Kegiatan Penutup</p>			<p>10 menit</p>
		<ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing peserta didik menyimpulkan hasil kerja yang telah dilakukan pada proyek kali ini 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memberikan kesimpulan tentang proyek yang menggunakan Asas Bernoulli 	

		<ul style="list-style-type: none">• Guru memberikan evaluasi mencakup materi yang telah dipelajari dengan memberikan review materi secara keseluruhan tentang fluida dinamis• Guru memberikan tindak lanjut dengan memberikan tugas belajar untuk persiapan ulangan harian di rumah• Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya , yaitu ulangan harian bab fluida dinamis	<ul style="list-style-type: none">• Peserta didik mengevaluasi kembali pengetahuan tentang materi fluida dinamis• Peserta didik mempersiapkan diri untuk persiapan ulangan harian di rumah• Peserta didik mempersiapkan diri untuk ulangan harian bab fluida dinamis	
--	--	---	--	--

F. Penilaian, Pembelajaran Remedial, dan pengayaan

a. Penilaian

1. Jenis / Teknik Penilaian
Tes dan Non Tes
2. Bentuk Instrumen dan Instrumen
 - a. Penilaian sikap
 - Penilaian observasi guru
 - Jurnal
 - b. Penilaian pengetahuan
 - Penilaian tertulis (Essay)
 - c. Penilaian keterampilan
 - Penilaian observasi

G. Media/Alat, Bahan Dan Sumber Belajar

1. Media

Video dan powerpoint

2. Alat dan bahan

- Selang dengan berbagai ukuran
- Air
- Gelas ukur
- Stopwatch
- Kertas grafik
- Isolasi
- Penggaris / jangka sorong
- Pipet
- Kertas

3. Bahan dan sumber belajar

- Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
- Lasmi, Ni Ketut. 2013. *Fisika untuk SMA/MA kelas XI*. Jakarta: Erlangga
- Suparmin. 2014. *Fisika Peminatan Matematika dan Ilmu Alam: untuk SMA/MA Kelas XI*. Surakarta: Mediatama



Mengetahui,
Kepala Sekolah

Islamuddin, S.Pd., M.Pd
NIP. 19690315 199203 1 013

Guru Pembimbing

H. Muhammad Jufri, S.Pd
NIP. 19770204 201001 1 013

Bontonompo,
Mahasiswa Penelitian

2017

Zulfikar
NIM. 10539116113

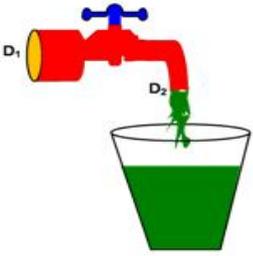
I. Rubrik Penilaian Pengetahuan

KD	Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator soal	Bentuk soal	Tingkat kesukaran				soal	No soal
				C1	C2	C3	C4		
3.7 Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi	3.1 Menyebutkan ciri-ciri fluida ideal dan menjelaskan ciri-ciri fluida ideal	1. peserta didik dapat menyebutkan serta menjelaskan ciri-ciri fluida ideal	Esay		C2			T E R L	1
	3.2 Menjelaskan konsep debit fluida	2. peserta didik dapat menjelaskan konsep debit	Esay		C2			A M	2
	3.3 Menerapkan konsep debit pada perhitungan fisika	3. peserta didik diberikan soal dimana kecepatan aliran diketahui, ditanya debit dan waktu	Esay			C3		P I	3
						C3		R	4
		4. peserta didik diberikan soal dimana kecepatan aliran diketahui, ditanya waktu yang diperlukan							

Soal dan Pedoman Penskoran

Soal Evaluasi

No	Soal	Jawaban
1.	Sebutkan serta jelaskan ciri-ciri fluida ideal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alirannya tak kental sehingga selama mengalir fluida tidak mengalami gesekan, baik dinding maupun dengan zat cair itu sendiri 2. Alirannya tunak(steady) karna kecepatan fluida dalam satu titik adalah konstanta terhadap waktu 3. Alirannya tidak dapat termanfaatkan, artinya fluida mengalir tidak mengalami perubahan volume atau massa jenis saat diberi tekanan 4. Alirannya bersifat laminar, sehingga kecepatan aliran pada sembarang titik tidak berubah terhadap waktu, baik besar maupun arahnya. Aliran ini

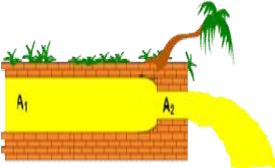
		dinamakan garis lurus dan tidak berotasi.
2.	Bagaimana pengaruh volume air terhadap debit air yang dihasilkan	Semakin besar volume semakin besar juga debit yang dihasilkan
3.	<p>Ahmad mengisi ember yang memiliki kapasitas 20 liter dengan air dari sebuah kran seperti gambar disamping!</p>  <p>Jika luas penampang kran dengan diameter D_2 adalah 2 cm^2 dan kecepatan aliran air di kran adalah 10 m/s tentukan:</p> <p>a) Debit air b) Waktu yang diperlukan untuk mengisi ember</p>	<p><u>Data :</u> $A_2 = 2 \text{ cm}^2 = 2 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ $v_2 = 10 \text{ m/s}$ a) Debit air $Q = A_2 v_2 = (2 \times 10^{-4})(10)$ $Q = 2 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ b) Waktu yang diperlukan untuk mengisi ember <u>Data :</u> $V = 20 \text{ liter} = 20 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ $Q = 2 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ $t = V / Q$ $t = (20 \times 10^{-3} \text{ m}^3) / (2 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}) \quad t = 10 \text{ sekon}$</p>
4	Air yang mengalir keluar dari sebuah kran dengan kelajuan $5,0 \text{ m/s}$ digunakan untuk mengisi bak mandi berukuran $80 \text{ cm} \times 50 \text{ cm} \times 120 \text{ cm}$. jika luas mulut kran adalah $0,80 \text{ cm}^2$, berapa lamakah bak mandi penuh terisi dengan air.	

No	Essay	Skor
1	Jika menyebutkan dan menjelaskan dengan benar	3
	Jika menyebutkan dan menjelaskan kurang tepat	2
	Jika hanya menyebutkan dan tidak menjelaskan	1
	Jika tidak menjawab	0
2	Jika menjawab dengan tepat	3
	Jika menjawab tapi kurang tepat	2
	Jika menjawab tapi salah	1

	Jika tidak menjawab	0
3	Jika dituliskan diketahui dan jawaban benar	3
	Jika dituliskan diketahui dan jawaban salah	2
	Jika hanya dituliskan diketahui	1
	Jika tidak ada yang dituliskan	0
4	Jika dituliskan diketahui dan jawaban benar	3
	Jika dituliskan diketahui dan jawaban salah	2
	Jika hanya dituliskan diketahui	1
	Jika tidak ada yang dituliskan	0
	Jumlah skor	12

KD	Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator soal	Bentuk soal	Tingkat kesukaran				soal	No soal
				C1	C2	C3	C4		
3.7 Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi	3.7.4 Menentukan persamaan kontinuitas	1. Menentukan kecepatan dan volume air dengan menggunakan persamaan kontinuitas	Esay			C3		T E R L A M P I R	1
	3.7.5 Menerapkan persamaan kontinuitas pada perhitungan	2. Menentukan kecepatan dengan kasus dari sebuah soal menggunakan persamaan kontinuitas	Esay			C3			2

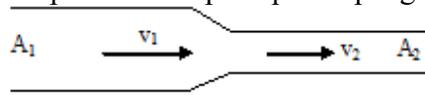
Soal dan Pedoman Penskoran Kuis

No	Soal	Jawaban
1.	<p>Perhatikan gambar!</p>  <p>Jika diameter penampang besar dua kali diameter penampang kecil, kecepatan aliran fluida pada pipa kecil adalah....</p>	<p>Diketahui: $v_1 = 4 \text{ m/s}$, $d_1 = 2d_2$ Ditanya: $v_2 = ?$</p> $A_1 v_1 = A_2 v_2$ $2\pi d_1^2 \cdot v_1 = 2\pi d_2^2 \cdot v_2$ $(2 d_2)^2 \cdot 4 = d_2^2 \cdot v_2$ $4 d_2^2 \cdot 4 = d_2^2 \cdot v_2$ $v_2 = 16 \text{ m/s}$
2	<p>Pipa saluran air bawah tanah memiliki bentuk seperti gambar berikut! Jika luas penampang pipa besar adalah 5 m^2, luas penampang pipa kecil adalah 2 m^2 dan kecepatan aliran air pada pipa besar adalah 15 m/s, tentukan kecepatan air saat mengalir pada pipa kecil!</p> 	<p>Persamaan kontinuitas</p> <p>Diketahui : $A_1 = 5 \text{ m}^2$, $A_2 = 2 \text{ m}^2$, $v_1 = 15 \text{ m/s}$ Ditanya : $v_2 = ?$</p> $A_1 v_1 = A_2 v_2$ $(5)(15) = (2) v_2$ $v_2 = 37,5 \text{ m/s}$

No	Essay	Skor
1	<p>Jika dituliskan diketahui dan jawaban benar</p> <p>Jika dituliskan diketahui dan jawaban salah</p> <p>Jika hanya dituliskan diketahui</p> <p>Jika tidak ada yang dituliskan</p>	<p>3</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>0</p>

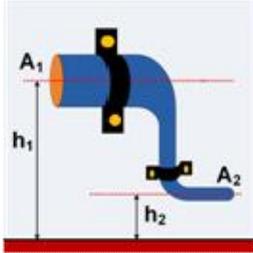
2	Jika dituliskan diketahui dan jawaban benar	3
	Jika dituliskan diketahui dan jawaban salah	2
	Jika hanya dituliskan diketahui	1
	Jika tidak ada yang dituliskan	0
	Jumlah skor	6

Soal dan Pedoman Penskoran

No	Soal	Jawaban
1.	Sebuah pipa lurus memiliki dua macam penampang, masing-masing dengan luas penampang 200 mm^2 dan 100 mm^2 . Pipa tersebut diletakkan secara horisontal, sedangkan air di dalamnya mengalir dari penampang besar ke penampang kecil. Jika kecepatan arus di penampang besar adalah 2 m/s , tentukanlah: a. kecepatan arus air di penampang kecil, dan b. volume air yang mengalir setiap menit.	Diketahui: $A_1 = 200 \text{ mm}^2$, $A_2 = 100 \text{ mm}^2$, dan $v_1 = 2 \text{ m/s}$. Ditanya: a. $v_2 = ?$ b. $Q = ?$ a. $A_1 v_1 = A_2 v_2$ $(200 \text{ mm}^2) (2 \text{ m/s}) = (100 \text{ mm}^2) v_2$ $v_2 = 4 \text{ m/s}$ b. $Q = Av$ $Q = (200 \times 10^{-6} \text{ m}^2) (2 \text{ m/s}) (1/60 \text{ menit}) = 24 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{menit} = 2,4 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{menit}$.
2	Kecepatan fluida ideal pada penampang $v_1 = 20 \text{ m/s}$. Jika luas penampang $A_1 = 20 \text{ cm}^2$ dan $A_2 = 5 \text{ cm}^2$ maka kecepatan fluida pada penampang A_2 adalah... 	Diketahui: $v_1 = 20 \text{ m/s}$, $A_1 = 20 \text{ cm}^2$, $A_2 = 5 \text{ cm}^2$ Ditanya: $v_2 = ?$ $A_1 v_1 = A_2 v_2$ $(20)(20) = (5) v_2$ $v_2 = 80 \text{ m/s}$

No	Essay	Skor
1	Jika dituliskan diketahui dan jawaban benar Jika dituliskan diketahui dan jawaban salah Jika hanya dituliskan diketahui Jika tidak ada yang dituliskan	3 2 1 0
2	Jika dituliskan diketahui dan jawaban benar Jika dituliskan diketahui dan jawaban salah	3 2

	Jika hanya dituliskan diketahui	1
	Jika tidak ada yang dituliskan	0
	Jumlah skor	6

No. Soal	Soal	Jawaban	Skor
1.	Sebutkan bunyi azas Bernoulli!	Pada pipa mendatar, tekanan fluida paling besar adalah pada bagian yang kelajuan alirnya paling kecil, dan tekanan paling kecil adalah pada bagian yang kelajuan alirnya paling besar	3
2	Sebutkan penerapan azas Bernoulli dalam kehidupan sehari-hari	1. Dua perahu bermotor berbenturan 2. Aliran air yang keluar dari keran	3
3	<p>Pipa untuk menyalurkan air menempel pada sebuah dinding rumah seperti terlihat pada gambar berikut! Perbandingan luas penampang pipa besar dan pipa kecil adalah 4 : 1.</p> 	<p> $h_1 = 5 \text{ m}$ $h_2 = 1 \text{ m}$ $v_1 = 36 \text{ km/jam} = 10 \text{ m/s}$ $P_1 = 9,1 \times 10^5 \text{ Pa}$ $A_1 : A_2 = 4 : 1$ </p> <p>a) Kecepatan air pada pipa kecil Persamaan Kontinuitas : $A_1 v_1 = A_2 v_2$ $(4)(10) = (1) (v_2)$ $v_2 = 40 \text{ m/s}$ </p> <p>b) Selisih tekanan pada kedua pipa</p>	3

	<p>Posisi pipa besar adalah 5 m diatas tanah dan pipa kecil 1 m diatas tanah. Kecepatan aliran air pada pipa besar adalah 36 km/jam dengan tekanan $9,1 \times 10^5$ Pa. Tentukan :</p> <p>a) Kecepatan air pada pipa kecil b) Selisih tekanan pada kedua pipa c) Tekanan pada pipa kecil ($\rho_{\text{air}} = 1000 \text{ kg/m}^3$)</p>	<p>Dari Persamaan Bernoulli :</p> $P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2$ $P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2) + \rho g (h_2 - h_1)$ $P_1 - P_2 = \frac{1}{2} (1000)(40^2 - 10^2) + (1000)(10)(1 - 5)$ $P_1 - P_2 = (500)(1500) - 40000 = 750000 - 40000$ $P_1 - P_2 = 710000 \text{ Pa} = 7,1 \times 10^5 \text{ Pa}$ <p>c) Tekanan pada pipa kecil</p> $P_1 - P_2 = 7,1 \times 10^5$ $9,1 \times 10^5 - P_2 = 7,1 \times 10^5$ $P_2 = 2,0 \times 10^5 \text{ Pa}$	
	Total Skor		9

No	Essay	Skor
1	Jika menyebutkan dan jawaban benar	3
	Jika menyebutkan dan kurang tepat	2
	Jika menyebutkan dan jawaban salah	1
	Jika tidak menjawab	0
2	Jika menjawab dengan tepat	3
	Jika menjawab tapi kurang tepat	2
	Jika menjawab tapi salah	1
	Jika tidak menjawab	0
3	Jika dituliskan diketahui dan jawaban benar	3
	Jika dituliskan diketahui dan jawaban salah	2
	Jika hanya dituliskan diketahui	1
	Jika tidak ada yang dituliskan	0
	Jumlah skor	9

No. Soal	Soal	Jawaban	Skor
1.	Sebuah bak berbentuk silinder memiliki luas penampang yang luas dan penuh berisi air. Tinggi silinder tersebut 145 cm. Pada ketinggian 125 cm dari dasar bak dibuat lubang sempit mengalir air. Jika percepatan gravitasi adalah 10 m/s^2 , tentukan besarnya kecepatan aliran air melalui lubang tersebut!	Diketahui: $g = 10 \text{ m/s}^2$ $h = 145 \text{ cm} - 125 \text{ cm} = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$ Ditanya: $v = ?$ Jawab: $v = \sqrt{2gh}$ $v = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0,2}$ $v = \sqrt{4}$ $v = 2 \text{ m/s}$ Jadi, kecepatan aliran air melalui lubang sebesar 2 m/s	3
2.	Sebuah tangki air penuh berisi air. Tinggi tangki air tersebut 10 m. Pada ketinggian 2 m dari dasar bak dibuat lubang sempit mengalir air. Tentukan jarak pancaran yang pertama kali jatuh ke permukaan lantai diukur dari dinding silinder secara mendatar!	Diketahui: $h_1 = 10 \text{ m} - 2 \text{ m} = 8 \text{ m}$ $h_2 = 2 \text{ m}$ Ditanya: $x = ?$ Jawab: $x = 2\sqrt{h_1 h_2}$ $x = 2\sqrt{8 \cdot 2}$ $x = 2\sqrt{16}$ $x = 2 \cdot 4$ $x = 8 \text{ m}$ Jadi, jarak pancaran yang pertama kali jatuh ke permukaan lantai sebesar 8 m.	3
3	Tuliskan 4 contoh penerapan hukum Bernoulli pada produk-produk teknologi!	a. Gaya angkat sayap pesawat b. Pipa venturi c. Alat penyemprot nyamuk d. Tabung Pitot	3
	Total Skor		9

No	Essay	Skor
1	Jika dituliskan diketahui dan jawaban benar	3
	Jika dituliskan diketahui dan jawaban salah	2
	Jika hanya dituliskan diketahui	1
	Jika tidak ada yang dituliskan	0
2	Jika dituliskan diketahui dan jawaban benar	3
	Jika dituliskan diketahui dan jawaban salah	2
	Jika hanya dituliskan diketahui	1
	Jika tidak ada yang dituliskan	0
3	Jika menjawab dengan tepat	3
	Jika menjawab tapi kurang tepat	2
	Jika menjawab tapi salah	1
	Jika tidak menjawab	0
	Jumlah skor	9

II. Rubrik Penilaian Proyek:

No.	Aspek	Skor
1.	Perencanaan: a. Latar Belakang (tepat = 3, kurang tepat = 2, tidak tepat = 1) b. Rumusan Masalah (tepat = 3, kurang tepat = 2, tidak tepat = 1)	6
2.	Pelaksanaan: a. Pengumpulan data/ informasi (akurat = 3, kurang akurat = 2, tidak akurat = 1) b. Kelengkapan data (lengkap = 3, kurang lengkap = 2, tidak lengkap = 1) c. Pengolahan, langkah kerja, dan analisis data (sesuai = 3, kurang sesuai = 2, tidak sesuai = 1) d. Kesimpulan (tepat = 3, kurang tepat = 2, tidak tepat = 1)	12
3.	Pelaporan hasil: a. Sistematika laporan (baik = 3, kurang baik = 2, tidak baik = 1) b. Penggunaan bahasa (sesuai kaidah = 3, kurang sesuai kaidah = 2, tidak sesuai kaidah = 1) c. Penulisan / ejaan (tepat = 3, kurang tepat = 2, tidak tepat = 1) d. Tampilan (menarik = 3, kurang menarik = 2, tidak menarik = 1)	12
	Total skor	30

Penilaian Produk

Mata pelajaran : Fisika
 Nama proyek :
 Nama peserta didik :
 Kelas / Semester :

No.	Aspek	Skor			
		1	2	3	4
1.	Perencanaan Bahan				
2.	Proses Pembuatan a. Persiapan alat dan bahan b. Teknik Pembuatan c. K3 (Keamanan, Keselamatan, dan Kebersihan)				
3.	Hasil Produk a. Bentuk Fisik b. Bahan c. Kemanfaatan				
	Total Skor				

Rubrik Penilaian Produk

No.	Aspek	Indikator	Skor	
1.	Perencanaan Bahan	1. Perencanaan pembuatan air mancur matang dan jelas	4	
		2. Perencanaan pembuatan air mancur kurang matang tetapi masih dapat dikerjakan dengan baik	3	
		3. Perencanaan pembuatan air mancur r tidak matang dan kurang jelas pengerjaannya	2	
		4. Tidak merencanakan pembuatan air mancur dengan matang dan jelas	1	
2.	Proses pembuatan			
		a. Persiapan alat dan bahan	1. Alat dan bahan dipersiapkan dengan baik (lengkap, mudah dicari, memanfaatkan barang-barang bekas)	4
			2. Alat dan bahan dipersiapkan dengan kurang baik (kurang lengkap, tidak memanfaatkan barang-barang bekas)	3
			3. Alat dan bahan dipersiapkan dengan tidak baik (tidak lengkap mempersiapkan alat dan bahan, tidak memanfaatkan barang-barang bekas)	2
	4. Tidak melakukan persiapan alat dan bahan yang diperlukan		1	
	b. Teknik Pembuatan	1. Teknik pembuatan sesuai dengan prosedur dan terstruktur	4	
		2. Teknik pembuatan sesuai dengan prosedur tetapi dibuat dengan tidak terstruktur	3	
		3. Teknik pembuatan kurang sesuai dengan prosedur dan tidak terstruktur	2	
		4. Teknik pembuatan tidak sesuai dengan prosedur dan tidak terstruktur	1	
	c. K3 (Keamanan, Keselamatan, dan Kebersihan)	1. Pembuatan mementingkan keamanan, keselamatan, dan kebersihan kerja	4	
		2. Pembuatan mementingkan keamanan, keselamatan, tapi tidak menjaga kebersihan	3	
		3. Pembuatan tidak mementingkan kemananan dan keselamatan kerja, tapi menjaga kebersihan	2	
4. Pembuatan tidak mementingkan keamanan, keselamatan, dan kebersihan kerja		1		
3.	Hasil Produk			
		a. Bentuk fisik	1. Bentuk produk menarik, bagus, dan kreatif	4
			2. Bentuk produk menarik, bagus, tapi kurang kreatif	3
			3. Bentuk produk bagus, tapi kurang bagus dan tidak menarik	2
			4. Bentuk produk tidak bagus, tidak menarik dan tidak kreatif	1
b. Bahan	1. Bahan-bahan yang digunakan baik, aman dan dapat	4		

		bertahan lama	
		2. Bahan-bahan yang digunakan baik, aman tapi kurang dapat bertahan lama	3
		3. Bahan-bahan yang digunakan baik, tapi kurang aman dan tidak dapat bertahan lama	2
		4. Bahan-bahan yang digunakan tidak baik, tidak aman, dan tidak dapat bertahan lama	1
	c. Kemanfaatan	1. Produk dapat berfungsi dengan baik, mengalirkan air air dengan baik	4
		2. Produk dapat berfungsi dengan baik tapi mengalirkan air yang kurang lancar	3
		3. Produk tidak dapat berfungsi dengan baik, dan airnya mengalir dengan kurang lancar	2
		4. Produk tidak dapat difungsikan	1

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor yang benar}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

Rubrik Penilaian Kinerja

No	Aspek yang Dinilai	Indikator
1	Pengambilan alat	3. Alat yang digunakan tepat 2. Alat yang digunakan kurang tepat 1. Alat yang digunakan tidak tepat
2	Cara merangkai alat	3. Siswa merangkai alat dan bahan dengan tepat 2. Siswa kurangtepat merangkai alatdan bahan 1. Siswa tidak tepat dalam merangkai alat dan bahan
3	Prosedur	3. Melakukan percobaan dengan langkah berurutan dan sistematis 2. Melakukan percobaan dengan berurutan tapi tidak sistematis atau sebaliknya 1. Melakukan percobaan tapi dengan langkah tidak berurutan dan tidak sistematis.
3	Proses pengukuran	3. Mengukur dengan tepat dan teliti 2. Mengukur dengan tepat tapi tidak teliti 1. Mengukur tidak tepat dan tidak teliti
5	Membaca hasil pengukuran	3. Membaca skala hasil pengukuran dengan tepat dan teliti 2. Membaca skala hasil pengukuran dengan tepat dan tapi tidak teliti 1. Membaca skala hasil pengukuran tidak tepat dan tidak teliti
6	Hasil percobaan	3. Siswa memperoleh hasil yang tepat 2. Siswa memperoleh hasil yang kurang tepat 1. Siswa memperoleh hasil tidak tepat

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor yang benar}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

Tabel interval nilai

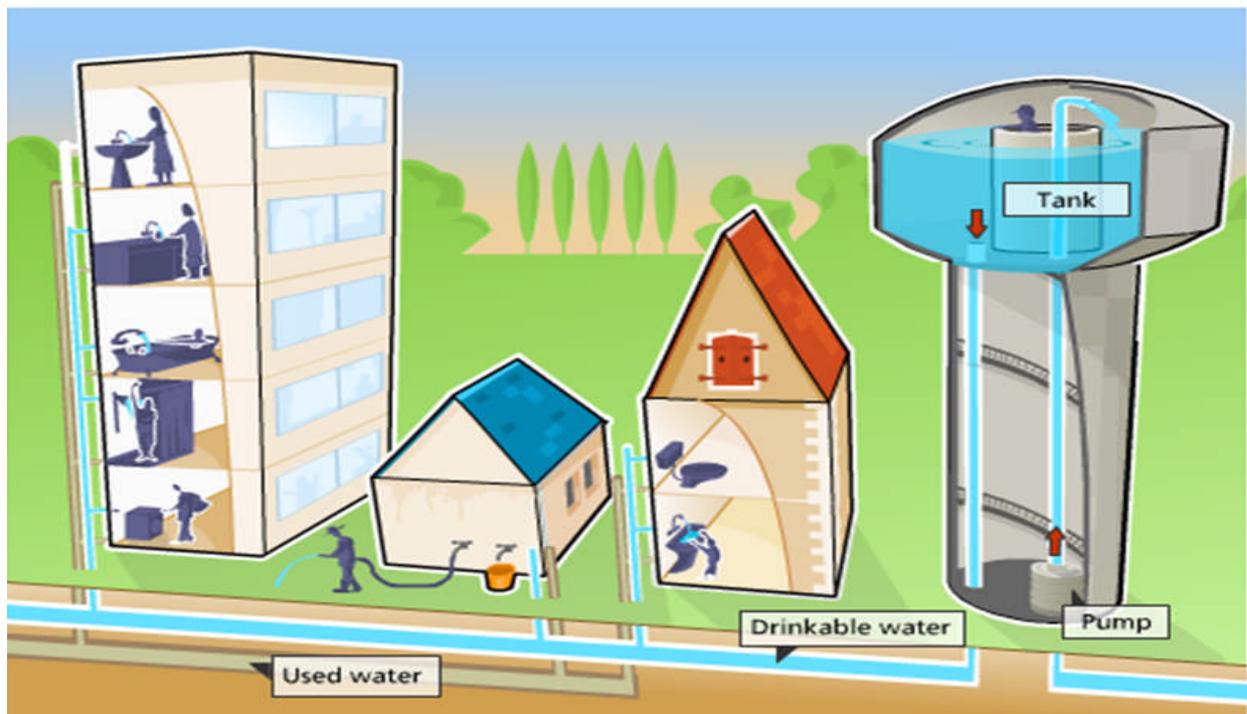
Interval nilai	Predikat
A	81 – 100
B	61 – 80
C	41 – 60
D	21 – 40
E	0 – 20

Indikator Sikap yang dinilai

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Indikator
1	Teliti	Sangat Baik (SB) Baik (B) Kurang (K)	Sangat teliti saat mengerjakan tugas dalam LKPD Teliti saat mengerjakan tugas dalam LKPD Tidak teliti saat mengerjakan tugas dalam LKPD
2	Rasa Ingin tahu	Sangat Baik (SB) Baik (B) Kurang (K)	Sangat antusias saat bertanya Antusias saat bertanya Tidak pernah bertanya
3	Kerjasama	Sangat Baik (SB) Baik (B) Kurang (K)	Sangat bekerjasama dalam mengerjakan tugas kelompok bersama teman Bekerjasama dalam mengerjakan tugas kelompok bersama teman Tidak pernah bekerjasama dalam mengerjakan tugas kelompok bersama teman
4	Tanggung jawab	Sangat Baik (SB) Baik (B) Kurang (K)	Sangat bertanggungjawab dalam bersikap dan bertindak terhadap guru dan teman Bertanggungjawab dalam bersikap dan bertindak terhadap guru dan teman Tidak pernah bertanggungjawab dalam bersikap dan bertindak terhadap guru dan teman

BAHAN AJAR

FLUIDA DINAMIS



SUB MATERI:

- A. FLUIDA IDEAL
- B. DEBIT FLUIDA
- C. PERSAMAAN KONTINUITAS
- D. AZAS BERNOULLI
- E. PERSAMAAN BERNOULLI
- F. PENERAPAN AZAS BERNOULLI

Disusun Oleh :
 Asriani Dwi Handayani
 Eva Luthfiah
 Riri Mardayeni
 Tia Listika

Pada bahan ajar ini, ananda akan mempelajari tentang konsep fluida dinamis. Dalam fluida dinamis kita akan membahas ciri-ciri fluida ideal, persamaan kontinuitas, serta penerapannya, konsep fluida statis. Dalam fluida dinamis kita akan membahas ciri-ciri fluida ideal, persamaan kontinuitas, azas Bernoulli, persamaan Bernoulli, serta penerapannya dalam tabung dengan dinding bocor, venturimeter, tabung pitot, dan gaya angkat pesawat. Dalam bahan ajar ini juga terkandung nilai-nilai karakter yang dapat ananda aplikasikan selama proses pembelajaran dan dalam kehidupan sehari-hari.

