

TESIS

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA
BERORIENTASI PENDEKATAN SAVI PADA MATERI FLUIDA
DI KELAS XI IPA MAS TI BATANG KABUNG PADANG**



Oleh:

Jenni Melissa
NIM 11100

**Ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam
Mendapatkan gelar Magister Pendidikan**

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
PROGRAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2012

ABSTRACT

JENNI MELISSA. 2012. The Development of SAVI Approach of Physics Learning Sets on Fluida for Grade XI of Science Classes at MAS TI Batang Kabung Padang. Thesis. Graduate Program, Padang State University.

The Student Based Curriculum (KTSP) demands creative teachers in managing learning. Creativity of teachers in managing learning can affect students' interest and learning outcomes. Learning of SAVI approach is one way that teachers can do. Learning of SAVI approach is learning that involves all the senses in learning. At present, SAVI approach of physics learning sets is invalid, practical and effective is not available yet. This research is aimed to produce a SAVI approach of physics learning sets is valid, practical and effective.

This research is a Developmental Research applying model 4-D. Stages of the research is definition (Define), design (Design), development (Development) and deployment (Dissemination). Stage dissemination in this research not doing because restricted time and expense. The research instruments were Questioners on Lesson Plans validation, Handouts validation, Worksheets validation, learning media (*PowerPoint*), Teacher Responds, Student Responds, Observation sheets on Lesson Plans feasibility, Observation sheets on Student activity, psychomotor value sheets, and Test Results. The data analysis technique used was a descriptive statistic as the tool to find out the mean and validity percentage, the practicality and the effectiveness of the learning sets.

Results of this research found that, physics of learning sets of oriented SAVI approach that includes Learning Implementation Plan, Handouts, Student Work Sheets and learning media (*PowerPoint*). The result of data analysis shows that the developed Lesson Plan, Handouts, Worksheets and learning media (*PowerPoint*) are very valid. The answers to the Questioners on Teacher Responds, Student Responds, Observation sheets on Lesson Plans show that the developed learning sets are very practical. The results of Observation sheets on Student activity, psychomotor value sheets, and Test Results show that the developed learning sets, are very effective. This research has produced a valid, practical and effective SAVI Approach Oriented of Physics Learning Sets on Fluid.

ABSTRAK

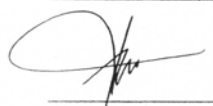
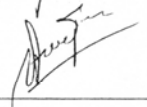
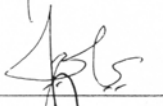
JENNI MELISSA. 2012. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berorientasi Pendekatan SAVI pada Materi Fluida di Kelas XI IPA MAS TI Batang Kabung Padang. Tesis. Program Pascasarjana, Universitas Negeri Padang.

Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) menuntut guru kreatif dalam mengelola pembelajaran. Kreativitas guru dalam mengelola pembelajaran dapat mempengaruhi minat dan hasil belajar siswa. Pembelajaran berorientasi pendekatan SAVI adalah salah satu cara yang dapat dilakukan guru. Pembelajaran berorientasi pendekatan SAVI adalah pembelajaran yang melibatkan seluruh indra dalam pembelajaran. Saat ini, perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan SAVI yang valid, praktis dan efektif belum tersedia. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan suatu perangkat pembelajaran Fisika berorientasi pendekatan SAVI yang valid, praktis dan efektif.

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan menggunakan model 4D (*Four-D Model*). Tahapan penelitian adalah pendefinisian (*Define*), perancangan (*Design*), pengembangan (*Develop*) dan penyebaran (*Dessmination*). Tahap *disseminate* tidak dilakukan karena terbatas waktu dan biaya. Instrumen penelitian yang digunakan adalah angket validasi RPP, angket validasi *Hand Out*, angket validasi LKS, angket validasi media pembelajaran (*PowerPoint*), angket respon guru, angket respon siswa, lembar observasi keterlaksanaan RPP, lembar pengamatan aktivitas siswa dan lembar penilaian psikomotor dan tes hasil belajar. Teknik analisis data yang digunakan adalah statistik deskriptif untuk mendapatkan nilai rata-rata dan persentase validitas, kepraktisan perangkat pembelajaran dan keefektifan perangkat pembelajaran.

Hasil penelitian adalah perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan SAVI yang meliputi RPP, *Hand Out*, LKS dan media pembelajaran (*PowerPoint*). Hasil analisis data menunjukkan RPP, *Hand Out*, LKS dan media pembelajaran (*PowerPoint*) yang dikembangkan sangat valid. Hasil angket respon guru, angket responsiswa dan observasi keterlaksanaan RPP menunjukkan perangkat pembelajaran yang dikembangkan sangat praktis. Hasil tes hasil belajar, lembar pengamatan aktivitas dan lembar penilaian psikomotor siswa menunjukkan perangkat pembelajaran yang dikembangkan sangat efektif. Penelitian ini menghasilkan perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan SAVI pada materi Fluida yang sangat valid, sangat praktis dan sangat efektif.

**PERSETUJUAN KOMISI
UJIAN TESIS MAGISTER KEPENDIDIKAN**

No.	Nama	Tanda Tangan
1	<u>Dr. Ratnawulan, M.Si.</u> (Ketua)	
2	<u>Dr. Ahmad Fauzi, M.Si.</u> (Sekretaris)	
3	<u>Dr. Hamdi, M.Si.</u> (Anggota)	
4	<u>Dr. Yulkifli, M.Si.</u> (Anggota)	
5	<u>Prof. Dr. Rusdinal, M.Pd.</u> (Anggota)	

Mahasiswa

Mahasiswa : **JENNI MELISSA**

NIM. : 11100

Tanggal Ujian : 30 - 4 - 2012

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT yang Maha memiliki ilmu dan Maha luas ilmu-Nya, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tesis ini. Salawat serta salam senantiasa selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW.

Tesis ini disusun sebagai salah satu persyaratan dalam menyelesaikan program Magister Pendidikan Konsentrasi Pendidikan Fisika Program Pascasarjana Universitas Negeri Padang yang berjudul **“Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berorientasi Pendekatan SAVI pada Materi Fluida di Kelas XI IPA MAS TI Batang Kabung Padang”**.

Penulis banyak mendapatkan bimbingan, arahan saran, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Hj. Ratnawulan, M.Si. , sebagai pembimbing I dan Bapak Dr. H. Ahmad Fauzi, M.Si. , sebagai pembimbing II yang telah membimbing penulis hingga selesainya pelaksanaan penelitian dan penulisan tesis ini.
2. Bapak Prof. Dr. Rusdinal, M.Pd. , Bapak Dr. Hamdi, M.Si. , serta Bapak Dr. Yulkifli, M.Si. sebagai kontributor dan penguji.
3. Ibu Prof. Dr. Festiyed, M.S. dan Bapak Dr. H. Usmeldi, M.Pd. , sebagai validator.
4. Bapak Prof. Dr. H. Mukhaiyar selaku Direktur Program Pascasarjana, beserta Asisten Direktur I dan Asisten Direktur II, Ibu Dr. Hj. Ratnawulan, M.Si. selaku

5. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika, Kepala Bagian Tata Usaha beserta staf yang telah memberikan pelayanan dan berbagai kemudahan dalam penyelesaian administrasi perkuliahan.
6. Bapak Jamaris Amir Tk. St.selaku Kepala Sekolah MAS TI Batang Kabung Padang beserta siswa dan staf pengajar.
7. Bapak Sakirman, S.Pd, M.Si. , dan saudara Aspar, M.Pd. sebagai observer dan teman sejawat.
8. Rekan-rekan mahasiswa Konsentrasi Fisika Program Pascasarjana Universitas Negeri Padang Tahun masuk 2008.

Penulis berharap semoga tesis ini bermanfaat bagi penelitian lain. Mudah-mudahan berkah dan hidayah selalu senantiasa terlimpah pada kita semua. Amin.

Padang, Februari 2012
Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
PERSETUJUAN AKHIR	iii
PERSETUJUAN KOMISI	iv
SURAT PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masal	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Pembatasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah.....	7
E. Tujuan Penelitian	7
F. Manfaat Penelitian	8
G. Spesifikasi Produk	8
H. Definisi Operasional.....	12

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Landasan Teori	15
1. Hakikat Pembelajaran Fisika Menurut KTSP	15
2. Materi Fluida dalam Pembelajaran Fisika.....	18
3. Pendekatan SAVI.....	19
a. Pengertian pendekatan SAVI	20
b. Prinsip Dasar Pendekatan SAVI	22
c. Karakteristik Pendekatan SAVI	23
d. Kerangka Perencanaan Pembelajaran SAVI	24
4. Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan SAVI	26
5. Tinjauan tentang Perangkat Pembelajaran	29
a. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	30
b. Bahan Ajar	32
6. Kualitas Pengembangan Perangkat Pembelajaran	44
B. Penelitian yang Relevan	48
C. Kerangka Konseptual	50

BAB III METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan	54
B. Prosedur Pengembangan	54
C. Subjek Uji Coba	67
D. Jenis Data	67
E. Instrumen Pengumpulan Data	69

F. Teknik Analisis Data	72
-------------------------------	----

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian.....	78
B. Pembahasan	112
C. Keterbatasan Penelitian	114

BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

A. Simpulan.....	119
B. Implikasi.....	119
C. Saran	120

DAFTAR RUJUKAN	121
-----------------------------	-----

DAFTAR TABEL

Tabel

1. Matrik Pengembangan perangkat pembelajaran.....	59
2. Kategori validasi perangkat pembelajaran.....	73
3. Kategori praktikalitas perangkat pembelajaran.....	74
4. Kategori interval hasil belajar kognitif siswa.....	75
5. Kategori interval aktivitas siswa.....	76
6. Kategori interval psikomotorik siswa.....	77
7. Nama-nama Validator.....	87
8. Saran saran validator.....	88
9. Hasil validasi komponen RPP.....	90
10. Hasil validasi isi RPP.....	91
11. Hasil Validasi <i>Hand Out</i>	94
12. Hasil Validasi LKS	95
13. Hasil Validasi media pembelajaran.....	97
14. Hasil Observasi Keterlaksanaan RPP	99
15. Hasil angket respon guru terhadap Perangkat Pembelajaran.	101
16. Hasil angket respon siswa terhadap Hand Out dan LKS.	102
17. Hasil belajar ranah psikomotor.	103
18. Hasil analisis ranah afektif.	105
19. Hasil analisis ranah kognitif.....	111
20. Matrik data penelitian pengembangan perangkat.....	112

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Hubungan jumlah pengetahuan yang dapat diingat dengan jenis rangsangan terhadap indra manusia	42
2. Kerangka Konseptual	53
3. Diagram Rancangan Pengembangan Perangkat Pembelajaran.....	55
4. Peta konsep fluida	81
5. Grafik hasil belajar psikomotorik siswa.....	105

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Lembar validasi	
a. Lembar validasi RPP	124
b. Lembar validasi Hand Out.	130
c. Lembar validasi LKS.	134
d. Lembar validasi media pembelajaran..	138
2. Instrumen Kepraktisan Perangkat Pembelajaran	
a. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP	141
b. Angket Respon Guru.....	130
c. Angket Respon Siswa.	134
3. Instrumen Keefektifan Perangkat Pembelajaran	
a. Lembar Penilaian Psikomotorik Siswa	147
b. Lembar Penilaian Afektif Siswa.	149
c. Instrumen Evaluasi Belajar.	151
4. Hasil Validasi Perangkat Pembelajaran	
a. Hasil validasi RPP	156
b. Hasil validasi Hand Out.	160
c. Hasil validasi LKS.	162
d. Hasil validasi media pembelajaran..	164
5. Hasil Kepraktisan Perangkat Pembelajaran	
a. Hasil observasi keterlaksanaanRPP.	167

b. Hasil angket respon guru	169
c. Hasil angket respon siswa	170
6. Hasil Keefektifan Perangkat Pembelajaran	
a. Hasil penilaian psikomotorik siswa	171
b. Hasil observasi aktivitas siswa	173
c. Hasil belajar ranah kognitif	175
7. Perangkat Pembelajaran Berorientasi Pendekatan SAVI	
a. RPP	177
b. Hand Out	178
c. LKS	179
d. Print out media pembelajaran power point	180

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) merupakan salah satu usaha pemerintah dalam rangka meningkatkan mutu pendidikan di Indonesia. KTSP mendorong para guru, kepala sekolah, dan pihak manajemen sekolah untuk semakin meningkatkan kreativitasnya dalam penyelenggaraan program-program pendidikan. KTSP disusun untuk memungkinkan pengembangan keragaman potensi, minat, kecerdasan intelektual, emosional, *spritual*, dan *kinestetik* peserta didik secara optimal sesuai dengan tingkat perkembangannya (Depdiknas, 2007). Berdasarkan hal tersebut, siswa perlu diberikan pengalaman belajar yang bermakna untuk mewujudkannya.

Pengalaman belajar yang bermakna tidak akan diperoleh jika dalam proses pembelajaran siswa hanya diajak menggunakan otak dan pikiran saja. Pengalaman belajar hendaknya dapat memberikan pengalaman dan mengembangkan kemampuan berpikir siswa. Hal yang sama juga seharusnya dapat berlaku pada proses pembelajaran fisika. Pembelajaran fisika yang baik harus mampu menciptakan suasana yang membuat siswa antusias terhadap fenomena dan permasalahan yang ada sehingga mereka mampu mencoba untuk membuktikan kebenaran suatu teori dan memecahkannya. Kebiasaan guru dalam pembelajaran fisika yang cenderung mengarahkan siswa untuk menghafal informasi, tanpa ada tuntunan untuk memahami informasi yang diingatnya dan menghubungkannya

dengan kehidupan sehari-hari, menyebabkan siswa akan pintar secara teoritis tetapi miskin aplikasi.

Fisika merupakan mata pelajaran yang mengajarkan siswa berpikir dan bekerja secara ilmiah. Ini sesuai dengan fungsi dan tujuan mata pelajaran fisika di SMA/MA, yaitu ; (1) memupuk sikap ilmiah seperti: jujur, objektif, terbuka ulet, dan dapat bekerjasama; (2) memberi pengalaman dalam mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang dan merakit instrumen percobaan, mengumpulkan, mengolah dan menafsirkan data, menyusun laporan, serta mengkomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tulisan; (3) mengembangkan kemampuan berpikir analisis induktif dan deduktif dengan menggunakan konsep dan prinsip fisika untuk menjelaskan berbagai peristiwa alam dan menyelesaikan masalah baik secara kualitatif maupun kuantitatif; dan (4) membentuk sikap positif terhadap fisika dengan menikmati dan menyadari keindahan keteraturan perilaku alam serta dapat menjelaskan berbagai peristiwa alam dan keluasaan penerapan fisika dalam teknologi (Depdiknas; 2004).

Kegiatan pembelajaran fisika di kelas hendaknya ditekankan pada kegiatan yang melibatkan tubuh dan pikiran secara seimbang. Diharapkan dengan kegiatan-kegiatan pembelajaran yang mendorong siswa aktif dalam pembelajaran, siswa tidak hanya sekadar memahami konsep dan prinsip keilmuan saja tetapi juga memiliki kemampuan dalam berbuat menggunakan konsep dan prinsip keilmuan yang telah diperolehnya.

Kebanyakan peserta didik mengatakan pelajaran fisika kadang menyenangkan tetapi terkadang sulit dan membosankan. Alasan siswa

mengatakan demikian karena menurut mereka fisika itu terlalu banyak rumus-rumus yang sulit. Khairul Basar (2004) mengatakan bahwa jika ditanyakan kepadapeserta didik sekolah menengah di Indonesia tentang pelajaran apa yang dianggap paling sulit, umumnya sebagian besar menjawab fisika. Hal ini dikarenakan selain materi dalam mata pelajaran tersebut sulit dipahami, terkadang juga penyampaian materi oleh guru kurang menarik perhatian peserta didik. Penyampaian materi akan lebih menarik apabila guru mengembangkan kreatifitasnya untuk mengembangkan media pembelajaran fisika dengan menggunakan multimedia.