Selamat belajar !!!©



PETUNJUK BELAJAR

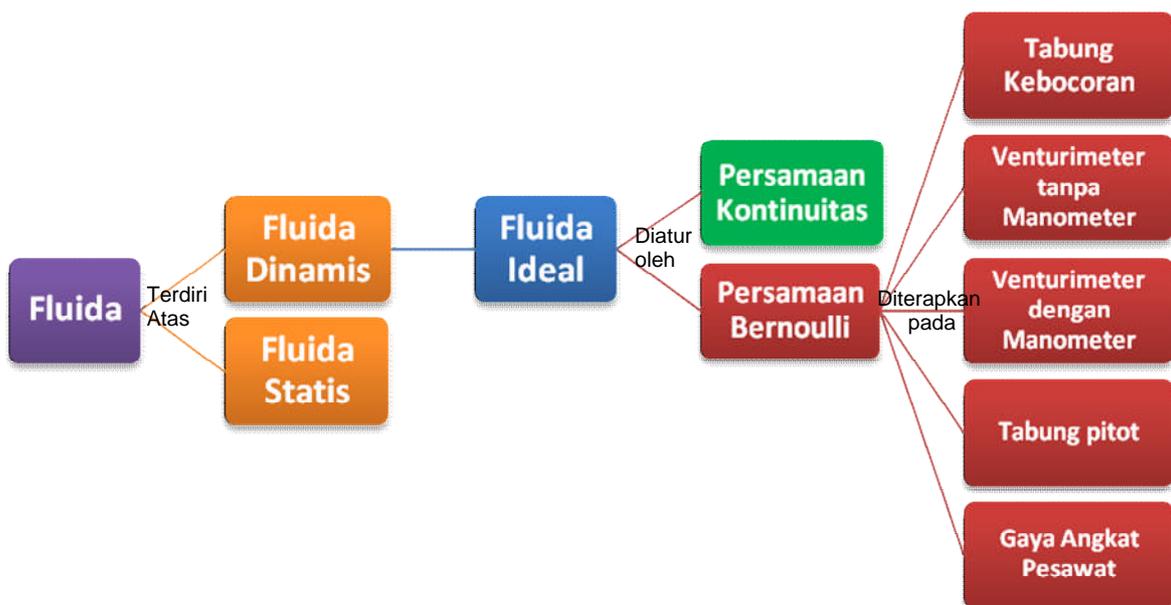
Sebelum memulai pelajaran, baca dan patuhilah peraturan dari petunjuk belajar berikut!



- Bagi siswa:
1. Berdo'alah setiap akan memulai pelajaran.
 2. Bacalah KI, KD, Indikator, dan Tujuan pembelajaran.
 3. Pahami isi materi tentang Fluida Dinamis!
 4. Carilah materi Fluida Dinamis dari sumber belajar lainnya!
 5. Kerjakanlah latihan soal-soal!
 6. Kerjakanlah evaluasi secara cermat dan teliti!

PETA KONSEP

Untuk lebih mempermudah memahami konsep fluida dinamis, coba ananda perhatikan peta konsep bertikut dengan *cermat* dan *teliti*!





Sebelum belajar ayo **berdo'a** terlebih dahulu supaya apa yang akan kita pelajari lebih **mudah** kita terima dan menjadi **berkah** bagi kehidupan kita setelah mempelajarinya.

“Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pemurah lagi Maha Penyayang. Ya Allah tambahkanlah aku ilmu. Dan berilah aku karunia untuk dapat memahaminya. Dan jadikanlah aku termasuk golongannya orang-orang yang sholeh. Ya Allah kabulkanlah do'aku ini”

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
عَلِّمْنِي، رَبِّ زِدْنِي رَبِّ فَهَمًّا وَارْزُقْنِي
وَاجْعَلْ الصَّالِحِينَ مِنِّي
يَا مَنِ الْعَالَمِينَ رَبِّ

KOMPETENSI INTI

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


KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR

KI	Kompetensi Dasar	Indikator
1	1.1 Bertambah Keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.	1.1.1 Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya. 1.1.2 Menyadari kebesaran Tuhan yang mengatur karakteristik benda titik dan benda tegar, fluida, gas dan gejala gelombang.
2	2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi. 2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi.	2.1.1 Melakukan pengamatan dengan rasa ingin tahu, teliti, bertanggung jawab, kerja sama dan percaya diri. 2.2.1. Menunjukkan perilaku saling menghargai pendapat dan bekerjasama selama diskusi dan kerja kelompok.
3	3.7 Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi	3.7.1 Menjelaskan karakteristik fluida ideal 3.7.2 Menjelaskan konsep debit fluida 3.7.3 Menentukan konsep debit pada persamaan fisika 3.7.4 Menentukan persamaan kontinuitas 3.7.5 Menerapkan persamaan kontinuitas pada



		<p>perhitungan</p> <p>3.7.6 Menjelaskan konsep Azas Bernoulli</p> <p>3.7.7 Menentukan persamaan Azas Bernoulli</p> <p>3.7.8 Menerapkan Azas Bernoulli untuk menentukan kelajuan pancaran fluida pada tangki</p> <p>3.7.9 Menerapkan Azas Bernoulli untuk menentukan jarak pancaran fluida pada tangki</p> <p>3.7.10 Menerapkan Azas Bernoulli pada berbagai produk teknologi</p> <p>3.7.11 Merancang proyek sederhana miniatur air mancur yang menggunakan asas Bernoulli</p>
4	4.7 Memodifikasi ide atau gagasan proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida	<p>4.7.1. Mengkomunikasikan karakteristik fluida ideal</p> <p>4.7.2. Mengkomunikasikan konsep debit fluida</p> <p>4.7.3. Melakukan percobaan untuk menentukan persamaan kontinuitas</p> <p>4.7.4. Mengkomunikasikan konsep asas Bernoulli</p> <p>4.7.5. Melakukan percobaan fluida tangki bocor untuk menentukan kelajuan pancaran</p> <p>4.7.6. Melakukan percobaan fluida tangki bocor untuk menentukan jarak pancaran</p> <p>4.7.7. Mengkomunikasikan percobaan fluida tangki bocor untuk menentukan kelajuan pancaran</p> <p>4.7.8. Mengkomunikasikan percobaan fluida tangki bocor untuk menentukan jarak pancaran</p> <p>4.7.9. Mengkomunikasikan penerapan Azas Bernoulli pada berbagai produk teknologi</p> <p>4.7.10. Membuat proyek sederhana miniatur air mancur yang menggunakan asas Bernoulli</p>

Tujuan Pembelajaran

- 3.1.1 Setelah melakukan diskusi tentang fluida peserta didik dapat menjelaskan pengertian fluida dinamis dengan benar.
- 3.1.2 Setelah melakukan diskusi tentang fluida peserta didik dapat menjelaskan karakteristik fluida dinamis dengan benar.
- 3.2.1 Setelah melakukan diskusi tentang fluida peserta didik dapat menjelaskan konsep debit fluida dengan benar.
- 3.3.1 Setelah melakukan diskusi tentang fluida peserta didik dapat merumuskan konsep debit fluida dengan benar.
- 3.3.2 Setelah melakukan diskusi tentang fluida peserta didik dapat menentukan konsep debit fluida dengan benar.
- 3.4.1. Setelah melakukan percobaan tentang fluida peserta didik dapat menentukan persamaan kontinuitas dengan tepat.
- 3.5.1 Setelah melakukan percobaan tentang fluida peserta didik dapat merumuskan persamaan kontinuitas dengan tepat.
- 3.5.2 Setelah melakukan percobaan tentang fluida peserta didik dapat menentukan persamaan kontinuitas pada perhitungan dengan tepat.
- 3.6.1 Setelah melakukan diskusi peserta didik dapat menyebutkan bunyi azas Bernoulli dengan benar.
- 3.6.2 Setelah melakukan diskusi peserta didik dapat menjelaskan konsep azas Bernoulli dengan benar.
- 3.7.1 Setelah melakukan diskusi peserta didik dapat merumuskan persamaan azas Bernoulli dengan benar.
- 3.7.2 Setelah melakukan diskusi peserta didik dapat menentukan persamaan azas Bernoulli dalam perhitungan dengan benar.
- 3.8.1 Setelah melakukan percobaan peserta didik dapat menentukan kelajuan pancaran fluida pada tangki bocor dengan benar.
- 3.8.2 Setelah melakukan percobaan peserta didik dapat menentukan kelajuan pancaran fluida pada tangki bocor dengan benar.
- 3.8.3 Setelah melakukan percobaan peserta didik dapat menerapkan azas Bernoulli pada tangki bocor dengan benar.
- 3.9.1 Setelah melakukan diskusi peserta didik dapat menjelaskan berbagai produk teknologi yang menggunakan azas Bernoulli dengan benar.
- 3.9.2 Setelah melakukan diskusi peserta didik dapat menerapkan berbagai produk teknologi yang menggunakan azas Bernoulli dengan benar.
- 3.10.1 Setelah mempelajari tentang fluida dinamis peserta didik dapat merancang proyek sederhana miniature air mancur yang menggunakan azas Bernoulli.



Pahamilah materi berikut dengan **cermat** dan **teliti** tahap demi tahap, kemudian catatlah materi yang ananda anggap penting!



A. Fluida Ideal

Ciri-ciri umum fluida ideal adalah sebagai berikut.

1. *Tak temampatkan (tidak kompresibel)*, artinya bahwa fluida ideal tidak akan mengalami perubahan volum atau massa jenis ketika mendapatkan pengaruh tekanan.
2. *Tidak kental (non-viskos)*, artinya fluida ideal tidak akan mengalami gesekan antara lapisan fluida satu dengan lapisan yang lain maupun dengan dinding saluran akibat gejala viskositas.
3. *Alirannya laminar*, artinya alirannya tidak berputar-putar dan selalu mempunyai lintasan tertentu.
4. *Alirannya stasioner*, artinya kecepatan pada setiap titik dalam fluida adalah konstan.

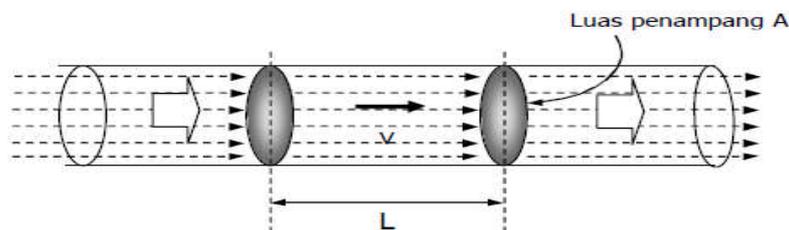
B. Persamaan Kontinuitas

Debit dilambangkan dengan Q adalah besaran yang menyatakan volume fluida yang mengalir melalui suatu penampang tertentu dalam satuan waktu. Secara matematis dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$Debit = \frac{Volume\ fluida}{selang\ waktu}$$

atau,

$$Q = \frac{V}{t}$$



Gambar 1

Fluida mengalir melalui pipa
(Sumber: Fisika untuk SMA/MA kelas XI: Erlangga)

Satuan debit menurut SI adalah m^3/t .

Misalnya sejumlah fluida mengalir dalam penampang A dalam selang waktu tertentu menempuh jarak sepanjang L . Karena $V = A L$ dan $L = v t$, maka:



$$Q = \frac{V}{t} = \frac{A L}{t} = \frac{A(v t)}{t}$$

$$Q = Av$$

- Ket : Q = Debit fluida (m^3/s)
 V = volume (m^3)
 t = selang waktu (s)
 v = kecepatan fluida (m/s^2)

C. Hukum Kontinuitas

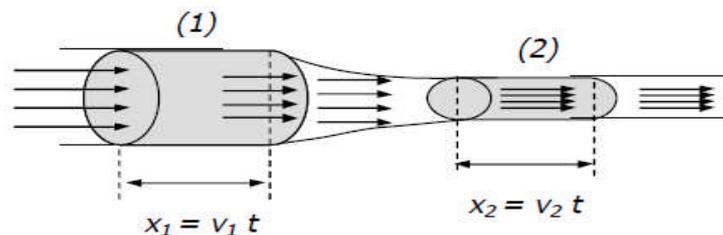
Tinjau aliran fluida tunak, massa fluida yang masuk ke satu ujung pipa adalah sama dengan massa fluida yang keluar pada ujung yang lainnya dalam selang waktu yang sama. Ingat pada aliran tunak tidak ada fluida yang keluar melalui dinding-dinding pipa. Tinjau Gambar 2 aliran fluida pada suatu pipa. Jika ditinjau daerah (1) dan daerah (2) sebagai tempat pengukuran laju fluida dan massa fluida yang mengalir, maka:

A_1 dan A_2 adalah luas penampang pipa pada (1) dan (2).

ρ_1 dan ρ_2 adalah massa jenis fluida pada (1) dan (2).

v_1 dan v_2 adalah laju partikel-partikel fluid pada (1) dan (2).

Selama selang waktu t , fluida pada (1) bergerak kekanan menempuh jarak $x_1 = v_1 t$, dan fluida pada (2) bergerak kekanan menempuh jarak $x_2 = v_2 t$. Sehingga volume fluida yang mengalir masuk lewat (1) pada pipa adalah $V_1 = A_1 x_1 = A_1 v_1 t$, dan volume fluida yang mengalir keluar lewat (2) pada pipa adalah $V_2 = A_2 x_2 = A_2 v_2 t$.



Gambar 2

Hukum Kontinuitas Aliran (Sumber: Fisika untuk SMA/MA kelas XI: Erlangga)

Massa fluida yang masuk pada penampang 1 sama dengan massa fluida yang masuk pada penampang 2. Maka,

$$m_1 = m_2$$

$$\rho_1 V_1 = \rho_2 V_2$$

$$\rho_1 A_1 v_1 t = \rho_2 A_2 v_2 t$$



karena pada materi ini kita mempelajari fluida ideal yaitu fluida yang tak termampatkan maka massa jenis fluida konstan ($\rho_1 = \rho_2$), sehingga **persamaan kontinuitas** kita menjadi

$$\rho_1 A_1 v_1 \Delta t = \rho_2 A_2 v_2 \Delta t$$

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

Secara umum kita nyatakan,

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 = \text{konstan}$$

Keterangan : A_1 = luas penampang 1 (m^2)
 A_2 = luas penampang 2 (m^2)
 v_1 = kecepatan aliran fluida pada penampang 1 (m/s)
 v_2 = kecepatan aliran fluida pada penampang 2 (m/s)

Kita juga telah mengetahui bahwa $Q = A v$, maka persamaan kontinuitas dapat dinyatakan sebagai **persamaan debit konstan**:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = \text{konstan}$$

Persamaan kontinuitas dapat dimodifikasi menjadi beberapa bagian, yaitu :

a. Perbandingan kecepatan fluida dengan luas penampang

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{A_2}{A_1}$$

b. Perbandingan kecepatan fluida dengan diameter penampang

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2} = \frac{D_2^2}{D_1^2}$$

Jadi, kelajuan aliran fluida tak termampatkan berbanding terbalik dengan kuadrat jari-jari atau diameter penampang pipa.

D. Azas Bernoulli

Dasar dari azas Bernoulli adalah: Bagaimana tekanan pada ketinggian yang sama untuk fluida yang bergerak?

Dari konsep fluida statis diperoleh bahwa tekanan fluida sama pada setiap titik yang memiliki ketinggian yang sama. Kemudian dari konsep fluida dinamis diperoleh bahwa banyaknya fluida yang mengalir melalui pipa kecil maupun besar adalah sama.

Selanjutnya dari kedua konsep diatas, diperoleh bahwa aliran fluida pada pipa kecil kecepatannya lebih besar dibanding aliran fluida pada pipa besar. Tekanan fluida paling besar terletak pada bagian yang kecepatan alirannya paling kecil, dan tekanan paling kecil terletak pada bagian yang kelajuannya paling besar. Pernyataan ini dikenal dengan *Azas Bernoulli*.

Jadi pertanyaan di atas, bisa dijawab, yakni “*besarnya tekanan disamping bergantung pada luas penampang, ketinggian, juga bergantung pada kecepatan aliran fluida.*”

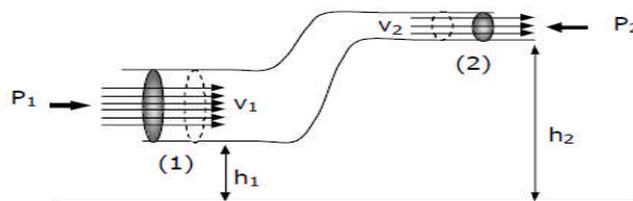
Contoh:

Tinjau dua perahu motor atau dua mobil yang beriringan bergerak bersama-sama, maka kecenderungan yang terjadi adalah benturan antar keduanya, kenapa tidak sebaliknya?

Kecepatan fluida (air) diantara kedua perahu motor atau kecepatan fluida (udara) diantara kedua mobil relatif lebih besar dibandingkan dengan kecepatan fluida diluar keduanya, sehingga tekanan yang terjadi diantara keduanya lebih rendah dibandingkan dengan tekanan fluida disisi-sisi lain kedua perahu motor atau mobil, lalu kecenderungan yang paling kuat adalah gaya dorong kedalam, sehingga mengakibatkan benturan antar keduanya.

Ananda bisa mengamati dan menjelaskan peristiwa lainnya, seperti: aliran air yang keluar dari keran, lintasan melengkung baseball yang sedang berputar, dan pancaran air pada selang yang ujungnya dipersempit.

E. Hukum Bernoulli



Gambar 3

Aliran fluida dalam pipa
(penurunan persamaan Bernoulli)
(Sumber: Fisika untuk SMA/MA kelas XI: Erlangga)

Tinjau ilustrasi pada Gambar 3 di atas, maka berdasarkan konsep: usaha–energi mekanik yang melibatkan besaran tekanan p (usaha), besaran kecepatan aliran fluida v



(mewakili energi kinetik), dan besaran ketinggian (mewakili energi potensial), Bernoulli menurunkan persamaan matematis, yang dikenal dengan Persamaan Bernoulli, sebagai berikut:

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho_1 g h_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho_2 g h_2$$

atau,

$$P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho g h = \text{konstan}$$

Persamaan ini menyatakan bahwa jumlah total antara besaran-besaran dalam persamaan mempunyai nilai yang sama sepanjang tabung alir.

Berdasarkan persamaan Bernoulli, dapat diturunkan persamaan untuk fluida bergerak.

Jika dilakukan pendekatan untuk kasus fluida mengalir dalam pipa mendatar ($h_1 = h_2$), maka persamaan Bernoulli menjadi:

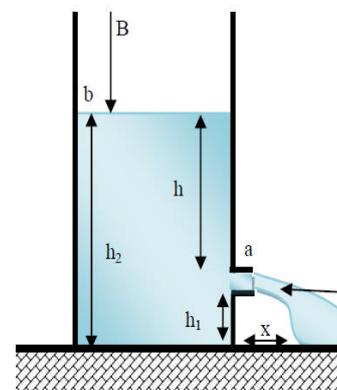
$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

Persamaan di atas menyatakan bahwa jika v_2 lebih besar dari v_1 dan P_1 lebih besar dari P_2 . Jadi, secara fisis menunjukkan bahwa jika kecepatan aliran fluida di suatu tempat besar maka tekanan fluida ditempat itu rendah, dan berlaku untuk kasus sebaliknya, ini dikenal dengan **azas Bernoulli**.

F. Penerapan Azas Bernoulli

a. Persamaan Bernoulli pada Tangki yang Bocor

Perhatikan gambar di samping. Sebuah bejana yang berukuran besar diisi zat air. Pada dinding bejana terdapat lubang kebocoran kecil yang berjarak h dari permukaan zat cair. Zat cair mengalir pada lubang dengan kecepatan v . Tekanan di titik a pada lubang sama dengan tekanan di titik b pada permukaan zat cair yaitu sama dengan tekanan udara luar B . karena lubang kebocoran kecil, permukaan zat cair dalam bejana



Gambar 4

Lubang bocor pada sebuah tangki

(Sumber: Fisika untuk SMA/MA kelas XI: Erlangga)



turun perlahan-lahan, sehingga v_2 dianggap nol.

Persamaan Bernoulli :

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho_1 g h_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho_2 g h_2$$

$$B + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho_1 g h_1 = B + 0 + \rho_2 g h_2$$

$$v_1^2 = 2g(h_2 - h_1)$$

karena $v_1 = v$ maka :

$$v = \sqrt{2gh}$$

Keterangan :

v = kecepatan zat cair keluar lubang (m/s)

h = jarak permukaan zat cair terhadap lubang (m)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

Waktu yang diperlukan zat cair keluar lubang hingga menyentuh lantai ditentukan dengan konsep benda jatuh bebas.

$$h_1 = \frac{1}{2} g t^2$$

maka

$$t = \sqrt{\frac{2h_1}{g}}$$

Keterangan :

t = waktu zat cair dari lubang sampai ke lantai (s)

h_1 = tinggi lubang dari lantai (m)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

Jarak mendatar tempat jatuhnya zat cair di lantai terhadap dinding bejana adalah

$$x = v t$$

Keterangan

x = jarak jatuhnya zat cair di lantai terhadap dinding (m)

v = kecepatan zat cair keluar dari lubang (m)

t = waktu zat cair dari lubang sampai ke lantai (s)

Debit zat cair yang keluar dari permukaan :

$$Q = A v$$



$$Q = A\sqrt{2gh}$$

Keterangan

Q = debit (m^3/s)

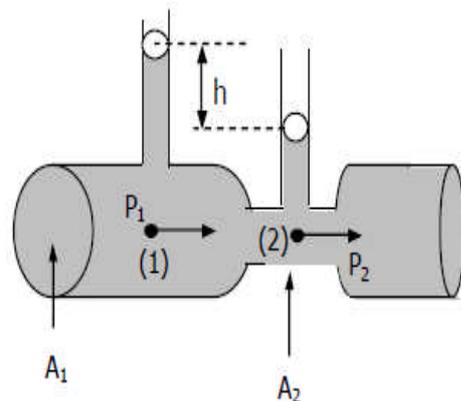
A = luas penampang lubang (m^2)

h = jarak permukaan zat cair terhadap lubang (m)

b. Persamaan Bernoulli pada Venturimeter tanpa Manometer

Tabung atau pipa dapat dimanfaatkan untuk menentukan kelajuan fluida didalam sebuah pipa dan juga dimanfaatkan dalam kaburator. Ada beberapa hal yang harus diperhatikan, pada venturimeter tanpa manometer berlaku :

- a. Hukum Bernoulli
- b. Persamaan kontinuitas
- c. Hukum utama hidrostatis



Gambar 5
Venturimeter tanpa manometer
(Sumber: Fisika untuk SMA/MA kelas XI: Erlangga)

Pada Gambar 6, fluida mengalir dari arah kiri ke kanan sehingga P_1 lebih besar daripada P_2 .

Tinjau ilustrasi sederhana venturimeter tanpa manometer seperti tampak pada Gambar 6, untuk menentukan kelajuan zat cair v_1 , dinyatakan dengan besaran: h , A_1 dan A_2 . Zat cair yang diukur kecepatannya mengalir pada titik yang tidak mempunyai perbedaan ketinggian ($h_2-h_1=0$), dengan meninjau persamaan Bernoulli, diperoleh:

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho(v_2^2 - v_1^2)$$

dari persamaan kontinuitas diperoleh :

$$A_1v_1 = A_2v_2$$

Kemudian perbedaan tekanan zat cair pada titik (1) dan titik (2) sama dengan tekanan hidrostatis karena selisih ketinggian zat cair dalam tabung vertikal h , yaitu:

$$P_1 - P_2 = \rho gh$$

dari persamaan di atas diperoleh :



$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho v_1^2 \left(\frac{A_1^2}{A_2^2} - 1 \right)$$

sehingga diperoleh laju aliran fluida :

$$v_1 = A_2 \sqrt{\frac{2gh}{(A_1^2 - A_2^2)}}$$

dan

$$v_2 = A_1 \sqrt{\frac{2gh}{(A_1^2 - A_2^2)}}$$

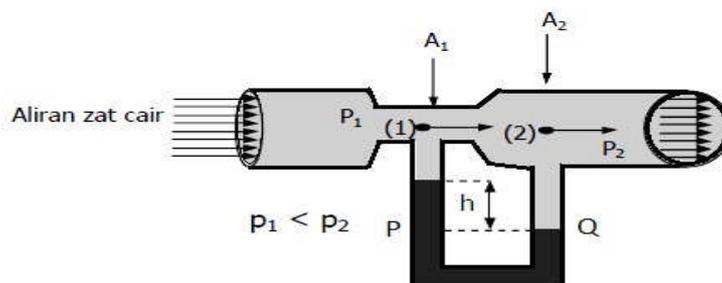
Keterangan :

- v_1 = kecepatan aliran penampang pipa lebar (m/s)
- A_1 = luas penampang pipa besar (m²)
- A_2 = luas penampang pipa kecil (m²)
- h = selisih tinggi permukaan fluida pada pipa pengukur beda tekanan (m)
- g = percepatan gravitasi (m/s²)

c. Persamaan Bernoulli pada Venturimeter dengan Manometer

Ada beberapa hal yang harus diperhatikan, pada venturimeter dengan manometer berlaku :

1. Hukum Bernoulli
2. Persamaan kontinuitas
3. Hukum utama hidrostatik



Gambar 6

Venturimeter dengan manometer

(Sumber: Fisika Peminatan untuk Matematika dan Ilmu Alam: untuk SMA/MA kelas XI: Mediatama)



Pada Gambar 6, fluida mengalir dari arah kiri ke kanan sehingga P_2 lebih besar daripada P_1 ($P_2 > P_1$) dan v_1 lebih besar daripada v_2 ($v_1 > v_2$). Zat cair yang berada dalam manometer tidak mengalir (diam).

Fluida dengan massa jenis ρ mengalir di dalam tabung dengan luas penampang A_1 kemudian diteruskan masuk ke tabung dengan luas penampang yang lebih besar, yaitu A_2 . Kedua bagian tabung ini dihubungkan dengan manometer zat cair yang diisi zat cair dengan massa jenis ρ' . Dengan mengukur tinggi perbedaan zat cair di dalam manometer, dapat ditentukan kecepatan fluida di dalam tabung venturi tersebut.

Diketahui persamaan Bernoulli :

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g h_2$$

karena tabungnya mendatar maka persamaan Bernoulli menjadi :

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 \tag{1}$$

dengan menggunakan tekanan hidrostatis akan didapatkan bahwa tekanan di titik P sama dengan tekanan di titik Q sehingga :

$$P_P = P_Q \rightarrow P_1 + \rho' g h = P_2 + \rho g h$$

diperoleh

$$P_2 = P_1 + (\rho' - \rho) g h \tag{2}$$

dari persamaan Kontinuitas diketahui bahwa

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \rightarrow v_1 = \frac{A_2 v_2}{A_1} \tag{3}$$

dengan mensubstitusikan Persamaan (2) dan Persamaan (3) ke dalam Persamaan (1) akan didapatkan

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho \left(\frac{A_2 v_2}{A_1}\right)^2 = P_1 + (\rho' - \rho) g h + \frac{1}{2}\rho v_2^2 \tag{4}$$

Kedua ruas kiri dan kanan mengandung P_1 sehingga dapat dihilangkan. Kemudian, kedua ruas dikalikan $2A_1^2$ untuk menghilangkan pembagian terhadap A_1^2 dan menghilangkan bilangan $\frac{1}{2}$. Persamaan (4) akan menjadi :

$$\begin{aligned} \rho A_2^2 v_2^2 &= 2(\rho' - \rho) g h A_1^2 + \rho A_1^2 v_2^2 \\ \rho v_2^2 (A_2^2 - A_1^2) &= 2(\rho' - \rho) g h A_1^2 \end{aligned}$$



Untuk laju aliran (v_2) diperoleh

$$v_2^2 = \frac{2(\rho' - \rho)ghA_1^2}{\rho(A_2^2 - A_1^2)}$$

$$v_2 = A_1 \sqrt{\frac{2(\rho' - \rho)gh}{\rho(A_2^2 - A_1^2)}}$$

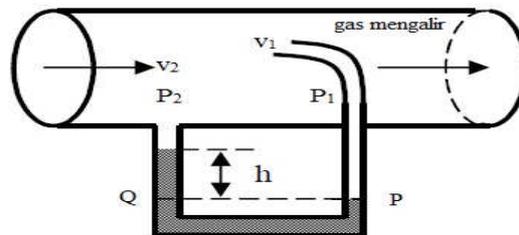
$$v_1 = A_2 \sqrt{\frac{2(\rho' - \rho)gh}{\rho(A_2^2 - A_1^2)}}$$

Keterangan

- v_1 = kecepatan aliran penampang pipa lebar (m/s)
- A_1 = luas penampang pipa kecil (m^2)
- A_2 = luas penampang pipa besar (m^2)
- ρ' = massa jenis fluida dalam manometer (kg/m^3)
- ρ = massa jenis fluida (kg/m^3)
- g = percepatan gravitasi (m/s^2)

d. Persamaan Bernoulli pada Tabung Pitot

Tabung pitot adalah alat yang digunakan untuk mengukur kelajuan gas di dalam pipa tertutup. Kemudian dengan mengukur perbedaan tinggi permukaan zat cair di dalam manometer, dapat ditentukan kelajuan fluida di dalam tabung pitot.



Gambar 7

Bagan sederhana tabung pitot

(Sumber: Fisika Peminatan untuk Matematika dan Ilmu Alam: untuk SMA/MA kelas XI: Mediatama)

Berbeda dengan tabung venturi, tabung pitot memiliki luas penampang yang sama. Pada tabung pitot, ada bagian dari pipa manometer yang menembus ke dalam tabung. Pipa manometer yang menembus tabung pitot tersebut dihadapkan ke arah datangnya fluida. Dengan demikian, fluida yang mengalir akan menekan permukaan zat cair yang menempati pipa kiri manometer.