Sarana dan prasana di sekolah juga merupakan bagian terpenting dalam proses pembelajaran, di samping kreatifitas guru. Proses pembelajaran fisika hendaknya didukung oleh kelengkapan sarana dan prasarana yang memadai. Sarana dan prasarana seperti; media cetak seperti buku, *Hand Out*, LKS, alat-alat percobaan dan ruang labor dapat memfasilitasi peserta didik dalam memahami suatu teori fisika. Kenyataannya, belum semua sekolah khususnya SMA/MA yang memiliki labor yang ideal dan alat-alat percobaan yang lengkap. Hal ini menyebabkan tidak terlaksananya kegiatan praktikum untuk memperoleh pengalaman belajar bermakna.

Siswa akan lebih optimal dalam belajar fisika dengan melakukan percobaan, diskusi, mengamati fenomena fisika secara langsung, dan menghubungkan hasil percobaan dengan teori. Ini sesuai dengan pendapat Meier (2002), menyatakan bahwa mengajak orang untuk bangkit dan bergerak secara

berkala akan dapat menyegarkan tubuh, meningkatkan peredaran darah ke otak, dan dapat berpengaruh positif terhadap proses pembelajaran.

Dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran yang melibatkan tubuh dan pikiran secara seimbang di kelas, guru dapat melakukan berbagai pendekatan. Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan guru adalah pendekatan SAVI (*Somatis, Auditori, Visual, Intelektual*). Pembelajaran menggunakan pendekatan SAVI adalah pembelajaran yang menekankan pada proses belajar berdasar aktivitas. Belajar berdasar aktivitas berarti bergerak aktif secara fisik ketika belajar, dengan memanfaatkan indra sebanyak mungkin, dan membuat seluruh tubuh/pikiran terlibat dalam proses belajar (Meier, 2002).

Pembelajaran fisika menggunakan pendekatan SAVI memerlukan beberapa perangkat penunjang pembelajaran. Menurut PP No 19 tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan dan Permendiknas Nomor 41 tahun 2007 tentang Standar Proses dinyatakan guru wajib membuat Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) sebagai perangkat pembelajaran. Selain itu, untuk menunjang pelaksanaannya guru juga dituntut untuk menyusun bahan ajar. Bahan ajar dapat berupa *Hand Out*, buku, modul, LKS, brosur, *leaflet*, *wallchart*, foto/gambar .

Permasalahan yang terjadi saat ini adalah sangat kurang perangkat-perangkat pembelajaran yang dibuat oleh guru sendiri. Begitu juga halnya dengan perangkat pembelajaran berorientasi pendekatan SAVI masih belum digunakan di sekolah-sekolah. Fitrianiingsih (2009) menyatakan pendekatan pembelajaran SAVI lebih baik dalam meningkatkan nilai siswa sehingga prestasi belajar yang dicapai lebih tinggi. Namun penelitian yang telah dilakukan baru berupa penelitian

tindakan kelas dan eksperimen, sementara pengembangan perangkat pembelajaran berorientasi pendekatan SAVI belum dilakukan khususnya pada materi Fluida di kelas XI IPA.

Uraian permasalahan tersebut menyiratkan pentingnya bagi guru fisika untuk melakukan pembelajaran menggunakan pendekatan SAVI. Mengingat belum adanya perangkat pembelajaran fisika yang berorientasi pendekatan SAVI, khususnya pada materi fluida maka penulis tertarik membuat perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan SAVI untuk materi fluida. Perangkat yang akan dikembangkan meliputi: Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), *Hand Out*, Lembar Kerja Siswa (LKS) dan media pembelajaran (*PowerPoint*).

RPP yang berorientasi SAVI diharapkan dapat memberikan tuntunan bagi guru dalam melaksanakan pembelajaran yang menyenangkan dan bermakna. *Hand Out*, LKS dan media pembelajaran (*PowerPoint*) yang berorientasi SAVI diharapkan akan menuntun siswa belajar aktif, kreatif dan mampu mengembangkan kemampuan berpikir ilmiahnya sesuai dengan tuntutan KTSP.

Perangkat pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran haruslah valid, praktis dan efektif. Untuk mengetahui bagaimana proses pembuatan perangkat pembelajaran yang valid, praktis dan efektif maka perlu dilakukan penelitian. Dalam hal ini, peneliti melakukan penelitian yang berjudul **“Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berorientasi Pendekatan SAVI pada Materi Fluida di Kelas XI IPA MAS TI Batang Kabung Padang”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian yang dikemukakan dalam latar belakang, dapat diidentifikasi masalah dalam pembelajaran fisika adalah sebagai berikut:

1. Kebiasaan guru dalam pembelajaran fisika yang cenderung mengarahkan peserta didik untuk menghafal informasi, tanpa ada tuntuan untuk memahami informasi yang diingatnya dan menghubungkannya dengan kehidupan sehari-hari, menyebabkan peserta didik akan pintar secara teroris tetapi miskin aplikasi.
2. Materi dalam mata pelajaran fisika sulit dipahami siswa karena penyampaian oleh guru kurang menarik perhatian peserta didik.
3. Belum semua sekolah khususnya SMA/MA yang memiliki labor yang ideal dan alat-alat percobaan yang lengkap menyebabkan tidak terlaksananya kegiatan praktikum untuk memperoleh pengalaman belajar bermakna.
4. Perangkat pembelajaran yang dibuat oleh guru sendiri masih kurang, khususnya perangkat pembelajaran berorientasi pendekatan SAVI.

C. Pembatasan Penelitian

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, bahwa banyak faktor yang mempengaruhi kemampuan peserta didik dalam memahami konsep fisika. Mengingat waktu, biaya dan kemampuan peneliti, maka dari faktor di atas peneliti membatasi masalah pada:

1. Pengembangan perangkat pembelajaran fisika yang meliputi RPP, *hand out*, LKS, dan media pembelajaran berorientasi pendekatan SAVI.

2. LKS yang dibuat adalah LKS eksperimen yang membimbing siswa dalam melakukan percobaan, membuat laporan, membuat media presentasi, dan mempresentasikan hasil percobaannya.
3. Media pembelajaran yang dikembangkan menggunakan *softwareMicrosoft PowerPoint* dan ditayangkan melalui *infocus* bertujuan untuk merangsang aktivitas *visual* peserta didik.
4. Pengembangan perangkat pembelajaran hanya dilakukan pada materi fluida saja.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan paparan yang disampaikan pada identifikasi masalah maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana validitas perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan SAVI pada materi fluida yang telah dirancang?
2. Bagaimana praktikalitas dan efektifitas perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan SAVI pada materi fluida setelah diujicobakan?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk sebagai berikut ini.

1. Mengetahui validitas perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan SAVI pada materi fluida yang telah dirancang.
2. Mengetahui praktikalitas dan efektifitas perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan SAVI pada materi fluida setelah diujicobakan.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian pengembangan perangkat pembelajaran berorientasi pendekatan SAVI ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Perangkat pembelajaran yang dihasilkan diharapkan dapat digunakan oleh guru dalam upaya meningkatkan keaktifan dan kreativitas siswa.
2. *Hand Out* dan LKS dapat membantu siswa mendapatkan lebih banyak kesempatan untuk belajar secara mandiri dan mengurangi ketergantungan terhadap kehadiran guru serta memudahkan siswa dalam mempelajari setiap kompetensi yang harus dikuasainya.
3. Sebagai salah satu acuan bagi rekan guru-guru dan peneliti lainnya untuk mengembangkan perangkat pembelajaran fisika pada materi-materi lainnya.

G. Spesifikasi Produk

Produk yang dihasilkan dalam pengembangan ini yaitu perangkat pembelajaran yang berupa RPP, *Hand Out*, LKS eksperimen, dan media pembelajaran (CD *PowerPoint*) untuk materi fluida dalam pembelajaran fisika. Adapun ciri-ciri khusus dari perangkat pembelajaran adalah dikembangkan berorientasi pendekatan SAVI. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini, memfasilitasi proses pembelajaran berorientasi pendekatan SAVI.

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) menggambarkan prosedur dan pengorganisasian pembelajaran untuk mencapai satu kompetensi dasar yang ditetapkan dalam Standar Isi dan dijabarkan dalam silabus Depdiknas (2008).

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) disusun mengacu pada Permendiknas Nomor 41 Tahun 2007 tentang Standar Proses.

RPP dirancang sebanyak 6 kali pertemuan berisikan standar Kompetensi, indikator pencapaian kompetensi, tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, metode pembelajaran, model pembelajaran, sumber belajar, penilaian hasil belajar dan kegiatan pembelajaran yang melibatkan komponen-komponen pendekatan SAVI.

Indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran dikembangkan pada tiga ranah, yaitu kognitif, afektif dan psikomotor. Materi pembelajaran dikembangkan berdasarkan fakta, konsep, prinsip dan prosedur. Kegiatan pembelajaran dirancang sesuai dengan kerangka perencanaan pembelajaran SAVI yaitu: 1) tahap persiapan (pendahuluan), 2) tahap penyampaian (kegiatan inti), 3) tahap pelatihan (kegiatan inti), 4) tahap penampilan hasil (kegiatan penutup), sementara komponen SAVI diperjelas pada aktivitas siswa.

Tahap-tahap dalam kegiatan pembelajaran siswa secara umum adalah sebagai berikut:

- a. Siswa dengan bimbingan guru melakukan percobaan untuk memperoleh konsep sementara dan membuktikan pengetahuan awal siswa, membuat laporan, dan membuat media presentasi dengan kreatifitas masing-masing kelompok (S).
- b. Siswa berdiskusi, bekerjasama dan presentasi kelompok (A).
- c. Siswa mengamati percobaan, mengamati presentasi media pembelajaran (V).

- d. Siswa menghubungkan hasil percobaan dengan teori dan dengan bimbingan guru membuat kesimpulan akhir materi (I).

Siswa diharapkan memahami konsep dari materi fluida dan mudah menyelesaikan soal-soal fluida setelah melaksanakan proses pembelajaran berorientasi pendekatan SAVI.

2. *Hand Out*

Hand Out merupakan salah satu jenis bahan ajar cetak. *Hand Out* merupakan bahan ajar yang berisikan informasi yang diperlukan guru untuk perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran. Secara umum *Hand Out* yang dikembangkan mencakup antara lain: a. petunjuk belajar (petunjuk siswa/guru), b. kompetensi yang akan dicapai, c. *content* atau isi materi pembelajaran, d. informasi pendukung, e. latihan-latihan, g. evaluasi, dan h. rangkuman materi.

Hand out dirancang berorientasi pendekatan SAVI yang terbagi ke dalam 6 kegiatan belajar. Komponen *visual* pada *Hand Out* disajikan dengan uraian materi dan gambar-gambar yang nyata. Diharapkan pada bagian ini siswa tertarik untuk membaca sehingga terjadi aktivitas *visual* siswa. Komponen *auditor* pada *Hand Out* diaplikasikan dalam contoh soal. Hal ini karena, siswa akan mendengarkan guru saat menjelaskan contoh soal dan penyelesaiannya. Apabila siswa masih belum memahami, siswa dapat bertanya kembali kepada guru atau kepada temannya yang sudah memahami. Komponen *somatis* diterapkan pada bagian latihan pada *Hand Out*, dimana diharapkan siswa dapat mengerjakannya dengan baik. *Hand Out* juga dilengkapi dengan pertanyaan yang berhubungan dengan

fenomena fluida yang berhubungan dengan kehidupan sebagai komponen *intelektual*.

3. Lembar Kerja Siswa (LKS)

LKS yang dirancang berorientasikan pendekatan SAVI. Pengembangan LKS dengan pendekatan SAVI bertujuan untuk mengarahkan siswa untuk bergerak aktif dalam mempelajari materi fluida. Lembar Kerja Siswa (LKS) disusun untuk 6 kali pertemuan dengan komponen-komponen LKS terdiri dari SK, KD, indikator, tujuan kegiatan, dan kegiatan. Komponen kegiatan terdiri dari judul kegiatan, alat dan bahan, dan langkah kerja yang terbagi atas langkah *somatis* (S), *auditori*(A), *visual*(V) dan *intelektual*(I).

Siswa akan bergerak melakukan percobaan (S), sesuai dengan langkah kerja yang diinformasikan dalam LKS. Setelah melakukan percobaan, siswa akan diarahkan untuk mendiskusikan pemahaman konsep (A) berdasarkan hasil pengamatan (V) yang telah dilakukan dalam kelompoknya, sehingga diperoleh kesimpulan antara hasil percobaan dengan teori (I). Kegiatan terakhir dalam LKS berorientasi pendekatan SAVI adalah, membuat laporan dan media presentasi dengan kreatifitas masing-masing kelompok untuk dipresentasikan di depan kelas.

Rancangan percobaan yang sederhana dengan menggunakan alat dan bahan yang mudah didapat memotivasi siswa untuk merancang percobaan secara mandiri. Pengalaman belajar diharapkan dapat dialami oleh siswa secara langsung pada percobaan Fluida, mengingat aplikasinya yang sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari.

4. Media Pembelajaran

Media pembelajaran adalah sebuah alat yang berfungsi untuk menyampaikan pesan pembelajaran (Ouda Teda Ena, 2001). Media yang akan dikembangkan dalam penelitian ini adalah media *audio visual* dengan menggunakan *software microsoft PowerPoint*. Media ini diperuntukkan bagi guru untuk mendukung dan menghemat waktu dalam proses pembelajaran. Media sebagai sarana *auditori*(A) dilengkapi dengan suara pada tombol navigasi serta iringan musik saat presentasi. Media sebagai sarana *visual* (V) dilengkapi dengan video yang diperoleh dari *youtubetentang* peristiwa-peristiwa yang berhubungan dengan materi fluida.

Kegiatan asyiknya mencoba dan latihan pada media pembelajaran dihubungkan dengan kegiatan dalam LKS dan soal latihan dalam *Hand Out*. Terdapatnya pertanyaan-pertanyaan dalam media *PowerPoint* menantang siswa untuk berpikir dan menghubungkan materi yang dipelajarinya dengan kehidupan sehari-hari (I). Media dilengkapi dengan *games* yang bertujuan untuk hiburan bagi siswa agar suasana pembelajaran bisa lebih santai.

H. Defenisi Operasional

1. Penelitian dan Pengembangan

Penelitian dan pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk baru yang valid dan khas jika dibandingkan dengan produk sebelumnya yang sudah ada dan menguji praktikalitas dan efektifitas dari produk yang sudah dihasilkan.

2. Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran dalam penelitian ini berupa, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), *Hand Out*, Lembar Kerja Siswa (LKS), media pembelajaran (*PowerPoint*).

3. Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat keandalan atau kesahihan produk yang dihasilkan. Kegiatan validasi dilakukan dalam bentuk mengisi lembar validasi perangkat pembelajaran dan diskusi Perangkat pembelajaran dikatakan valid jika hasil analisis lembar validasi perangkat tergolong valid.

4. Praktikalitas

Praktikalitas perangkat pembelajaran berkaitan dengan kemudahan guru dan siswa dalam menggunakan perangkat pembelajaran tersebut. Untuk mengetahui praktikalitas perangkat pembelajaran yang sudah divalidasi diujicobakan pada siswa SMA/MA. Data dikumpulkan melalui kegiatan observasi keterlaksanaan RPP, angket respon guru, dan angket respon siswa. Perangkat pembelajaran dikatakan praktis jika tingkat keterlaksanaan perangkat pembelajaran tergolong kategori tinggi.

5. Efektifitas

Efektifitas perangkat pembelajaran berkaitan dengan hasil yang diperoleh siswa sesuai dengan harapan. Harapan peneliti dalam hal ini adalah dengan menggunakan perangkat pembelajaran berorientasi pendekatan SAVI hasil belajar siswa dapat mencapai batas KKM. Disamping itu, peneliti juga mengharapkan

siswa dapat terlibat aktif dalam pembelajaran. Efektifitas perangkat pembelajaran dapat diketahui dari hasil belajar siswa baik pada ranah kognitif, ranah afektif maupun ranah psikomotor. Untuk mengetahui hasil belajar siswa pada ranah kognitif, maka pada siswa yang telah mengikuti pembelajaran dengan perangkat yang telah dikembangkan diberikan test. Sedangkan untuk mengetahui hasil belajar pada ranah afektif dan psikomotor dilakukan observasi terhadap aktivitas siswa selama pembelajaran.