Berdasarkan persamaan Bernoulli akan diperoleh :

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho gh_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho gh_2$$



Fluida di bagian pipa manometer (1) tidak dapat mengalir karena tertahan oleh ujung pipa manometer sehingga $v_1 = 0$. Diketahui pula bahwa ketinggian tabung (1) dan tabung (2) sama tinggi ($h_1=h_2$) diukur dari bidang acuan karena tabung ditempatkan mendatar sehingga persamaan Bernoulli menjadi

$$P_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 \tag{5}$$

lalu dengan menggunakan persamaan tekanan hidrostatis, tekanan di titik P sama dengan tekanan di titik Q sehingga diperoleh :

$$P_P = P_Q \rightarrow P_1 = P_2 + \rho' gh \tag{6}$$

dengan menggabungkan **Persamaan (5)** dan **Persamaan (6)** akan didapatkan

$$P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 = P_2 + \rho' gh \rightarrow v_2 = \sqrt{\frac{2\rho' gh}{\rho}}$$

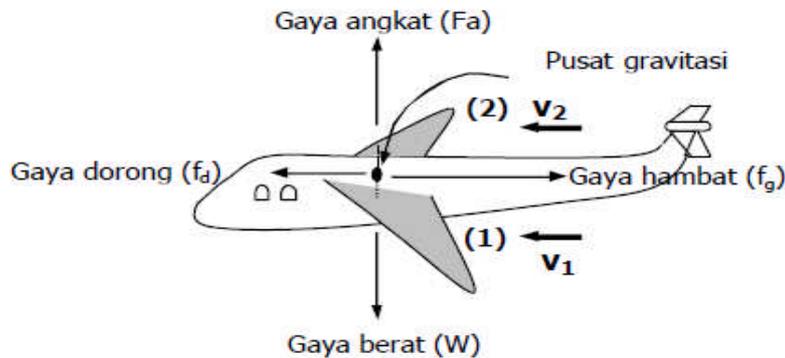
Jadi, secara umum kecepatan aliran fluida di dalam tabung pitot adalah

$$v = \sqrt{\frac{2\rho' gh}{\rho}}$$

Keterangan

- v = kecepatan aliran gas dalam tabung (m/s)
- ρ' = massa jenis zat cair dalam manometer (kg/m^3)
- ρ = massa jenis gas (kg/m^3)
- g = percepatan gravitasi (m/s^2)
- h = selisih tinggi permukaan zat cair dalam manometer (m)

e. Persamaan Bernoulli pada Gaya angkat sayap pesawat terbang



Gambar 8

Gaya-gaya yang bekerja pada pesawat terbang

(Sumber: Fisika Peminatan untuk Matematika dan Ilmu Alam: untuk SMA/MA kelas XI: Mediatama)



Ada empat macam gaya yang bekerja pada sebuah pesawat terbang yang sedang mengalami perjalanan di angkasa (lihat Gambar 8), di antaranya:

- ❖ gaya angkat (F_a), yang dipengaruhi oleh desain pesawat;
- ❖ gaya berat (W), yang dipengaruhi oleh gravitasi bumi;
- ❖ gaya dorong (f_d), yang dipengaruhi oleh tenaga mesin;
- ❖ gaya hambat (f_g), yang dipengaruhi oleh gesekan udara.

Tinjau dengan hukum Bernoulli:

- ❖ Laju aliran udara pada sisi atas pesawat (v_2) lebih besar dibanding laju aliran udara pada sisi bawah pesawat (v_1). Sesuai dengan azas Bernoulli, maka tekanan udara pada sisi bawah pesawat (P_1) lebih besar dari tekanan udara pada sisi atas pesawat (P_2) sehingga:

$$F_1 - F_2 = F_a = (P_1 - P_2)A$$

$$F_1 - F_2 = F_a = \frac{1}{2}\rho(v_2^2 - v_1^2)A$$

Dari persamaan di atas, tampak bahwa semakin besar laju pesawat, maka gaya angkat pesawat semakin besar, A adalah luas penampang total sayap dan ρ = massa jenis udara.

- ❖ Syarat agar pesawat bisa terbang, maka gaya angkat pesawat (F_a) harus lebih besar dari gaya berat ($W = mg$), $F_a > mg$. Ketika sudah mencapai ketinggian tertentu, untuk mempertahankan ketinggian pesawat, maka harus diatur sedemikian sehingga: $F_a = mg$.
- ❖ Jika pesawat ingin bergerak mendatar dengan percepatan tertentu, maka: gaya dorong harus lebih besar dari gaya hambat ($f_d > f_g$), dan gaya angkat harus sama dengan gaya berat, ($F_a = mg$).
- ❖ Jika pesawat ingin naik/ menambah ketinggian yang tetap, maka gaya dorong harus sama dengan gaya hambat ($f_d = f_g$), dan gaya angkat harus sama dengan gaya berat ($F_a = mg$).



Contoh Soal:

Sebuah bak berbentuk silinder memiliki luas penampang yang luas dan penuh berisi air. Pada ketinggian 80 cm dari permukaan bak dibuat lubang sempit mengalir air. Jika waktu yang diperlukan air keluar lubang hingga menyentuh lantai adalah 3 s, tentukan besarnya jarak mendatar tempat jatuhnya air dilantai tersebut!

Penyelesaian:

Diketahui :

$$h = 0,8 \text{ m}$$

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

$$t = 3 \text{ s}$$

Ditanya : $x = ?$

Langkah 1:

$$v = \sqrt{2gh}$$

$$v = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0,8}$$

$$v = \sqrt{16}$$

$$v = 4 \text{ m/s}$$

Langkah 2:

$$x = v t$$

$$x = 4 \text{ m/s} \cdot 3 \text{ s}$$

$$x = 12 \text{ m}$$

Jadi, jarak mendatar tempat jatuhnya air dilantai tersebut adalah 12 m.

LATIHAN SOAL

1. Bacalah soal dibawah ini dengan cermat!
2. Kerjakan pada kolom yang telah ditentukan!

1. Air mengalir dengan kelajuan 2,5 m/s melalui pipa penyemprot yang memiliki radius dalam 7,0 mm. maka tentukan:
 - a. Radius mulut pipa agar air menyemprot dengan kelajuan 10,0 m/s
 - b. Berapa debit air yang melalui pipa

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....



2. Air yang mengalir keluar dari sebuah kran dengan kelajuan 5,0 m/s digunakan untuk mengisi bak mandi berukuran 80 cm x 50 cm x 120 cm. jika luas mulut kran adalah 0,80 cm², berapa lamakah bak mandi penuh terisi dengan air.

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 3 Perhatikan gambar!



Jika diameter penampang besar dua kali diameter penampang kecil, tentukan kecepatan aliran fluida pada pipa kecil!

Jawab:

.....

.....

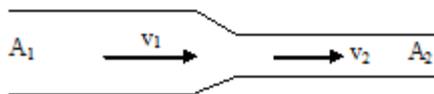
.....

.....

.....

.....

- 4 Kecepatan fluida ideal pada penampang A1 = 20 m/s. Jika luas penampang A1 = 20 cm² dan A2 = 5 cm² maka tentukan kecepatan fluida pada penampang A2!



Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....



- 5 Sediakan dua helai kertas kemudian pegang kedua kertas tersebut dan tempatkan dekat mulut Ananda. Tiup dengan kuat di daerah antara kedua bentangan kertas. Jelaskan peristiwa ini menurut azas Bernoulli !

Jawab:

.....

.....

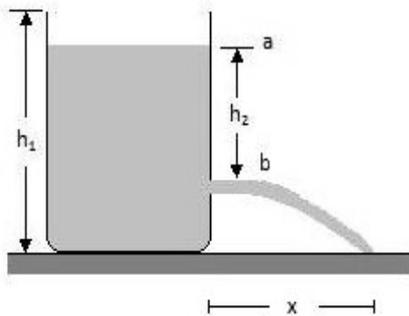
.....

.....

.....

.....

- 6 Perhatikan gambar di bawah.



Tentukan jarak x jika tinggi bejana 5 m dan jarak dari permukaan cairan ke kran air 1 m!

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 7 Penampang besar dan kecil sebuah venturimeter masing-masing 100 cm^2 dan 10 cm^2 . Manometer diisi raksa ($\rho_{Hg} = 13,6 \text{ g/cm}^3$). Berapa kecepatan aliran air pada penampang besar venturimeter itu, jika selisih tinggi permukaan pada manometer 5,5 cm ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$) ?

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....



- 8 Udara ($\rho = 1,3 \text{ kg/m}^3$) dialirkan ke dalam tabung pitot hingga perbedaan tinggi permukaan raksa pada manometer 2,6 cm ($\rho' = 13,6 \text{ g/cm}^3$). Jika $g = 980 \text{ cm/s}^2$, tentukan kecepatan aliran udara dalam tabung pitot tersebut !

Jawab:

.....

- 9 Sebuah pesawat terbang dengan luas penampang sayap 20 m^2 bergerak sehingga menghasilkan perbedaan kecepatan angin di atas 200 m/s dan di bawah 160 m/s . Hitunglah gaya angkat pesawat jika massa jenis udara $1,3 \text{ kg/m}^3$.

Jawab:

.....

EVALUASI

Kerjakanlah dengan benar di rumah!

NB: Jangan Nyontek ya >_<



1. Sebutkan serta jelaskan ciri-ciri fluida ideal!

Jawab:

.....



2. Jelaskan pengertian dari debit!

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3 Dalam 1 jam sebuah keran dapat mengeluarkan air sebesar 3.600 m^3 . Berapa liter/detik debit air tersebut ?

Jawab:

.....

.....

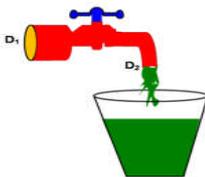
.....

.....

.....

.....

4 Ahmad mengisi ember yang memiliki kapasitas 20 liter dengan air dari sebuah kran seperti gambar disamping!



Jika luas penampang kran dengan diameter D_2 adalah 2 cm^2 dan kecepatan aliran air di kran adalah 10 m/s tentukan:

- a) Debit air
- b) Waktu yang diperlukan untuk mengisi ember

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5 Sebuah pipa lurus memiliki dua macam penampang, masing-masing dengan luas penampang 200 mm^2 dan 100 mm^2 . Pipa tersebut diletakkan secara horisontal, sedangkan air di dalamnya mengalir dari penampang besar ke penampang kecil. Jika kecepatan arus di penampang besar adalah 2 m/s , tentukanlah:

- a. kecepatan arus air di penampang kecil, dan
- b. volume air yang mengalir setiap menit.



Jawab:

.....

.....

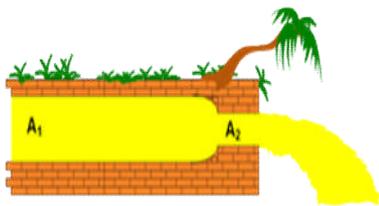
.....

.....

.....

.....

- 6 Pipa saluran air bawah tanah memiliki bentuk seperti gambar di bawah!



Jika luas penampang pipa besar adalah 5 m^2 , luas penampang pipa kecil adalah 2 m^2 dan kecepatan aliran air pada pipa besar adalah 15 m/s , tentukan kecepatan air saat mengalir pada pipa kecil!

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 7 Air mengalir melalui sebuah pipa dengan kecepatan 3 m/s pada tekanan 100 kPa . Pipa menyempit sehingga diameternya menjadi $\frac{1}{2}$ diameter semula. Tentukan :
- a. kecepatan air pada pipa sempit;
 - b. tekanan air pada pipa sempit.

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 8 Sebuah pipa horizontal penampangnya menyempit. Tekanan di penampang besar 150 kPa dan luas penampangnya 4 cm . Air mengalir dengan kecepatan 12 m/s . tentukan kecepatan air pada pipa sempit jika tekanannya 100 kPa dan diameternya $\frac{1}{4}$ kali semula.

Jawab:



.....

9 Sebuah bak berbentuk silinder memiliki luas penampang yang luas dan penuh berisi air. Tinggi silinder tersebut 145 cm. Pada ketinggian 125 cm dari dasar bak dibuat lubang sempit mengalir air. Jika percepatan gravitasi adalah 10 m/s^2 , tentukan besarnya kecepatan aliran air melalui lubang tersebut!

Jawab:

.....

10 Sebuah tangki air penuh berisi air. Tinggi tangki air tersebut 10 m. Pada ketinggian 2 m dari dasar bak dibuat lubang sempit mengalir air. Tentukan jarak pancaran yang pertama kali jatuh ke permukaan lantai diukur dari dinding silinder secara mendatar!

Jawab:

.....

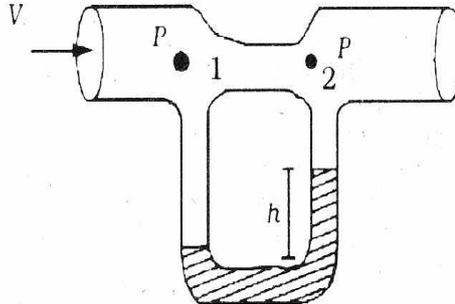
11 Jelaskan 4 contoh penerapan hukum Bernoulli pada produk-produk teknologi!

Jawab:

.....



- 12** Akibat perbedaan tekanan di titik (1) dan (2) tinggi raksa dalam manometer tidak sama, perbedaan tersebut adalah $h = 5$ cm. Diameter penampang besar dan penampang kecil masing-masing 6 cm dan 4 cm. Hitunglah laju aliran zat cair yang masuk pipa venturi itu!



Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 13** Laju aliran gas dalam pipa dapat diukur dengan menggunakan Tabung Pitot. Bila diketahui beda ketinggian air raksa dalam monometer 20 mm. Jika massa jenis gas adalah $8,69 \times 10^3$ kg/m³, dan massa jenis Hg = $13,6 \times 10^3$ kg/m³, maka:

- (a) tulis rumus kecepatan aliran gas dan
 (b) berapa besar laju v gas tersebut.

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 14** Pesawat terbang modern dirancang untuk gaya angkat kira-kira 1300 N/m² penampang sayap. Anggap udara mengalir melalui sayap sebuah pesawat terbang dengan garis arus aliran udara. Jika kecepatan aliran udara yang melalui bagian yang lebih rendah adalah 100 m/s. Tentukan kecepatan aliran udara di sisi atas sayap untuk menghasilkan gaya angkat sebesar 1300 N/m² pada tiap sayap! (Massa jenis udara 1,3 kg/m³).

Jawab:



.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kunci Jawaban:

3. 1.000 liter/detik
4. a. $Q = 2 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$
b. $t = 10 \text{ sekon}$
5. $Q = 2,4 \times 10^{-4} \text{ m}^3$.
6. $v_2 = 37,5 \text{ m/s}$
10. **2** m/s
11. **8** m

PERHATIAN!

Pastikan anda telah menguasai soal-soal tersebut dengan baik. Apabila anda belum menguasainya, cobalah ulangi kembali materi ini atau mintalah penjelasan dari guru anda tentang materi tersebut. Jangan pernah bosan untuk mengulanginya!



Setelah kita belajar, diharapkan ananda bisa mengulang kembali pelajaran di rumah. Sebelum kita keluar, marilah sama-sama kita ucapkan Hamdalah semoga ilmu yang kita dapat hari ini akan diridhai oleh ALLAH SWT. Amin!!


 Al Hamdu Lillah

Belajarlah selagi yang lain tidur,
 Bekerjalah selagi yang lain sedang bermalas-malasan,
 Bersiap-siaplah selagi yang lain sedang bermain,
 Bermimpilah selagi yang lain masih berharap.

William Arthur Ward

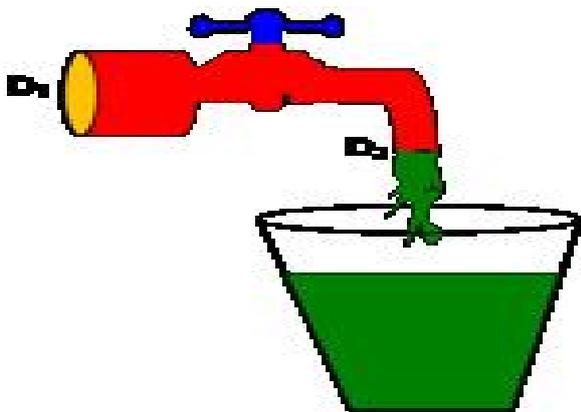
DAFTAR PUSTAKA

Lasmi, Ni Ketut. 2013. *Fisika untuk SMA/MA kelas XI*. Jakarta: Erlangga

Suparmin. 2014. *Fisika Peminatan Matematika dan Ilmu Alam: untuk SMA/MA kelas XI*. Surakarta: Media Tama

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Fluida Ideal dan Debit Fluida



SMA KELAS XI SEMESTER 1

FLUIDA IDEAL DAN DEBIT FLUIDA

Kelas / Semester :
Kelompok :
Nama Anggota Kelompok :
 1.
 2.
 3.
 4.
 5.

Petunjuk Belajar

1. Bacalah do'a sebelum memulai pembelajaran;
2. Jagalah kelancaran pembelajaran;
3. Periksalah kelengkapan LKPD;
4. Bacalah buku-buku Fisika kelas XI SMA semester 1, bahan ajar dan buku lain yang relevan untuk memperkuat konsep dan pemahaman Anda;
5. Pahami langkah-langkah yang ada pada LKPD;
6. Lakukan percobaan sesuai prosedur;
7. Lakukan percobaan dengan teliti;
8. Gunakan alat-alat percobaan dengan hati-hati;
9. Jawablah pertanyaan-pertanyaan dalam LKPD dengan benar; dan
10. Tanyakan pada guru pembimbing jika ada hal-hal yang kurang jelas
11. Bersihkan dan kembalikan alat-alat percobaan ke tempat semula.

KD dan Indikator

Kompetensi Dasar :

- 3.4 Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi
- 4.4 Membuat dan menguji proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida, dan makna fisisnya

Indikator :

- 3.4.1 Menjelaskan ciri-ciri fluida ideal
- 3.4.2 Menjelaskan konsep debit fluida
- 3.4.3 Merumuskan persamaan debit
- 3.4.4 Menerapkan konsep debit pada perhitungan fisika
- 4.4.1 Mengkomunikasikan karakteristik fluida ideal
- 4.4.2 Melakukan percobaan untuk menentukan debit air dari berbagai selang

Tujuan Pembelajaran:

1. Melalui kegiatan pengamatan dan diskusi tentang fluida peserta didik dapat menjelaskan ciri-ciri fluida ideal
2. Melalui kegiatan percobaan menggunakan berbagai ukuran selang, peserta didik dapat menjelaskan konsep debit
3. Melalui kegiatan percobaan menggunakan berbagai ukuran selang, peserta didik dapat merumuskan persamaan debit
4. Melalui kegiatan percobaan menggunakan berbagai ukuran selang, peserta didik dapat menerapkan konsep debit pada perhitungan fisika
5. Melalui kegiatan diskusi, peserta didik dapat mengkomunikasikan karakteristik fluida ideal
6. Melalui kegiatan percobaan peserta didik terampil dalam menentukan debit air yang keluar dari berbagai selang

Tujuan Percobaan :

1. Mengkomunikasikan ciri-ciri fluida ideal
2. Membuktikan konsep debit

Materi Pembelajaran

Cirri-ciri fluida ideal dan debit

Informasi Pendukung



Hidrologi adalah suatu ilmu yang mempelajari pergerakan, distribusi dan kualitas air di muka bumi. Pengukuran debit dapat dilakukan secara langsung dan secara tidak langsung. Pengukuran debit secara langsung adalah pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan peralatan berupa alat pengukur arus (*current meter*), pelampung, zat warna, dll. Debit hasil pengukuran dapat dihitung segera setelah pengukuran selesai dilakukan. Pengukuran debit secara tidak langsung adalah pengukuran debit yang dilakukan dengan menggunakan rumus hidrolika misal rumus *Manning* atau *Chezy*. Pengukuran dilakukan dengan cara mengukur parameter hidraulis sungai yaitu luas penampang melintang sungai, keliling basah, dan kemiringan garis energi.

Paparan Isi Materi

1. Cirri-ciri fluida ideal:
 - a. *Tak temampatkan (tidak kompresibel)*
 - b. *Tidak kental (non-viskos)*
 - c. *Alirannya laminar,*
 - d. *Alirannya stasioner*
2. **Debit** dilambangkan dengan **Q** adalah besaran yang menyatakan volume fluida yang mengalir melalui suatu penampang tertentu dalam satuan waktu. Secara matematis dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\text{Debit} = \frac{\text{Volume fluida}}{\text{selang waktu}}$$

Atau

$$Q = \frac{V}{t}$$

Stimulus

Perhatikan video orang yang mengisi air ke dalam sebuah ember dengan kran yang dibuka lebar dan dibuka sedikit yang diperlihatkan gurumu di depan kelas

Identifikasi Masalah

Tuliskan pertanyaan/masalah yang berhubungan dengan video tersebut!

Pengumpulan Data

Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Gelas ukur	4
2	Stopwatch	1
3	Air	
4	Selang dengan berbagai diameter	4
5	Ember besar	1

Kegiatan 1. Pengukuran debit

Langkah Kerja

1. Persiapkan peralatan / komponen sesuai dengan daftar alat / bahan!
2. Hitunglah luas penampang masing-masing pipa, masukkan nilainya kedalam table!
3. Masukkan air kedalam ember besar sampai penuh, usahakan jangan tumpah
4. Masukkan ujung selang I kedalam ember dan ujung berikutnya kedalam gelas ukur
5. Hirup sedikit ujung selang pada gelas ukur agar air dapat keluar
6. Gunakan gelas ukur untuk menampung air yang keluar
7. Hitung jumlah volume air yang keluar dalam waktu 10 sekon dengan menggunakan stopwatch
8. Ulangi langkah 4,5,6 dan 7 dengan menggunakan selang II, III dan IV
9. Catat hasil percobaan kedalam table

Tabel Hasil Pengamatan

No	Selang	Luas penampang selang	Waktu (sekon)	Volume (m ³)	Debit (m ³ /s)	Kecepatan fluida (m/s)
1	I		10			
2	II		10			
3	III		10			
4	IV		10			

Catatan 1mL = 10⁻⁶ m³

Lembar Diskusi

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini!

1. Jelaskan cirri-ciri fluida ideal !

Jawab:

2. Berikan contoh fluida idelah dalam kehidupan sehari-hari

Jawab:

3. Berdasarkan hasil pengamatan bagaimana pengaruh selang terhadap volume air yang dihasilkan, jelaskan !

Jawab:

4. Bagaimana pengaruh selang dan volume terhadap debit air yang dihasilkan, jelaskan!

Jawab:

5. Bagaimana pengaruh luas penampang terhadap kecepatan fluida yang dihasilkan

Jawab:

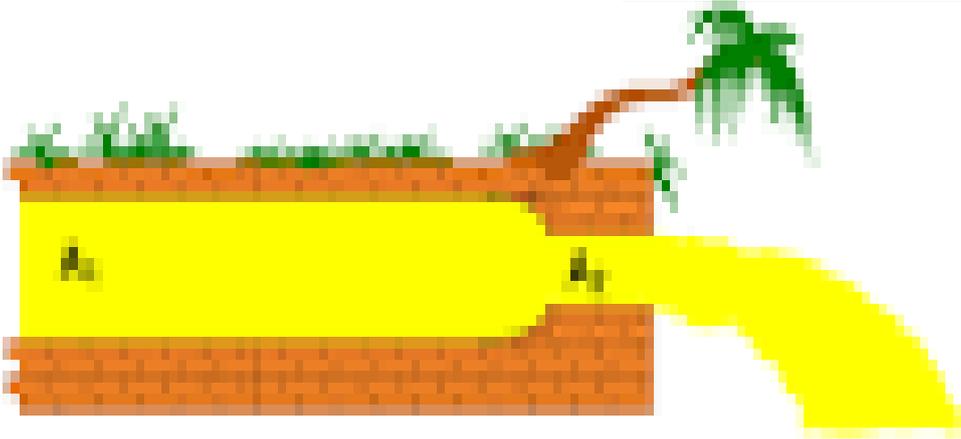
6. Gambarkan grafik selang terhadap volume air

Jawab: selang





FLUIDA DINAMIS



LKPD

**PERSAMAAN
KONTINUITAS**

Menerapkan persamaan kontinuitas

Kelas/Semester	:	
kelompok	:	
Nama Anggota Kelompok	:	1.
		2.
		3.
		4.
		5.

A. Petunjuk Belajar :

1. Bacalah dengan seksama LKPD yang telah diberikan kepada masing-masing kelompok
2. Bacalah buku-buku yang relevan berkaitan dengan materi pegas untuk memperkuat konsep dan pemahaman Anda.
3. Diskusikan dengan teman sekelompok tentang soal-soal yang ada pada LKPD.
4. Jawab pertanyaan-pertanyaan dalam LKPD dengan benar.
5. Tanyakan pada guru pembimbing jika ada hal-hal yang kurang jelas
6. Ingatlah untuk berdoa sebelum memulai aktivitas percobaan

B. Kompetensi Inti

KI 1	Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
KI 2	Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
KI 3	Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan

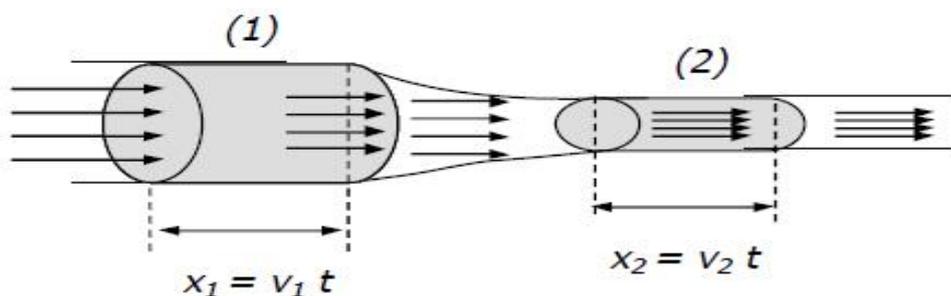
	minatnya untuk memecahkan masalah
KI 4	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

C. Kompetensi Dasar dan Indikator

Kompetensi Dasar	Indikator
3.4 Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi	3.4.5 Menentukan persamaan kontinuitas
4.4 Membuat dan menguji proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida, dan makna fisiknya	3.4.6 Menerapkan persamaan kontinuitas pada perhitungan
	4.4.3 Melakukan percobaan untuk menentukan besar kecepatan aliran fluida dengan menggunakan persamaan kontinuitas

D. Paparan Isi Materi

Persamaan Kontinuitas



Selama selang waktu t , fluida pada (1) bergerak kekanan menempuh jarak $x_1 = v_1 t$, dan fluida pada (2) bergerak kekanan menempuh jarak $x_2 = v_2 t$. Sehingga volume fluida yang mengalir masuk lewat (1) pada pipa adalah $V_1 = A_1 x_1 = A_1 v_1 t$, dan volume fluida yang mengalir keluar lewat (2) pada pipa adalah $V_2 = A_2 x_2 = A_2 v_2 t$.

Massa fluida yang masuk pada penampang 1 sama dengan massa fluida yang masuk pada penampang 2. Maka,

$$\begin{aligned}m_1 &= m_2 \\ \rho_1 V_1 &= \rho_2 V_2 \\ \rho_1 A_1 v_1 t &= \rho_2 A_2 v_2 t\end{aligned}$$

karena pada materi ini kita mempelajari fluida ideal yaitu fluida yang tak termampatkan maka massa jenis fluida konstan ($\rho_1 = \rho_2$), sehingga **persamaan kontinuitas** kita menjadi

$$\rho_1 A_1 v_1 \Delta t = \rho_2 A_2 v_2 \Delta t$$

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

F. Informasi Pendukung

1. Tujuan Pembelajaran

- 3.4.5 Setelah melakukan percobaan tentang persamaan kontinuitas didik dapat menentukan persamaan kontinuitas dengan tepat
- 3.5.6 Setelah melakukan percobaan tentang persamaan kontinuitas peserta didik dapat merumuskan persamaan kontinuitas dengan tepat
- 3.4.6 Setelah melakukan percobaan tentang persamaan kontinuitas peserta didik dapat menentukan persamaan kontinuitas pada perhitungan dengan tepat
- 4.4.3 Melalui percobaan tentang persamaan kontinuitas peserta didik dapat melakukan percobaan untuk menentukan besar kecepatan aliran fluida dengan menggunakan persamaan kontinuitas dengan benar

2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah sebagai berikut :

No	Nama alat/bahan	Jumlah (Buah)
1	Botol mineral identik	2
2	Isolasi	1
3	Penggaris / jangka sorong	1
4	Gelas kimia 250 ml	1
5	Stopwatch	1

G. Langkah kerja

Ikutilah langkah kerja berikut ini dengan benar!

- Sediakanlah alat dan bahan pada tabel di atas!
- Ukurlah diameter badan botol dan diameter mulut botol dengan menggunakan penggaris atau jangka sorong. Masukkanlah secara berurutan sebagai d_1 dan d_2 pada tabel data.
- Ukurlah air sebanyak 300 mL menggunakan gelas kimia, lalu masukkan perlahan ke dalam botol supaya tidak ada air yang tumpah.
- Gabungkanlah kedua botol pada mulutnya menjadi satu dengan isolasi hingga botol tidak dapat terpisah atau tidak ada air yang dapat keluar.
- Siapkan stopwatch, lalu balik botol bersamaan dengan menekan tombol start pada stopwatch. Amatilah air yang berpindah melalui mulut botol.
- Matikan stopwatch tepat saat seluruh air melewati mulut botolnya botol yang lain. Catatlah waktu pindahnya (t_a)
- Lakukan langkah a sampai f untuk air yang diisi 400 mL dan 500 mL

Tabel 1. Data pada Botol

Diameter badan botol (d_1)	
Diameter mulut botol (d_2)	

Tabel 2. Data Hasil Pengamatan

No.	Banyaknya air (V)	Waktu yang diperlukan (t)
1.	300 mL	
2.	400 mL	
3.	500 mL	

Pengolahan Data

- Hitunglah debit untuk masing-masing banyak volume air!

a. $V_{a1} = 300 \text{ mL}$	b. $V_{b1} = 400 \text{ mL}$	c. $V_{c1} = 500 \text{ mL}$
$Q_a =$	$Q_b =$	$Q_c =$

2. Dengan menggunakan persamaan kontinuitas, carilah kecepatan pada awal dan akhir pada masing-masing volume air!

a. $V_{a_1} = 300 \text{ mL}$	b. $V_{b_1} = 400 \text{ mL}$	c. $V_{c_1} = 500 \text{ mL}$
$V_{a_1} =$	$V_{b_1} =$	$V_{c_1} =$
$V_{a_2} =$	$V_{b_2} =$	$V_{c_2} =$

H. Analisis Data

1. Berdasarkan hasil percobaan, bagaimanakah perbandingan antara banyaknya air yang diberikan dengan waktu yang dibutuhkan untuk mengalir? Jelaskan hubungan antara volume air dengan waktu mengalir!