BAB V

SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan pengembangan dan uji coba yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan SAVI yang dirancang berupa RPP, *Hand Out*, LKS dan media pembelajaran (*PowerPoint*) berkategori sangat valid.
2. Perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan SAVI berupa RPP, *Hand Out*, LKS dan media pembelajaran (*PowerPoint*) berorientasi pendekatan SAVI yang telah diujicobakan berkategori sangat praktis dan sangat efektif.

B. Implikasi

Penelitian ini telah menghasilkan perangkat pembelajaran berupa RPP, *Hand Out*, LKS dan media pembelajaran (*PowerPoint*) berorientasi pendekatan SAVI. Perangkat pembelajaran berorientasi pendekatan SAVI ini dapat digunakan untuk kelancaran proses pembelajaran fisika khususnya pada materi fluida di tingkat SMA/MA. Perangkat ini lebih ditujukan untuk sekolah dengan kondisi kekurangan sarana dan prasarana untuk proses pembelajaran fisika. Pada dasarnya penelitian ini juga dapat memberikan gambaran dan masukan khususnya kepada penyelenggara pendidikan (kepala sekolah, guru fisika), karena dapat

meningkatkan kualitas pembelajaran fisika di sekolah. Selain itu, dapat membuat pembelajaran fisika menjadi menyenangkan serta dapat dijadikan indikator untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Lebih lanjut pembelajaran fisika yang kreatif menggunakan *Hand Out*, LKS, media pembelajaran yang praktis digunakan.

Pengembangan perangkat pembelajaran ini juga dapat dilakukan oleh guru-guru disuatu sekolah atau di Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) fisika. Namun yang perlu diperhatikan adalah validitas, praktikalitas, dan efektifitas dari perangkat pembelajaran tersebut tidak boleh diabaikan karena faktor ini sangat menentukan kualitas perangkat pembelajaran yang dibuat. Dengan menggunakan perangkat pembelajaran suatu pembelajaran yang bervariasi dapat dilakukan sehingga siswa tidak jenuh dengan pelajaran yang diberikan.

C. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah penulis lakukan, maka penulis menyarankan hal-hal sebagai berikut:

1. Pengembangan perangkat pembelajarn berorientasi pendekatan SAVI baru dikembangkan pada materi Fluida, diharapkan juga dikembangkan pada materi-materi lainnya.
2. Disarankan kepada peneliti lain atau peneliti lanjutan agar dapat melaksanakan uji coba pada siswa SMA kelas XI IPA yang memiliki populasi lebih

DAFTAR RUJUKAN

- Ahmad Fauzan .2004. *Laporan Penelitian Hibah Bersaing XII/I Perguruan Tinggi*. Padang: Universitas Negeri Padang
- Basar, Khairul. 2004. Mengkaji Kembali Pengajaran Fisika di Sekolah Menengah (SMP dan SMA) di Indonesia. Inovasi Online -Vol.2/XVI/November 2004. <http://io.ppi-jepang.org/article.php?id=45>.
- Badan Standar Nasional Pendidikan, 2006, *Petunjuk Teknis Pengembangan Silabus dan Contoh / Model Silabus SMA/MA*, Departemen Pendidikan Nasional: Jakarta
- Badan Standar Nasional Pendidikan, 2006, *Standar Isi*, Departemen Pendidikan Nasional: Jakarta
- Curzon, Leslie Basil. 2004. *Teaching in Further Education; An Outline of Principles and Practice, Sixth Edition*. New York: Continuum.
- Depdikbud. 1995 *Buku Petunjuk Pelaksanaan Proses Belajar Mengajar SMU*. Jakarta
- Depdiknas. 2003. *Standar Kompetensi Mata Pelajaran Sekolah Menengah Atas dan Madrasah Aliyah*. Jakarta: Puskur Balitbang Depdiknas
- Depdiknas. 2007. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) Untuk Satuan Pendidikan Dasar SD/MI (semester I & II)*. Jakarta: Cipta Jaya.
- Depdiknas. 2008. *Pedoman Memilih dan Menyusun Bahan Ajar*. Jakarta: Depdiknas
- Fitrianingsih, Ika. 2009. *Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan "SAVI" Ditinjau dari Motivasi Belajar Siswa*. Skripsi. Surakarta: UMS
- Hikmah , Nurul Nur . 2008 . *Peningkatan Minat Belajar Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Melalui Pendekatan "SAVI" Dengan Pendayagunaan Alat Peraga di SMP N 1 Kartasura* . Skripsi . Surakarta : UMS (Tidak dipublikasikan)
- Kemp, Jerold (1977). *Instructional Design: A Plan for Unit and Curriculum Development*. New Jersey: Sage Publication.

- Kusumaningrum, Diana. 2009. *Eksperimentasi Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan SAVI dan RME pada Pokok Bahasan Kubus dan Balok Ditinjau dari Kreativitas Belajar Siswa*. Skripsi. Surakarta UMS.
- Kusumaningrum, Indrati. 2008. *Media Pembelajaran*. Pengelola Sertifikasi Guru dalam Jabatan, Padang: Rayon Universitas Negeri Padang
- Meier, Dave. 2002. *The Accelerated Learning Handbooks: Panduan Kreatif dan Efektif Merancang Program Pendidikan dan Pelatihan*. Diterjemahkan oleh Rahmani Astuti. Bandung: Kaifa.
- Muliyardi. 2006. *Pengembangan Model Pembelajaran Matematika dengan Menggunakan Komik di Kelas I Sekolah Dasar*. Disertasi. Program Pasca Sarjana Surabaya.
- Mulyasa, E. (2006). *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Dalam Yulia Dermawan (Ed.), *Strategi Pembelajaran Aktif Tipe Prediction Guide* (hal. 22). Padang: IAIN Imam Bonjol Padang.
- Nugroho, Nanang Adhi . 2006 . *Peningkatan Kreatifitas Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Melalui Pendekatan “SAVI”* . Skripsi . Surakarta : UMS (Tidak dipublikasikan)
- Riduwan. 2006. *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru, Karyawan dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta.
- Rose, Colin dan Nicholl, Malcolm. *Accelerated Learning for the 21 st Century*. New York: Delacorte Press. 1997
- Rosita Budi Indaryanti, 2006, *Manajemen Pembelajaran yang Kreatif pada Mata Pelajaran Sains Fisika di SMP Negeri 3 Kartasura*, Unismuh Surakarta: Surakarta.
- Rudi Susilanan & Cepi Riyana. (2007). *Media Pembelajaran*. Bandung: CVWacana Prima.
- Sardiman, A. M. 2001. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada
- Trianto. 2009. *Model Pembelajaran Terpadu dalam Teori dan Praktek*. Surabaya: Pustaka Ilmu

- van den Akker J. (1999). Principles and Methods of Development Research. Pada J. van den Akker, R.Branch, K. Gustafson, Nieven, dan T. Plomp (eds), Design Approaches and Tools in Education and Training (pp. 1-14). Dortrech: Kluwer Academic Publishers.
- Validati, Irfakni Birul, 2008. *Usaha Peningkatan Kemampuan Bernalar Siswa dalam Pembelajaran Matematika melalui Pendekatan Belajar Somatis, Auditori, Visual dan Intelektual (SAVI)*.Skripsi, Surakarta: UMS (Tidak dipublikasikan).

Lampiran 1. Lembar Validasi

Lampiran 1.a Lembaran Validasi RPP

LEMBAR PENILAIAN INSTRUMEN VALIDASI RPP

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi tentang instrumen validasi yang akan digunakan untuk mengumpulkan data penelitian dalam pengujian validitas RPP Fluida kelas XI IPA SMA.

PETUNJUK PENGISIAN

1. Melalui lembar penilaian ini Bapak/Ibu diminta pendapatnya tentang lembar validasi yang telah dibuat untuk mengumpulkan data penelitian.
2. Pendapat yang Bapak/Ibu berikan pada setiap butir pernyataan yang terdapat dalam lembar penilaian ini akan digunakan sebagai masukan untuk penyempurnaan pembuatan lembar validasi yang akan digunakan untuk mengumpulkan data penelitian.
3. Mohon berikan pendapat Bapak/Ibu dengan memberikan tanda ceklist (√), pada salah satu kolom angka 1, 2, 3 atau 4. Angka 1 sampai dengan 4 pada skala jawaban mempunyai arti sebagai berikut :

Skor	Kategori	Persentase ketercapaian Indikator
1	Sangat Tidak Setuju (STS)	0 – 25
2	Tidak Setuju (TS)	26 – 50
3	Setuju (S)	51 – 75
4	Sangat Setuju (SS)	76 – 100

4. Identitas Bapak/Ibu mohon diisi dengan lengkap.

IDENTITAS

Nama Validator :
 Jurusan/Spesialisasi :

A. KOMPONEN RPP

NO	INDIKATOR	PENILAIAN	
		Ada	Tidak
1.	Identitas		
2	Standar kompetensi		
3	Kompetensi dasar		
4	Indikator pencapaian kompetensi		
5	Tujuan pembelajaran		
6	Materi ajar		
7	Alokasi waktu		
8	Metode pembelajaran		
9	Kegiatan pembelajaran		
10	Penilaian hasil belajar		
11	Sumber belajar		

B. ISI RPP

NO	INDIKATOR	SKOR			
		1	2	3	4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1.	Perumusan indikator pencapaian kompetensi:				
	a. Indikator pencapaian kompetensi mencakup aspek kognitif, afektif dan psikomotor yang dapat diukur/diobservasi.				
	b. Indikator pencapaian kompetensi dirumuskan dengan menggunakan kata kerja operasional yang dapat diamati dan diukur.				
	c. Indikator pencapaian kompetensi menunjukkan pencapaian kompetensi dasar yang menjadi acuan penilaian mata pelajaran.				
2.	Perumusan tujuan pembelajaran:				
	a. Tujuan pembelajaran menggambarkan proses pembelajaran kognitif, afektif dan psikomotor.				
	b. Tujuan pembelajaran menggambarkan hasil belajar yang diharapkan dicapai oleh peserta didik, dari segi kognitif, afektif dan psikomotor sesuai dengan KD.				
	c. Tujuan pembelajaran memuat subjek belajar, kata kerja operasional, kondisi dan target.				
	d. Tujuan pembelajaran menggunakan kata kerja operasional yang sesuai dengan <i>pendekatan SAVI</i> .				

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
3.	Prinsip pemilihan materi				
	a. Materi pembelajaran memuat fakta, konsep, prinsip, dan prosedur yang relevan dengan pencapaian KD.				
	b. Materi pembelajaran sesuai dengan jumlah kompetensi yang dituntut oleh KD.				
	c. Materi pembelajaran cukup memadai dalam membantu peserta didik menguasai kompetensi.				
4.	Pengaturan alokasi waktu				
	a. Alokasi waktu ditentukan sesuai dengan keperluan untuk pencapaian KD.				
	b. Alokasi waktu ditentukan sesuai dengan beban belajar.				
	c. Alokasi waktu yang ditentukan cukup untuk kegiatan pembelajaran yang telah ditetapkan.				
5.	Pemilihan metode dan pendekatan pembelajaran				
	a. Metode pembelajaran dan <i>pendekatan SAVI</i> yang digunakan dapat mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran yang menyenangkan untuk pencapaian KD atau indikator pencapaian kompetensi yang telah ditetapkan.				
	b. Pemilihan metode pembelajaran dan <i>pendekatan SAVI</i> disesuaikan dengan situasi dan kondisi peserta didik.				
	c. Pemilihan metode dan <i>Pendekatan SAVI</i> dipilih sesuai dengan karakteristik dari setiap indikator pencapaian kompetensi.				
6.	Jenis kegiatan pembelajaran:				
	a. Kegiatan pembelajaran dirancang dengan tahap pendahuluan, kegiatan inti dan penutup.				
	b. Kegiatan pembelajaran sesuai dengan tujuan.				
	c. Kegiatan pendahuluan mengajak siswa untuk mengamati (<i>visual</i>), mendengarkan dan mengemukakan pendapat (<i>auditory</i>).				
	d. Kegiatan inti dilakukan secara sistematis dan sistemik melalui proses eksplorasi, elaborasi dan konfirmasi.				
	e. Kegiatan praktikum disesuaikan dengan sarana yang tersedia dan menggunakan alat-alat yang sederhana.				
	f. Kegiatan inti mengajak siswa untuk berpartisipasi aktif dengan melakukan praktikum sederhana dan membuat media presentasi (<i>somatis</i>), diskusi kelompok dan presentasi (<i>auditory</i>).				

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	g. Kegiatan inti yang dilakukan mengarahkan siswa untuk berpikir dan memecahkan masalah dengan mengerjakan LKS dan latihan. (<i>intelektual</i>)				
	h. Kegiatan penutup memungkinkan peserta didik mendapatkan penguatan dari materi yang telah dipelajari.				
	i. Kegiatan pembelajaran memungkinkan siswa untuk mudah memahami materi.				
	j. Kegiatan pembelajaran bervariasi.				
	k. Mengerjakan latihan dapat menguji sejauh mana pemahaman peserta didik terhadap materi yang telah dipelajari. (<i>intelektual</i>)				
	l. Kegiatan penutup memfasilitasi peserta didik untuk mengungkapkan kesulitannya dalam mengikuti proses pembelajaran. (<i>auditory</i>)				
	m. Aktivitas peserta didik dalam kegiatan pembelajaran menggambarkan langkah-langkah pembelajaran berorientasi <i>pendekatan SAVI</i> .				
7.	Pilihan cara-cara memotivasi peserta didik:				
	a. Guru membuka pelajaran dengan pertanyaan yang merangsang keingintahuan peserta didik.				
	b. Guru menampilkan fenomena nyata yang berhubungan dengan materi Fluida. (<i>visual</i>)				
	c. Menetapkan kegiatan yang menarik.				
	d. Mengarahkan siswa untuk mengamati (<i>visual</i>) gejala-gejala yang dihasilkan fluida untuk memahami materi.				
	e. Melibatkan peserta didik secara aktif dalam setiap kegiatan pembelajaran.				
8.	Pilihan cara-cara pengorganisasian peserta didik agar dapat berpartisipasi dalam proses pembelajaran:				
	a. Peserta didik dikelompokkan.				
	b. Penugasan peserta didik jelas dan rinci.				
	c. Peserta didik diberi kesempatan untuk mendiskusikan <i>data hasil pengamatan</i> saat percobaan. (<i>auditory</i>)				
	d. Peserta didik ditugaskan untuk mempresentasikan hasil percobaannya secara berkelompok. (<i>auditory</i>)				
	e. Peserta didik diberi kesempatan untuk mengembangkan kreativitasnya dalam membuat media untuk presentasi. (<i>somatis</i>)				
10	Komponen-komponen SAVI				
	a. “Somatis” . Belajar dengan bergerak dan berbuat dengan melakukan praktikum, mengerjakan latihan, dan membuat media presentasi.				
	b. “Auditory” . Belajar dengan berbicara dan mendengar difasilitasi dengan media pembelajaran yang menayangkan youtube dan kegiatan pembelajaran yang mengarahkan siswa untuk lebih bebas dalam berdiskusi, menyatakan pendapat, dan presentasi.				
	c. “Visual” . Belajar dengan mengamati dan menggambarkan siswa diarahkan untuk mengamati proses praktikum sederhana, mengamati media pembelajaran dan menggambarkan hasil praktikum ke dalam media presentasi.				

KEPUTUSAN

Petunjuk :

Silahkan Bapak/Ibu berikan tanda ceklist (√) pada kolom A, B, atau C. Huruf A, B dan C mempunyai arti sebagai berikut:

A = dapat digunakan tanpa revisi

B = dapat digunakan dengan sedikit revisi

C = tidak dapat digunakan

A	B	C

Padang, Agustus 2011

Validator

(.....)