Jawab :

2. Berdasarkan hasil pengamatan, bagaimanakah kecepatan air sebelum melalui mulut botol dan setelah berpindah ke botol yang lain! Jelaskan!

Jawab :

3. Berdasarkan hasil perhitungan, bagaimanakah perbandingan antara kecepatan air pada posisi awal dan posisi akhir? Bagaimanakah hubungan antara kecepatan aliran air dengan diameter lubangnya?

4. Bagaimanakah perbandingan antara kecepatan akhir aliran air dengan banyaknya volume air yang diberikan? Jelaskan!

H. Kesimpulan

Tanggal Paraf guru Nilai

--	--	--



SELAMAT
BEKERJA

2017



LKPD

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

AZAS BERNOULLI

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

“Azas Bernoulli”

Kelas/Semester :
 Nama Kelompok :
 Nama Anggota Kelompok : 1.
 2.
 3.
 4.
 5.



Petunjuk Belajar

1. Bentuklah kelompok yang terdiri dari 3-5 orang!
2. Baca secara cermat petunjuk kerja sebelum anda mengerjakan LKPD.
3. Baca buku-buku fisika kelas XI dan buku lain yang relevan dengan materi HUKUM Bernoulli.
4. Tanyakan pada guru jika ada hal-hal yang kurang jelas.



Kompetensi Yang Dicapai

Kompetensi Dasar

4.4 Memodifikasi ide tau gagasan proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida

Indikator

4.4.4 Mengkomunikasikan konsep hukum Bernoulli



Materi Pembelajaran

Azas Bernoulli



Informasi Pendukung

Alat dan Bahan:

1. Kertas
2. Pipet

Tujuan Praktikum:

- Menganalisis kejadian berdasarkan Asas Bernoulli
- Menemukan persamaan Hukum Bernoulli melalui penurunan rumus.

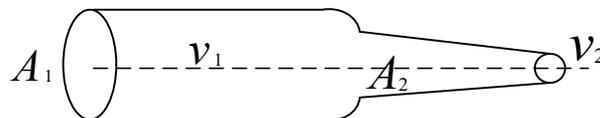
Menyampaikan Tujuan



Paparan Isi Materi

Menyajikan Informasi

Pada pertemuan sebelumnya kita telah membahas tentang prinsip kontinuitas dimana debit fluida yang masuk sama dengan fluida yang keluar. Apabila air mengalir dari pipa yang luas penampangnya berbeda seperti gambar 1, maka kecepatan air mengalir di penampang 2 lebih besar daripada kecepatan mengalir air di penampang 1 ($v_2 > v_1$).



Gambar 1

Bagaimana dengan tekanan pada penampang 2 dan penampang 1? Apakah tekanan penampang 2 juga lebih besar daripada penampang 1? Ingat, kecepatan di penampang 2 lebih besar daripada penampang 1. Untuk membuktikannya mari lakukan percobaan pada LKPD ini dengan teliti dan kerjasama yang baik.



Langkah Kerja dan Tugas

Mengorganisasikan siswa dalam kelompok

Lakukanlah Percobaan di bawah ini bersama kelompokmu!

Membimbing kelompok bekerja dan belajar

KEGIATAN 1

Sebelum melakukan kegiatan tersebut, jawablah pertanyaan prediksi berikut sesuai pemikiran dan konsep yang ananda punya!



Gambar

Apa yang terjadi saat udara ditiupkan diantara dua kertas? (Lihat gambar 1). Apakah kertas akan saling mendekat atau saling menjauh? Mengapa demikian?

Setelah menjawab pertanyaan di atas, lakukan kegiatan berikut!

1. Sediakan 2 kertas HVS dan sebuah sedotan
2. Mintalah seorang temanmu meletakkan kertas berhadapan di depanmu.
3. Ambil sedotan, lalu tiupkan udara diantara kedua kertas tersebut.
4. Amati dan catat hal yang terjadi pada kertas.

Hasil Pengamatan

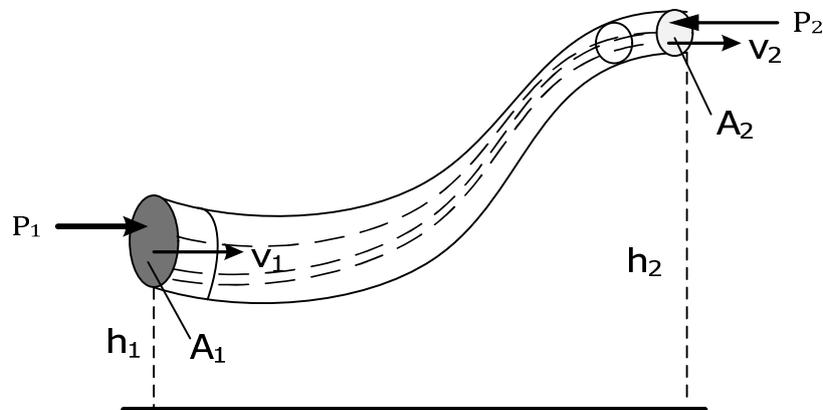
Pertanyaan Analisis

Jelaskan hasil pengamatanmu sesuai dengan asas Bernoulli!

Tuliskan bunyi Asas Bernoulli!

KEGIATAN 2

Perhatikan gambar 2 berikut!



Gambar2 Pipa Bernoulli

Apakah air dari penampang 1 dapat mengalir ke penampang 2 yang lebih tinggi posisinya? Untuk menjawabnya kerjakan kegiatan berikut!

	Penampang 1	< atau >	Penampang 2
Luas Penampang	A_1		A_2
Ketinggian	h_1		h_1

Energi Potensial	EP ₁		EP ₂
Persamaan Kontinuitas :		$A_1 v_1 = A_2 v_2$	
Kecepatan	v ₁		v ₂
Energi Kinetik	EK ₁		EK ₂
Energi Mekanik	EM ₁		EM ₂
Tekanan	P ₁		P ₂

Teorema Usaha Energi:

Usaha adalah bentuk perubahan energy atau

$$W = \Delta EM \quad \dots 1)$$

Sedangkan

$$W = F \cdot \Delta s \quad \dots\dots 2)$$

Usaha bertanda positif ketika searah dengan arah perpindahan/kecepatan dan bertanda negatif ketika berlawanan arah dengan arah perpindahan/kecepatan.

Usaha pada Penampang 1	Usaha pada Penampang 2
$W_1 = F_1 \cdot \Delta s_1$	$W_2 = -F_2 \cdot \Delta s_2$
$P = \frac{F}{A} \text{ atau } F = P \cdot A \dots 3)$	
Ganti F dengan Persamaan 3), maka usaha pada kedua penampang menjadi;	
$W_1 = \dots\dots\dots x \Delta s_1$	$W_2 = \dots\dots\dots x \Delta s_2$
Volume (V) = Luas (A) x ΔS	
$W_1 = P_1 x V$	$W_2 = - (P_2 x V)$

Sehingga usaha Total pada Fluida adalah:

$$W = W_1 + W_2$$

$$W = P_1 x V - P_2 x V$$

Pada pipa berlaku **hukum kekekalan energi mekanik.**

$$E_M = E_K + E_P$$

Ingat,

$$\rho = \frac{m}{V} \text{ atau } V = \frac{m}{\rho} \quad \dots 4)$$

Maka,

$$E_{M1} = \frac{1}{2} m v_1^2 + m_1 g_1 h_1$$

$$E_{M2} = \frac{1}{2} m v_2^2 + m_2 g_2 h_2$$

$$W = \Delta E_M$$

$$\begin{aligned} W &= E_{M2} - E_{M1} = \frac{1}{2} m v_2^2 + m_2 g_2 h_2 - \left(\frac{1}{2} m v_1^2 + m_1 g_1 h_1 \right) \\ &= \frac{1}{2} m v_2^2 + m_2 g_2 h_2 - \frac{1}{2} m v_1^2 - m_1 g_1 h_1 \end{aligned}$$

Maka Persamaan menjadi,

$$W = E_{M2} - E_{M1}$$

$$P_1 V - P_2 V = \frac{1}{2} m v_2^2 + m_2 g_2 h_2 - \frac{1}{2} m v_1^2 - m_1 g_1 h_1 \quad \begin{array}{l} \text{masing-masing ruas kanan dan kiri} \\ \text{dibagi dengan } V \text{ (volume)} \end{array}$$

$$P_1 \frac{V}{V} - P_2 \frac{V}{V} = \frac{1}{2} \frac{m_1}{V} v_2^2 + \frac{m_2}{V} g_2 h_2 - \frac{1}{2} \frac{m_1}{V} v_1^2 - \frac{m_1}{V} g_1 h_1$$

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho_2 g_2 h_2 - \frac{1}{2} \rho v_1^2 - \rho_1 g_1 h_1$$

Maka,

Persamaan Hukum Bernoulli \Rightarrow

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho_1 g_1 h_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho_2 g_2 h_2$$

Tuliskan Bunyi Hukum Bernoulli!



Pemberian
Penghargaan

Catatan: Bagi kelompok yang berhasil menyimpulkan percobaan ini dengan tepat, akan diberi hadiah

Kesimpulan



Berdasarkan kegiatan di atas, buatlah kesimpulan tentang azas bernoulli!

.....

.....

.....

.....

.....



Selamat Bekerja!

Tanggal	Paraf Guru	Nilai

FLUIDA DINAMIS



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Persamaan Bernoulli

2017

Kelas/Semester :
 Nama Kelompok :
 Nama Anggota Kelompok : 1.
 2.
 3.
 4.
 5.

A. Petunjuk Belajar

1. Bentuklah kelompok yang terdiri dari 3-5 orang!
2. Baca secara cermat petunjuk dan langkah-langkah percobaan sebelum anda melakukan kegiatan.
3. Baca buku-buku fisika kelas XI dan buku lain yang relevan dengan materi Penerapan Azas Bernoulli pada Teori Torricelli.
4. Tanyakan pada guru jika ada hal-hal yang kurang jelas.

B. Kompetensi Inti

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

C. Kompetensi Dasar

- 4.4 Membuat dan menguji proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida, dan makna fisisnya

D. Indikator

- 4.7.5 Mengkomunikasikan percobaan fluida tangki bocor untuk menentukan kelajuan pancaran
- 4.7.6 Mengkomunikasikan percobaan fluida tangki bocor untuk menentukan jarak pancaran
- 4.7.7 Mengkomunikasikan percobaan fluida tangki bocor

E. Materi Pembelajaran

Penerapan Azas Bernoulli

F. Informasi Pendukung

Identifikasi Masalah



Perhatikan gambar disamping! Tangki air tersebut mengalami kebocoran. Air yang mengalir keluar semakin lama makin cepat dan jarak jatuhnya air di lantai, semakin dekat dari jarak awal air keluar.

Identifikasi masalah pada wacana tangki bocor di atas dan rumuskan dalam bentuk hipotesis pada kolom di bawah ini!

Tujuan Percobaan:

Setelah melakukan percobaan Teori Torricelli, diharapkan siswa dapat :

1. Menentukan kelajuan dan jarak pancaran fluida pada tangki bocor.
2. Menganalisis kelajuan dan jarak pancaran fluida pada tangki bocor berdasarkan data hasil percobaan.

Alat dan bahan

Galon plastik
Mistar
Selotip
Pewarna
Jarum Pentul
Gunting
Spidol Permanen

G. Paparan Isi Materi**TEORI TORRICELLI**

Sebuah bejana yang berukuran besar diisi zat cair. Pada dinding bejana terdapat lubang kebocoran kecil yang berjarak h dari permukaan zat cair. Zat cair mengalir pada lubang dengan kecepatan v . Tekanan di titik A pada lubang sama dengan tekanan di titik B pada permukaan zat cair sama dengan tekanan udara luar (B). Teorema ini hanya berlaku jika ujung wadah terbuka terhadap atmosfer dan luas lubang jauh lebih kecil dari luas penampang wadah. Karena lubang kebocoran kecil, permukaan zat cair dalam bejana turun perlahan-lahan, sehingga v_2 dapat dianggap nol, dan dapat di rumuskan :

$$v = \sqrt{2gh_1}$$

Keterangan :

v = kecepatan zat cair keluar dari lubang (m/s)

h_1 = jarak permukaan zat cair terhadap lubang (m)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

Jarak mendatar tempat jatuhnya zat cair di lantai terhadap dinding bejana adalah:

$$x = 2\sqrt{h_1 h_2}$$

Keterangan :

x = jarak jatuhnya zat cair di lantai terhadap dinding (m)

h_1 = jarak permukaan zat cair terhadap lubang (m)

h_2 = jarak lubang terhadap lantai (m)

H. Langkah Kerja

Pengumpulan Data

1. Siapkanlah alat dan bahan yang diperlukan !
2. Buatlah 3 lubang pada jarak 5 cm, 10 cm dan 15 cm dari dasar botol pada dinding galon menggunakan jarum pentul dan beri label A,B dan C tiap masing-masing lubang.
3. Guntinglah selotip kemudian tutup lubang dengan selotip tersebut.
4. Isilah galon dengan air dan pewarna hingga penuh dan ukurlah h_1 (jarak permukaan zat cair terhadap lubang).
5. Bukalah selotip yang menutupi dinding botol yang diberi label A, lalu ukur jarak air pancuran pada lantai (x).
6. Ulangilah langkah 4-5 untuk label B dan label C.
7. Masukkan data hasil percobaan ke dalam Tabel 1.

I. Data Hasil Percobaan

1. Data

a. Tabel 1. Tabel Data Percobaan Teori Torricelli

No	h_1 (m)	h_2 (m)	x (m)
1		0,15	
2		0,10	
3		0,05	


 Pengolahan Data

Tentukanlah kecepatan zat cair keluar dari lubang dengan menggunakan persamaan $v = \sqrt{2gh_1}$ dan jarak jatuhnya zat cair di lantai terhadap dinding dengan menggunakan persamaan $= 2\sqrt{h_1h_2}$!

No	v (m/s)	x (m)
1		
2		
3		


 Pembuktian

J. Analisis Data

1. Pada lubang manakah kelajuan paling besar? Mengapa?

Jawab:

.....

.....

.....

.....

2. Apakah ada perbedaan antara jarak pancaran melalui pengamatan dengan hitungan?

Jelaskan!

Jawab:

.....

.....

.....

.....

3. Sebuah tangki air yang berada di salah satu jalan kota Padang mengalami kebocoran. Kebocoran terjadi dari lubang sempit pada ketinggian 3,2 m dari permukaan tangki air. Jika waktu yang diperlukan air keluar lubang hingga menyentuh lantai adalah 5 s, tentukan panjangnya jarak mendatar tempat jatuhnya air di jalan tersebut!

Jawab:

.....

.....

.....

.....

Menarik Kesimpulan**K. Kesimpulan**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Tanggal	Paraf guru	Nilai

*Selamat
Bekerja..!!*





PENERAPAN ASAS BERNOULLI LEMBAR
KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)
FLUIDA DINAMIS

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Penerapan Asas Bernauli pada Produk-Produk Teknologi dalam Kehidupan

Kelas/Semester :
Nama Kelompok :
Nama Anggota Kelompok : 1.
2.
3.
4.
5.

A. Petunjuk Belajar

1. Bacalah dengan cermat LKPD yang diberikan kepada masing-masing kelompok
- 2.
3. Baca buku-buku fisika kelas XI dan buku lain yang relevan dengan materi Penerapan Asas Bernoulli pada produk teknologi.
4. Tanyakan pada guru jika ada hal-hal yang kurang jelas.

B. Kompetensi Inti

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

C. Kompetensi Dasar

3.4 Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi

D. Indikator

3.4.10 Menerapkan Azas Bernoulli pada berbagai produk teknologi

4.4.8 Mengkomunikasikan penerapan Azas Bernoulli pada berbagai produk teknologi

E. Materi Pembelajaran

Penerapan Asas Bernoulli dalam Produk-Produk Teknologi

F. Informasi Pendukung

Tujuan Pembelajaran:

1. Setelah melakukan diskusi tentang penerapan Asas Bernoulli peserta didik dapat menjelaskan berbagai produk teknologi yang menggunakan asas Bernoulli dengan benar
2. Setelah melakukan diskusi tentang rancangan proyek miniatur air mancur peserta didik dapat menerapkan berbagai produk teknologi yang menggunakan asas Bernoulli dengan benar
3. Setelah melakukan diskusi tentang penerapan Asas Bernoulli peserta didik dapat mengkomunikasikan penerapan Azas Bernoulli pada berbagai produk teknologiS

G. Paparan Isi Materi

Penerapan Asas Bernoulli dalam Produk-Produk Teknologi

1. Alat penyemprot parfum

Apabila pengisap ditekan, udara keluar dengan cepat melalui lubang sempit pada ujung pompa. Berdasarkan asas Bernoulli, pada tempat yang kecepatannya (v) besar, tekanannya akan mengecil. Akibatnya, tekanan udara pada bagian atas penampung (P_1) lebih kecil daripada tekanan udara pada permukaan cairan dalam penampung (P_2). Karena perbedaan tekanan ini cairan akan bergerak naik dan tersembur keluar dalam bentuk kabut bersama semburan udara pada ujung pompa.

2. Gaya angkat sayap pada pesawat terbang

Pesawat terbang dapat terbang karena adanya gaya angkat pada sayap. Gaya angkat ini menggunakan prinsip Hukum Bernoulli. Bentuk bagian atas sayap pesawat

yang cembung menyebabkan adanya perbedaan laju udara pada bagian atas dan bagian bawahnya.

3. Venturimeter

Pipa venturi adalah sebuah alat yang dimanfaatkan untuk menentukan kelajuan zat cair dalam sebuah pipa.

4. Tabung Pitot

Tabung pitot adalah alat yang digunakan untuk mengukur laju aliran gas.

5. Tangki bocor

sebuah tangki yang mengalami kebocoran menggunakan prinsip Asas Bernoulli yang dikenal dengan Teori Torricelli

H. Langkah Kerja dan Pertanyaan Diskusi

1. Carilah dari berbagai sumber relevan yang dapat Anda temukan tentang berbagai contoh produk teknologi yang menggunakan prinsip Asas Bernoulli! Jelaskan prinsip kerja masing-masing produk!

Jawab:

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

2. Kesimpulan

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

Selamat bekerja

Tanggal	Paraf guru	Nilai

LAMPIRAN B

INSTRUMEN

- B.1 KISI-KISI INSTRUMEN TES
HASIL BELAJAR FISIKA
- B.2 INSTRUMEN TES HASIL
BELAJAR (PRETEST)
- B.3 INSTRUMEN TES HASIL
BELAJAR (POSTTEST)

KISI-KISI INSTRUMEN TES HASIL BELAJAR FISIKA

Sekolah : SMA Negeri 1 Bontonompo

Mata Pelajaran : Fisika

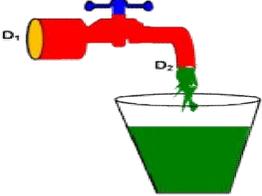
Kelas/Semester : XI MIA 4 /I

Tahun Pelajaran : 2017/2018

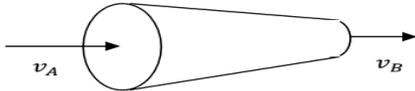
Kompetensi Dasar : 3.4 Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi

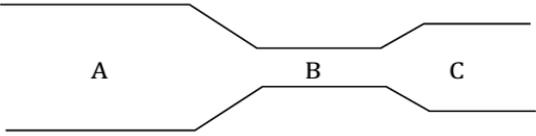
4.4 Membuat dan menguji proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida, dan makna fisisnya

INDIKATOR	SOAL	KUNCI JAWABAN	KAT.
3.4.1 Menjelaskan ciri-ciri fluida ideal	1. Berikut ini yang tidak merupakan sifat-sifat dari fluida ideal adalah ... A. Fluida bersifat non viskos B. Alirannya bersifat turbulen C. Fluida bersifat inkompresibel D. Aliran fluida bersifat irrotasional. E. Fluida bersifat viskos	B	C2
	2. salah satu dari sifat fluida ideal yaitu alirannya <i>tak termampatkan (incompressible)</i> . Aliran fluida dikatakan <i>tak termampatkan</i> jika... A. Tidak mengalami perubahan volume (atau massa jenis) B. Kecepatannya konstan terhadap waktu C. Terjadi gesekan permukaan pada benda padat D. Kecepatannya disuatu titik sama pada suatu garis arus E. Kecepatannya tidak konstan terhadap waktu	A	C2
3.4.2 Menjelaskan konsep debit fluida	3. Pengertian dari debit fluida adalah.... A. Hasil kali antara kelajuan fluida dan luas penampang selalu konstan B. Fluida yang sedang bergerak atau mengalir C. Besaran yang menyatakan volume fluida yang mengalir melalui suatu penampang tertentu dalam satuan waktu tertentu	C	C2

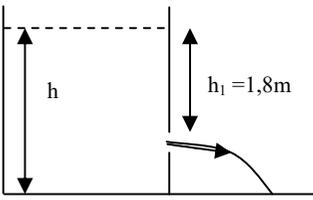
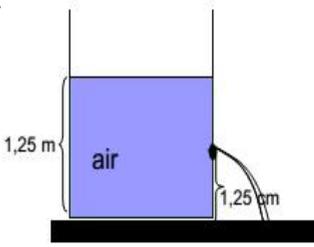
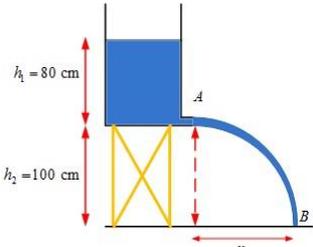
INDIKATOR	SOAL	KUNCI JAWABAN	KAT.
	D. Aliran fluida yang mengikuti suatu garis yang jelas ujung dan pangkalnya E. Tekanan adalah besar gaya yang bekerja pada suatu benda tiap satuan luas		
3.4.3 Merumuskan persamaan debit	4. Ahmad mengisi ember yang memiliki kapasitas 20 liter dengan air dari sebuah kran seperti gambar berikut! <div style="text-align: center;">  </div> tentukanlah debit aliran air, jika luas penampang kran dengan diameter D_2 adalah 2 cm^2 dan kecepatan aliran air di kran adalah 10 m/s . A. $Q = 3.15 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ B. $Q = 3 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ C. $Q = 2.5 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ D. $Q = 2.15 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ E. $Q = 2 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$	E	C4
	5. Waktu yang diperlukan untuk mengisi ember pada nomor 4 adalah... A. $t = 7$ sekon B. $t = 9$ sekon C. $t = 6$ sekon D. $t = 10$ sekon E. $t = 8$ sekon	D	C4
3.4.4 Menerapkan konsep debit pada perhitungan fisika	6. Air keluar dari ujung pipa dengan debit $3,0 \text{ cm}^3/\text{s}$. berapakah kecepatan air pada suatu titik di dalam pipa yang memiliki diameter 0.8 cm .	A	C3

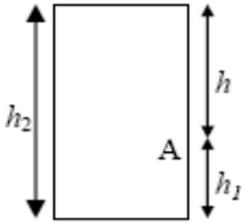
INDIKATOR	SOAL	KUNCI JAWABAN	KAT.
	A. $V = 6 \text{ cm/s}$ B. $V = 8 \text{ cm/s}$ C. $V = 7 \text{ cm/s}$ D. $V = 10 \text{ cm/s}$ E. $V = 9 \text{ cm/s}$		
	7. Darah mengalir dalam pembuluh darah dengan jari-jari 0,25 cm dan kelajuan 20 cm/s. Tentukan laju aliran/debit darah dalam m^3/s ! A. $Q = 3,325 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ B. $Q = 3,425 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$ C. $Q = 3,525 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ D. $Q = 3,925 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$ E. $Q = 3,825 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$	D	C3
3.4.5 Menentukan persamaan kontinuitas	8. Persamaan Kontinuitas yang benar di bawah ini adalah... A. $Q = Av$ B. $A_1 v_1 = A_2 v_2$ C. $v = \frac{Q}{A}$ D. $P = \rho Qgh$ E. $Q = \frac{V}{t}$	B	C2
3.4.6 Menerapkan persamaan kontinuitas pada perhitungan	9. Pipa besar luas penampangnya 6 cm^2 , ujungnya kran kecil yang luas penampangnya 2 cm^2 kecepatan zat cair yang mengalir pada pipa besar 0,2 m/s. Kecepatan zat cair yang keluar dari kran adalah ... m/s A. 0,2 B. 0,5 C. 0,4 D. 0,3 E. 0,6	E	C3
	10. Perhatikan gambar! 	C	C4

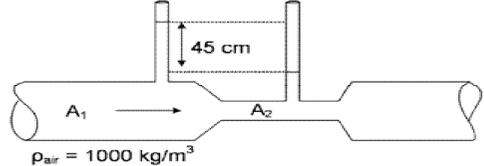
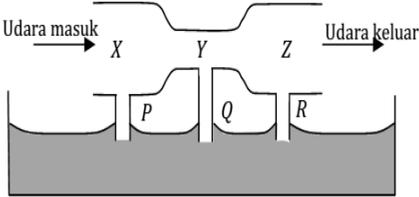
INDIKATOR	SOAL	KUNCI JAWABAN	KAT.
	<p>Jika diameter penampang besar dua kali diameter penampang kecil, kecepatan aliran fluida pada pipa yang kecil adalah</p> <p>A. 20 m.s^{-1} B. 8 m.s^{-1} C. 16 m.s^{-1} D. 4 m.s^{-1} E. 1 m.s^{-1}</p>		
	<p>11. Air mengalir melalui sebuah pipa dari penampang besar menuju penampang kecil. Jika kecepatan air penampang besar dan penampang kecil 50 m/s dan 200 m/s. Maka perbandingan luas penampang besar dengan kecil adalah ...</p> <p>A. $1 : 1$ B. $2 : 1$ C. $2 : 3$ D. $3 : 1$ E. $4 : 1$</p>	E	C3
	<p>12. Air mengalir melalui pipa yang bentuknya seperti gambar.</p>  <p>Bila diketahui jari-jari penampang di A dua kali jari-jari di B, maka $\frac{v_A}{v_B}$ sama dengan</p> <p>A. $\frac{1}{4}$ B. $\frac{1}{5}$ C. $\frac{1}{3}$ D. 2 E. 1</p>	A	C4
	<p>13. Sebuah pipa silinder yang lurus mempunyai dua macam penampang dengan luas 200 mm^2 dan 100 mm^2. Pipa tersebut diletakkan secara horizontal, sedangkan air didalamnya mengalir dari arah penampang besar ke penampang kecil. Apabila kecepatan arus di penampang besar adalah 2 m/s, maka kecepatan arus pada penampang kecil adalah ... m/s</p> <p>A. $\frac{1}{4}$ B. $\frac{1}{2}$ C. 1 D. 4</p>	D	C3

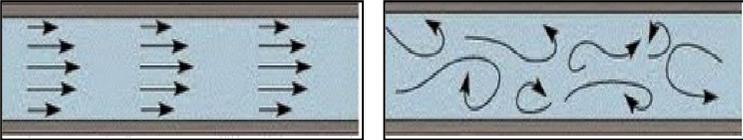
INDIKATOR	SOAL	KUNCI JAWABAN	KAT.
	<p style="text-align: center;">E. 2</p> <p>14. </p> <p>Air mengalir dari pipa A ke pipa B dan terus ke pipa C. Perbandingan luas penampang A dan penampang C adalah 8 : 3. Jika cepat aliran pada pipa A sama dengan c maka cepat aliran pada pipa C adalah</p> <p>A. $\frac{3}{8}v$ B. $\frac{8}{3}v$ C. v D. $3v$ E. $8v$</p> <p>15. Air mengalir pada suatu pipa yang diameternya berbeda dengan perbandingan 1 : 2. Jika kecepatan air yang mengalir pada bagian pipa yang besar sebesar 40m/s, maka besarnya kecepatan air pada bagian pipa kecil sebesar ...m/s A. 20 B. 40 C. 160 D. 120 E. 80</p>	<p>B</p> <p>C</p>	<p>C4</p> <p>C3</p>
3.4.7 Menjelaskan konsep Hukum Bernoulli	<p>16. Hukum Bernoulli menjelaskan tentang ...</p> <p>A. Kecepatan fluida yang besar pada tempat yang menyempit akan menimbulkan tekanan yang besar pada tempat itu B. Pada tempat yang tinggi fluida akan memiliki tekanan yang tinggi C. Jika fluida ditekan maka akan bergerak dengan kecepatan yang besar D. Fluida yang mengalir semakin cepat pada tempat yang menyempit akan menimbulkan tekanan yang kecil</p>	D	C2

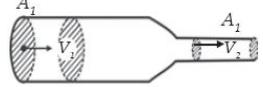
INDIKATOR	SOAL	KUNCI JAWABAN	KAT.
	E. Fluida yang melalui pipa yang melebar maka kecepatan dan tekanannya akan bertambah		
	17. Hukum Bernoulli didasarkan pada A. Hukum kekekalan energi B. Hukum II Newton C. Hukum III Newton D. Hukum I Newton E. Hukum kekekalan momentum	A	C2
	18. Diantara alat-alat berikut yang <i>tidak</i> didasarkan pada prinsip Bernoulli adalah A. Venturimeter B. Karburator C. Manometer D. Tabung pitot E. Penyemprot racun serangga	C	C2
3.4.8 Menentukan persamaan hukum Bernoulli	19. Persamaan Hukum Bernoulli yang tepat di bawah ini adalah... A. $Q = Av$ B. $Q = A_2\sqrt{2gh}$ C. $P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gh \neq \text{konstan}$ D. $v_2 = \sqrt{2gh}$ E. $P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gh = \text{konstan}$	E	C2
	20. Hubungan antara tekanan (p), tinggi (h), kecepatan (v), percepatan gravitasi (g) dan massa jenis fluida (ρ) dari suatu aliran fluida menurut Bernoulli dapat dinyatakan dengan persamaan : A. $P + gh + \rho v^2 = \text{konstan}$ B. $P + \frac{\rho v^2}{2} + \rho gh = \text{konstan}$	B	C2

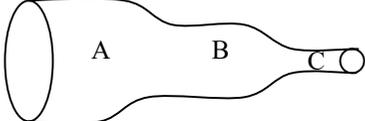
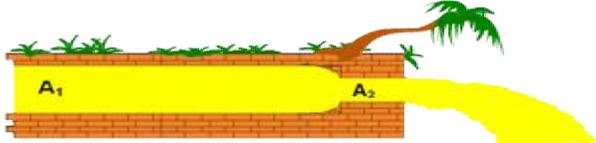
INDIKATOR	SOAL	KUNCI JAWABAN	KAT.
	<p>C. $P + \rho gh + \rho v^2 = \text{konstan}$ D. $P + \rho gh + \rho v = \text{konstan}$ E. $P + \frac{\rho v^2}{2} + 2\rho gh = \text{konstan}$</p>		
<p>3.4.9 Menerapkan Azas Bernoulli untuk menentukan kelajuan pancaran fluida pada tangki</p>	<p>21. Sebuah tempat air (reservoir) dilubangi kecil dibawahnya seperti gambar dibawah ini. Jika jarak permukaan air dengan lubang 1,8 m ($g=10\text{m/s}^2$), maka kecepatan air yang keluar dari lubang adalah ... m/s</p>  <p style="text-align: center;"> A. 6 C. 4 E. 2 B. 5 D. 3</p>	A	C4
	<p>22.</p>  <p>Sebuah tangki berisi air setinggi 1,25m. Pada tangki terdapat lubang kebocoran 45 cm dari dasar tangki. Berapa jauh tempat jatuhnya air diukur dari tangki jika ($g = 10 \text{ m/s}^2$).</p> <p>A. 1.5 m D. 2 m B. 3 m E. 1 m C. 1.2 m</p>	C	C4
	<p>23. Sebuah tandon air ditumpu diatas tanah seperti pada gambar soal di bawah ini,</p> 	B	C4

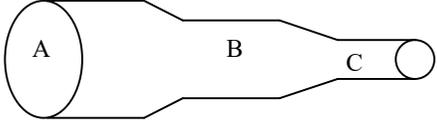
INDIKATOR	SOAL	KUNCI JAWABAN	KAT.
	<p>tinggi air dari dasar tandon adalah 80 cm, struktur penopang tandon memiliki tinggi 100 cm. Di dasar tandon pada titik A terdapat lubang sehingga air terpancar sepanjang x. Berapakah besar kecepatan pancaran air ketika keluar dari pipa A.</p> <p>A. $v = 5 \text{ m/s}$ C. $v = 6 \text{ m/s}$ E. $v = 3 \text{ m/s}$ B. $v = 4 \text{ m/s}$ D. $v = 7 \text{ m/s}$</p>		
	<p>24. Tentukanlah jarak pancaran x pada soal nomor 23!</p> <p>A. $x = \frac{5}{4}\sqrt{5} \text{ m}$ C. $x = \frac{3}{5}\sqrt{5} \text{ m}$ E. $x = 3\sqrt{5} \text{ m}$ B. $x = 5\sqrt{5} \text{ m}$ D. $x = \frac{4}{5}\sqrt{5} \text{ m}$</p>	D	C3
3.4.10 Menerapkan Azas Benoulli pada berbagai produk teknologi	<p>25. Bak air berpenampang luas, berlubang kecil di A. Kecepatan air yang keluar dari lubang A adalah</p> <p>A. Berbanding lurus dengan h B. Berbanding lurus dengan h_1 C. Berbanding lurus dengan h_2 D. Berbanding lurus dengan (h_1-h_2) E. Berbanding lurus dengan \sqrt{h}</p> 	E	C3
3.4.10 Menerapkan Azas Benoulli pada berbagai produk teknologi	<p>26. Sebuah pesawat terbang dapat mengangkasa karena ...</p> <p>A. Perbedaan tekanan dari aliran-aliran udara B. Pengaturan titik berat pesawat C. Gaya angkat dari mesin pesawat D. Perubahan momentum dari pesawat E. Berat pesawat yang lebih kecil daripada berat udara yang dipindahkan</p>	A	C2
	<p>27. Pesawat terbang dapat naik mengangkasa, hal ini disebabkan oleh...</p> <p>A. Gaya tekan udara keatas B. Kecepatan pesawat yang besar</p>	E	C2

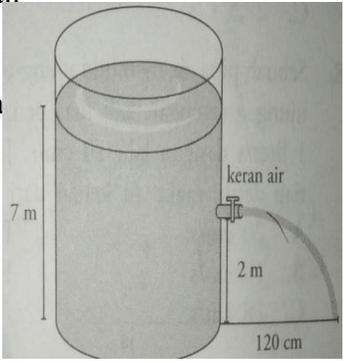
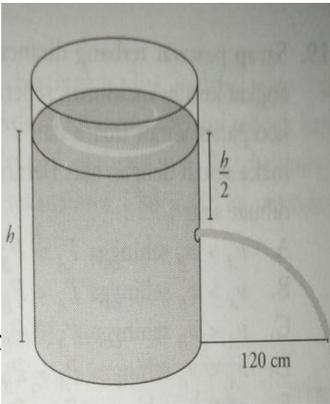
INDIKATOR	SOAL	KUNCI JAWABAN	KAT.
	<p>C. Gaya angkat dari mesin pesawat D. Pengaruh titik berat yang tepat E. Perbedaan tekanan aliran udara dibawah dan diatas sayap pesawat</p>		
	<p>28. Pada gambar di bawah air mengalir melewati pipa venturimeter.</p>  <p>Jika luas penampang A1 dan A2 masing-masing 5 cm² dan 4 cm² maka kecepatan air memasuki pipa venturimeter adalah....</p> <p>A. 3 m/s B. 4 m/s C. 5 m/s D. 9 m/s E. 25 m/s</p>	B	C4
	<p>29. Perhatikan gambar di samping!</p> <p>(1) Tinggi kolom air dalam P adalah paling tinggi (2) Tinggi kolom air dalam R adalah paling tinggi (3) Kelajuan udara di Z adalah paling cepat (4) Kelajuan udara di Y adalah paling cepat Pernyataan yang benar adalah .</p> <p>A. (1), (2) dan (3) B. (1) dan (3) C. (2) dan (4) D. (4) saja E. (1), (2), (3) dan (4)</p> 	D	C4

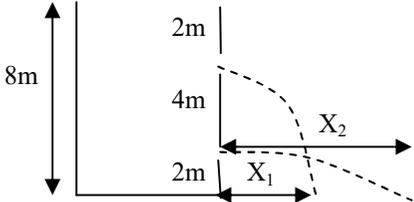
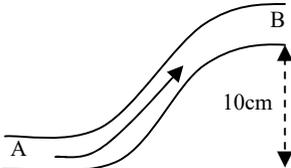
INDIKATOR	SOAL	KUNCI JAWABAN	KAT.
	<p>30. Sebuah pesawat dilengkapi dengan dua buah sayap masing-masing seluas 40 m^2. Jika kelajuan aliran udara di atas sayap adalah 250 m/s dan kelajuan udara di bawah sayap adalah 200 m/s tentukan gaya angkat pada pesawat tersebut, anggap kerapatan udara adalah $1,2 \text{ kg/m}^3$!</p> <p>A. 234 kN B. 1050 kN C. 1080 kN D. 1000 kN E. 500 kN</p>	C	C3
3.4.11 Menerapkan proyek sederhana yang menggunakan asas Bernouli	<p>31. Alat penyemprot serangga/ hama yang digunakan petani merupakan penerapan dari....</p> <p>A. Azas Bernoulli B. Azas Kontinuitas C. Azas Torricelli D. Azas Archimedes E. Azas Newton</p>	A	C1
4.4.1 Mengkomunikasikan karakteristik fluida ideal	<p>32. gambar di bawah ini menunjukkan gambar...</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div> <p>A. Aliran laminar dan viskos B. Aliran turbulen dan viskos C. Aliran laminar dan turbulen D. Aliran laminar dan steady E. Aliran turbulen dan steady</p>	C	C2

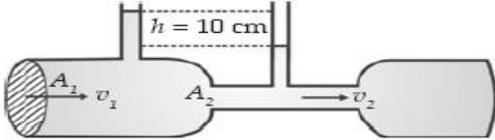
INDIKATOR	SOAL	KUNCI JAWABAN	KAT.
4.4.2 Melakukan percobaan untuk menentukan debit air dari berbagai selang	33. Sebuah kolam renang berukuran panjang 10 meter, lebar 8 meter dan kedalaman 2 meter. Kolam tersebut akan diisi air dengan kedalaman 1,5 meter. Pengisian kolam tersebut dilakukan dengan dua selang yang masing-masing mempunyai debit aliran air 4 dm ³ / detik dan 6 dm ³ / detik. Berapa lama waktu pengisian air di kolam tersebut. A. 3 jam C. 4,333 jam E. 3,333 jam B. 5 jam D. 4 jam	E	C3
	34. Sebuah selang karet menyembrotkan air vertikal ke atas sejauh 4,05 meter. Bila luas ujung selang adalah 0,8 cm ² , maka volume air yang keluar dari selang selama 1 menit adalah ... liter A. 40 L B. 43.2 L C. 42.5 L D. 42 L E. 43 L	B	C3
4.4.3 Melakukan percobaan untuk menentukan besar kecepatan aliran fluida dengan menggunakan persamaan kontinuitas	35.  <p>Diketahui air mengalir melalui sebuah pipa. Diameter pipa bagian kiri $A_1 = 10$ cm dan bagian kanan $A_2 = 6$ cm, serta kelajuan aliran air pada pipa bagian kiri $v_1 = 5$ m/s. Hitunglah kelajuan aliran air yang melalui A_2!</p> A. 19,3 m/s B. 193 m/s C. 139 m/s D. 13,9 m/s E. 1,39 m/s	D	C4
	36. Air mengalir dari pipa A ke pipa B dan terus ke pipa C, perbandingan luas penampang A dan C adalah 6 : 5, jika cepat aliran pada C sama dengan v , maka aliran di pipa A adalah ... v	C	C4

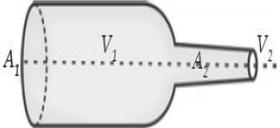
INDIKATOR	SOAL	KUNCI JAWABAN	KAT.
	 <p>A. 6/5 B. 1 C. 5/6 D. 5 E. 6</p>		
	<p>37. Pipa saluran air bawah tanah memiliki bentuk seperti gambar berikut!</p>  <p>Jika luas penampang pipa besar adalah 5 m² , luas penampang pipa kecil adalah 2 m² dan kecepatan aliran air pada pipa besar adalah 15 m/s, tentukan kecepatan air saat mengalir pada pipa kecil!</p> <p>A. 37.5 m/s B. 3.75 m/s C. 35.7 m/s D. 3. 57 m/s E. 3. 47 m/s</p>	A	C4
	<p>38. Sebuah pipa dengan diameter 12 cm ujungnya menyempit dengan diameter 8 cm. Jika kecepatan aliran di bagian pipa berdiameter besar adalah 10 cm/s, maka kecepatan aliran di ujung yang kecil adalah....</p> <p>A. 0,44 cm/s B. 4,4 cm/s C. 2,25 cm/s D. 22,5 cm/s E. 0,225 cm/s</p>	D	C3
	<p>39. Air mengalir dari pipa A ke pipa B dan terus ke pipa C. Perbandingan luas penampang A, B dan C adalah 6 : 5 : 4. Jika cepat aliran pada pipa C sama dengan v, maka cepat aliran pada</p>	B	C4

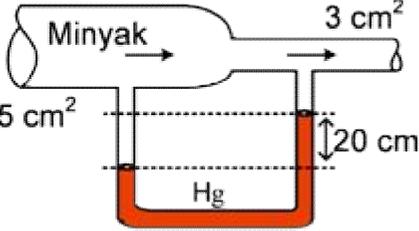
INDIKATOR	SOAL	KUNCI JAWABAN	KAT.
	<p>pipa A adalah ...</p>  <p>A. $6/5 v$ C. $5/6 v$ E. $3/2$ B. $2/3 v$ D. $4/3 v$</p>		
	<p>40. Sebuah pipa luas penampangnya 4 cm^2 dan 6 cm^2 dialiri air. Pada penampang yang kecil laju aliran adalah 12 m/s . berapa laju aliran pada penampang yang besar ? A. 6 m/s B. 7 m/s C. 4 m/s D. 9 m/s E. 8 m/s</p>	E	C3
4.4.4 Mengkomunikasikan konsep hukum Bernoulli	<p>41. Gaya angkat pada sayap dan badan pesawat menggunakan aplikasi dari Hukum... A. Bernoulli B. Torricelli C. Kontinuitas D. Archimedes E. Newton</p>	A	C1
	<p>42. Perhatikan alat-alat berikut: (1) karburator (2) semprotan obat nyamuk (3) kapal laut tidak tenggelam di air (4) pengukuran suhu dengan thermometer Alat yang berkaitan dengan penerapan Hukum Bernoulli adalah... A. (1), (2), (3) B. (1), (2) C. (1), (2), (3), dan (4) D. (2), (3), (4) E. (1) saja</p>	B	C2
	<p>43. Perhatikan pernyataan penerapan hukum-hukum fluida di bawah ini. (1) Venturimeter (2) Pompa Hidrolik (3) Tabung Pitot</p>	D	C2

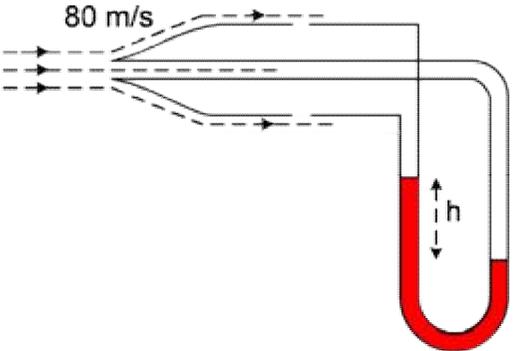
INDIKATOR	SOAL	KUNCI JAWABAN	KAT.
	<p>(4) Balon Udara dapat mengudara Pernyataan diatas yang berkaitan dengan penerapan hukum Bernoulli adalah....</p> <p>A. (1) saja B. (1), (2) C. (3), (4) D. (1), (3) E. (2) saja</p>		
<p>4.4.5 Mengkomunikasikan percobaan fluida tangki bocor untuk menentukan kelajuan pancaran</p>	<p>44. Pada sebuah tangki air terbuka berisi air terpasang keran pada ketinggian air seperti pada gambar ($g = 10 \text{ ms}^{-2}$). Kecepatan air keluar jika keran dibuka adalah.....</p> <p>A. 6.3 ms^{-1} B. 11.8 ms^{-1} C. 10.0 ms^{-1} D. 12.0 ms^{-1} E. 15.5 ms^{-1}</p> 	C	C4
<p>4.4.6 Mengkomunikasikan percobaan fluida tangki bocor untuk menentukan jarak pancaran</p>	<p>45. Air diisikan ke dalam suatu bejana sampai ketinggian h. Jika sebuah ubang dibuat pada kedalaman $h/2$ di bawah air, air akan menyembur keluar dari lubang dan mendarat di tanah pada jarak 120 cm, seperti yang ditunjukkan dalam gambar. Jika lubang dibuat pada kedalaman $h/3$ di bawah permukaan air maka semburan air akan mendarat di tanah pada jarak...</p> <p>A. 78 cm</p> 	E	C4

INDIKATOR	SOAL	KUNCI JAWABAN	KAT.
	B. 90 cm C. 120 cm D. 135 cm E. 113 cm		
4.4.7 Melakukan percobaan fluida tangki bocor untuk menentukan kelajuan pancaran dan jarak pancaran	46. Fluida mengalir melalui lubang kecil pada dinding bak (lihat gambar), maka perbandingan X_1 dan X_2 adalah ... A. 3 : 2 C. 1 : 3 B. 2 : 3 D. 1 : 2 E. 1 : 1 	E	C4
	47. Bejana setinggi 2 m diisi penuh air. Pada bejana terjadi dua kebocoran yang berjarak 0,5 m dari atas dan 0,5 m dari bawah. Tentukan kedua kecepatan aliran air yang bocor tersebut. A. 31,4 m/s dan 5,48 m/s B. 31,4 m/s dan 5,48 m/s C. 3,14 m/s dan 5,48 m/s D. 3,14 m/s dan 54,8 m/s E. 3,14 m/s dan 5,48 m/s	C	C3
4.4.8 Mengkomunikasikan penerapan Azas Benoulli pada berbagai produk teknologi	48. Sebuah pipa diletakkan mendatar (lihat gambar) dan diberi aliran air dengan kecepatan aliran di A 3 m/s dan B 5 m/s, jika tekanan penampang A = 10^2 N/m^2 , maka tekanan di B adalah ... N/m^2 A. $9,1 \times 10^4$ D. $13,5 \times 10^4$ B. $10,45 \times 10^4$ E. $19,10 \times 10^4$ C. $11,1 \times 10^4$ 	A	C4

INDIKATOR	SOAL	KUNCI JAWABAN	KAT.
	<p>49. Sebuah pipa pitot digunakan untuk mengukur kelajuan udara yang melalui sebuah terowongan. Pipa pitot tersebut dilengkapi dengan manometer alkohol ($\rho_a = 800 \text{ kg/m}^3$). Apabila beda tinggi antara kedua kaki manometer 18 cm dan massa jenis udara $\rho_u = 1,2 \text{ kg/m}^3$, maka hitunglah kelajuan aliran udara tersebut! ($g = 10 \text{ m/s}^2$).</p> <p>A. $20\sqrt{5} \text{ m/s}$ B. $20\sqrt{3} \text{ m/s}$ C. $23\sqrt{6} \text{ m/s}$ D. $20\sqrt{6} \text{ m/s}$ E. $20\sqrt{2} \text{ m/s}$</p>	D	C3
	<p>50.</p>  <p>seperti gambar di atas. Perbandingan luas penampang pipa besar dengan penampang pipa kecil adalah $\frac{A_1}{A_2} = 2$. Apabila beda tinggi air pada tabung kecil sebesar 10 cm dan $g = 10 \text{ m/s}^2$, maka berapakah kelajuan air yang mengalir melalui penampang A_2?</p> <p>A. $3\sqrt{\frac{1}{3}} \text{ m/s}$ B. $2\sqrt{\frac{3}{2}} \text{ m/s}$ C. $1\sqrt{\frac{2}{3}} \text{ m/s}$</p>	D	C4

INDIKATOR	SOAL	KUNCI JAWABAN	KAT.
	<p>D. $2\sqrt{\frac{1}{3}}$ m/s</p> <p>E. $2\sqrt{\frac{2}{3}}$ m/s</p>		
	<p>51. Gaya angkat yang terjadi pada sebuah pesawat diketahui sebesar 1100 kN. Pesawat tersebut memiliki luas penampang sayap sebesar 80 m². Jika kecepatan aliran udara di bawah sayap adalah 250 m/s dan massa jenis udara luar adalah 1,0 kg/m³ tentukan kecepatan aliran udara di bagian atas sayap pesawat!</p> <p>A. $v_a = 300$ m/s</p> <p>B. $v_a = 350$ m/s</p> <p>C. $v_a = 400$ m/s</p> <p>D. $v_a = 500$ m/s</p> <p>E. $v_a = 450$ m/s</p>	A	C3
	<p>52</p>  <p>Besarnya diameter tabung besar dan kecil masing-masing 5 cm dan 3 cm. Jika diketahui tekanan di A1 sebesar 16×10^4 N/m² dan memiliki kecepatan 3 m/s, maka tekanan dan kecepatan di A2 berturut-turut adalah...</p> <p>A. 8,33 m/s dan $4,264 \times 10^4$ N/m²</p> <p>B. 8,33 m/s dan $42,64 \times 10^4$ N/m²</p> <p>C. 83,3 m/s dan $42,64 \times 10^4$ N/m²</p> <p>D. 83,3 m/s dan $4,264 \times 10^4$ N/m²</p> <p>E. 83,3 m/s dan $42,64 \times 10^4$ N/m²</p>	B	C4
	<p>53. Untuk mengukur kelajuan aliran minyak yang memiliki massa jenis 800 kg/m³ digunakan venturimeter yang dihubungkan dengan manometer ditunjukkan gambar berikut.</p>	C	C4

INDIKATOR	SOAL	KUNCI JAWABAN	KAT.
	 <p data-bbox="900 579 1727 762">Luas penampang pipa besar adalah 5 cm^2 sedangkan luas penampang pipa yang lebih kecil 3 cm^2. Jika beda ketinggian Hg pada manometer adalah 20 cm, tentukan kelajuan minyak saat memasuki pipa, gunakan $g = 10 \text{ m/s}^2$ dan massa jenis Hg adalah 13600 kg/m^3.</p> <p data-bbox="900 767 1037 951">A. 3 m/s B. 4 m/s C. 6 m/s D. 5 m/s E. 7 m/s</p>		
4.4.9 Mengkomunikasikan proyek sederhana yang menggunakan asas Bernouli	54. Pipa pitot digunakan untuk mengukur kelajuan aliran udara. Pipa U dihubungkan pada lengan tabung dan diisi dengan cairan yang memiliki massa jenis 750 kg/m^3 .	D	C4

INDIKATOR	SOAL	KUNCI JAWABAN	KAT.
	 <p>Jika kelajuan udara yang diukur adalah 80 m/s massa jenis udara $0,5 \text{ kg/m}^3$ tentukan perbedaan tinggi cairan dalam pipa, gunakan $g = 10 \text{ m/s}^2$!</p> <p>A. $h = 21.35 \text{ cm}$ B. $h = 22.33 \text{ cm}$ C. $h = 22.35 \text{ cm}$ D. $h = 21.33 \text{ cm}$ E. $h = 23.33 \text{ cm}$</p>		

INSTRUMEN TES HASIL BELAJAR (Pre Test)

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Bontonompo
Kelas / Semester : XI IPA / Ganjil
Mata Pelajaran : Fisika
Pokok Bahasan : Fluida Dinamis
Waktu : 90 menit

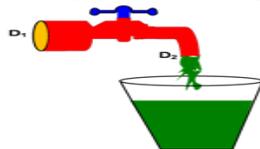
PILIHAN GANDA**PETUNJUK :**

- Berilah tanda silang (X) huruf jawaban yang dianggap paling benar pada lembar jawaban
- Apabila ada jawaban yang anda anggap salah dan anda ingin menggantinya, coretlah dengan dua garis lurus mendatar pada jawaban yang salah, kemudian berilah tanda silang (X) pada jawaban yang anda anggap benar

Contoh:

Pilihan semula	A	B	C	D	E
Dibetulkan menjadi	A	B	C	D	E

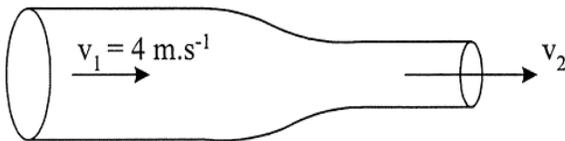
- Berikut ini yang tidak merupakan sifat-sifat dari fluida ideal adalah ...
 - Fluida bersifat non viskos
 - Alirannya bersifat turbulen
 - Fluida bersifat inkompresibel
 - Aliran fluida bersifat irrotasional.
 - Fluida bersifat viskos
- Pengertian dari debit fluida adalah.....
 - Hasil kali antara kelajuan fluida dan luas penampang selalu konstan
 - Fluida yang sedang bergerak atau mengalir
 - Besaran yang menyatakan volume fluida yang mengalir melalui suatu penampang tertentu dalam satuan waktu tertentu
 - Aliran fluida yang mengikuti suatu garis yang jelas ujung dan pangkalnya
 - Tekanan adalah besar gaya yang bekerja pada suatu benda tiap satuan luas
- Ahmad mengisi ember yang memiliki kapasitas 20 liter dengan air dari sebuah kran seperti gambar berikut!



tentukanlah debit aliran air, jika luas penampang kran dengan diameter D_2 adalah 2 cm^2 dan kecepatan aliran air di kran adalah 10 m/s .

- $Q = 3.15 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$
 - $Q = 3 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$
 - $Q = 2.5 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$
 - $Q = 2.15 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$
 - $Q = 2 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$
- Waktu yang diperlukan untuk mengisi ember pada nomor 4 adalah...
 - $t = 7$ sekon
 - $t = 9$ sekon
 - $t = 6$ sekon

- D. $t = 10$ sekon
 E. $t = 8$ sekon
5. Air keluar dari ujung pipa dengan debit $3,0 \text{ cm}^3/\text{s}$. berapakah kecepatan air pada suatu titik di dalam pipa yang memiliki diameter $0,8 \text{ cm}$.
 A. $V = 6 \text{ cm/s}$
 B. $V = 8 \text{ cm/s}$
 C. $V = 7 \text{ cm/s}$
 D. $V = 10 \text{ cm/s}$
 E. $V = 9 \text{ cm/s}$
6. Pipa besar luas penampangnya 6 cm^2 , ujungnya kran kecil yang luas penampangnya 2 cm^2 kecepatan zat cair yang mengalir pada pipa besar $0,2 \text{ m/s}$. Kecepatan zat cair yang keluar dari kran adalah ... m/s
 A. $0,2$ B. $0,5$ C. $0,4$ D. $0,3$ E. $0,6$
7. Perhatikan gambar!

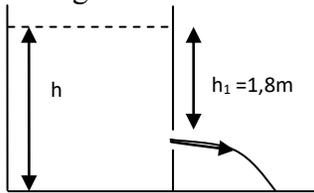


- Jika diameter penampang besar dua kali diameter penampang kecil, kecepatan aliran fluida pada pipa yang kecil adalah
 A. 20 m.s^{-1}
 B. 8 m.s^{-1}
 C. 16 m.s^{-1}
 D. 4 m.s^{-1}
 E. 1 m.s^{-1}
8. Sebuah pipa silinder yang lurus mempunyai dua macam penampang dengan luas 200 mm^2 dan 100 mm^2 . Pipa tersebut diletakkan secara horizontal, sedangkan air didalamnya mengalir dari arah penampang besar ke penampang kecil. Apabila kecepatan arus di penampang besar adalah 2 m/s , maka kecepatan arus pada penampang kecil adalah ... m/s
 A. $\frac{1}{4}$ B. $\frac{1}{2}$ C. 1 D. 4 E. 2
9. Air mengalir pada suatu pipa yang diameternya berbeda dengan perbandingan $1 : 2$. Jika kecepatan air yang mengalir pada bagian pipa yang besar sebesar 40 m/s , maka besarnya kecepatan air pada bagian pipa kecil sebesar ... m/s
 A. 20 B. 40 C. 160 D. 120 E. 80
10. Hukum Bernoulli menjelaskan tentang ...
 A. Kecepatan fluida yang besar pada tempat yang menyempit akan menimbulkan tekanan yang besar pada tempat itu
 B. Pada tempat yang tinggi fluida akan memiliki tekanan yang tinggi
 C. Jika fluida ditekan maka akan bergerak dengan kecepatan yang besar
 D. Fluida yang mengalir semakin cepat pada tempat yang menyempit akan menimbulkan tekanan yang kecil
 E. Fluida yang melalui pipa yang melebar maka kecepatan dan tekanannya akan bertambah

11. Hubungan antara tekanan (p), tinggi (h), kecepatan (v), percepatan gravitasi (g) dan massa jenis fluida (ρ) dari suatu aliran fluida menurut Bernoulli dapat dinyatakan dengan persamaan :

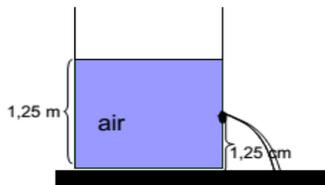
A. $P + gh + \rho v^2 = \text{konstan}$
 B. $P + \frac{\rho v^2}{2} + \rho gh = \text{konstan}$
 C. $P + \rho gh + \rho v^2 = \text{konstan}$
 D. $P + \rho gh + \rho v = \text{konstan}$
 E. $P + \frac{\rho v^2}{2} + 2\rho gh = \text{konstan}$

12. Sebuah tempat air (reservoir) dilubangi kecil dibawahnya seperti gambar dibawah ini. Jika jarak permukaan air dengan lubang 1,8 m ($g=10\text{m/s}^2$), maka kecepatan air yang keluar dari lubang adalah ... m/s



- A. 6 C. 4 E. 2
 B. 5 D. 3

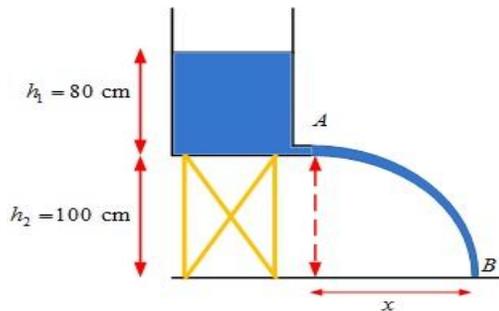
- 13.



Sebuah tangki berisi air setinggi 1,25 m. Pada tangki terdapat lubang kebocoran 45 cm dari dasar tangki. Berapa jauh tempat jatuhnya air diukur dari tangki jika ($g = 10 \text{ m/s}^2$).

- A. 1.5 m B. 3 m C. 1.2 m D. 2 m E. 1 m

14. Sebuah tandon air ditumpu diatas tanah seperti pada gambar soal di bawah ini,

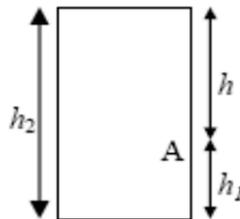


tinggi air dari dasar tandon adalah 80 cm, struktur penopang tandon memiliki tinggi 100 cm. Di dasar tandon pada titik A terdapat lubang sehingga air terpancar sepanjang x. Berapakah besar kecepatan pancaran air ketika keluar dari pipa A.