Lampiran 1.b Lembar Validasi Hand Out

LEMBAR VALIDASI HAND OUT FLUIDA

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi tentang dari hand out materi Fluida, yang akan digunakan untuk mengumpulkan data penelitian dalam pengujian validitas LKS eksperimen Fluida kelas XI IPA MAS TI Batang Kabung Padang.

PETUNJUK PENGISIAN

1. Melalui lembar validasi ini Bapak/Ibu diminta pendapatnya tentang isi, penyajian dan bahasa dari hand out.
2. Pendapat yang Bapak/Ibu berikan pada setiap butir pernyataan yang terdapat dalam lembar validasi ini akan digunakan sebagai masukan untuk menyempurnakan hand out Fluida.
3. Mohon berikan pendapat Bapak/Ibu dengan memberikan tanda (√), pada salah satu kolom angka 1, 2, 3 atau 4. Angka 1 sampai dengan 4 pada skala jawaban mempunyai arti sebagai berikut :

Skor	Kategori	Persentase ketercapaian Indikator
1	Sangat Tidak Setuju (STS)	0 – 25
2	Tidak Setuju (TS)	26 – 50
3	Setuju (S)	51 – 75
4	Sangat Setuju (SS)	76 – 100

4. Identitas Bapak/Ibu mohon diisi dengan lengkap

IDENTITAS

Nama Validator :

Jurusan/Specialisasi :

NO	ASPEK YANG DINILAI	SKOR			
		1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
A.	Kelayakan Isi				
	1. Judul hand out sesuai dengan SK, KD dan indikator yang akan dicapai.				
	2. Pendahuluan mencakup deskripsi, prasyarat, petunjuk penggunaan, tujuan akhir dan pembagian alokasi waktu belajar.				
	3. Kegiatan belajar terbagi menjadi beberapa sub bagian.				
	4. Standar kompetensi memberikan pandangan umum tentang hal-hal yang akan dikuasai siswa.				
	5. Materi relevan dengan kompetensi dasar.				
	6. Contoh soal relevan dengan isi uraian materi.				
	7. Latihan relevan dengan materi yang disajikan.				
	8. Latihan membantu siswa belajar aktif, menantang siswa untuk berpikir dan bersikap kritis sesuai dengan pembelajaran SAVI.				
	9. Rangkuman berisi ide pokok dari materi yang telah disajikan dan disajikan secara ringkas				
	10. Latihan mengukur kompetensi dan indikator yang sudah dirumuskan				
B.	Kelayakan Konstruksi (Komponen Penyajian)				
	1. Ilustrasi pada cover dibuat sesuai dengan materi yang akan dibahas pada hand out.				
	2. Gaya penulisan komunikatif dan semi formal.				
	3. Penyajiannya bersifat logis, sistematis, interaktif, dan tidak kaku.				
	4. Menggunakan teknik, metode penyajian yang menarik dan menantang.				
	5. Soal-soal latihan dibuat agar siswa melakukan aktivitas <i>Somatis, Audio, Visual dan Intelektual</i>).				
	6. Bahan ajar menggunakan warna-warna menarik untuk merangsang aktivitas <i>Visual</i> siswa.				
	7. Terdapat keseimbangan antara ilustrasi gambar dengan tulisan.				

KEPUTUSAN

Petunjuk:

Silahkan Bapak/Ibu berikan tanda (✓) pada kolom A, B, atau C. Huruf A, B dan C mempunyai arti sebagai berikut:

A = layak tanpa perbaikan isi

B = layak dengan perbaikan

C = tidak layak

A	B	C

Padang, Agustus 2011

Validator

(.....)

Lampiran 1.c Lembar Validasi LKS

LEMBAR VALIDASI LKS EKSPERIMEN FLUIDA

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi tentang isi, penyajian dan bahasa dari LKS eksperimen materi Fluida.

PETUNJUK PENGISIAN

1. Melalui lembar validasi ini Bapak/Ibu diminta pendapatnya tentang isi, penyajian dan bahasa dari LKS eksperimen Fluida.
2. Pendapat yang Bapak/Ibu berikan pada setiap butir pernyataan yang terdapat dalam lembar validasi ini akan digunakan sebagai masukan untuk menyempurnakan LKS eksperimen Fluida.
3. Mohon berikan pendapat Bapak/Ibu dengan memberikan tanda (✓), pada salah satu kolom angka 1, 2, 3 atau 4. Angka 1 sampai dengan 4 pada skala jawaban mempunyai arti sebagai berikut :

Skor	Kategori	Persentase ketercapaian Indikator
1	Sangat Tidak Setuju (STS)	0 – 25
2	Tidak Setuju (TS)	26 – 50
3	Setuju (S)	51 – 75
4	Sangat Setuju (SS)	76 – 100

4. Identitas Bapak/Ibu mohon diisi dengan lengkap

IDENTITAS

Nama Validator :

Jurusan/Specialisasi :

NO	ASPEK YANG DINILAI	SKOR			
		1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
A.	Kelayakan Isi				
	1. Mempunyai identitas (judul) LKS yang sesuai dengan SK, KD dan indikator yang akan dicapai.				
	2. Memiliki tujuan belajar yang jelas serta manfaat dari pelajaran itu sebagai sumber motivasi.				
	3. LKS dibuat berorientasi pendekatan SAVI dengan memperhatikan perbedaan individual siswa.				
	4. LKS menekankan pada proses untuk menemukan konsep-konsep sehingga dapat berfungsi sebagai petunjuk jalan bagi siswa untuk mencari tahu.				
	5. LKS memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan siswa.				
	6. LKS dapat mengembangkan kemampuan komunikasi (<i>auditory</i>) sosial, emosional, moral, dan estetika pada diri siswa.				
	7. Pengalaman belajar yang diperoleh dari LKS ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi siswa (intelektual, emosional dan sebagainya), bukan ditentukan oleh materi bahan pelajaran.				
	8. Kegiatan dalam LKS sederhana dan mudah dimengerti oleh siswa.				
	9. Kegiatan dalam LKS membantu siswa belajar aktif, menantang siswa untuk berpikir dan bersikap kritis sesuai dengan pembelajaran SAVI.				
B.	Kelayakan Konstruksi (Komponen Penyajian)				
	1. Ilustrasi pada cover dibuat sesuai dengan materi yang akan dibahas pada modul.				
	2. Memiliki tata urutan pelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik.				
	3. Menyediakan ruangan yang cukup untuk memberi keleluasaan pada peserta didik untuk menulis maupun menggambarkan pada LKS.				
	4. Menggunakan kalimat yang sederhana dan mudah dimengerti.				

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	5. Lebih banyak menggunakan ilustrasi daripada kata-kata, sehingga akan mempermudah peserta didik dalam menangkap apa yang diisyaratkan LKS.				
	6. Gambar dalam LKS dapat menyampaikan pesan/isi dari gambar tersebut secara efektif kepada pengguna LKS.				
	7. Memiliki kombinasi antara gambar dan tulisan.				
	8. Menggunakan huruf cetak dan tidak menggunakan huruf latin atau romawi.				
	9. Menggunakan struktur kalimat yang jelas.				
C.	Komponen Bahasa				
	9. Bahasa yang digunakan sudah komunikatif.				
	10. Bahasa yang digunakan memotivasi peserta didik untuk melakukan pekerjaan.				
	11. Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat kedewasaan peserta didik.				
	12. Bahasa yang digunakan tidak ambigu/bermakna ganda.				
	13. Bahasa yang digunakan merupakan bahasa baik dan benar menurut kaidah tata bahasa Indonesia.				
	14. Informasi yang disampaikan dalam LKS jelas dan bermakna.				
	15. Ejaan yang digunakan mengacu pada pedoman Ejaan Yang Disempurnakan (EYD).				
	16. Konsisten dalam menggunakan istilah yang menggambarkan konsep.				
	17. Konsisten dalam menggunakan simbol/lambang.				

Saran:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

KEPUTUSAN

Petunjuk:

Silahkan Bapak/Ibu berikan tanda (✓) pada kolom A, B, atau C. Huruf A, B dan C mempunyai arti sebagai berikut:

A = layak tanpa perbaikan isi

B = layak dengan perbaikan

C = tidak layak

A	B	C

Padang, Agustus 2011

Validator

(.....)

Lampiran 1.d Lembar Validasi Media Pembelajaran

LEMBAR VALIDASI MEDIA PEMBELAJARAN (POWER POINT) FLUIDA

Lembar validasi Media Pembelajaran (Power Point) ini dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi tentang Power Point (media pembelajaran) untuk materi *fluida* pada kelas XI IPA MAS TI Batang Kabung

PETUNJUK PENGISIAN

1. Melalui lembar penilaian ini Bapak/ibu diminta pendapatnya tentang Power Point (media pembelajaran) untuk materi *fluida* kelas XI IPA MAS TI Batang Kabung.
2. Pendapat yang Bapak/Ibu berikan pada setiap butir pernyataan yang terdapat dalam lembar penilaian ini akan digunakan sebagai masukan untuk penyempurnaan media pembelajaran materi *fluida* kelas XI IPA MAS TI Batang Kabung.
3. Mohon berikan pendapat Bapak/Ibu dengan memberikan tanda (✓), pada salah satu kolom angka 1, 2, 3, atau 4. Angka 1 sampai dengan 4 pada skala jawaban mempunyai arti sebagai berikut:

Skor	Kategori	Persentase ketercapaian Indikator
1	Sangat Tidak Setuju (STS)	0 – 25
2	Tidak Setuju (TS)	26 – 50
3	Setuju (S)	51 – 75
4	Sangat Setuju (SS)	76 – 100

4. Identitas Bapak/Ibu mohon diisi dengan lengkap.

IDENTITAS

Nama Validator :

Jurusan/Spesialisasi :

NO	ASPEK YANG DINILAI (INDIKATOR PENILAIAN)	SKOR			
		1	2	3	4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1.	Kesesuaian dengan kompetensi yang ingin dicapai.				
	a. Media PowerPoint yang digunakan sesuai dengan indikator ketercapaian kompetensi yang diharapkan.				
	b. Media PowerPoint dikembangkan sesuai dengan tujuan pembelajaran.				
	c. Media PowerPoint dikembangkan sesuai dengan pengetahuan prasyarat siswa.				

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
2.	Kesesuaian dengan materi pembelajaran.				
	a. Media PowerPoint mempunyai judul yang jelas.				
	b. Materi yang dikembangkan dalam PowerPoint sesuai dengan materi yang diajarkan.				
	c. Judul dalam setiap sub bagian media PowerPoint sesuai dengan gambar.				
	d. Informasi yang disampaikan melalui media PowerPoint sesuai dengan materi pembelajaran.				
3.	Kesesuaian dengan strategi dan metoda pembelajaran.				
	a. Media PowerPoint dikembangkan sesuai dengan strategi dan metode pembelajaran <i>berorientasi pendekatan SAVI</i> .				
	b. Media PowerPoint dapat digunakan dalam rangka pementapan konsep.				
	c. Media PowerPoint berfungsi dengan baik.				
	d. Informasi yang terdapat dalam media dapat mengarahkan siswa pada kegiatan diskusi.				
4.	Kesesuaian dengan karakteristik siswa.				
	a. Media PowerPoint sesuai dengan lingkungan (daya cerna) siswa.				
	b. Media PowerPoint bersifat umum (dapat dipahami semua siswa).				
	c. Media PowerPoint mengandung informasi yang jelas.				
	d. Media PowerPoint mendukung karakteristik belajar siswa (<i>somatic, auditory, visual, intelektual</i>).				
5.	Membangkitkan motivasi siswa.				
	a. Media PowerPoint mempunyai penampilan yang menarik.				
	b. Media PowerPoint dapat merangsang aktivitas <i>auditory, visual intelektual</i> siswa dalam proses pembelajaran.				
	c. Media mampu meningkatkan atau memelihara minat siswa terhadap materi yang disajikan.				
6.	Kandungan nilai				
	a. PowerPoint memiliki nilai ekonomis				
	b. PowerPoint memiliki nilai edukatif				
7.	Penggunaan media PowerPoint				
	a. Memiliki petunjuk untuk guru dalam menggunakan media presentasi pembelajaran (CD PowerPoint) Fluida.				
	b. Media PowerPoint mudah digunakan.				
	c. Penggunaan media PowerPoint dapat menghemat waktu guru dalam menyampaikan materi.				
	d. Praktis bagi guru dalam menyampaikan materi.				
8.	Syarat Teknis:				
	a. Tulisan menggunakan huruf yang sesuai/jelas				
	b. Penampilan latar dan warna yang menarik				
	c. Bahasa yang digunakan sesuai dengan kondisi siswa.				

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	d. Suara dan musik yang jelas.				
	e. Gambar dan animasi menarik				
	f. Menggunakan tombol navigasi yang jelas				
	g. Menggunakan suara yang menarik pada tombol navigasi				
	h. Animasi sesuai dengan materi Fluid				

(Modifikasi: KTSP 2008, Pengembangan bahan ajar. Depdiknas 2008, dan Media Pembelajaran. Rudi Susilana2007)

Saran:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

KEPUTUSAN

Petunjuk:

Silahkan Bapak/Ibu berikan tanda (√) pada kolom A, B, atau C. Huruf A, B dan C mempunyai arti sebagai berikut :

A = valid tanpa revisi

B = valid dengan sedikit revisi

C = tidak valid

A	B	C

Padang, Agustus 2011

Validator

(.....)

Lampiran2. Instrumen Kepraktisan Perangkat Pembelajaran

Lampiran 2.a Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP

INSTRUMEN OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP FLUIDA

Nama Sekolah : Hari/ Tanggal :
 Kelas/Semester : Mata Pelajaran :
 Materi Pokok : Guru :
PERTEMUAN PERTAMA

Petunjuk:

- 1) Amatilah keterlaksanaan RPP selama proses pembelajaran berlangsung.
- 2) Isilah lembar pengamatan dengan memberikan tanda ceklist (√) pada kolom penilaian dengan kriteria sebagai berikut :
 4 = Melakukan sangat sesuai dengan perencanaan (100% sama dengan perencanaan)
 3 = Melakukan sesuai dengan perencanaan (81% s/d 99%)
 2 = Melakukan kurang sesuai dengan perencanaan (kurang dari 80%)
 1 = Melakukan tidak sesuai dengan perencanaan (0 %)

ASPEK UMUM

NO	Aspek yang diamati	Sesuai dengan rencana	Tidak sesuai rencana
1.	Tujuan pembelajaran		
2.	Materi pembelajaran		
3.	Metode pembelajaran		
4.	Alokasi waktu		

ASPEK KHUSUS

No	Aspek yang diamati	Skor			
		1	2	3	4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	TAHAP PENDAHULUAN				
	a. Salam pembuka				
	b. Menyampaikan tujuan pembelajaran dan materi pokok yang akan dipelajari.				
	c. Apersepsi (menyebutkan prasyarat)				
	d. Memotivasi siswa				
	e. Menyuruh siswa duduk pada kelompok yang telah dibagi guru sambil memeriksa kehadiran siswa.				
2	KEGIATAN INTI				
	<u>Eksplorasi</u>				
	a. Guru menyampaikan gambaran percobaan yang akan dilakukan oleh siswa.				