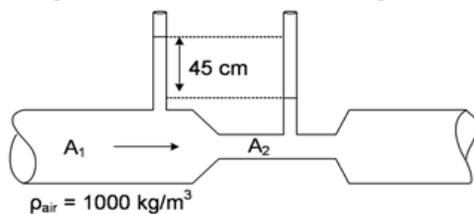
- A. $v = 5 \text{ m/s}$ C. $v = 6 \text{ m/s}$ E. $v = 3 \text{ m/s}$
 B. $v = 4 \text{ m/s}$ D. $v = 7 \text{ m/s}$

15. Bak air berpenampang luas, berlubang kecil di A. Kecepatan air yang keluar dari lubang A adalah

- A. Berbanding lurus dengan h
 B. Berbanding lurus dengan h_1
 C. Berbanding lurus dengan h_2
 D. Berbanding lurus dengan $(h_1 - h_2)$
 E. Berbanding lurus dengan \sqrt{h}

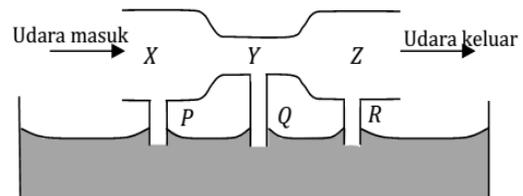


16. Sebuah pesawat terbang dapat mengangkasa karena ...
- Perbedaan tekanan dari aliran-aliran udara
 - Pengaturan titik berat pesawat
 - Gaya angkat dari mesin pesawat
 - Perubahan momentum dari pesawat
 - Berat pesawat yang lebih kecil daripada berat udara yang dipindahkan
17. Pesawat terbang dapat naik mengangkasa, hal ini disebabkan oleh
- Gaya tekan udara keatas
 - Kecepatan pesawat yang besar
 - Gaya angkat dari mesin pesawat
 - Pengaruh titik berat yang tepat
 - Perbedaan tekanan aliran udara dibawah dan diatas sayap pesawat
18. Pada gambar di bawah air mengalir melewati pipa venturimeter.

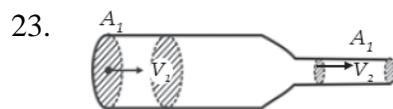


Jika luas penampang A_1 dan A_2 masing-masing 5 cm^2 dan 4 cm^2 maka kecepatan air memasuki pipa venturimeter adalah....

- 3 m/s
 - 4 m/s
 - 5 m/s
 - 9 m/s
 - 25 m/s
19. Perhatikan gambar di samping!
- Tinggi kolom air dalam P adalah paling tinggi
 - Tinggi kolom air dalam R adalah paling tinggi
 - Kelajuan udara di Z adalah paling cepat
 - Kelajuan udara di Y adalah paling cepat
- Pernyataan yang benar adalah
- (1), (2) dan (3)
 - (1) dan (3)
 - (2) dan (4)
 - (4) saja
 - (1), (2), (3) dan (4)
20. Sebuah pesawat dilengkapi dengan dua buah sayap masing-masing seluas 40 m^2 . Jika kelajuan aliran udara di atas sayap adalah 250 m/s dan kelajuan udara di bawah sayap adalah 200 m/s tentukan gaya angkat pada pesawat tersebut, anggap kerapatan udara adalah $1,2 \text{ kg/m}^3$!
- 234 kN
 - 1050 kN
 - 1080 kN
 - 1000 kN
 - 500 kN

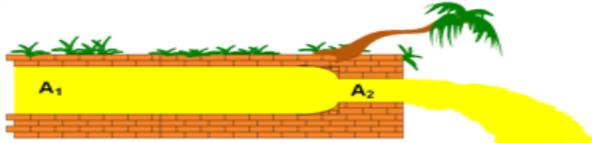


21. Alat penyemprot serangga/ hama yang digunakan petani merupakan penerapan dari....
- Azas Bernoulli
 - Azas Kontinuitas
 - Azas Torricelli
 - Azas Archimedes
 - Azas Newton
22. Sebuah kolam renang berukuran panjang 10 meter, lebar 8 meter dan kedalaman 2 meter. Kolam tersebut akan diisi air dengan kedalaman 1,5 meter. Pengisian kolam tersebut dilakukan dengan dua selang yang masing-masing mempunyai debit aliran air 4 dm³ / detik dan 6 dm³ / detik. Berapa lama waktu pengisian air di kolam tersebut.
- 3 jam
 - 5 jam
 - 4,333 jam
 - 4 jam
 - 3,333 jam



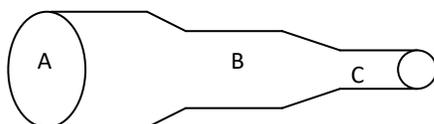
Diketahui air mengalir melalui sebuah pipa. Diameter pipa bagian kiri $A_1 = 10$ cm dan bagian kanan $A_2 = 6$ cm, serta kelajuan aliran air pada pipa bagian kiri $v_1 = 5$ m/s. Hitunglah kelajuan aliran air yang melalui A_2 !

- 19,3 m/s
 - 193 m/s
 - 139 m/s
 - 13,9 m/s
 - 1,39 m/s
24. Pipa saluran air bawah tanah memiliki bentuk seperti gambar berikut!



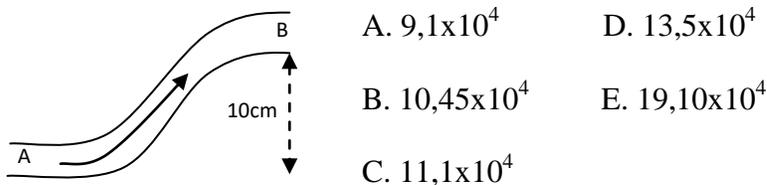
Jika luas penampang pipa besar adalah 5 m², luas penampang pipa kecil adalah 2 m² dan kecepatan aliran air pada pipa besar adalah 15 m/s, tentukan kecepatan air saat mengalir pada pipa kecil!

- 37.5 m/s
 - 3.75 m/s
 - 35.7 m/s
 3. 57 m/s
 3. 47 m/s
25. Air mengalir dari pipa A ke pipa B dan terus ke pipa C. Perbandingan luas penampang A, B dan C adalah 6 : 5 : 4. Jika cepat aliran pada pipa C sama dengan v , maka cepat aliran pada pipa A adalah ...

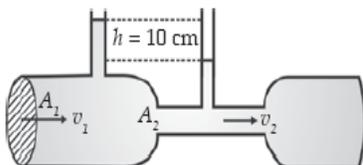


- $6/5 v$
- $2/3 v$
- $5/6 v$
- $4/3 v$
- $3/2 v$

26. Sebuah pipa luas penampangnya 4 cm^2 dan 6 cm^2 dialiri air. Pada penampang yang kecil laju aliran adalah 12 m/s . berapa laju aliran pada penampang yang besar ?
 A. 6 m/s B. 7 m/s C. 4 m/s D. 9 m/s E. 8 m/s
27. Gaya angkat pada sayap dan badan pesawat menggunakan aplikasi dari Hukum...
 A. Bernoulli B. Torricelli C. Kontinuitas D. Archimedes E. Newton
28. Perhatikan alat-alat berikut:
 (1) karburator
 (2) semprotan obat nyamuk
 (3) kapal laut tidak tenggelam di air
 (4) pengukuran suhu dengan thermometer
 Alat yang berkaitan dengan penerapan Hukum Bernoulli adalah...
 A. (1), (2), (3)
 B. (1), (2)
 C. (1), (2), (3), dan (4)
 D. (2), (3), (4)
 E. (1) saja
29. Sebuah pipa diletakkan mendatar (lihat gambar) dan diberi aliran air dengan kecepatan aliran di A 3 m/s dan B 5 m/s , jika tekanan penampang $A=10^2 \text{ N/m}^2$, maka tekanan di B adalah ... N/m^2



30.

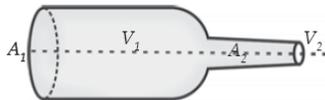


seperti gambar di atas. Perbandingan luas penampang pipa besar dengan penampang pipa kecil adalah $\frac{A_1}{A_2} = 2$. Apabila beda tinggi air pada tabung kecil sebesar 10 cm dan $g = 10 \text{ m/s}^2$, maka berapakah kelajuan air yang mengalir melalui penampang A_2 ?

- A. $3 \sqrt{\frac{1}{3}} \text{ m/s}$
 B. $2 \sqrt{\frac{3}{2}} \text{ m/s}$
 C. $1 \sqrt{\frac{2}{3}} \text{ m/s}$
 D. $2 \sqrt{\frac{1}{3}} \text{ m/s}$
 E. $2 \sqrt{\frac{2}{3}} \text{ m/s}$

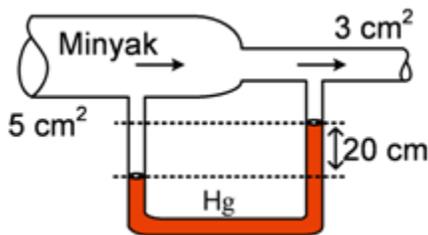
31. Gaya angkat yang terjadi pada sebuah pesawat diketahui sebesar 1100 kN. Pesawat tersebut memiliki luas penampang sayap sebesar 80 m^2 . Jika kecepatan aliran udara di bawah sayap adalah 250 m/s dan massa jenis udara luar adalah $1,0 \text{ kg/m}^3$ tentukan kecepatan aliran udara di bagian atas sayap pesawat!
- $v_a = 300 \text{ m/s}$
 - $v_a = 350 \text{ m/s}$
 - $v_a = 400 \text{ m/s}$
 - $v_a = 500 \text{ m/s}$
 - $v_a = 450 \text{ m/s}$

32



Besarnya diameter tabung besar dan kecil masing-masing 5 cm dan 3 cm . Jika diketahui tekanan di A_1 sebesar $16 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ dan memiliki kecepatan 3 m/s , maka tekanan dan kecepatan di A_2 berturut-turut adalah...

- $8,33 \text{ m/s}$ dan $4,264 \times 10^4 \text{ N/m}^2$
 - $8,33 \text{ m/s}$ dan $42,64 \times 10^4 \text{ N/m}^2$
 - $83,3 \text{ m/s}$ dan $42,64 \times 10^4 \text{ N/m}^2$
 - $83,3 \text{ m/s}$ dan $4,264 \times 10^4 \text{ N/m}^2$
 - $83,3 \text{ m/s}$ dan $42,64 \times 10^4 \text{ N/m}^2$
33. Untuk mengukur kelajuan aliran minyak yang memiliki massa jenis 800 kg/m^3 digunakan venturimeter yang dihubungkan dengan manometer ditunjukkan gambar berikut.



Luas penampang pipa besar adalah 5 cm^2 sedangkan luas penampang pipa yang lebih kecil 3 cm^2 . Jika beda ketinggian Hg pada manometer adalah 20 cm , tentukan kelajuan minyak saat memasuki pipa, gunakan $g = 10 \text{ m/s}^2$ dan massa jenis Hg adalah 13600 kg/m^3 .

- 3 m/s
- 4 m/s
- 6 m/s
- 5 m/s
- 7 m/s

INSTRUMEN TES HASIL BELAJAR (Post Test)
Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Bontonompo
Kelas / Semester : XI IPA / Ganjil
Mata Pelajaran : Fisika
Pokok Bahasan : Fluida Dinamis
Waktu : 90 menit

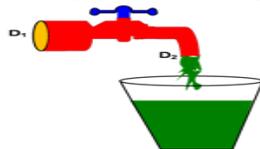
PILIHAN GANDA**PETUNJUK :**

- Berilah tanda silang (X) huruf jawaban yang dianggap paling benar pada lembar jawaban
- Apabila ada jawaban yang anda anggap salah dan anda ingin menggantinya, coretlah dengan dua garis lurus mendatar pada jawaban yang salah, kemudian berilah tanda silang (X) pada jawaban yang anda anggap benar

Contoh:

Pilihan semula	A	B	C	D	E
Dibetulkan menjadi	A	B	C	D	E

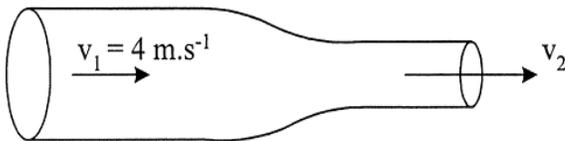
- Berikut ini yang tidak merupakan sifat-sifat dari fluida ideal adalah ...
 - Fluida bersifat non viskos
 - Alirannya bersifat turbulen
 - Fluida bersifat inkompresibel
 - Aliran fluida bersifat irrotasional.
 - Fluida bersifat viskos
- Pengertian dari debit fluida adalah.....
 - Hasil kali antara kelajuan fluida dan luas penampang selalu konstan
 - Fluida yang sedang bergerak atau mengalir
 - Besaran yang menyatakan volume fluida yang mengalir melalui suatu penampang tertentu dalam satuan waktu tertentu
 - Aliran fluida yang mengikuti suatu garis yang jelas ujung dan pangkalnya
 - Tekanan adalah besar gaya yang bekerja pada suatu benda tiap satuan luas
- Ahmad mengisi ember yang memiliki kapasitas 20 liter dengan air dari sebuah kran seperti gambar berikut!



tentukanlah debit aliran air, jika luas penampang kran dengan diameter D_2 adalah 2 cm^2 dan kecepatan aliran air di kran adalah 10 m/s .

- $Q = 3.15 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$
 - $Q = 3 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$
 - $Q = 2.5 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$
 - $Q = 2.15 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$
 - $Q = 2 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$
- Waktu yang diperlukan untuk mengisi ember pada nomor 4 adalah...
 - $t = 7$ sekon
 - $t = 9$ sekon
 - $t = 6$ sekon

- D. $t = 10$ sekon
 E. $t = 8$ sekon
5. Air keluar dari ujung pipa dengan debit $3,0 \text{ cm}^3/\text{s}$. berapakah kecepatan air pada suatu titik di dalam pipa yang memiliki diameter $0,8 \text{ cm}$.
 A. $V = 6 \text{ cm/s}$
 B. $V = 8 \text{ cm/s}$
 C. $V = 7 \text{ cm/s}$
 D. $V = 10 \text{ cm/s}$
 E. $V = 9 \text{ cm/s}$
6. Pipa besar luas penampangnya 6 cm^2 , ujungnya kran kecil yang luas penampangnya 2 cm^2 kecepatan zat cair yang mengalir pada pipa besar $0,2 \text{ m/s}$. Kecepatan zat cair yang keluar dari kran adalah ... m/s
 A. $0,2$ B. $0,5$ C. $0,4$ D. $0,3$ E. $0,6$
7. Perhatikan gambar!

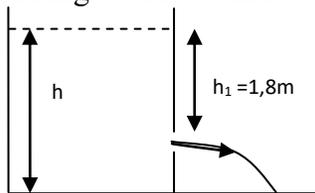


- Jika diameter penampang besar dua kali diameter penampang kecil, kecepatan aliran fluida pada pipa yang kecil adalah
 A. 20 m.s^{-1}
 B. 8 m.s^{-1}
 C. 16 m.s^{-1}
 D. 4 m.s^{-1}
 E. 1 m.s^{-1}
8. Sebuah pipa silinder yang lurus mempunyai dua macam penampang dengan luas 200 mm^2 dan 100 mm^2 . Pipa tersebut diletakkan secara horizontal, sedangkan air didalamnya mengalir dari arah penampang besar ke penampang kecil. Apabila kecepatan arus di penampang besar adalah 2 m/s , maka kecepatan arus pada penampang kecil adalah ... m/s
 A. $\frac{1}{4}$ B. $\frac{1}{2}$ C. 1 D. 4 E. 2
9. Air mengalir pada suatu pipa yang diameternya berbeda dengan perbandingan $1 : 2$. Jika kecepatan air yang mengalir pada bagian pipa yang besar sebesar 40 m/s , maka besarnya kecepatan air pada bagian pipa kecil sebesar ... m/s
 A. 20 B. 40 C. 160 D. 120 E. 80
10. Hukum Bernoulli menjelaskan tentang ...
 A. Kecepatan fluida yang besar pada tempat yang menyempit akan menimbulkan tekanan yang besar pada tempat itu
 B. Pada tempat yang tinggi fluida akan memiliki tekanan yang tinggi
 C. Jika fluida ditekan maka akan bergerak dengan kecepatan yang besar
 D. Fluida yang mengalir semakin cepat pada tempat yang menyempit akan menimbulkan tekanan yang kecil
 E. Fluida yang melalui pipa yang melebar maka kecepatan dan tekanannya akan bertambah

11. Hubungan antara tekanan (p), tinggi (h), kecepatan (v), percepatan gravitasi (g) dan massa jenis fluida (ρ) dari suatu aliran fluida menurut Bernoulli dapat dinyatakan dengan persamaan :

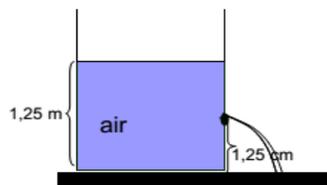
- A. $P + gh + \rho v^2 = \text{konstan}$
 B. $P + \frac{\rho v^2}{2} + \rho gh = \text{konstan}$
 C. $P + \rho gh + \rho v^2 = \text{konstan}$
 D. $P + \rho gh + \rho v = \text{konstan}$
 E. $P + \frac{\rho v^2}{2} + 2\rho gh = \text{konstan}$

12. Sebuah tempat air (reservoir) dilubangi kecil dibawahnya seperti gambar dibawah ini. Jika jarak permukaan air dengan lubang 1,8 m ($g=10\text{m/s}^2$), maka kecepatan air yang keluar dari lubang adalah ... m/s



- A. 6 C. 4 E. 2
 B. 5 D. 3

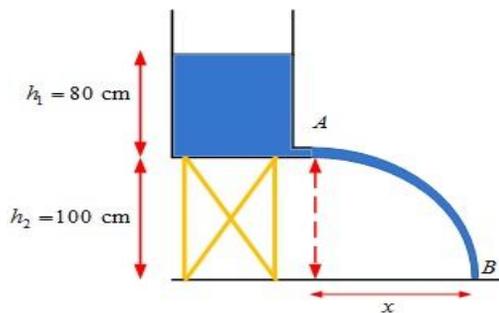
- 13.



Sebuah tangki berisi air setinggi 1,25 m. Pada tangki terdapat lubang kebocoran 45 cm dari dasar tangki. Berapa jauh tempat jatuhnya air diukur dari tangki jika ($g = 10 \text{ m/s}^2$).

- A. 1.5 m B. 3 m C. 1.2 m D. 2 m E. 1 m

14. Sebuah tandon air ditumpu diatas tanah seperti pada gambar soal di bawah ini,

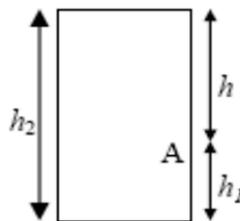


tinggi air dari dasar tandon adalah 80 cm, struktur penopang tandon memiliki tinggi 100 cm. Di dasar tandon pada titik A terdapat lubang sehingga air terpancar sepanjang x. Berapakah besar kecepatan pancaran air ketika keluar dari pipa A.

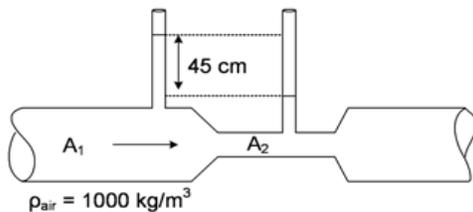
- A. $v = 5 \text{ m/s}$ C. $v = 6 \text{ m/s}$ E. $v = 3 \text{ m/s}$
 B. $v = 4 \text{ m/s}$ D. $v = 7 \text{ m/s}$

15. Bak air berpenampang luas, berlubang kecil di A. Kecepatan air yang keluar dari lubang A adalah

- A. Berbanding lurus dengan h
 B. Berbanding lurus dengan h_1
 C. Berbanding lurus dengan h_2
 D. Berbanding lurus dengan $(h_1 - h_2)$
 E. Berbanding lurus dengan \sqrt{h}

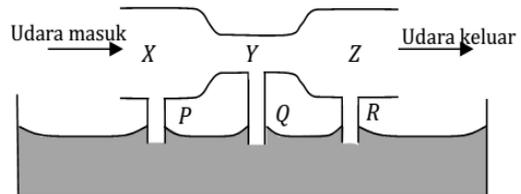


16. Sebuah pesawat terbang dapat mengangkasa karena ...
- Perbedaan tekanan dari aliran-aliran udara
 - Pengaturan titik berat pesawat
 - Gaya angkat dari mesin pesawat
 - Perubahan momentum dari pesawat
 - Berat pesawat yang lebih kecil daripada berat udara yang dipindahkan
17. Pesawat terbang dapat naik mengangkasa, hal ini disebabkan oleh
- Gaya tekan udara keatas
 - Kecepatan pesawat yang besar
 - Gaya angkat dari mesin pesawat
 - Pengaruh titik berat yang tepat
 - Perbedaan tekanan aliran udara dibawah dan diatas sayap pesawat
18. Pada gambar di bawah air mengalir melewati pipa venturimeter.

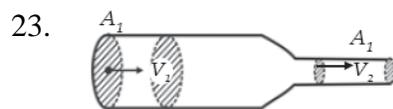


Jika luas penampang A_1 dan A_2 masing-masing 5 cm^2 dan 4 cm^2 maka kecepatan air memasuki pipa venturimeter adalah....

- 3 m/s
 - 4 m/s
 - 5 m/s
 - 9 m/s
 - 25 m/s
19. Perhatikan gambar di samping!
- Tinggi kolom air dalam P adalah paling tinggi
 - Tinggi kolom air dalam R adalah paling tinggi
 - Kelajuan udara di Z adalah paling cepat
 - Kelajuan udara di Y adalah paling cepat
- Pernyataan yang benar adalah
- (1), (2) dan (3)
 - (1) dan (3)
 - (2) dan (4)
 - (4) saja
 - (1), (2), (3) dan (4)
20. Sebuah pesawat dilengkapi dengan dua buah sayap masing-masing seluas 40 m^2 . Jika kelajuan aliran udara di atas sayap adalah 250 m/s dan kelajuan udara di bawah sayap adalah 200 m/s tentukan gaya angkat pada pesawat tersebut, anggap kerapatan udara adalah $1,2 \text{ kg/m}^3$!
- 234 kN
 - 1050 kN
 - 1080 kN
 - 1000 kN
 - 500 kN

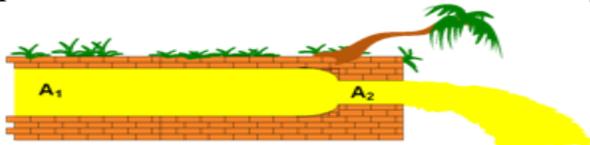


21. Alat penyemprot serangga/ hama yang digunakan petani merupakan penerapan dari....
- Azas Bernoulli
 - Azas Kontinuitas
 - Azas Torricelli
 - Azas Archimedes
 - Azas Newton
22. Sebuah kolam renang berukuran panjang 10 meter, lebar 8 meter dan kedalaman 2 meter. Kolam tersebut akan diisi air dengan kedalaman 1,5 meter. Pengisian kolam tersebut dilakukan dengan dua selang yang masing-masing mempunyai debit aliran air 4 dm³ / detik dan 6 dm³ / detik. Berapa lama waktu pengisian air di kolam tersebut.
- 3 jam
 - 5 jam
 - 4,333 jam
 - 4 jam
 - 3,333 jam



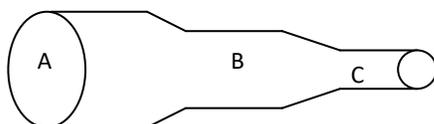
Diketahui air mengalir melalui sebuah pipa. Diameter pipa bagian kiri $A_1 = 10$ cm dan bagian kanan $A_2 = 6$ cm, serta kelajuan aliran air pada pipa bagian kiri $v_1 = 5$ m/s. Hitunglah kelajuan aliran air yang melalui A_2 !

- 19,3 m/s
 - 193 m/s
 - 139 m/s
 - 13,9 m/s
 - 1,39 m/s
24. Pipa saluran air bawah tanah memiliki bentuk seperti gambar berikut!



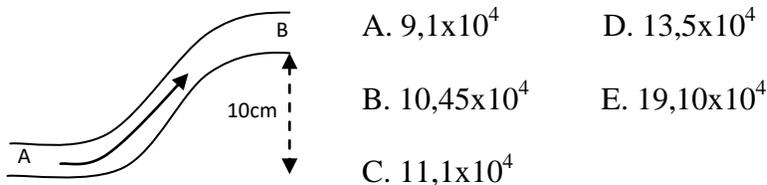
Jika luas penampang pipa besar adalah 5 m², luas penampang pipa kecil adalah 2 m² dan kecepatan aliran air pada pipa besar adalah 15 m/s, tentukan kecepatan air saat mengalir pada pipa kecil!

- 37.5 m/s
 - 3.75 m/s
 - 35.7 m/s
 3. 57 m/s
 3. 47 m/s
25. Air mengalir dari pipa A ke pipa B dan terus ke pipa C. Perbandingan luas penampang A, B dan C adalah 6 : 5 : 4. Jika cepat aliran pada pipa C sama dengan v , maka cepat aliran pada pipa A adalah ...

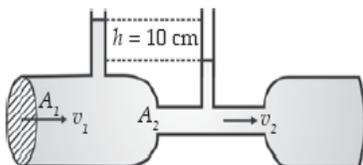


- $6/5 v$
- $2/3 v$
- $5/6 v$
- $4/3 v$
- $3/2 v$

26. Sebuah pipa luas penampangnya 4 cm^2 dan 6 cm^2 dialiri air. Pada penampang yang kecil laju aliran adalah 12 m/s . berapa laju aliran pada penampang yang besar ?
 A. 6 m/s B. 7 m/s C. 4 m/s D. 9 m/s E. 8 m/s
27. Gaya angkat pada sayap dan badan pesawat menggunakan aplikasi dari Hukum...
 A. Bernoulli B. Torricelli C. Kontinuitas D. Archimedes E. Newton
28. Perhatikan alat-alat berikut:
 (1) karburator
 (2) semprotan obat nyamuk
 (3) kapal laut tidak tenggelam di air
 (4) pengukuran suhu dengan thermometer
 Alat yang berkaitan dengan penerapan Hukum Bernoulli adalah...
 A. (1), (2), (3)
 B. (1), (2)
 C. (1), (2), (3), dan (4)
 D. (2), (3), (4)
 E. (1) saja
29. Sebuah pipa diletakkan mendatar (lihat gambar) dan diberi aliran air dengan kecepatan aliran di A 3 m/s dan B 5 m/s , jika tekanan penampang $A=10^2 \text{ N/m}^2$, maka tekanan di B adalah ... N/m^2



30.

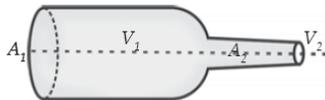


seperti gambar di atas. Perbandingan luas penampang pipa besar dengan penampang pipa kecil adalah $\frac{A_1}{A_2} = 2$. Apabila beda tinggi air pada tabung kecil sebesar 10 cm dan $g = 10 \text{ m/s}^2$, maka berapakah kelajuan air yang mengalir melalui penampang A_2 ?

- A. $3 \sqrt{\frac{1}{3}} \text{ m/s}$
 B. $2 \sqrt{\frac{3}{2}} \text{ m/s}$
 C. $1 \sqrt{\frac{2}{3}} \text{ m/s}$
 D. $2 \sqrt{\frac{1}{3}} \text{ m/s}$
 E. $2 \sqrt{\frac{2}{3}} \text{ m/s}$

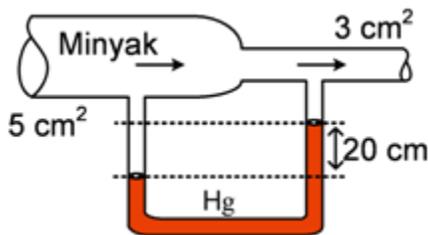
31. Gaya angkat yang terjadi pada sebuah pesawat diketahui sebesar 1100 kN. Pesawat tersebut memiliki luas penampang sayap sebesar 80 m^2 . Jika kecepatan aliran udara di bawah sayap adalah 250 m/s dan massa jenis udara luar adalah $1,0 \text{ kg/m}^3$ tentukan kecepatan aliran udara di bagian atas sayap pesawat!
- $v_a = 300 \text{ m/s}$
 - $v_a = 350 \text{ m/s}$
 - $v_a = 400 \text{ m/s}$
 - $v_a = 500 \text{ m/s}$
 - $v_a = 450 \text{ m/s}$

32



Besarnya diameter tabung besar dan kecil masing-masing 5 cm dan 3 cm . Jika diketahui tekanan di A_1 sebesar $16 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ dan memiliki kecepatan 3 m/s , maka tekanan dan kecepatan di A_2 berturut-turut adalah...

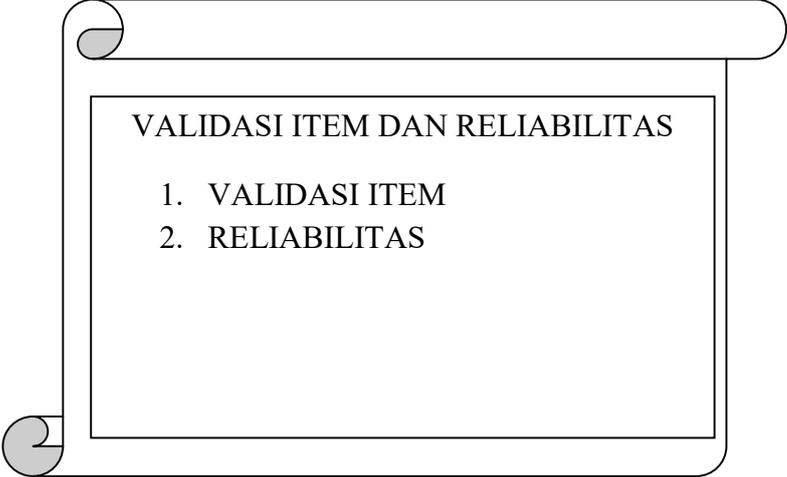
- $8,33 \text{ m/s}$ dan $4,264 \times 10^4 \text{ N/m}^2$
 - $8,33 \text{ m/s}$ dan $42,64 \times 10^4 \text{ N/m}^2$
 - $83,3 \text{ m/s}$ dan $42,64 \times 10^4 \text{ N/m}^2$
 - $83,3 \text{ m/s}$ dan $4,264 \times 10^4 \text{ N/m}^2$
 - $83,3 \text{ m/s}$ dan $42,64 \times 10^4 \text{ N/m}^2$
33. Untuk mengukur kelajuan aliran minyak yang memiliki massa jenis 800 kg/m^3 digunakan venturimeter yang dihubungkan dengan manometer ditunjukkan gambar berikut.



Luas penampang pipa besar adalah 5 cm^2 sedangkan luas penampang pipa yang lebih kecil 3 cm^2 . Jika beda ketinggian Hg pada manometer adalah 20 cm , tentukan kelajuan minyak saat memasuki pipa, gunakan $g = 10 \text{ m/s}^2$ dan massa jenis Hg adalah 13600 kg/m^3 .

- 3 m/s
- 4 m/s
- 6 m/s
- 5 m/s
- 7 m/s

LAMPIRAN C



VALIDASI ITEM DAN RELIABILITAS

1. VALIDASI ITEM
2. RELIABILITAS

1. Validasi Item

ANALISIS UJI COBA INSTRUMENT SOAL PENELITIAN

Responden	No. Soal																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1
2	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0
4	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0
5	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
6	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
7	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0
8	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
9	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
10	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
11	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1
12	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0
13	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
14	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
15	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0
16	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1
17	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
19	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0

20	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
21	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
22	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1
23	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
24	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1
25	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
26	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
27	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
28	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
29	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
30	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
31	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1
32	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
33	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
34	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0
35	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
JUMLAH	11	7	25	15	15	17	18	24	19	17	16	16	11	15	14	15	7	12
P	0.31	0.20	0.71	0.43	0.43	0.49	0.51	0.69	0.54	0.49	0.46	0.46	0.31	0.43	0.40	0.43	0.20	0.34
Q	0.69	0.80	0.29	0.57	0.57	0.51	0.49	0.31	0.46	0.51	0.54	0.54	0.69	0.57	0.60	0.57	0.80	0.66
Pq	0.22	0.16	0.20	0.24	0.24	0.25	0.25	0.22	0.25	0.25	0.25	0.25	0.22	0.24	0.24	0.24	0.16	0.23
Σ benar	281	144	557	358	358	399	383	529	444	409	358	356	271	340	340	363	135	280
p/q	0.46	0.25	2.50	0.75	0.75	0.94	1.06	2.18	1.19	0.94	0.84	0.84	0.46	0.75	0.67	0.75	0.25	0.52
sqrt p/q	0.68	0.50	1.58	0.87	0.87	0.97	1.03	1.48	1.09	0.97	0.92	0.92	0.68	0.87	0.82	0.87	0.50	0.72
Mp	25.55	20.57	22.28	23.87	23.87	23.47	21.28	22.04	23.37	24.06	22.38	22.25	24.64	22.67	24.29	24.2	19.29	23.33

13	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
16	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0
17	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1
18	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1
19	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
20	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
21	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
22	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1
23	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0
24	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1
25	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0
28	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1
29	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1
30	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0
31	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0
32	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1
33	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
34	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
35	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0
JUMLAH	11	11	13	14	11	10	15	20	16	9	10	14

p	0.31	0.31	0.37	0.40	0.31	0.29	0.43	0.57	0.46	0.26	0.29	0.40
q	0.69	0.69	0.63	0.60	0.69	0.71	0.57	0.43	0.54	0.74	0.71	0.60
pq	0.22	0.22	0.23	0.24	0.22	0.20	0.24	0.24	0.25	0.19	0.20	0.24
Σ benar	233	292	319	337	281	220	358	499	425	239	272	367
p/q	0.46	0.46	0.59	0.67	0.46	0.40	0.75	1.33	0.84	0.35	0.40	0.67
sqrt p/q	0.68	0.68	0.77	0.82	0.68	0.63	0.87	1.15	0.92	0.59	0.63	0.82
Mp	21.18	26.5455	24.5385	24.0714	25.55	22	23.87	24.95	26.56	26.56	27.20	26.21
Mt	20.80											
Mp - Mt	0.38	5.75	3.74	3.27	4.75	1.20	3.07	4.15	5.76	5.76	6.40	5.41
st	6.30											
(Mp - Mt) /st	0.06	0.91	0.59	0.52	0.75	0.19	0.49	0.66	0.92	0.91	1.02	0.86
y pbhis	0.04	0.62	0.46	0.42	0.51	0.12	0.42	0.76	0.84	0.54	0.64	0.70
r tabel	0.33											
α	0.05											
Status	Buang	Valid	Valid	Valid	Valid	Buang	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid

Responden	No. Soal																			
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0
2	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0
3	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0
4	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1
5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0
6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0

31	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0
32	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
33	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0
35	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0
JUMLAH	12	16	9	12	16	7	15	11	11	10	17	18	19	13	10	9	13	13	14	11
P	0.34	0.46	0.26	0.34	0.46	0.20	0.43	0.31	0.31	0.29	0.49	0.51	0.54	0.37	0.29	0.26	0.37	0.37	0.40	0.31
Q	0.66	0.54	0.74	0.66	0.54	0.80	0.57	0.69	0.69	0.71	0.51	0.49	0.46	0.63	0.71	0.74	0.63	0.63	0.60	0.69
pq	0.23	0.25	0.19	0.23	0.25	0.16	0.24	0.22	0.22	0.20	0.25	0.25	0.25	0.23	0.20	0.19	0.23	0.23	0.24	0.22
Σ benar	337	366	223	272	377	157	350	257	311	289	424	420	414	278	240	209	291	310	310	271
p/q	0.52	0.84	0.35	0.52	0.84	0.25	0.75	0.46	0.46	0.40	0.94	1.06	1.19	0.59	0.40	0.35	0.59	0.59	0.67	0.46
sqrt p/q	0.72	0.92	0.59	0.72	0.92	0.50	0.87	0.68	0.68	0.63	0.97	1.03	1.09	0.77	0.63	0.59	0.77	0.77	0.82	0.68
Mp	28.08	22.88	24.78	22.67	23.56	22.43	23.33	23.36	28.27	28.9	24.94	23.33	21.79	21.38	24	23.22	22.38	23.85	22.14	24.64
Mt	20.80																			
Mp - Mt	7.28	2.08	3.98	1.87	2.76	1.629	2.53	2.56	7.47	8.1	4.141	2.533	0.989	0.585	3.2	2.422	1.585	3.046	1.343	3.836
st	6.30																			
(Mp - Mt) /st	1.16	0.33	0.632	0.30	0.44	0.26	0.40	0.41	1.19	1.29	0.66	0.40	0.16	0.09	0.51	0.38	0.25	0.48	0.21	0.61
γ pbhis	0.84	0.30	0.37	0.21	0.40	0.129	0.35	0.28	0.80	0.814	0.639	0.414	0.171	0.071	0.321	0.226	0.193	0.372	0.174	0.412
r tabel	0.33																			
A	0.05																			
Status	Valid	Buang	Valid	Buang	Valid	Buang	Valid	Buang	Valid	Valid	Valid	Valid	Buang	Buang	Buang	Buang	Buang	Valid	Buang	Valid

Responden	No. Soal				SKOR TOTAL
	51	52	53	54	
1	0	0	0	1	32
2	1	0	1	0	29
3	0	1	0	0	29
4	1	0	1	1	31
5	0	0	0	0	14
6	0	0	0	1	14
7	0	0	0	0	16
8	1	1	0	1	23
9	0	0	1	0	19
10	0	0	0	1	20
11	0	0	1	0	12
12	0	0	1	0	23
13	0	0	0	0	12
14	0	0	0	1	17
15	0	0	1	1	29
16	1	1	0	0	31
17	0	0	0	0	21
18	0	0	0	1	21
19	0	0	0	1	21
20	0	0	1	0	11
21	0	0	0	0	15
22	1	0	0	1	23

23	1	0	0	1	21
24	1	1	1	0	35
25	0	0	0	0	17
26	0	0	0	1	15
27	0	1	0	0	21
28	1	1	1	0	25
29	0	0	0	1	23
30	1	0	1	0	16
31	0	1	0	0	24
32	0	1	0	1	22
33	1	0	1	0	12
34	0	0	0	0	16
35	0	0	0	1	18
JUMLAH	10	8	11	15	728
P	0.29	0.23	0.31	0.43	
Q	0.71	0.77	0.69	0.57	
Pq	0.20	0.18	0.22	0.24	8.98
Σ benar	267	222	271	344	
p/q	0.40	0.30	0.46	0.75	
sqrt p/q	0.63	0.54	0.68	0.87	
Mp	26.70	27.75	24.64	22.93	
Mt	20.80				
Mp - Mt	5.90	6.95	3.84	2.13	
St	6.30				

(Mp - Mt) /st	0.94	1.10	0.609	0.34	
γ pbhis	0.59	0.60	0.41	0.29	
r tabel	0.33				
α	0.05				
Status	Valid	Valid	Valid	Buang	

ANALISIS INSTRUMEN PENELITIAN

1. ANALISIS VALIDITAS ITEM

Dalam pengujian validitas item tes hasil belajar fisika (aspek kognitif) digunakan persamaan berikut:

$$\gamma_{pbi} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:

- γ_{pbi} = koefisien korelasi biseral
- M_p = rerata skor dari subjek yang menjawab betul bagi item yang dicari validitasnya.
- M_t = Rerata skor total
- S_t = standar deviasi dari skor total
- P = proporsi peserta didik yang menjawab benar

- P = $\frac{\text{Banyaknya peserta didik yang menjawab benar}}{\text{Jumlah seluruh peserta didik}}$

- Q = proporsi peserta didik yang menjawab salah
($q = 1 - p$)

Untuk validasi soal no 2 dari 54 soal yang telah diberikan kepada 35 peserta didik

- a. Menentukan proporsi menjawab benar (p) dengan persamaan:

$$p = \frac{\sum X}{N} = \frac{7}{35} = 0,20$$

- b. Menentukan nilai q yang merupakan selisih bilangan 1 dengan p yaitu:

$$q = 1 - p$$

$$q = 1 - 0,20 = 0,80$$

- c. Menentukan rerata skor total dengan persamaan:

$$M_t = \frac{\sum x}{n} = \frac{728}{35} = 20,80$$

- d. Menentukan rerata skor peserta tes yang menjawab benar:

$$\begin{aligned} M_p &= \frac{\text{jumlah skor peserta didik yang menjawab benar}}{\text{Jumlah peserta didik yang menjawab benar}} \\ &= \frac{144}{7} = 20,57 \end{aligned}$$

- e. Menentukan standar deviasi dengan persamaan:

$$\begin{aligned} \text{Standar deviasi } (S_t) &= \sqrt{\frac{\sum X_t^2 - \frac{(\sum X_t)^2}{n}}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{16706 - \frac{728^2}{35}}{35-1}} \\ &= \sqrt{\frac{16706 - 15142,6}{34}} \\ &= \sqrt{45,93} \\ &= 6,80 \end{aligned}$$

- f. Menentukan validitas dengan persamaan:

$$\begin{aligned} r_{pbi} &= \frac{M_p - M_t}{S_t} \times \sqrt{\frac{p}{q}} \\ &= \frac{20,57 - 20,80}{6,80} \times \sqrt{\frac{0,20}{0,80}} \\ &= -0,03 \times 0,50 = -0,015 = -0,02 \end{aligned}$$

$r_{tabel} = 0,33$, oleh karena itu item nomor 2 dinyatakan **tidak valid** sebab $r_{hitung} < r_{tabel} = -0,02 < 0,33$

Untuk validasi soal no 1 dari 54 soal yang telah diberikan kepada 35 peserta didik

- a. Menentukan proporsi menjawab benar (p) dengan persamaan:

$$p = \frac{\sum X}{N} = \frac{11}{35} = 0,31$$

- b. Menentukan nilai q yang merupakan selisih bilangan 1 dengan p yaitu:

$$q = 1 - p$$

$$q = 1 - 0,31 = 0,69$$

c. Menentukan rerata skor total dengan persamaan:

$$M_t = \frac{\sum x}{n} = \frac{728}{35} = 20,80$$

d. Menentukan rerata skor peserta tes yang menjawab benar:

$$\begin{aligned} M_p &= \frac{\text{jumlah skor peserta didik yang menjawab benar}}{\text{Jumlah peserta didik yang menjawab benar}} \\ &= \frac{281}{11} = 25,55 \end{aligned}$$

e. Menentukan standar deviasi dengan persamaan:

$$\begin{aligned} \text{Standar deviasi } (S_t) &= \sqrt{\frac{\sum X_t^2 - \frac{(\sum X_t)^2}{n}}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{16706 - \frac{728^2}{35}}{35-1}} \\ &= \sqrt{\frac{16706 - 15142,4}{34}} \\ &= \sqrt{45,93} \\ &= 6,80 \end{aligned}$$

f. Menentukan validitas dengan persamaan:

$$\begin{aligned} r_{pbi} &= \frac{M_p - M_t}{S_t} \times \sqrt{\frac{p}{q}} \\ &= \frac{25,55 - 20,80}{6,80} \times \sqrt{\frac{0,31}{0,69}} \\ &= 0,70 \times 0,67 = 0,469 = 0,50 \end{aligned}$$

$r_{tabel} = 0,33$, oleh karena itu item nomor 1 dinyatakan **valid** sebab $r_{hitung} > r_{tabel} = 0,50 > 0,33$

2. RELIABILITAS

Uji reliabilitas tes instrumen penelitian dilakukan dengan menggunakan rumus Kuder – Richardson (KR-20) sebagai berikut:

$$n = 54$$

$$st = 6,80$$

$$st^2 = 46,24$$

$$\sum pq = 8,98$$

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

Keterangan :

r_{11} : reabilitas tes secara keseluruhan

p : proporsi subjek yang menjawab item dengan benar

q : proporsi subjek yang menjawab item dengan salah

$\sum pq$: jumlah hasil perkalian antara p dan q

n : banyaknya item

s : standar deviasi tes

$$\begin{aligned} r_{11} &= \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{s^2 - \sum pq}{s^2} \right) \\ &= \left(\frac{54}{54-1} \right) \left(\frac{46,24 - 8,98}{46,24} \right) \\ &= \left(\frac{54}{53} \right) \left(\frac{37,26}{46,24} \right) \\ &= (1,02) \times (0,81) \\ &= 0,83 \end{aligned}$$

karena $r_{11 \text{ hitung}} > r_{\text{tabel}}$, maka tes instrumen dinyatakan reliabel.

Jadi realibitas tes hasil belajar fisika hasil uji coba adalah 0,83

3. INDEKS KESUKARAN

Untuk mencari indeks kesukaran soal menggunakan rumus sebagai berikut:

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

dengan:

P : Indeks Kesukaran

B : Banyaknya peserta didik yang menjawab soal dengan benar

JS : Jumlah seluruh peserta didik peserta tes

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

$$P = \frac{11}{33}$$

$$P = 0,33$$

Indeks kesukaran = 0 – 0,30 kategori sukar

Indeks kesukaran = 0,31 – 0,70 kategori sedang

Indeks kesukaran = 0,71 – 1,00 kategori mudah

Oleh karena itu item nomor 1 dinyatakan **Sedang** sebab indek kesukaran 0,33

4. DAYA PEMBEDA

Analisis daya pembeda menggunakan Rumus:

$$D = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB}$$

dengan:

D : Jumlah peserta tes

JA : Jumlah pesrta kelompok atas

JB : Jumlah pesrta kelompok bawah

BA : Jumlah peserta kelompok atas yang menjawab benar

BB : Jumlah peserta kelompok bawah yang menjawab benar

$$D = \frac{11}{16} - \frac{6}{17}$$

$$D = 0,34$$

D : 0,00-0,20 Kategori Jelek

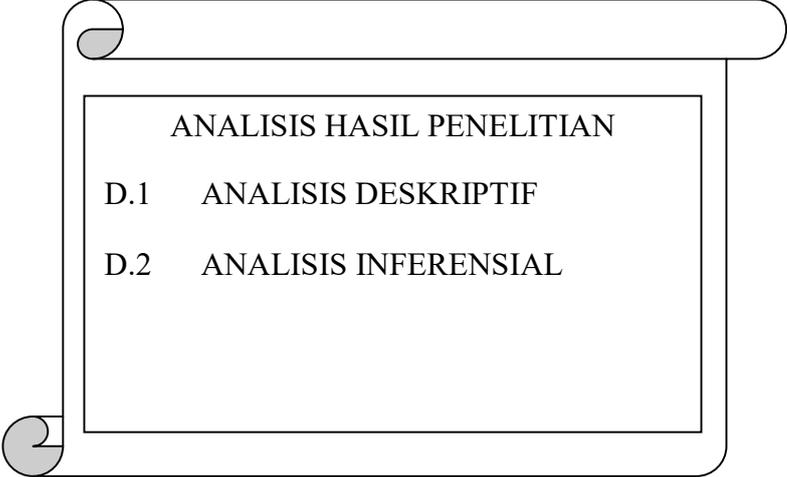
D : 0,20-0,40 Kategori Cukup

D : 0,40-0,70 Kategori Baik

D : 0,70-1,00 Kategori Baik Sekali

Oleh karena itu item nomor 1 dinyatakan status butir soal cukup sebab daya pembeda berada pada rentang 0,20-0,40.

LAMPIRAN D



ANALISIS HASIL PENELITIAN

D.1 ANALISIS DESKRIPTIF

D.2 ANALISIS INFERENSIAL

ANALISIS DESKRIPTIF

**SKOR DAN KETUNTASAN *PRETEST* HASIL BELAJAR PESERTA
DIDIK KELAS XI MIA 4 SMA NEGERI 1 BONTONOMPO**

Tabel E.1.1 Skor dan Ketuntasan *Pretest* Hasil Belajar Peserta Didik

No	Nama	Pre Test
1	Abd. Rahman	10
2	Ainun Vitria	10
3	Anggita Cahyani Kadir	10
4	Annisa Putri	11
5	Aspas	5
6	Dea Puspita	11
7	Haris	10
8	Irmawati	15
9	Junaedi	10
10	Kurnia Nurhijja	15
11	Mirza Sara Utami	14
12	Muh. Alamsyah, F.R	13
13	Muh. Aldi	9
14	Muh. Idham Syafaat	12
15	Muh. Juangga	10
16	Muh. Nur Alimsyah	16
17	Muh. Salam	11
18	Nur Aprillah Sari	14
19	Nur Ikhsan Karimah	14
20	Nurindah	12
21	Nurindah Sari	11
22	Rezki	13
23	Nuraminah	11
24	Osama	12
25	Rahma. K	15
26	Rahmi Ariska	12
27	Reski Ameliah	14
28	Reskiyanto	10
29	Rugaiyah Marabakha Sari	16
30	Sulastri Ningsih	12
31	Suryanto	15
32	Wiska Ramadhani	13
33	Nurwahidah Aria Utami	7

No	Nama	Pre Test
34	Nurul Khusnul Khatimah	10
35	Rahmianti	12
36	Riska	14
37	Riska Putri Nengsih	10
38	Riswandi	10
39	Sartika	15
40	Sri Indah Wahyuni	14
41	Sultan Kamaruddin	5
42	Yuliana	11
43	Zulkarnain	11
	Skor Tertinggi	16
	Skor Terendah	5
	Rentang Skor	11
	Skor Rata-rata	11.74
	Standar Deviasi	2.58
	Varians	6.67
	Skor Ideal	33

1. Perhitungan Skor Rata-Rata Dan Standar Deviasi pada *Pretest*

$$\begin{aligned}
 \text{Skor Tertinggi} &= 16 \text{ dari } 33 \\
 \text{Skor Terendah} &= 5 \\
 \text{Jumlah sampel (n)} &= 43 \\
 \text{Jumlah kelas interval (K)} &= 1 + 3,3 \log n \\
 &= 1 + 3,3 \log 43 \\
 &= 1 + 3,3 (1,63) \\
 &= 1 + 5,38 \\
 &= 6,38 \approx 6 \text{ (dibulatkan)} \\
 \\
 \text{Rentang data (R)} &= \text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah} \\
 &= 16 - 5 \\
 &= 11 \\
 \\
 \text{Panjang kelas} &= \frac{\text{Rentang data}}{\text{Jumlah kelas interval}} = \frac{R}{K} \\
 &= \frac{11}{6} = 1,83 \approx 2 \text{ (dibulatkan)}
 \end{aligned}$$

Tabel 1.1 Distribusi Frekuensi Skor Hasil Belajar Peserta Didik pada *pretest*

Skor	f_i	X_i	X_i^2	$f_i X_i$	$f_i X_i^2$
5 – 6	2	5,50	30,25	11	60,50
7 – 8	1	7,50	56,25	7,50	56,25
9 – 10	11	9,50	90,25	104,50	992,75
11 – 12	13	11,50	132,25	149,50	1719,25
13 – 14	9	13,50	182,25	121,50	1640,25
15 – 16	7	15,50	240,25	108,50	1681,75
Σ	43			502,50	6150,75

$$\text{a. Rata-rata } (\bar{X}) = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f} = \frac{502,50}{43} = 11,69$$

$$\text{b. Standar deviasi (S)} = \sqrt{\frac{\sum f_i x_i^2 - \frac{(\sum f_i x_i)^2}{n}}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{6150,75 - \frac{(502,50)^2}{43}}{43-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{6150,75 - 587,224}{42}}$$

$$= \sqrt{\frac{27,526}{42}}$$

$$= \sqrt{6,63}$$

$$= 2,58$$

**SKOR DAN KETUNTASAN *POSTTEST* HASIL BELAJAR PESERTA
DIDIK KELAS XI MIA 4 SMA NEGERI 1 BONTONOMPO**

Tabel E.2.1 Skor dan Ketuntasan *Posttest* Hasil Belajar Peserta Didik

No	Nama	Post Test
1	Abd. Rahman	15
2	Ainun Vitria	20
3	Anggita Cahyani Kadir	24
4	Annisa Putri	27
5	Aspas	12
6	Dea Puspita	20
7	Haris	15
8	Irmawati	28
9	Junaedi	16
10	Kurnia Nurhijja	27
11	Mirza Sara Utami	25
12	Muh. Alamsyah, F.R	24
13	Muh. Aldi	14
14	Muh. Idham Syafaat	25
15	Muh. Juangga	17
16	Muh. Nur Alimsyah	28
17	Muh. Salam	19
18	Nur Aprillah Sari	23
19	Nur Ikhsan Karimah	22
20	Nurindah	22
21	Nurindah Sari	24
22	Rezki	21
23	Nuraminah	17
24	Osama	17
25	Rahma. K	24
26	Rahmi Ariska	27

No	Nama	Post Test
27	Reski Ameliah	26
28	Reskiyanto	17
29	Rugaiyah Marabakha Sari	25
30	Sulastri Ningsih	20
31	Suryanto	25
32	Wiska Ramadhani	20
33	Nurwahidah Aria Utami	13
34	Nurul Khusnul Khatimah	16
35	Rahmianti	24
36	Riska	28
37	Riska Putri Ningsih	19
38	Riswandi	16
39	Sartika	23
40	Sri Indah Wahyuni	24
41	Sultan Kamaruddin	12
42	Yuliana	18
43	Zulkarnain	17
	Skor Tertinggi	28
	Skor Terendah	12
	Rentang Skor	16
	Skor Rata-rata	20.84
	Standar Deviasi	4.71
	Varians	22.14
	Skor Ideal	33

2. Perhitungan Skor Rata-Rata Dan Standar Deviasi Pada *Posttest*

Skor Tertinggi = 28 dari 33

Skor Terendah = 12

Jumlah sampel (n) = 43

Jumlah kelas interval (K) = $1 + 3,3 \log n$

$$\begin{aligned}
 &= 1 + 3,3 \log 43 \\
 &= 1 + 3,3 (1,63) \\
 &= 1 + 5,38 \\
 &= 6,38 \approx 6 \text{ (dibulatkan)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rentang data (R)} &= \text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah} \\
 &= 28 - 12 \\
 &= 16
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang kelas} &= \frac{\text{Rentang data}}{\text{Jumlah kelas interval}} = \frac{R}{K} \\
 &= \frac{16}{6} = 2,66 \approx 3 \text{ (dibulatkan)}
 \end{aligned}$$

Tabel 2.1 Distribusi Frekuensi Skor Hasil Belajar Peserta Didik pada *Posttest*

Skor	f_i	X_i	X_i^2	$f_i X_i$	$f_i X_i^2$
12 – 14	4	13	169	52	676
15 – 17	10	16	256	160	2560
18 – 20	7	19	361	133	2527
21 – 23	5	22	484	110	2420
24 – 26	11	25	625	275	6875
27 – 29	6	28	784	168	4704
Σ	43			898	19762

$$\text{a. Rata-rata } (\bar{X}) = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f} = \frac{898}{43} = 20,88$$

$$\text{b. Standar deviasi (S)} = \sqrt{\frac{\sum f_i x_i^2 - \frac{(\sum f_i x_i)^2}{n}}{n - 1}}$$

$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{\frac{197,62 - \frac{(8,9)^2}{43}}{43-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{197,62 - 187,5358}{42}} \\
 &= \sqrt{\frac{1008,42}{42}} \\
 &= \sqrt{24,01} \\
 &= 4,9
 \end{aligned}$$

3. Kategorisasi Interval Skor Hasil Belajar Fisika Peserta Didik

a) Tabel kategorisasi interval skor hasil belajar pada *Pretest* dan *Posttest*

No	Responden	Pretest	Persentase	Kategori	Posttest	Persentase	Kategori
1	1	10	30	Sedang	15	45	Sedang
2	2	10	30	Sedang	20	61	Sedang
3	3	10	30	Sedang	24	73	Tinggi
4	4	11	33	Sedang	27	82	Tinggi
5	5	5	15	Rendah	12	36	Sedang
6	6	11	33	Sedang	20	61	Sedang
7	7	10	30	Sedang	15	45	Sedang
8	8	15	45	Sedang	28	85	Tinggi
9	9	10	30	Sedang	16	48	Sedang
10	10	15	45	Sedang	27	82	Tinggi
11	11	14	42	Sedang	25	76	Tinggi
12	12	13	39	Sedang	24	73	Tinggi
13	13	9	27	Rendah	14	42	Sedang
14	14	12	36	Sedang	25	76	Tinggi
15	15	10	30	Sedang	17	52	Sedang
16	16	16	48	Sedang	28	85	Tinggi
17	17	11	33	Sedang	19	58	Sedang
18	18	14	42	Sedang	23	70	Sedang
19	19	14	42	Sedang	22	67	Sedang
20	20	12	36	Sedang	22	67	Sedang
21	21	11	33	Sedang	24	73	Tinggi
22	22	13	39	Sedang	21	64	Sedang
23	23	11	33	Sedang	17	52	Sedang

No	Responden	Pretest	Persentase	Kategori	Posttest	Persentase	Kategori
24	24	12	36	Sedang	17	52	Sedang
25	25	15	45	Sedang	24	73	Tinggi
26	26	12	36	Sedang	27	82	Tinggi
27	27	14	42	Sedang	26	82	Tinggi
28	28	10	30	Sedang	17	52	Sedang
29	29	16	48	Sedang	25	76	Tinggi
30	30	12	36	Sedang	20	61	Sedang
31	31	15	45	Sedang	25	76	Tinggi
32	32	13	39	Sedang	20	61	Sedang
33	33	7	21	Rendah	13	39	Sedang
34	34	10	30	Sedang	16	48	Sedang
35	35	12	36	Sedang	24	73	Tinggi
36	36	14	42	Sedang	28	85	Tinggi
37	37	10	30	Sedang	19	58	Sedang
38	38	10	30	Sedang	16	48	Sedang
39	39	15	45	Sedang	25	76	Tinggi
40	40	14	42	Sedang	24	73	Tinggi
41	41	5	15	Rendah	12	36	Sedang
42	42	11	33	Sedang	18	55	Sedang
43	43	11	33	Sedang	17	52	Sedang

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{28}{33} \times 100 = 85 \%$$

Jadi besarnya persentase pada posttest pada skor 28 adalah 85 % pada kategori Tinggi

b). Analisis interval skor hasil belajar peserta didik pada skala Lima

Skor Ideal = 33

Skor Terendah = 0

Jumlah sampel (n) = 43

Jumlah kelas interval (K) = 5

Rentang data (R) = Skor tertinggi – Skor terendah

$$= 33 - 0$$

$$\begin{aligned} &= 33 \\ \text{Panjang kelas} &= \frac{\text{Rentang data}}{\text{Jumlah kelas interval}} = \frac{R}{K} \\ &= \frac{33}{5} = 6,6 = 7 \end{aligned}$$

ANALISIS INFERENSIAL

1. Uji Normalitas

a. Uji Normalitas pada *pretest*

Tabel Pengujian normalitas kelas sampel

Kelas Interval	Batas Kelas	Z Batas Kelas	Z _{tabel}	Luas Z _{tabel}	f_h	f_o	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
	4,5	-2,79	0,4974				
5 – 6				0,0196	0,8428	2	0,3069
	6,5	-2,01	0,4778				
7 – 8				0,0853	3,6679	1	2,4478
	8,5	-1,24	0,3925				
9 – 10				0,2153	9,2579	11	0,3512
	10,5	-0,46	0,1772				
11 – 12				0,2989	12,8527	13	1,7168
	12,5	0,31	0,1217				
13 – 14				0,2404	10,3372	9	0,4741
	14,5	1,09	0,3621				
15 – 16				0,1065	4,5795	7	0,9660
	16,5	1,86	0,4686				
Jumlah						43	6,2628

Keterangan :

Kolom 1 : Kelas Interval diperoleh dari skor terendah + panjang kelas, yaitu :

$$5 + 2 = 7 + 2 = 9 + 2, \text{ dst. Sehingga ditulis : } 5 - 6$$

$$7 - 8$$

$$9 - \text{dst.}$$

Kolom 2 : Batas Kelas (BK) = $5 - 0,5 = 4,5$ (BK₁)

$$BK_2 = BK_1 + \text{panjang kelas} = 4,5 + 2 = 6,5$$

$$BK_3 = BK_2 + \text{panjang kelas} = 6,5 + 2 = 8,5$$

$$BK_4 = BK_3 + \text{panjang kelas} = 8,5 + 2 = 10,5$$

$$BK_5 = BK_4 + \text{panjang kelas} = 10,5 + 2 = 12,5$$

$$BK_6 = BK_5 + \text{panjang kelas} = 12,5 + 2 = 14,5$$

$$BK_7 = BK_6 + \text{panjang kelas} = 14,5 + 2 = 16,5$$

Kolom 3 : $Z_{\text{batas kelas}} = \frac{\text{Batas kelas} - \bar{X}}{S}$

$$Z_{BK_1} = \frac{4,50 - 11,69}{2,58} = -2,79$$

$$Z_{BK_5} = \frac{12,50 - 11,69}{2,58} = 0,31$$

$$Z_{BK_2} = \frac{6,50 - 11,69}{2,58} = -2,01$$

$$Z_{BK_6} = \frac{14,50 - 11,69}{2,58} = 1,09$$

$$Z_{BK_3} = \frac{8,50 - 11,69}{2,58} = -1,24$$

$$Z_{BK_7} = \frac{16,50 - 11,69}{2,58} = 1,86$$

$$Z_{BK_4} = \frac{10,50 - 11,69}{2,58} = -0,46$$

Kolom 4 : Z_{tabel} (menggunakan daftar tabel Z)

Kolom 5 : Luas $Z_{\text{tb1}} = Z_{-2,79} - Z_{-2,01}$

$$= 0,4974 - 0,4778$$

$$= 0,0196$$

Luas $Z_{\text{tb2}} = Z_{-2,01} - Z_{-1,24}$

$$= 0,4778 - 0,3925$$

Luas $Z_{\text{tb4}} = Z_{-0,24} + Z_{0,31}$

$$= 0,1772 + 0,1217$$

$$= 0,2989$$

Luas $Z_{\text{tb5}} = Z_{0,31} - Z_{1,09}$

$$= 0,1217 - 0,3621$$

$$= 0,0853$$

$$= 0,2404$$

$$\text{Luas } Z_{tb3} = Z_{-1,24} - Z_{-0,24}$$

$$\text{Luas } Z_{tb6} = Z_{1,09} - Z_{1,86}$$

$$= 0,3925 - 0,1772$$

$$= 0,3621 - 0,4686$$

$$= 0,2153$$

$$= 0,1065$$

Kolom 6 : Frekuensi harapan (f_h) = $n \times \text{Luas } Z_{\text{tabel}}$

$$F_1 = 43 \times 0,0196 = 0,8428$$

$$F_4 = 43 \times 0,2989 = 12,8527$$

$$F_2 = 43 \times 0,0853 = 3,6679$$

$$F_5 = 43 \times 0,2404 = 10,3372$$

$$F_3 = 43 \times 0,2153 = 9,2579$$

$$F_6 = 43 \times 0,1065 = 4,5795$$

Kolom 7 : Frekuensi hasil pengamatan (f_0), yaitu banyaknya data yang termasuk pada suatu kelas interval.