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	b. Siswa dengan bimbingan guru melakukan percobaan Tekanan Hidrostatik dan Tekanan Atmosfer sesuai dengan tuntunan LKS kegiatan 1 (<i>somatis</i>).				
	c. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengamati, mengumpulkan informasi/data dan menganalisisnya sesuai dengan tuntunan LKS kegiatan sambil memantau kesulitan siswa dan melakukan penilaian psikomotor (<i>auditory</i> dan <i>visual</i>).				
3	<u>Elaborasi</u>				
	d. Siswa dengan bimbingan guru berdiskusi menganalisis hasil percobaan (<i>somatic, auditory, visual</i> dan <i>intellectual</i>).				
	e. Siswa dengan bimbingan guru membuat laporan secara berkelompok dengan sumber <i>hand out</i> dan LKS Fluida (<i>somatic, auditory, visual</i> dan <i>intellectual</i>).				
	f. Salah satu kelompok siswa melaporkan hasil percobaan dan diskusinya di depan kelas (<i>auditory, visual</i> dan <i>intellectual</i>).				
	g. Guru membimbing diskusi kelas antara kelompok yang tampil dengan siswa <i>audiens</i> .				
	<u>Konfirmasi</u>				
	a. Guru memperkuat pengetahuan siswa dengan mempresentasikan teori tentang Tekanan Hidrostatik dan Tekanan Atmosfer dengan bantuan <i>infocus</i> (<i>audio</i> dan <i>visual</i>).				
	b. Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan hasil percobaan dengan teori yang dijelaskan.				
	c. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengungkapkan permasalahan yang dihadapi selama pembelajaran Tekanan Hidrostatik dan Tekanan Atmosfir.				
	d. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengungkapkan materi yang belum dipahaminya.				
4	PENUTUP				
	a. Guru memberikan latihan dan membimbing siswa menyelesaikan soal.				
	b. Guru memberi tugas kepada siswa untuk membaca materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya.				
	c. Guru meminta siswa untuk merapikan kembali alat dan bahan percobaan.				

Lampiran 2.b Angket Respon Guru

**INSTRUMEN KEPRAKTISAN
PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA
BERORIENTASI PENDEKATAN SAVI
(ANGKET RESPON GURU)**

Angket ini dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi tentang praktikalitas (kepraktisan) Perangkat Pembelajaran Fisika Berorientasi Pendekatan SAVI pada Fluida.

PETUNJUK PENGISIAN

1. Melalui angket ini Bapak/Ibu diminta pendapatnya mengenai Perangkat Pembelajaran Fisika Berorientasi Pendekatan SAVI pada materi Fluida.
2. Angket ini ditujukan untuk mengetahui praktikalitas Perangkat Pembelajaran Fisika Berorientasi Pendekatan SAVI pada Fluida.
3. Mohon berikan pendapat Bapak/Ibu dengan memberikan tanda ($\surd$), pada salah satu kolom angka 1, 2, 3 atau 4. Angka 1 sampai dengan 4 pada skala jawaban mempunyai arti sebagai berikut:

Skor	Kategori	Persentase ketercapaian Indikator
1	Sangat Tidak Setuju (STS)	0 – 25
2	Tidak Setuju (TS)	26 – 50
3	Setuju (S)	51 – 75
4	Sangat Setuju (SS)	76 – 100

4. Jika Bapak/Ibu merasa perlu memberikan catatan khusus demi perbaikan Perangkat Pembelajaran Fisika Berorientasi Pendekatan SAVI pada Materi Fluida. ini, mohon ditulis pada bagian saran.
5. Identitas Bapak/Ibu mohon diisi dengan lengkap.

IDENTITAS

Nama :

Guru Mata pelajaran :

NO	PERNYATAAN	PENILAIAN			
		1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1.	Perangkat Pembelajaran berorientasi pendekatan SAVI meliputi RPP, Bahan Ajar, LKS dan Media Presentasi Pembelajaran (Power Point) memudahkan guru dalam menyampaikan konsep materi Fluida.				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
2.	Penggunaan Bahan Ajar, LKS dan Media				

	Presentasi Pembelajaran (Power Point) dapat membantu guru dalam mengatasi keterbatasan waktu dalam proses pembelajaran.				
3.	Penggunaan Bahan Ajar, LKS dan Media Presentasi Pembelajaran (Power Point) dapat memudahkan guru membangkitkan motivasi siswa.				
4.	Perangkat Pembelajaran berorientasi pendekatan SAVI meliputi RPP, Bahan Ajar, LKS, dan Media Presentasi Pembelajaran (Power Point) memudahkan guru membimbing siswa melakukan kegiatan-kegiatan percobaan.				
5.	Pertanyaan-pertanyaan dan gambar-gambar dalam bahan ajar, LKS dan Media Presentasi Pembelajaran (Power Point) memudahkan siswa mengembangkan intelektualitasnya dalam menemukan konsep-konsep Fluida.				
6.	Alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan-kegiatan LKS Fluida mudah didapatkan.				

Guru mata pelajaran Fisika

(.....)

Lampiran 2.c Angket Respon Siswa

INSTRUMEN PRAKTIKALITAS BAHAN AJAR FISIKA BERORIENTASI PENDEKATAN SAVI (ANGKET RESPON SISWA)

Siswa-siswi yang Ibu/sayangi, jawablah pertanyaan di bawah ini sesuai dengan hati nuranimu. Jawaban yang kamu berikan tidak akan mempengaruhi nilaimu dan dijamin kerahasiaannya. Jawaban yang kamu berikan harus sesuai dengan tanggapanmu terhadap Perangkat Pembelajaran Fluida yang telah kita gunakan.

Petunjuk pengisian:

1. Bacalah tiap pernyataan dengan baik.
2. Berikan tanda ceklist (✓) untuk setiap pernyataan pada kolom yang sesuai dengan kategori berikut:

Skor	Kategori	Persentase ketercapaian pernyataan
1	Sangat Tidak Setuju (STS)	0 – 25
2	Tidak Setuju (TS)	26 – 50
3	Setuju (S)	51 – 75
4	Sangat Setuju (SS)	76 – 100

NO	PERTANYAAN	PENILAIAN			
		STS	TS	S	SS
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1.	<i>Hand out</i> dan LKS Fluida menarik untuk dipelajari.				
2.	<i>Hand out</i> , LKS dan media pembelajaran (power point) memotivasi untuk mengikuti proses pembelajaran.				
3.	<i>Hand out</i> , LKS dan media pembelajaran (power point) jelas dan mudah dipahami.				
4.	<i>Hand Out</i> dan LKS Fluida mudah dibaca				
5.	Media pembelajaran (power point) Fluida mudah diamati.				

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
6.	Kegiatan dalam LKS dan media pembelajaran (power point) mempermudah menemukan konsep-konsep Fluida.				
7.	Kegiatan dalam LKS dan media pembelajaran (power point) mempermudah dalam memahami konsep.				
8.	Masalah-masalah dalam <i>Hand Out</i> dan LKS Fluida sederhana dan menarik.				
9	Langkah-langkah kegiatan dalam <i>Hand Out</i> dan Fluida jelas dan mudah dikerjakan				
10	Gambar dan ilustrasi pada <i>hand out</i> , LKS, dan media (power point) komunikatif dan mudah dipahami.				
11	Soal-soal yang diberikan dalam <i>hand out</i> dan LKS dapat kamu selesaikan dengan baik.				
12	Waktu yang disediakan untuk berdiskusi kelompok mengisi LKS sudah cukup.				
13	<i>Hand Out</i> , LKS, dan media pembelajaran (power point) Fluida membuat saya puas dengan pengetahuan yang didapat.				

Siswa Kelas XI IPA

(.....)

Lampiran 3. Instrumen Keefektifan Perangkat Pembelajaran
Lampiran 3.a Lembar Penilaian Psikomotorik Siswa

LEMBAR PENGAMATAN SISWA
(LEMBAR PENILAIAN PSIKOMOTORIK SISWA)

Nama sekolah :
Mata pelajaran :
Materi :
Pertemuan ke- :
Kelas :
Hari/Tanggal :

Petunjuk pengisian:

Amatilah unjuk kerja siswa dan setiap kelompok sample selama proses pembelajaran berlangsung, kemudian isilah lembar pengamatan dengan prosedur sebagai berikut :

- 1) Pengamat berpindah-pindah dalam melakukan pengamatan ke setiap kelompok secara bergantian saat melakukan percobaan.
- 2) Pengamat melakukan pengamatan unjuk kerja masing-masing siswa, kemudian 30 detik berikutnya pengamat menulis kode kategori pengamatan.
- 3) Pengamatan dilakukan sejak kegiatan percobaan berlangsung sampai presentasi kelompok.
- 4) Isilah lembar pengamatan dengan memberikan nilai pada masing-masing kolom aspek yang diamati dengan ketentuan.

Skor	Klasifikasi	Range persentase
1	Kurang	0 – 25
2	Cukup	26 – 50
3	Baik	51 – 75
4	Amat baik	76 – 100

No	Nama Siswa	Aspek yang dinilai																				Jumlah
		Mempersiapkan alat (<i>somatis</i>)				Menggunakan alat (<i>somatic</i>)				Membaca hasil pengamatan (<i>visual</i>)				Menarik kesimpulan hasil pengamatan (<i>intellectual</i>)				Mempresentasikan hasil eksperimen (<i>auditori</i>)				
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						
11																						
12																						

Guru Mata Pelajaran

Jenni Melissa, S. Si

Lampiran 3.4 Lembar Penilaian Afektif Siswa

**LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS SISWA
(LEMBAR PENILAIAN AFEKTIF SISWA)**

Nama sekolah :
 Mata pelajaran :
 Materi :
 Pertemuan ke- :
 Kelas :
 Hari/Tanggal :

Petunjuk pengisian :

Amatilah aktivitas siswa dan setiap kelompok sample selama proses pembelajaran berlangsung, kemudian isilah lembar observasi dengan prosedur sebagai berikut :

- 1) Pengamat dalam melakukan pengamatan duduk ditempat yang memungkinkan dapat melihat semua aktivitas siswa yang diamati.
- 2) Pengamat melakukan pengamatan aktivitas siswa, kemudian 30 detik berikutnya pengamat menulis kode kategori pengamatan.
- 3) Pengamatan dilakukan sejak proses pembelajaran berlangsung.
- 4) Isilah lembar pengamatan dengan memberikan tanda ceklist (✓) pada masing-masing kolom aktivitas jika siswa melakukan aktivitas.

OBSERVASI AKTIVITAS SISWA

NO	NAMA	AKTIVITAS							
		Menjawab pertanyaan guru (auditori)	Mengerjakan tugas (somatis)	Mengerjakan LKS dalam kelompok belajar (somatis)	Aktif dalam diskusi kelompok (auditori)	Membaca buku siswa dan LKS (visual)	Mengajukan pertanyaan (auditori)	Memperhatikan penjelasan guru (visual)	Membuat latihan (intelektual)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									

Padang, September 2011
Guru Mata Pelajaran

Jenni Melissa, S.Si

Lampiran 4. Hasil Validasi Perangkat Pembelajaran

Lampiran 4.a Hasil Validasi RPP

NO	INDIKATOR	Validator				Skor rata-rata
		1	2	3	4	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1.	Perumusan indikator pencapaian kompetensi:					
	a. Indikator pencapaian kompetensi mencakup aspek kognitif, afektif dan psikomotor yang dapat diukur/diobservasi.	4	4	4	3	3,75
	b. Indikator pencapaian kompetensi dirumuskan dengan menggunakan kata kerja operasional yang dapat diamati dan diukur.	3	4	3	3	3,25
	c. Indikator pencapaian kompetensi menunjukkan pencapaian kompetensi dasar yang menjadi acuan penilaian mata pelajaran.	3	4	4	3	3,5
2.	Perumusan tujuan pembelajaran:	4	4	4	4	4
	a. Tujuan pembelajaran menggambarkan proses pembelajaran kognitif, afektif dan psikomotor.					
	b. Tujuan pembelajaran menggambarkan hasil belajar yang diharapkan dicapai oleh peserta didik, dari segi kognitif, afektif dan psikomotor sesuai dengan KD.	4	4	4	4	4
	c. Tujuan pembelajaran memuat subjek belajar, kata kerja operasional, kondisi dan target.	3	4	4	4	3,75
	d. Tujuan pembelajaran menggunakan kata kerja operasional yang sesuai dengan pendekatan SAVI.	3	3	3	4	3,25
3.	Prinsip pemilihan materi	3	3	3	4	3,25
	a. Materi pembelajaran memuat fakta, konsep, prinsip, dan prosedur yang relevan dengan pencapaian KD.					
	b. Materi pembelajaran sesuai dengan jumlah kompetensi yang dituntut oleh KD.	4	4	4	4	4
	c. Materi pembelajaran cukup memadai dalam membantu peserta didik menguasai kompetensi.	3	3	4	4	3,5
4.	Pengaturan alokasi waktu	4	4	4	4	4
	a. Alokasi waktu ditentukan sesuai dengan keperluan untuk pencapaian KD.					
	b. Alokasi waktu ditentukan sesuai dengan beban belajar.	4	4	4	4	4
	c. Alokasi waktu yang ditentukan cukup untuk kegiatan pembelajaran yang telah ditetapkan.	4	4	3	4	3,75
5.	Pemilihan metode dan pendekatan pembelajaran	3	3	4	3	3,25
	a. Metode pembelajaran dan pendekatan SAVI yang digunakan dapat mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran yang menyenangkan untuk pencapaian KD atau indikator pencapaian kompetensi yang telah ditetapkan.					
	b. Pemilihan metode pembelajaran dan pendekatan SAVI disesuaikan dengan situasi dan kondisi peserta didik	3	3	3	3	3,25

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	c. Pemilihan metode dan Pendekatan SAVI dipilih sesuai dengan karakteristik dari setiap indikator pencapaian kompetensi.	3	3	3	3	3,25
6.	Jenis kegiatan pembelajaran:	4	4	4	4	4
	a. Kegiatan pembelajaran dirancang dengan tahap pendahuluan, kegiatan inti dan penutup.					
	b. Kegiatan pembelajaran sesuai dengan tujuan.	4	4	4	4	4
	c. Kegiatan pendahuluan mengajak siswa untuk mengamati (<i>visual</i>), mendengarkan dan mengemukakan pendapat (<i>auditory</i>).	3	3	4	4	
	d. Kegiatan inti dilakukan secara sistematis dan sistemik melalui proses eksplorasi, elaborasi dan konfirmasi.	3	4	4	4	3,75
	e. Kegiatan praktikum disesuaikan dengan sarana yang tersedia dan menggunakan alat-alat yang sederhana.	4	4	4	4	3,75
	f. Kegiatan inti mengajak siswa untuk berpartisipasi aktif dengan melakukan praktikum sederhana dan membuat media presentasi (<i>somatis</i>), diskusi kelompok dan presentasi (<i>auditory</i>).	3	4	4	3	3,5
	g. Kegiatan inti yang dilakukan mengarahkan siswa untuk berpikir dan memecahkan masalah dengan mengerjakan LKS dan latihan (<i>intelektual</i>).	3	3	4	3	3,25
	h. Kegiatan penutup memungkinkan peserta didik mendapatkan penguatan dari materi yang telah dipelajari.	3	3	4	4	4
	i. Kegiatan pembelajaran memungkinkan siswa untuk mudah memahami materi.	3	3	3	3	
	j. Kegiatan pembelajaran bervariasi.	4	4	4	4	
	k. Mengerjakan latihan dapat menguji sejauh mana pemahaman peserta didik terhadap materi yang telah dipelajari. (<i>intelektual</i>).	4	4	4	4	3,5
	l. Kegiatan penutup memfasilitasi peserta didik untuk mengungkapkan kesulitannya dalam mengikuti proses pembelajaran. (<i>auditory</i>).	3	4	4	4	3,5
	m. Aktivitas peserta didik dalam kegiatan pembelajaran menggambarkan langkah-langkah pembelajaran berorientasi pendekatan SAVI.	3	3	3	3	3,25
7.	Pilihan cara-cara memotivasi peserta didik:	4	4	4	3	3,75
	a. Guru membuka pelajaran dengan pertanyaan yang merangsang keingintahuan peserta didik.					
	b. Guru menampilkan fenomena nyata yang berhubungan dengan materi Fluida. (<i>visual</i>).	4	4	4	4	4
	c. Menetapkan kegiatan yang menarik.	3	4	4	4	3,75
	d. Mengarahkan siswa untuk mengamati (<i>visual</i>) gejala-gejala yang dihasilkan fluida untuk memahami materi.	3	4	4	4	3,75
	e. Melibatkan peserta didik secara aktif dalam setiap kegiatan pembelajaran.	4	4	4	4	4
8.	Pilihan cara-cara pengorganisasian peserta didik agar dapat berpartisipasi dalam proses pembelajaran:	4	4	4	4	4
	a. Peserta didik dikelompokkan.					

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	b. Penugasan peserta didik jelas dan rinci.	3	3	4	4	4
	c. Peserta didik diberi kesempatan untuk mendiskusikan data hasil pengamatan saat percobaan.(auditory)	4	4	4	4	4
	d. Peserta didik ditugaskan untuk mempresentasikan hasil percobaannya secara berkelompok.(auditory)	3	3	4	4	4
	e. Peserta didik diberi kesempatan untuk mengembangkan kreativitasnya dalam membuat media untuk presentasi.(somatis)	3	4	4	4	3,75
10	Komponen-komponen SAVI	3	4	4	3	
	a. "Somatis". Belajar dengan bergerak dan berbuat dengan melakukan praktikum, mengerjakan latihan, dan membuat media presentasi.					3,5
	b. "Auditory". Belajar dengan berbicara dan mendengar difasilitasi dengan media pembelajaran yang menayangkan youtube dan kegiatan pembelajaran yang mengarahkan siswa untuk lebih bebas dalam berdiskusi, menyatakan pendapat, dan presentasi.	3	4	4	4	3,75
	c. "Visual". Belajar dengan mengamati dan menggambarkan siswa diarahkan untuk mengamati proses praktikum sederhana, mengamati media pembelajaran dan menggambarkan hasil praktikum ke dalam media presentasi.	3	4	4	4	3,75
	d. "Intelektual". Belajar dengan memecahkan masalah dan merenung. Siswa diberikan pertanyaan-pertanyaan seputar kehidupan dan diajak untuk berpikir dan menghubungkannya dengan materi yang telah dipelajari.	3	3	4	3	3,25
9.	Prosedur penilaian meliputi penilaian awal, penilaian tengah (proses), dan penilaian akhir:	3	4	4	4	3,75
	a. Dicantumkan jenis penilaian.					
	b. Dicantumkan prosedur penilaian.	3	3	4	4	3,5
	c. Jenis dan prosedur penilaian sesuai dengan tujuan pembelajaran.	3	3	4	4	3,5
	d. Jenis dan prosedur penilaian dirancang sesuai dengan pendekatan SAVI.	3	3	4	3	3,25
10.	Pembuatan alat-alat penilaian:	3	3	4	3	3,5
	a. Setiap indikator diuji dengan satu pertanyaan atau lebih.					
	b. Rumusan pertanyaan mengukur ketercapaian indikator.	3	3	4	3	3,75
	c. Alat-alat penilaian memenuhi syarat-syarat penyusunan alat evaluasi yang baik.	3	4	4	3	3,5
	d. Alat-alat penilaian memuat indikator pendekatan SAVI	3	3	3	3	3,25
	e. Penilaian mencantumkan teknik penskoran.	4	4	4	3	3,75
	f. Penilaian mencantumkan kunci jawaban.	4	4	4	3	3,75
11.	Sumber Belajar:	4	4	4	3	3,75
	a. Sumber, alat dan bahan belajar yang digunakan didasarkan pada SK dan KD dan indikator pencapaian kompetensi.					
	b. Sumber, alat dan bahan yang digunakan didasarkan pada materi pembelajaran.	4	4	4	4	4

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	c. Sumber belajar, alat dan bahan yang digunakan didasarkan pada kegiatan pembelajaran.	3	4	4	4	4
	d. Sumber, alat dan bahan yang digunakan dalam mendukung langkah-langkah pembelajaran berorientasi <i>pendekatan SAVI</i> .	3	3	3	4	3,5
12.	Penggunaan bahasa:	3	4	4	4	4
	a. Menggunakan bahasa yang baik dan benar menurut kaedah tata bahasa Indonesia.					
	b. Tidak bermakna ganda	4	4	4	4	4
	c. Sudah komunikatif	3	4	4	4	4
Skor diperoleh						185,3
Skor maksimum						200
% Validitas						92,6
Kategori						Sangat Valid

Empiran 4.b Hasil Validasi Hand Out

ASPEK YANG DINILAI	Validator				Skor Rata-rata
	1	2	3	4	
(2)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Kelayakan Isi					
1. Judul hand out sesuai dengan SK, KD dan indikator yang akan dicapai.	4	4	4	4	4
2. Pendahuluan mencakup deskripsi, prasyarat, petunjuk penggunaan, tujuan akhir dan pembagian alokasi waktu belajar.	4	4	4	4	4
3. Kegiatan belajar terbagi menjadi beberapa sub bagian.	4	4	4	4	4
4. Standar kompetensi memberikan pandangan umum tentang hal-hal yang akan dikuasai siswa.	3	4	4	3	3,5
5. Materi relevan dengan kompetensi dasar.	4	4	4	4	4
6. Contoh soal relevan dengan isi uraian materi.	4	4	4	4	4
7. Latihan relevan dengan materi yang disajikan.	4	3	4	4	3,75
8. Latihan membantu siswa belajar aktif, menantang siswa untuk berpikir dan bersikap kritis sesuai dengan pembelajaran SAVI.	3	4	3	3	3,25
9. Rangkuman berisi ide pokok dari materi yang telah disajikan dan disajikan secara ringkas	4	4	4	4	4
10. Latihan mengukur kompetensi dan indikator yang sudah dirumuskan	3	3	4	3	3,25
Skor diperoleh					37,8
Skor maksimum					40
% Validitas					94,4
Kategori					Sangat Valid
Kelayakan Konstruksi (Komponen Penyajian)					
1. Ilustrasi pada cover dibuat sesuai dengan materi yang akan dibahas pada hand out.	4	4	4	4	4
2. Gaya penulisan komunikatif dan semi formal	4	4	4	4	3,5
3. Penyajiannya bersifat logis, sistematis, interaktif, dan tidak kaku.	4	3	4	4	3,75
4. Menggunakan teknik, metode penyajian berorientasi pendekatan SAVI.	2	3	3	3	2,75
5. Penyajian gambar tentang fenomena fluida dapat menarik siswa membaca dan berdiskusi (<i>auditori</i> dan <i>visual</i>)	3	3	4	4	3,5
6. Pertanyaan seputar fenomena fluida dalam kehidupan merangsang siswa untuk berpikir (<i>intelektual</i>)	3	4	4	4	3,75
7. <i>Hand out</i> mencantumkan daftar pustaka yang jelas.	4	4	4	4	4
8. Latihan mengarahkan siswa untuk aktif dalam pembelajaran dan dapat menerapkan pengetahuan yang sudah diperoleh (<i>somatis</i> dan <i>intelektual</i>).	3	3	3	4	3,25
9. Konsisten dalam menggunakan istilah yang menggambarkan konsep.	3	3	4	3	3,25
10. Konsisten dalam menggunakan simbol/tambarang.	3	4	4	3	3,5

(2)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
11. Menggunakan warna-warna menarik untuk merangsang aktivitas <i>Visual</i> siswa	3	3	4	4	3,5
12. Terdapat keseimbangan antara ilustrasi gambar dengan tulisan.	3	3	3	3	3
13. <i>Font</i> yang digunakan tidak lebih dari dua jenis dan jelas dibaca.	3	4	4	4	3,75
14. Tata letak dan <i>lay out</i> teratur.	3	3	4	4	3,5
Skor diperoleh					49
Skor maksimum					56
% Validitas					87,5
Kategori					Sangat Valid
Komponen Bahasa					
1. Bahasa yang digunakan sudah komunikatif.	4	4	4	4	4
2. Bahasa yang digunakan memotivasi peserta didik untuk melakukan pekerjaan.	3	3	4	3	3,25
3. Bahasa yang digunakan tidak ambigu/bermakna ganda.	4	4	4	4	4
4. Bahasa yang digunakan merupakan bahasa baik dan benar menurut kaidah tata bahasa Indonesia.	4	4	4	3	3,75
5. Informasi yang disampaikan dalam hand out jelas dan bermakna.	3	4	3	4	3,5
6. Ejaan yang digunakan mengacu pada pedoman Ejaan Yang Disempurnakan (EYD).	3	3	4	3	3,25
7. Bahasa yang digunakan sudah komunikatif.	4	4	4	4	4
Skor diperoleh					25,8
Skor maksimum					28
% Validitas					92,1
Kategori					Sangat Valid

Lampiran 4.c Hasil Validasi LKS

NO	ASPEK YANG DINILAI	Validator				Skor Rata-rata
		1	2	3	4	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
A.	Kelayakan Isi					
	1. Mempunyai identitas (judul) LKS yang sesuai dengan SK, KD dan indikator yang akan dicapai.	4	4	4	4	4
	2. Memiliki tujuan belajar yang jelas serta manfaat dari pelajaran itu sebagai sumber motivasi.	4	4	4	4	4
	3. Materi yang diberikan sesuai dengan materi Fluida untuk pencapaian SK dan KD.	4	4	4	4	4
	4. Kegiatan-kegiatan yang diberikan <i>up to date</i> dan dekat lingkungan siswa.	3	4	4	4	3,75
	5. LKS menekankan pada proses untuk menemukan konsep-konsep sehingga dapat berfungsi sebagai petunjuk jalan bagi siswa untuk mencari tahu.	3	4	4	3	3,5
	6. LKS memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan siswa.	3	4	3	3	3,25
	7. LKS dapat mengembangkan kemampuan siswa dalam melakukan percobaan (<i>somatis</i>), berkomunikasi (<i>auditory</i>), mengamati (<i>visual</i>) dan berpikir (<i>intelektual</i>).	3	3	4	3	3,25
Skor diperoleh						25,75
Skor maksimum						28
% Validitas						92
Kategori						Sangat Valid
B.	Kelayakan Konstruksi (Komponen Penyajian)					
	1. Ilustrasi pada cover dibuat sesuai dengan materi yang akan dibahas pada modul.	4	4	4	4	4
	2. Penyajian LKS sistematis, mulai dari judul, standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator yang hendak dicapai, materi dan latihan.	4	4	4	4	4
	3. Menyediakan ruangan yang cukup untuk memberi keleluasaan pada peserta didik untuk menulis maupun menggambarkan pada LKS.	3	3	4	4	3,5
	4. Menggunakan kalimat yang sederhana dan mudah dimengerti.	4	4	3	4	3,75
	5. Lebih banyak menggunakan ilustrasi daripada kata-kata, sehingga akan mempermudah peserta didik dalam menangkap apa yang diisyaratkan LKS.	3	3	3	2	2,75
	6. Konsisten dalam menggunakan simbol/lambang.	3	4	4	4	3,75
	7. LKS dibuat berorientasi pendekatan SAVI.	3	3	3	4	3,25
	8. Kegiatan dalam LKS sederhana dan mudah dimengerti oleh siswa.	3	3	4	3	3,25
	9. Kegiatan dalam LKS membantu siswa belajar aktif, menantang siswa untuk berpikir dan bersikap kritis sesuai dengan pembelajaran SAVI.	4	4	3	3	3,5

(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
10. Gambar dalam LKS dapat menyampaikan pesan/isi dari gambar tersebut secara efektif kepada pengguna LKS.	4	3	4	3	3,5
11. Memiliki kombinasi antara gambar dan tulisan.	4	4	4	4	4
12. Menggunakan huruf cetak dan tidak menggunakan huruf latin atau romawi.	4	4	4	4	4
13. Menggunakan struktur kalimat yang jelas.	4	4	4	4	4
14. Warna-warna yang digunakan menarik.	4	4	4	4	4
15. Terdapat keseimbangan antara ilustrasi gambar dengan tulisan	3	4	4	4	3,75
16. Font yang digunakan tidak lebih dari dua jenis dan jelas dibaca.	3	3	4	4	3,5
17. Tata letak dan <i>lay out</i> teratur.	3	4	4	4	3,75
18. Desain tampilan sederhana dan menarik	3	4	4	3	3,5
Skor diperoleh					65,8
Skor maksimum					72
% Validitas					91
Kategori					Sangat Valid
Komponen Bahasa	4	4	4	4	4
1. Bahasa yang digunakan sudah komunikatif.	4	4	4	4	4
2. Bahasa yang digunakan memotivasi peserta didik untuk melakukan pekerjaan.	3	3	4	3	3,25
3. Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat kedewasaan peserta didik.	4	4	4	3	3,75
4. Bahasa yang digunakan tidak ambigu/bermakna ganda.	4	4	4	4	4
5. Bahasa yang digunakan merupakan bahasa baik dan benar menurut kaidah tata bahasa Indonesia.	3	4	4	3	3,5
6. Informasi yang disampaikan dalam LKS jelas dan bermakna.	3	4	4	4	3,75
7. Ejaan yang digunakan mengacu pada pedoman Ejaan Yang Disempurnakan (EYD).	3	3	4	4	3,5
8. Konsisten dalam menggunakan istilah yang menggambarkan konsep.	3	3	3	4	3,25
Skor diperoleh					32,8
Skor maksimum					36
% Validitas					91
Kategori					Sangat Valid

Lampiran 4.d Hasil Validasi Media Pembelajaran

NO	ASPEK YANG DINILAI (INDIKATOR PENILAIAN)	VALIDATOR				SKOR RATA- RATA
		1	2	3	4	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1.	Kesesuaian dengan kompetensi yang ingin dicapai.					
	a. Media PowerPoint yang digunakan sesuai dengan indikator ketercapaian kompetensi yang diharapkan.	4	4	4	4	4
	b. Media PowerPoint dikembangkan sesuai dengan tujuan pembelajaran.	4	4	4	4	4
	c. Media PowerPoint dikembangkan sesuai dengan pengetahuan prasyarat siswa.	3	4	4	3	3,5
Skor diperoleh						11,5
Skor maksimum						12
% Validitas						96
Kategori						Sangat Valid
2.	Kesesuaian dengan materi pembelajaran.					
	a. Media PowerPoint mempunyai judul yang jelas.	4	4	4	4	4
	b. Materi yang dikembangkan dalam PowerPoint sesuai dengan materi yang diajarkan.	4	4	4	4	4
	c. Judul dalam setiap sub bagian media PowerPoint sesuai dengan gambar.	4	4	4	4	4
	d. Informasi yang disampaikan melalui media PowerPoint sesuai dengan materi pembelajaran.	3	3	4	4	3,5
Skor diperoleh						15,5
Skor maksimum						16
% Validitas						97
Kategori						Sangat Valid
3.	Kesesuaian dengan strategi dan metoda pembelajaran.					
	a. Media PowerPoint dikembangkan sesuai dengan strategi dan metode pembelajaran berorientasi pendekatan SAVI.	3	3	4	4	3,5
	b. Media PowerPoint dapat digunakan dalam rangka pematapan konsep.	3	3	3	3	3
	c. Media PowerPoint berfungsi dengan baik.	4	4	4	3	3,75
	d. Informasi yang terdapat dalam media dapat mengarahkan siswa pada kegiatan diskusi.	3	4	4	3	3,5
Skor diperoleh						13,75
Skor maksimum						16
% Validitas						86
Kategori						Sangat Valid

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
4.	Kesesuaian dengan karakteristik siswa.					
	a. Media PowerPoint sesuai dengan lingkungan (daya cerna) siswa.	3	3	4	3	3,25
	b. Media PowerPoint bersifat umum (dapat dipahami semua siswa).	3	3	3	3	3
	c. Media PowerPoint mengandung informasi yang jelas.	4	4	4	3	3,75
	d. Media PowerPoint mendukung karakteristik belajar siswa (<i>somatic, auditory, visual, intelektual</i>).	3	4	4	3	3,5
Skor diperoleh						13,75
Skor maksimum						16
% Validitas						86
Kategori						Sangat Valid
5.	Membangkitkan motivasi siswa.					
	a. Media PowerPoint mempunyai penampilan yang menarik.	4	4	4	4	4
	b. Media PowerPoint dapat merangsang aktivitas <i>auditory, visual intelektual</i> siswa dalam proses pembelajaran.	3	3	4	4	3,5
	c. Media mampu meningkatkan atau memelihara minat siswa terhadap materi yang disajikan.	3	3	4	3	3,25
Skor diperoleh						13,75
Skor maksimum						16
% Validitas						86
Kategori						Sangat Valid
6.	Kandungan nilai					
	a. PowerPoint memiliki nilai ekonomis	4	4	4	4	4
	b. PowerPoint memiliki nilai edukatif	4	4	4	4	4
Skor diperoleh						13,75
Skor maksimum						16
% Validitas						86
Kategori						Sangat Valid