Kolom 8 : Nilai $X^2 = \frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h}$

$$X_1^2 = \frac{(2 - 0,8428)^2}{0,8428} = 0,5889$$

$$X_4^2 = \frac{(13 - 12,8527)^2}{12,8527} = 0,0017$$

$$X_2^2 = \frac{(1 - 3,6679)^2}{3,6679} = 1,9405$$

$$X_5^2 = \frac{(9 - 10,3372)^2}{10,3372} = 0,1730$$

$$X_3^2 = \frac{(11 - 9,2579)^2}{9,2579} = 0,8274$$

$$X_6^2 = \frac{(7 - 4,5795)^2}{4,5795} = 1,2794$$

$$\text{Derajat kebebasan (dk)} = k - 3 = 6 - 3 = 3$$

$$\text{Taraf signifikansi } (\alpha) = 0,05$$

$$\chi_{\text{tabel}}^2 = \chi_{(1-\alpha)dk}^2 = \chi_{(0,95)(3)}^2 = 7,82$$

Dari hasil perhitungan di atas maka diperoleh $\chi^2_{hitung} = 6,26$ untuk $\alpha = 0,05$ dan $dk = k - 3 = 6 - 3 = 3$, maka diperoleh $\chi^2_{tabel} = 7,82$

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa $\chi^2_{hitung} = 6,26 < \chi^2_{tabel} = 7,82$. Hasil belajar yang diperoleh kelas XI MIA VI SMA Negeri 1 Bontonompo saat *pretest* berdistribusi normal.

b. Uji Normalitas pada *posttest*

Tabel Pengujian normalitas kelas sampel

Kelas Interval	Batas Kelas	Z Batas Kelas	Z _{tabel}	Luas Z _{tabel}	f_h	f_o	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
	11,5	-1,91	0,4719				
12 – 14				0,0687	2,9541	4	0,3703
	14,5	-1,30	0,4032				
15 – 17				0,1483	6,3769	10	2,0585
	17,5	-0,69	0,2549				
18 – 20				0,2230	9,5890	7	0,6990
	20,5	-0,08	0,0319				
21 – 23				0, 2373	10,2039	5	2,6539
	23,5	0,54	0,2054				
24 – 26				0,1695	7,2885	11	0,3154
	26,5	1,15	0,3749				
27 – 29				0,0859	3,6937	6	1,4400
	29,5	1,76	0,4608				
Jumlah						43	7,5371

Keterangan :

Kolom 1 : Kelas Interval diperoleh dari skor terendah + panjang kelas, yaitu :

$$12 + 3 = 15 + 3 = 18 + 3, \text{ dst. Sehingga ditulis : } 12 - 14$$

$$15 - 17$$

$$18 - \text{dst.}$$

Kolom 2 : Batas Kelas (BK) = $12 - 0,5 = 11,5$ (BK₁)

$$BK_2 = BK_1 + \text{panjang kelas} = 11,5 + 3 = 14,5$$

$$BK_3 = BK_2 + \text{panjang kelas} = 14,5 + 3 = 17,5$$

$$BK_4 = BK_3 + \text{panjang kelas} = 17,5 + 3 = 20,5$$

$$BK_5 = BK_4 + \text{panjang kelas} = 20,5 + 3 = 23,5$$

$$BK_6 = BK_5 + \text{panjang kelas} = 23,5 + 3 = 26,5$$

$$BK_7 = BK_6 + \text{panjang kelas} = 26,5 + 3 = 29,5$$

Kolom 3 : $Z_{\text{batas kelas}} = \frac{\text{Batas kelas} - \bar{X}}{S}$

$$Z_{BK_1} = \frac{11,50 - 20,88}{4,9} = -1,91 \qquad Z_{BK_5} = \frac{23,50 - 20,88}{4,9} = 0,54$$

$$Z_{BK_2} = \frac{14,50 - 20,88}{4,9} = -1,30 \qquad Z_{BK_6} = \frac{26,50 - 20,88}{4,9} = 1,15$$

$$Z_{BK_3} = \frac{17,50 - 20,88}{4,9} = -0,69 \qquad Z_{BK_7} = \frac{29,50 - 20,88}{4,9} = 1,76$$

$$Z_{BK_4} = \frac{20,50 - 20,88}{4,9} = -0,08$$

Kolom 4 : Z_{tabel} (menggunakan daftar tabel Z)

Kolom 5 : Luas $Z_{\text{tb1}} = Z_{-1,91} - Z_{-1,30}$

$$= 0,4719 - 0,4032$$

$$= 0,0687$$

Luas $Z_{\text{tb2}} = Z_{-1,30} - Z_{-0,69}$

$$= 0,4032 - 0,2549$$

Luas $Z_{\text{tb4}} = Z_{-0,08} + Z_{0,54}$

$$= 0,0319 + 0,2054$$

$$= 0,2373$$

Luas $Z_{\text{tb5}} = Z_{0,54} - Z_{1,15}$

$$= 0,2054 - 0,3749$$

$$= 0,1483$$

$$= 0,1695$$

$$\text{Luas } Z_{tb3} = Z_{-0,69} - Z_{-0,08}$$

$$\text{Luas } Z_{tb6} = Z_{1,15} - Z_{1,76}$$

$$= 0,2549 - 0,0319$$

$$= 0,3749 - 0,4608$$

$$= 0,2230$$

$$= 0,0859$$

Kolom 6 : Frekuensi harapan (f_h) = $n \times \text{Luas } Z_{\text{tabel}}$

$$F_1 = 43 \times 0,0687 = 2,9541$$

$$F_4 = 43 \times 0,2373 = 10,2039$$

$$F_2 = 43 \times 0,1483 = 6,3769$$

$$F_5 = 43 \times 0,1695 = 7,2885$$

$$F_3 = 43 \times 0,2230 = 9,5890$$

$$F_6 = 43 \times 0,0859 = 3,6937$$

Kolom 7 : Frekuensi hasil pengamatan (f_0), yaitu banyaknya data yang termasuk pada suatu kelas interval.

Kolom 8 : Nilai $X^2 = \frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h}$

$$X_1^2 = \frac{(4 - 2,9541)^2}{2,9541} = 0,3703$$

$$X_4^2 = \frac{(5 - 10,2039)^2}{10,2039} = 2,6539$$

$$X_2^2 = \frac{(10 - 6,3769)^2}{6,3769} = 2,0585$$

$$X_5^2 = \frac{(11 - 9,2885)^2}{9,2885} = 0,3154$$

$$X_3^2 = \frac{(7 - 9,5890)^2}{9,5890} = 0,6990$$

$$X_6^2 = \frac{(6 - 3,6937)^2}{3,6937} = 1,4400$$

$$\text{Derajat kebebasan (dk)} = k - 3 = 6 - 3 = 3$$

$$\text{Taraf signifikansi } (\alpha) = 0,05$$

$$\chi_{\text{tabel}}^2 = \chi_{(1-\alpha)dk}^2 = \chi_{(0,95)(3)}^2 = 7,82$$

Dari hasil perhitungan di atas maka diperoleh $\chi_{\text{hitung}}^2 = 7,54$ untuk $\alpha = 0,05$ dan

$dk = k - 3 = 6 - 3 = 3$, maka diperoleh $\chi_{\text{tabel}}^2 = 7,82$

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa $\chi^2_{hitung} = 7,54 < \chi^2_{tabel} = 7,82$. Hasil belajar yang diperoleh kelas XI MIA 4 SMA Negeri 1 Bontonompo saat *posttest* berdistribusi normal.

2. Analisis N-Gain

No	Nama	Skor		Gain	N-Gain	Kategori
		Pre Test	Post Test			
1	Abd. Rahman	10	15	5	0.22	Rendah
2	Ainun Vitria	10	20	10	0.43	Sedang
3	Anggita Cahyani Kadir	10	24	14	0.61	Sedang
4	Annisa Putri	11	27	16	0.73	Tinggi
5	Aspas	5	12	7	0.25	Rendah
6	Dea Puspita	11	20	9	0.41	Sedang
7	Haris	10	15	5	0.22	Rendah
8	Irmawati	15	28	13	0.72	Tinggi
9	Junaedi	10	16	6	0.26	Rendah
10	Kurnia Nurhijja	15	27	12	0.67	Sedang
11	Mirza Sara Utami	14	25	11	0.58	Sedang
12	Muh. Alamsyah, F.R	13	24	11	0.55	Sedang
13	Muh. Aldi	9	14	5	0.21	Rendah
14	Muh. Idham Syafaat	12	25	13	0.62	Sedang
15	Muh. Juangga	10	17	7	0.30	Sedang
16	Muh. Nur Alimsyah	16	28	12	0.71	Tinggi
17	Muh. Salam	11	19	8	0.36	Sedang
18	Nur Aprillah Sari	14	23	9	0.47	Sedang
19	Nur Ikhsan Karimah	14	22	8	0.42	Sedang
20	Nurindah	12	22	10	0.48	Sedang
21	Nurindah Sari	11	24	13	0.59	Sedang
22	Rezki	13	21	8	0.40	Sedang
23	Nuraminah	11	17	6	0.27	Rendah

24	Osama	12	17	5	0.24	Rendah
25	Rahma. K	15	24	9	0.50	Sedang
26	Rahmi Ariska	12	27	15	0.71	Tinggi
27	Reski Ameliah	14	26	12	0.63	Sedang
28	Reskiyanto	10	17	7	0.30	Sedang
29	Rugaiyah Marabakha Sari	16	25	9	0.53	Sedang
30	Sulastri Ningsih	12	20	8	0.38	Sedang
31	Suryanto	15	25	10	0.56	Sedang
32	Wisika Ramadhani	13	20	7	0.35	Sedang
33	Nurwahidah Aria Utami	7	13	6	0.23	Rendah
34	Nurul Khusnul Khatimah	10	16	6	0.26	Rendah
35	Rahmianti	12	24	12	0.57	Sedang
36	Riska	14	28	14	0.74	Tinggi
37	Riska Putri Nengsih	10	19	9	0.39	Sedang
38	Riswandi	10	16	6	0.26	Rendah
39	Sartika	15	23	8	0.44	Sedang
40	Sri Indah Wahyuni	14	24	10	0.53	Sedang
41	Sultan Kamaruddin	5	12	7	0.25	Rendah
42	Yuliana	11	18	7	0.32	Sedang
43	Zulkarnain	11	17	6	0.27	Rendah
	Jumlah	505	896		18.95	
	Skor Tertinggi	16	28			
	Skor Terendah	5	12			
	Rentang Skor	11	16			
	Skor Rata-rata	11.74	20.84		0.44	Sedang
	Standar Deviasi	2.58	4.71			
	Varians	6.67	22.14			
	Skor Ideal	33				

Analisis Perhitungan:

$$\begin{aligned}
 N\text{-gain} &= \frac{S_{\text{post-test}} - S_{\text{pre-test}}}{\text{skor(maks)} - S_{\text{pre-test}}} \\
 &= \frac{20,84 - 11,74}{33 - 11,74} \\
 &= \frac{9,10}{21,26} \\
 &= 0,44
 \end{aligned}$$

Kriteria	Indeks Gain	Gain Ternormalisasi (G)
Tinggi	$g > 0,70$	0,44
Sedang	$0,70 \geq g \geq 0,30$	
Rendah	$0,30 \geq g$	
Jumlah		

Dengan kriteria N-Gain yaitu sebesar 0,44 maka peningkatan hasil belajar peserta didik yang terjadi sebelum dan setelah menerapkan media pembelajaran visual pada kelas XI MIA 4 SMA Negeri 1 Bontonompo termasuk kategori sedang.

LAMPIRAN E

NAMA KELOMPOK, DAFTAR HADIR,
DAN DOKUMENTASI

E.1 NAMA KELOMPOK BELAJAR
PESERTA DIDIK

E.2 DAFTAR HADIR PESERTA DIDIK

E.3 DOKUMENTASI

Nama Kelompok Belajar Peserta Didik Kelas XI MIA 4

SMA Negeri 1 Bontonompo

Kelompok 1

Abd. Rahman
Ainun Vitria
Anggita Cahyani Kadir
Annisa Putri
Aspas
Dea Puspita
Haris

Kelompok 2

Irmawati
Junaedi
Kurnia Nurhijja
Mirza Sara Utami
Muh. Alamsyah, F.R
Muh. Aldi
Muh. Idham Syafaat

Kelompok 3

Muh. Juangga
Muh. Nur Alimsyah
Muh. Salam
Nur Aprillah Sari
Nur Ikhsan Karimah
Nurindah
Nurindah Sari

Kelompok 4

Rezki
Nuraminah
Osama
Rahma. K
Rahmi Ariska
Reski Ameliah
Reskiyanto

Kelompok 5

Rugaiyah Marabakha Sari
Sulastri Ningsih
Suryanto
Wiska Ramadhani
Nurwahidah Aria Utami
Nurul Khusnul Khatimah
Rahmianti

Kelompok 6

Riska
Riska Putri Ningsih
Riswandi
Sartika
Sri Indah Wahyuni
Sultan Kamaruddin
Yuliana
Zulkarnain

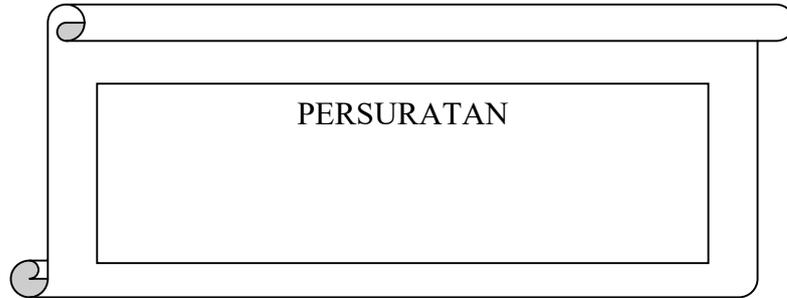
31	Suryanto	L	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
32	Wisika Ramadhani	P	√	√	i	√	√	√	√	√	√	√	√	√
33	Nurwahidah Aria Utami	P	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
34	Nurul Khusnul Khatimah	P	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
35	Rahmianti	P	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
36	Riska	P	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
37	Riska Putri Nengsih	P	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
38	Riswandi	L	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
39	Sartika	P	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
40	Sri Indah Wahyuni	P	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
41	Sultan Kamaruddin	L	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
42	Yuliana	P	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
43	Zulkarnain	L	√	a	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Jumlah yang hadir		43	42	40	41	43	43	43	42	41	43	43	43

Keterangan: √ = Hadir
a = Alpa
s = Sakit
i = izin

DOKUMENTASI PEMBELAJARAN



LAMPIRAN F



PERSURATAN



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

PERSETUJUAN JUDUL

Usulan Judul Proposal yang diajukan oleh saudara:

Nama : Zulfikar
Stambuk : 10539116113
Program Studi : Pendidikan Fisika

No	Judul	Diterima	Ditolak	Paraf
1	Pengaruh Model Pembelajaran Generatif dengan menggunakan alat peraga terhadap Peningkatan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Pada Kelas X SMA Muhammadiyah Limbung Gowa.			
2	Pengaruh penggunaan Media Pembelajaran untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Pada Kelas X SMA Muhammadiyah Limbung Gowa.	✓		
3	Pengaruh Model Pembelajaran Training Inquiry terhadap peningkatan hasil belajar fisika Peserta Didik Pada Kelas X SMA Muhammadiyah Limbung Gowa.			

Setelah diperiksa/ diteliti telah memenuhi persyaratan untuk diproses. Adapun Pembimbing/ Konsultan yang diusulkan untuk dipertimbangkan oleh Bapak Dekan/ Wakil Dekan I adalah :

Pembimbing : 1. Drs. H. Abd. Samad, M.Si

2. Ma'ruf, S.Pd., M.Pd

Makassar, 17 April 2017
Ketua Prodi,

Nurlina, S.Si., M.Pd
NBM. 991 339



PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENDIDIKAN NASIONAL
SMA NEGERI 3 GOWA

Jl. Bontonompo Kel. Tamallayang Kec. Bontonompo Kab. Gowa. Kode Pos 92153

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor : 070/313-SMAN.3 /GOWA/2017

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 3 Gowa Kabupaten Gowa menerangkan bahwa:

Nama : ZULFIKAR
Nim : 10539 1 163 13
Jenis Kelamin : Laki - Laki
Program Studi : Pend. Fisika
Pekerjaan : Mahasiswa (S1)
Alamat : Jl. Sultan alauddin No. 259, Makassar

Telah melakukan penelitian di SMA Negeri 3 Gowa Kab. Gowa dalam rangka penyusunan Skripsi pada tanggal 5 Oktober 2017 s/d 5 November 2017 dengan Judul:

“PENERAPAN MEDIA PEMBELAJARAN VISUAL UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR FISIKA PESERTA DIDIK KELAS XI SMA NEGERI 1 BONTONOMPO”

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Bontonompo, 23 November 2017
Kepala Sekolah

ISLAMUDDIN, S.Pd., M.Pd
Pangkat : Pembina TK I
NIP. 19690315 199203 1 013



PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENDIDIKAN

Jalan Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea Telepon 586083., Fax.584959
MAKASSAR 90245

Makassar, 5 Oktober 2017

Nomor : 070/991 - FAS.3/DISDIK
Lampiran : -
Hal : Izin Penelitian

Kepada
Yth. Kepala SMAN 1 Bontonompo
di
Tempat

Dengan hormat,

Berdasarkan surat Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Prov. Sulsel Nomor 14464/S.01P/P2T/10/2017 Tanggal 02 Oktober 2017 perihal Izin Penelitian oleh mahasiswa / Peneliti tersebut di bawah ini :

Nama : ZULFIKAR
Nomor Pokok : 10539116113
Program Studi : Pend. Fisika
Pekerjaan/Lembaga : Mahasiswa (S1)
Alamat : Jl. Sultan Alauddin No. 259, Makassar

Yang bersangkutan bermaksud untuk melakukan penelitian di SMA Negeri 1 Bontonompo dalam rangka penyusunan Skripsi dengan judul :

“ PENERAPAN MEDIA PEMBELAJARAN VISUAL UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR FISIKA PESERTA DIDIK KELAS XI SMA NEGERI 1 BONTONOMPO ”

Waktu Pelaksanaan : 02 Oktober s.d 02 November 2017

Pada prinsipnya kami menerima dan menyetujui kegiatan tersebut, sepanjang tidak bertentangan dengan ketentuan dan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

a.n **KEPALA DINAS PENDIDIKAN**
Kepala Bidang Fasilitas Paud,
Dikdas, Dikmas Dan Dikti



Drs. AHMAD FARUMBAN, M.Pd

Pangkat: Pembina Tk. I

NIP : 196008291 198710 1 002

Tembusan :

1. Kepala Dinas Pendidikan Provinsi Sulawesi Selatan (sebagai laporan);
2. Pertinggal.



1 2 0 1 7 1 9 1 4 2 1 4 6 0 8

PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
BIDANG PENYELENGGARAAN PELAYANAN PERIZINAN

Nomor : 14464/S.01P/P2T/10/2017
Lampiran :
Perihal : **Izin Penelitian**

KepadaYth.
Kepala Dinas Pendidikan Prov. Sulsel

di-
Tempat

Berdasarkan surat Ketua LP3M UNISMUH Makassar Nomor : 2163/Izn-05/C.4-VIII/IX/37/2017 tanggal 26 September 2017 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

N a m a : **ZULFIKAR**
Nomor Pokok : 10539116113
Program Studi : Pend. Fisika
Pekerjaan/Lembaga : Mahasiswa(S1)
Alamat : Jl. Sultan Alauddin No. 259, Makassar

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka penyusunan Skripsi, dengan judul :

" PENERAPAN MEDIA PEMBELAJARAN VISUAL UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR FISIKA PESERTA DIDIK LEKAS XI SMA NEGERI 1 BONTONOMPO "

Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. **02 Oktober s/d 02 November 2017**

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami *menyetujui* kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Makassar
Pada tanggal : 02 Oktober 2017

A.n. GUBERNUR SULAWESI SELATAN
KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU
PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN
Selaku Administrator Pelayanan Perizinan Terpadu


A. M. YAMIN, SE., MS.
Pangkat : Pembina Utama Madya
Nip : 19610513 199002 1 002

Tembusan Yth
1. Ketua LP3M UNISMUH Makassar di Makassar;
2. *Pertinggal.*

SIMAP PTSP 02-10-2017



Jl. Bougenville No.5 Telp. (0411) 441077 Fax. (0411) 448936
Website : <http://p2tbkpmmd.sulselprov.go.id> Email : p2t_prov Sulsel@yahoo.com
Makassar 90222





UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
Jalan Sultan Alauddin No. 259 Makassar Telp. 866772

KONTROL PELAKSANAAN PENELITIAN

Nama Mahasiswa : Zulfikar Nim : 10539116113

Judul Penelitian : Penerapan Media Pembelajaran Visual untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 1 Bontonompo

Tanggal Ujian Proposal:

Pelaksanaan Kegiatan Penelitian:

No.	Tanggal	Kegiatan	Paraf Guru Kelas
1.	07 - 10 - 2017	Pre Test	
2.	09 - 10 - 2017	Proses Belajar Mengajar	
3.	14 - 10 - 2017	Proses Belajar Mengajar	
4.	16 - 10 - 2017	Proses Belajar Mengajar	
5.	23 - 10 - 2017	Proses Belajar Mengajar	
6.	23 - 10 - 2017	Proses Belajar Mengajar	
7.	28 - 10 - 2017	Proses Belajar Mengajar	
8.	30 - 10 - 2017	Proses Belajar Mengajar	
9.	4 - 11 - 2017	Proses Belajar Mengajar	
10.	6 - 11 - 2017	Proses Belajar Mengajar	
11.	11 - 11 - 2017	Proses Belajar Mengajar	
12.	13 - 11 - 2017	Post Test	
13.			
14.			
15.			

Bontonompo, 27-11-2017
Mengetahui,
Kepala Sekolah

Alauddin, S.Pd., M.Pd
NIP. 19690315 199203 1 013

Catatan :

Penelitian dapat dilaksanakan setelah Ujian Proposal

Penelitian yang dilaksanakan sebelum Ujian Proposal dinyatakan BATAL dan harus dilakukan penelitian ulang



KARTU KONTROL SKRIPSI
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FKIP UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

Nama Mahasiswa : Zulfikar

NIM : 10539116113

Pembimbing 1 : Drs. H. Abd. Samad, M.Si

Pembimbing 2 : Ma'ruf, S.Pd.,M.Pd

No.	Materi Bimbingan	PEMBIMBING I		PEMBIMBING 2	
		Tanggal	Paraf	Tanggal	Paraf
A. PENYUSUNAN LAPORAN					
1	Ide Penelitian	1/6 s.d 4/6		12/6-2017	
2	Kajian Teori Pendukung	5/6			
3	Metode Penelitian	5/6			
4	Persetujuan Seminar	12/6-2017			
B. PELAKSANAAN PENELITIAN					
1	Instrumen Penelitian	12/12 s.d 1/1/18		8/1/2018	
2	Prosedur Penelitian	5/12		9/1/2018	
3	Analisis Data	5/12		10/1/2018	
4	Hasil dan Pembahasan	5/12		10/1/2018	
5	Kesimpulan	5/12		10/1/2018	
C. PERSIAPAN UJIAN SKRIPSI					
1	Persiapan Ujian Skripsi	2/1-2018		11/1/2018	

Mengetahui,
Ketua Prodi
Pendidikan Fisika

Nurlina, S.Si., M.Pd
NBM: 991 339



**PUSAT PENGEMBANGAN SAINS DAN PENDIDIKAN
FMIPA UNM MAKASSAR**

Alamat: Jl. Daeng Tata Kampus UNM Parangtambung Makassar, Prodi Pendidikan IPA

SURAT KETERANGAN VALIDASI

No: 136/ P2SP/ X/ 2017

Yang bertanda tangan di bawah ini, penanggung jawab Pusat Pengembangan Sains dan Pendidikan FMIPA UNM dengan ini menerangkan bahwa Instrumen Penelitian (RPP, LKPD dan Instrumen) yang diajukan oleh:

Nama : **Zulfikar**
NIM : **10539116113**

dan setelah divalidasi isi dan konstruk oleh Tim Validator, maka dinyatakan valid untuk digunakan dalam penelitiannya dengan judul:

**Penerapan Media Pembelajaran Visual Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika
Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 1 Bontonompo**

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sesuai keperluan.

Makassar, 5 Oktober 2017

Koordinator,
P2SP FMIPA UNM





UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
Jalan Sultan Alauddin No. 259 Makassar Telp. 866772

SURAT KETERANGAN PERBAIKAN UJIAN PROPOSAL

Berdasarkan hasil ujian :

Nama : Zulfikar
Nim : 10539116113
Program Studi : Pendidikan Fisika
Judul : Penerapan Media Pembelajaran Visual untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik pada Kelas XI di SMA Negeri 1 Bontonompo

Oleh tim penguji. harus dilakukan perbaikan-perbaikan. Perbaikan tersebut dilakukan dan telah disetujui oleh tim penguji.

No	Tim Penguji	Disetujui tanggal	Tanda tangan
1.	Drs. H. Abd. Samad, M.Si	06/09/2017	
2.	Dr. H. Ahmad Yani, M.Si	28/08/2017	
3.	Drs. Abdul Haris, M.Si	28/08/2017	
4.	Riskawati, S.Pd., M.Pd	06/09/2017	

Makassar, Agustus 2017

Mengetahui:

Ketua Prodi
Pendidikan Fisika

Nurlina, S.Si., M.Pd
NIDN. 0923078201

RIWAYAT HIDUP



Zulfikar. Dilahirkan di Bategulung Kabupaten Gowa pada tanggal 16 juli 1997, dari pasangan Ayahanda Sangkala Zainuddin, S.Pd dan Ibunda Syamsiati, S.Pd. Penulis mengawali pendidikan di sekolah dasar SDN INP. No 117 Bontomangape pada tahun 2001 dan tamat pada tahun 2007, kemudian melanjutkan pendidikan di SMPN 1 Galesong Selatan pada tahun 2007 dan tamat pada tahun 2010.

Kemudian pada tahun 2010 penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Bajeng dan tamat pada tahun 2013. Selanjutnya, pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di Perguruan Tinggi Swasta, tepatnya di Universitas Muhammadiyah Makassar dan menjadi mahasiswa pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Jurusan Fisika dan tamat pada tahun 2018.