(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Penggunaan media PowerPoint					
a. Memiliki petunjuk untuk guru dalam menggunakan media presentasi pembelajaran (CD PowerPoint) Fluida.	4	4	4	3	3,75
b. Media PowerPoint mudah digunakan.	4	4	4	3	3,75
c. Penggunaan media PowerPoint dapat menghemat waktu guru dalam menyampaikan materi.	3	4	4	4	3,75
d. Praktis bagi guru dalam menyampaikan materi.	3	4	4	4	3,75
Skor diperoleh					13,75
Skor maksimum					16
% Validitas					86
Kategori					Sangat Valid
Syarat Teknis:					
a. Tulisan menggunakan huruf yang sesuai/jelas	4	4	4	3	3,75
b. Penampilan latar dan warna yang menarik	4	4	4	4	4
c. Bahasa yang digunakan sesuai dengan kondisi siswa.	3	3	4	4	3,5
d. Suara dan musik yang jelas.	4	4	4	4	4
e. Gambar dan animasi menarik	4	4	4	4	4
f. Menggunakan tombol navigasi yang jelas	3	3	4	4	3,5
g. Menggunakan suara yang menarik pada tombol navigasi	3	4	3	4	3,5
h. Animasi sesuai dengan materi Fluid	3	3	4	4	3,5
Skor diperoleh					13,75
Skor maksimum					16
% Validitas					86
Kategori					Sangat Valid

Lampiran 5. Hasil Kepraktisan Perangkat Pembelajaran

Lampiran 5.a Hasil Observasi Keterlaksanaan RPP

No	Aspek yang diamati	Hasil penilaian keterlaksanaan RPP					
		RPP1	RPP2	RPP3	RPP4	RPP5	RPP6
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	TAHAP PENDAHULUAN	4	4	4	4	4	4
	a. Salam pembuka						
	b. Menyampaikan tujuan pembelajaran dan materi pokok yang akan dipelajari.	4	4	4	4	4	4
	c. Apersepsi (menyebutkan prasyarat)	3	4	4	4	4	4
	d. Memotivasi siswa	3	3	4	4	4	4
	e. Menyuruh siswa duduk pada kelompok yang telah dibagi guru sambil memeriksa kehadiran siswa.	3	3	4	4	4	4
2	KEGIATAN INTI						
	<u>Eksplorasi</u>	4	4	4	4	4	4
	a. Guru menyampaikan gambaran percobaan yang akan dilakukan oleh siswa.						
	b. Siswa dengan bimbingan guru melakukan percobaan dengan tuntunan LKS (<i>somatic</i>).	3	3	3	4	4	4
	c. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengamati, mengumpulkan informasi/data dan menganalisisnya sesuai dengan tuntunan LKS kegiatan sambil memantau kesulitan siswa dan melakukan penilaian psikomotor (<i>auditory</i> dan <i>visual</i>).	3	4	4	4	4	4
3	<u>Elaborasi</u>						
	a. Siswa dengan bimbingan guru berdiskusi menganalisis hasil percobaan (<i>somatic, auditory, visual</i> dan <i>intellectual</i>).	3	3	4	3	4	4
	b. Siswa dengan bimbingan guru membuat laporan secara berkelompok dengan sumber <i>hand out</i> dan LKS Fluida (<i>somatic, auditory, visual</i> dan <i>intellectual</i>).	3	4	3	3	4	4
	c. Salah satu kelompok siswa melaporkan hasil percobaan dan diskusinya di depan kelas (<i>auditory, visual</i> dan <i>intellectual</i>).	3	4	3	4	4	4
	d. Guru membimbing diskusi kelas antara kelompok yang tampil dengan siswa <i>audiens</i> .	3	3	3	4	4	4
	<u>Konfirmasi</u>						
	a. Guru memperkuat pengetahuan siswa dengan mempresentasikan teori dengan bantuan <i>infocus</i> (<i>audio</i> dan <i>visual</i>).	4	4	4	4	4	4
	b. Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan hasil percobaan dengan teori yang dijelaskan.	3	3	3	3	3	4
	c. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengungkapkan permasalahan yang dihadapi selama pembelajaran.	3	3	4	4	4	4

[illegible]

Lampiran 5.b Hasil Angket Respon Guru

Pernyataan	Guru		Skor	Skor maksimum	%	Kategori
	1	2				
1.	4	4	8	8	100	Sangat praktis
2.	3	4	7	8	88	Sangat praktis
3.	3	4	7	8	88	Sangat praktis
4.	4	3	7	8	88	Sangat praktis
5.	4	4	8	8	100	Sangat praktis
6.	3	3	6	8	75	Praktis
7.	4	3	7	8	88	Sangat Praktis
8.	3	4	7	8	88	Sangat Praktis
9.	3	4	7	8	88	Sangat Praktis

Lampiran 5c. Hasil angket respon siswa

Pernyataan	Siswa																								Skor	Skor maksimum	%	Kategori
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24				
1.	3	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	88	96	92	Sangat praktis
2.	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	92	96	96	Sangat praktis
3.	4	4	2	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	2	85	96	89	Sangat praktis
4.	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	90	96	94	Sangat praktis
5.	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	89	96	93	Sangat praktis
6.	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	4	2	2	3	4	3	78	96	81	Sangat praktis
7.	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	78	96	81	Sangat praktis
8.	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	2	3	3	3	3	3	84	96	88	Sangat praktis
9.	3	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	2	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	81	96	84	Sangat praktis
10.	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	2	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3	85	96	89	Sangat praktis
11.	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3	4	2	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	80	96	83	Sangat praktis
12.	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	78	96	81	Sangat praktis
13.	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	2	4	3	4	3	3	2	3	4	3	3	83	96	87	Sangat praktis

Lampiran 6. Hasil Keefektifan Perangkat Pembelajaran

Lampira 6.a Hasil Penilaian Psikomotorik Siswa

REKAPITULASI HASIL BELAJAR RANAH PSIKOMOTOR SISWA DI MAS TIBATANG KABUPATEN PADANG

No urut siswa	Pertemuan I					Pertemuan II					Pertemuan III					Pertemuan IV					Pertemuan V					Pertemuan VI					Jumlah	Rata- rata
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	(33)	(34)
1	3	4	2	4	3	2	3	4	3	2	4	4	4	4	4	3	4	4	2	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4	4	104	86,7
2	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	2	4	3	4	3	4	4	3	3	2	3	3	4	4	4	4	106	88,3
3	4	4	4	4	2	4	4	4	2	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	112	93,3
4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	2	4	3	4	4	4	3	109	90,8
5	3	3	4	3	2	4	3	3	2	4	3	3	2	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	2	100	83,3
6	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	2	4	4	3	3	3	4	3	106	88,3	
7	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	1	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	1	107	89,2
8	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	110	91,7	
9	2	3	4	3	3	2	3	3	3	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	2	4	3	4	4	4	1	98	81,7
10	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	2	4	4	3	4	3	107	89,2	
11	4	3	4	4	4	2	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	3	3	2	3	4	4	107	89,2
12	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	2	4	4	4	3	4	4	4	112	93,3
13	3	4	3	3	2	4	4	3	3	3	3	2	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	2	99	82,5	
14	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	2	4	3	3	4	3	4	108	90,0	
15	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	113	94,3	
16	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	106	88,3	

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	(33)	(34)	
17	4	4	4	4	3	4	3	2	4	4	3	3	3	2	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	107	89,2	
18	3	3	3	3	2	4	4	4	3	3	2	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	107	89,2	
19	4	4	4	4	3	3	4	2	4	4	3	4	3	3	4	4	3	2	4	4	3	4	4	3	2	3	4	4	4	4	105	87,5	
20	4	3	4	4	1	2	4	3	4	4	1	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	2	4	4	2	4	3	99	82,5	
21	2	4	4	3	4	3	2	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	1	3	4	4	2	4	4	4	3	3	3	3	4	102	85,0	
22	4	4	4	4	1	4	3	4	4	4	1	4	4	3	2	4	3	4	4	4	3	3	3	4	2	4	4	4	4	3	103	85,8	
23	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	1	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	109	90,8	
24	2	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	109	90,8	
JUMLAH RATA-RATA																																	1.409,2
RATA-RATA KELAS																																	88,1

Lampira 6.b Hasil Observasi Aktivitas Siswa

SISWA MAS TI Batang Kabung Padang	PERTEMUAN I							
	12 September 2011							
	AKTIVITAS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
FREKUENSI AKTIVITAS SISWA	7	24	24	15	24	10	24	24
JUMLAH HADIR	24	24	24	24	24	24	24	24
%	29,2	100,0	100,0	62,5	100,0	41,7	100,0	100,0
KRITERIA	STB	SB	SB	SB	SB	STB	STB	STB

SISWA MAS TI Batang Kabung Padang	PERTEMUAN II							
	19 September 2011							
	AKTIVITAS							
	A	B	C	D	E	F	G	H
FREKUENSI AKTIVITAS SISWA	10	24	24	17	24	11	24	24
JUMLAH HADIR	24	24	24	24	24	24	24	24
%	41,7	100,0	100,0	70,8	100,0	45,8	100,0	100,0
KRITERIA	STB	SB	SB	SB	SB	STB	STB	STB

SISWA MAS TI Batang Kabung Padang	PERTEMUAN III							
	26 September 2011							
	AKTIVITAS							
	A	B	C	D	E	F	G	H
FREKUENSI AKTIVITAS SISWA	10	24	24	19	24	12	24	24
JUMLAH HADIR	24	24	24	24	24	24	24	24
%	41,7	100,0	100,0	79,2	100,0	50,0	100,0	100,0
KRITERIA	STB	SB	SB	SB	SB	STB	STB	STB

SISWA MAS TI Batang Kabung Padang	PERTEMUAN IV							
	3 Oktober 20-11							
	AKTIVITAS							
	A	B	C	D	E	F	G	H
FREKUENSI AKTIVITAS SISWA	12	22	22	20	22	16	22	22
JUMLAH HADIR	24	24	24	24	24	24	24	24
%	50,0	91,7	91,7	83,3	91,7	66,7	91,7	91,7
KRITERIA	STB	SB	SB	SB	SB	STB	STB	STB

SISWA MAS TI Batang Kabung Padang	PERTEMUAN V							
	10 Oktober 2011							
	AKTIVITAS							
	A	B	C	D	E	F	G	H
FREKUENSI AKTIVITAS SISWA	16	24	24	24	24	18	24	24
JUMLAH HADIR	24	24	24	24	24	24	24	24
%	66,7	100,0	100,0	100,0	100,0	75,0	100,0	100,0
KRITERIA	STB	SB	SB	SB	SB	STB	STB	STB

SISWA MAS TI Batang Kabung Padang	PERTEMUAN VI							
	17 Oktober 2011							
	AKTIVITAS							
	A	B	C	D	E	F	G	H
FREKUENSI AKTIVITAS SISWA	18	24	24	24	24	16	24	24
JUMLAH HADIR	24	24	24	24	24	24	24	24
%	75,0	100,0	100,0	100,0	100,0	66,7	100,0	100,0
KRITERIA	STB	SB	SB	SB	SB	STB	STB	STB

Lampira 6.c Hasil Belajar Ranah Kognitif Siswa

HASIL BELAJAR RANAH KOGNITIF

No Urut Siswa	Nomor Soal															Jumlah Jawaban Benar	Daya Serap	Ketuntasan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)
1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	11	73,3	Tuntas
2	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	13	86,7	Tuntas
3	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	14	93,3	Tuntas
4	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	12	80	Tuntas
5	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	12	80	Tuntas
6	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	12	80	Tuntas
7	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	12	80	Tuntas
8	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	11	73,3	Tuntas
9	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	11	73,3	Tuntas
10	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	13	86,7	Tuntas
11	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	14	93,3	Tuntas
12	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	10	66,7	Tidak Tuntas
13	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	13	86,7	Tuntas
14	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	9	60	Tidak Tuntas
15	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	93,3	Tuntas
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	100	Tuntas

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)
17	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	12	80	Tuntas
18	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	8	53,3	Tidak Tuntas
19	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	9	60	Tuntas
20	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	11	73,3	Tuntas
21	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	12	80	Tuntas
22	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	12	80	Tuntas
23	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	13	86,7	Tuntas
24	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	11	73,3	Tuntas
Jumlah																284	1893	
Rata-rata daya serap																78,9		
Jumlah yang menjawab benar																		
Ketuntasan Indikator																		
24	23	20	19	15	19	19	11	21	18	11	22	20	20	17	24			
100	95,8	83,3	79,2	62,5	79,2	79,2	45,8	87,5	75	45,8	75	45,8	91,2	83,3	83,3	78,8		

**Rencana Pelaksanaan Pembelajaran
Fisika SMA/MA**

FLUIDA

Kelas XI/IPA Semester II

Penyusun:
Jenni Melissa
Staf Pengajar MAS TI Batang Kabung

**PENDIDIKAN FISIKA
PROGRAM PASCA SARJANA UNP
2011**

Satuan Pendidikan	: MAS TI Batang Kabung
Kelas/ Program	: XI / IPA
Semester	: 2 (dua)
Mata Pelajaran	: Fisika
Materi Pokok	: Fluida
Pertemuan/waktu	: Pertama/2 x 35 menit

A. STANDAR KOMPETENSI

Menerapkan konsep dan prinsip mekanika klasik sistem kontinu dalam menyelesaikan masalah.

B. KOMPETENSI DASAR

Menganalisis hukum-hukum yang berhubungan dengan fluida statis dan dinamis serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

C. INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

1. Kognitif

a. Produk

- 1) Menentukan besaran-besaran yang terkait dengan tekanan hidrostatika.
- 2) Menentukan pengaruh tekanan atmosfer terhadap tekanan mutlak.

b. Proses

Melaksanakan pembelajaran SAVI untuk memahami tekanan hidrostatik dan tekanan atmosfer meliputi:

- 1) Melakukan percobaan tekanan hidrostatik dan tekanan atmosfer (*somatis*).
- 2) Mendiskusikan hasil percobaan dalam kelompok (*auditori*).
- 3) Mengemukakan hasil diskusi di depan kelas (*auditori*).
- 4) Mengamati presentasi media pembelajaran tekanan hidrostatik dan tekanan atmosfer melalui infocus (*visual*).
- 5) Menarik kesimpulan dari hasil percobaan dan sumber pembelajaran media *PowerPoint* dan *Hand Out* (*intelektual*).

2. Psikomotor

- a. Mengidentifikasi pengaruh kedalaman fluida terhadap tekanan hidrostatik melalui percobaan.
- b. Mengidentifikasi pengaruh suhu terhadap tekanan atmosfer melalui percobaan.

3. Afektif

- a. Membentuk karakter: percaya diri, kreatif, kritis dan logis, bekerja terampil, teliti, dan bertanggung jawab.
- b. Mengintegrasikan keterampilan sosial: bekerjasama, menyampaikan pendapat, menghargai pendapat orang lain, menjadi pendengar yang baik.

D. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Kognitif

a. Produk:

- 1) Siswa mampu menjelaskan hukum dasar fluida statik.
- 2) Siswa mampu menentukan besaran-besaran yang terkait dengan tekanan hidrostatika.
- 3) Siswa mampu menentukan pengaruh tekanan atmosfer terhadap tekanan mutlak.

b. Proses

Disediakan seperangkat alat percobaan, LKS, *Hand Out*, dan media pembelajaran (*PowerPoint*), siswa mampu *melaksanakan* pembelajaran SAVI untuk memahami tekanan hidrostatik dan tekanan atmosfer meliputi:

- 4) Melakukan percobaan tekanan hidrostatik dan tekanan atmosfer (*somatis*).
- 5) Mendiskusikan hasil percobaan dalam kelompok (*auditori*).
- 6) Mengemukakan hasil diskusi di depan kelas (*auditori*).
- 7) Mengamati presentasi media pembelajaran tekanan hidrostatik dan tekanan atmosfer melalui infocus (*visual*).
- 8) *Menarik* kesimpulan dari hasil percobaan dan sumber pembelajaran media power point dan hand out (*intelektual*)

3. Psikomotor

- a. Disediakan seperangkat alat percobaan, siswa mampu melakukan percobaan untuk mengidentifikasi pengaruh kedalaman fluida terhadap tekanan hidrostatik.
- b. Disediakan seperangkat alat percobaan, siswa mampu melakukan percobaan untuk mengidentifikasi pengaruh suhu terhadap tekanan atmosfer melalui percobaan.

4. Afektif

- a. Dengan melakukan kegiatan percobaan sesuai dengan LKS, dan mempelajari materi dengan sumber *Hand Out* dan media *PowerPoint*, siswa mampu membentuk karakter: percaya diri, kreatif, kritis dan logis, bekerja terampil, teliti, dan bertanggung jawab.
- a. Dengan melakukan diskusi dan presentasi, siswa mampu mengintegrasikan keterampilan sosial: bekerjasama, menyampaikan pendapat, menghargai pendapat orang lain, menjadi pendengar yang baik.

E. MATERI PEMBELAJARAN

FLUIDA STATIS

Tekanan Hidrostatik dan Tekanan Atmosfer

1. Fakta

- a. Tekanan dapat merubah bentuk lilin plastisin karena diberi gaya.
- b. Tekanan dan jarak pancaran air akan sama pada titik dengan ketinggian yang sama.
- c. Perbedaan suhu di dalam dan di luar botol dapat menyebabkan perubahan bentuk pada balon di mulut botol.

2. Konsep

- a. Tekanan merupakan gaya yang bekerja tegak lurus pada suatu bidang dibagi dengan luas bidang tersebut.
- b. Gaya tekan zat cair yang dialami oleh dasar wadah tiap satuan luas disebut tekanan hidrostatik.
- c. Tekanan mutlak adalah jumlah tekanan hidrostatik dengan tekanan atmosfer.

3. Prinsip

- a. Tekanan adalah besaran fisika yang merupakan perbandingan antara gaya normal (tegak lurus) yang bekerja pada suatu bidang permukaan dengan luas bidang permukaan tersebut. Fluida juga memiliki tekanan. Secara matematis tekanan dirumuskan sebagai berikut:

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

- b. Tekanan Hidrostatik adalah tekanan zat cair yang disebabkan oleh beratnya. Secara matematis tekanan hidrostatik dirumuskan sebagai berikut:

$$P_h = \rho \cdot g \cdot h$$

- c. Jika tekanan udara luar atau tekanan atmosfer ikut diperhitungkan maka besarnya tekanan pada suatu titik A yang kedalamannya h dalam zat cair adalah :

$$P_A = P_h + P_o$$

$$P_A = \rho \cdot g \cdot h + P_o$$

4. Prosedur

- a. Melakukan percobaan tekanan hidrostatik pada kegiatan LKS 1 dengan menggunakan persamaan:

$$P_h = \rho \cdot g \cdot h$$

- b. Menyelidiki tekanan atmosfer pada suhu yang berbeda pada kegiatan LKS 1.

F. ALOKASI WAKTU

2 X 35 menit

G. METODE DAN PENDEKATAN

- Metode:
- percobaan, diskusi kelompok, diskusi kelas
- Pendekatan: SAVI

H. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Waktu	Aktivitas Guru (Tahapan Pembelajaran)	Aktivitas Siswa (Komponen Pendekatan SAVI)
10'	TAHAP PERSIAPAN (PENDAHULUAN) ➤ Guru memeriksa kesiapan dan kehadiran siswa. ➤ Guru menjelaskan proses pembelajaran yang akan dilaksanakan dan menginformasikan KD, IP dan TP. ➤ Guru membagi siswa dalam kelompok. ➤ Guru memberikan apersepsi sebagai pegangan awal bagi siswa terhadap materi yang akan dipelajari dengan memberikan pertanyaan kepada siswa: - Pernahkah kamu mendengar istilah fluida sebelumnya? - Sebutkanlah sifat air dan udara yang kamu ketahui! - Kenapa perahu atau kapal laut dapat mengapung di permukaan air? - Menurut pemahaman fisikamu, jelaskanlah bagaimana burung bisa terbang! ➤ Guru memotivasi siswa dengan menampilkan foto-foto dan video peristiwa nyata yang berhubungan dengan materi fluida statis dan tekanan hidrostatik dengan bantuan <i>infocus</i>.	➤ Siswa diberikan kesempatan untuk bertanya tentang proses pembelajaran yang akan dilaksanakan (<i>auditory</i>). ➤ Siswa duduk pada kelompok yang telah ditetapkan (<i>somatis</i>). ➤ Siswa menjawab dan menanggapi pertanyaan guru (<i>auditory</i> dan <i>intellectual</i>). ➤ Siswa mengamati presentasi dan mendengarkan motivasi dari guru

		(<i>auditory</i> dan <i>visual</i>).
55'	TAHAP PENYAMPAIAN (KEGIATAN INTI) <u>Eksplorasi</u> ➤ Guru menyampaikan gambaran percobaan yang akan dilakukan oleh siswa. ➤ Guru membimbing siswa untuk menyiapkan alat percobaan sederhana tentang Tekanan Hidrostatik dan Tekanan Atmosfir dengan menggunakan barang-barang bekas yang diperoleh dari lingkungan. ➤ Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengamati, mengumpulkan informasi/data dan menganalisisnya sesuai dengan tuntunan LKS kegiatan 1.	➤ Siswa mendengarkan dan bertanya jika masih ada yang belum jelas (<i>auditory</i>). ➤ Siswa dengan bimbingan guru melakukan percobaan Tekanan Hidrostatik dan Tekanan Atmosfir sesuai dengan tuntunan LKS kegiatan 1 (<i>somatis</i>). ➤ Siswa mengamati, mengumpulkan informasi/data sesuai tuntunan LKS kegiatan 1 (<i>auditory</i> dan <i>visual</i>).

	TAHAP PELATIHAN (KEGIATAN INTI) <u>Elaborasi</u> ➤ Guru membimbing siswa berdiskusi untuk menganalisis hasil percobaan. ➤ Guru membimbing siswa untuk membuat laporan secara berkelompok. ➤ Guru membimbing salah satu kelompok siswa melaporkan hasil percobaan di depan kelas. ➤ Guru membimbing diskusi kelas antara kelompok yang tampil dengan siswa <i>audiens</i>. <u>Konfirmasi</u> ➤ Guru memperkuat pengetahuan siswa dengan mempresentasikan teori tentang Fluida Statis dan Tekanan Hidrostatik dengan bantuan <i>infocus</i>. ➤ Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan hasil percobaan dengan teori yang dijelaskan. ➤ Guru memberikan kesempatan kepada siswa	➤ Siswa berdiskusi menganalisis hasil percobaan (<i>somatic, auditory, visual</i> dan <i>intellectual</i>). ➤ Siswa membuat laporan secara berkelompok dengan sumber <i>hand out</i> dan LKS Fluida (<i>somatic, auditory, visual</i> dan <i>intellectual</i>). ➤ Salah satu kelompok siswa melaporkan hasil percobaan dan diskusinya di depan kelas (<i>auditory, visual</i> dan <i>intellectual</i>). ➤ Siswa mengajukan pertanyaan kepada kelompok yang menampilkan laporannya di depan kelas (<i>auditory</i> dan <i>intellectual</i>). ➤ Siswa mengamati presentasi teori Fluida Statis (<i>auditory, visual</i> dan <i>intellectual</i>). ➤ Siswa menjawab pertanyaan guru berdasarkan hasil pengamatannya (<i>auditory, visual</i> dan <i>intellectual</i>). ➤ Siswa menyampaikan permasalahan-permasalahan yang ditemui selama pembelajaran berlangsung (<i>auditory</i>).
--	--	--

	untuk mengungkapkan permasalahan yang dihadapi selama pembelajaran Tekanan Hidrostatik dan Tekanan Atmosfer. ➤ Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengungkapkan materi yang belum dipahaminya.	➤ Siswa menanyakan materi yang belum dipahami (<i>auditory</i>).
25'	TAHAP PENAMPILAN HASIL (PENUTUP) ➤ Guru membimbing siswa membuat kesimpulan akhir dari materi yang telah dipelajari. ➤ Guru memberikan latihan dan membimbing siswa menyelesaikan soal. ➤ Guru memberi tugas kepada siswa untuk membaca materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya. ➤ Guru meminta siswa untuk merapikan kembali alat dan bahan percobaan.	➤ Siswa membuat kesimpulan dari materi yang telah dipelajari. ➤ Siswa mengerjakan latihan secara individu dengan bimbingan guru (<i>somatic, auditory, visual</i> dan <i>intellectual</i>).

I. PENILAIAN HASIL BELAJAR

1. Penilaian afektif: dari pengamatan aktivitas siswa dalam pembelajaran.
2. Penilaian psikomotor: kinerja keterampilan saat melakukan percobaan dan presentasi di depan kelas.
3. Penilaian kognitif: mengerjakan soal latihan halaman 10 pada *hand out*.

J. ALAT/BAHAN DAN SUMBER BELAJAR

➤ **Alat-Alat/Bahan:**

Air, botol minuman bekas (volume 2 liter), paku besar, lilin, selotip, neraca pegas, mistar, balon karet, botol kaca, *stopwatch*.

➤ **Sumber Belajar:**

- a. Marthen Kanginan. 2007. Fisika Jilid 2 Erlangga
- b. LKS Fluida kegiatan 1.
- c. *Hand out* Fluida

➤ **Sarana/Media:**

Infocus, komputer/laptop.

Satuan Pendidikan	: MAS TI Batang Kabung
Kelas/ Program	: XI / IPA
Semester	: 2 (dua)
Mata Pelajaran	: Fisika
Materi Pokok	: Fluida
Pertemuan/waktu	: kedua/2 x 35 menit

A. Standar Kompetensi

Menerapkan konsep dan prinsip mekanika klasik sistem kontinu dalam menyelesaikan masalah.

B. Kompetensi Dasar

Menganalisis hukum-hukum yang berhubungan dengan fluida statis dan dinamis serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

C. Indikator Pencapaian Hasil Belajar

1. Kognitif

a. Produk

- 1) *Menjelaskan* penerapan hukum Pascal dalam pemecahan masalah.
- 2) *Menjelaskan* penerapan hukum Pascal dalam kehidupan.
- 3) *Menjelaskan* hubungan hukum Archimedes dengan keadaan benda tenggelam, melayang dan terapung.

b. Proses

Melaksanakan pembelajaran SAVI untuk memahami hukum Pascal dan hukum Archimedes meliputi:

- 1) *Melakukan* percobaan hukum Pascal dan hukum Archimedes (*somatis*).
- 2) *Mendiskusikan* hasil percobaan dalam kelompok (*auditori*).
- 3) *Mengemukakan* hasil diskusi di depan kelas (*auditori*).
- 4) *Mengamati* presentasi media pembelajaran hukum Pascal dan hukum Archimedes melalui *infocus* (*visual*).
- 5) *Menarik* kesimpulan dari hasil percobaan dan sumber pembelajaran media PowerPoint dan Hand Out (*intelektual*)

2. Psikomotor

- a. *Membandingkan* tekanan pada penampang berbeda ukuran dalam penerapan hukum Pascalmelalui percobaan.

- b. *Mengidentifikasi* berat perbedaan berat benda di udara dan di air dengan hukum Archimedes melalui percobaan (*somatis, visual*).

3. Afektif

- a. Membentuk karakter: percaya diri, kreatif, kritis dan logis, bekerja terampil, teliti, dan bertanggung jawab.
- b. Mengintegrasikan keterampilan sosial: bekerjasama, menyampaikan pendapat, menghargai pendapat orang lain, menjadi pendengar yang baik.

D. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Kognitif

a. Produk:

- 1) Siswa mampu *menerapkan* hukum Pascal dalam pemecahan masalah.
- 2) Siswa mampu *menjelaskan* penerapan hukum Pascal dalam kehidupan.
- 3) Siswa mampu *menjelaskan* sifat benda di dalam air dengan hukum Archimedes.

b. Proses

Disediakan seperangkat alat percobaan, LKS, *Hand Out*, dan media pembelajaran (*PowerPoint*), siswa mampu *melaksanakan* pembelajaran SAVI untuk memahami hukum Pascal dan hukum Archimedes meliputi:

- 1) *Melakukan* percobaan hukum Pascal dan hukum Archimedes (*somatis*).
- 2) *Mendiskusikan* hasil percobaan dalam kelompok (*auditori*).
- 3) *Mengemukakan* hasil diskusi di depan kelas (*auditori*).
- 4) *Mengamati* presentasi media pembelajaran hukum Pascal dan hukum Archimedes melalui *infocus* (*visual*).
- 5) *Menarik* kesimpulan dari hasil percobaan dan sumber pembelajaran media *PowerPoint* dan *Hand Out* (*intelektual*)

2. Psikomotor

- a. Disediakan seperangkat alat percobaan, siswa mampu *membandingkan* tekanan pada penampang berbeda ukuran dalam penerapan hukum Pascalmelalui percobaan.
- b. Disediakan seperangkat alat percobaan, siswa mampu *mengidentifikasi* berat perbedaan berat benda di udara dan di air dengan hukum Archimedes melalui percobaan.

3. Afektif

- a. Dengan melakukan kegiatan percobaan sesuai dengan LKS, dan mempelajari materi dengan sumber *hand out* dan media *power point*, siswa mampu membentuk karakter: percaya diri, kreatif, kritis dan logis, bekerja terampil, teliti, dan bertanggung jawab.
- b. Dengan melakukan diskusi dan presntasi, siswa mampu mengintegrasikan keterampilan sosial: bekerjasama, menyampaikan pendapat, menghargai pendapat orang lain, menjadi pendengar yang baik.

D.MATERI PEMBELAJARAN

FLUIDA STATIS

Hukum Pascal dan Hukum Archimedes

1. Fakta

- a. Laju tekanan zat cair dari alat penyemprot jika ditekan akan sama besar.
- b. Kita bisa berada dalam keadaan melayang atau mengapung dalam air kolam, sedangkan kita mempunyai berat badan.

2. Konsep

- a. Hukum Pascal mengungkapkan bahwa “tekanan yang diberikan kepada zat cair dalam ruang tertutup diteruskan sama besar ke segala arah”.
- b. Archimedes menyatakan bahwa “benda yang dicelupkan sebagian atau seluruhnya ke dalam fluida, akan mengalami gaya ke atas yang besarnya sama dengan berat fluida yang dipindahkan”.

3. Prinsip

- a. Aplikasi dari hukum Pascal adalah dongkrak hidrolik. Menggunakan prinsip hukum Pascal, maka tekanan yang diberikan penampang 1 sama dengan tekanan pada penampang 2.

$$P_1 = P_2$$

$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$	atau	$\frac{F_1}{F_2} = \left[\frac{d_1}{d_2}\right]^2$
-------------------------------------	------	--

- b. Gaya Archimedes (gaya apung) F_A adalah selisih antara berat benda ketika diudara(W_{bu}) dengan berat benda ketika tercelup sebagian atau seluruhnya dalam fluida (W_{bf}).

$$F_A = W_{bu} - W_{bf}$$

4. Prosedur

- a. Melakukan percobaan kegiatan LKS 2 membandingkan tekanan pada penampang berbeda ukuran dalam penerapan hukum Pascal dengan menggunakan persamaan:

$$\frac{F_1}{F_2} = \left[\frac{d_1}{d_2} \right]^2$$

- b. Melakukan percobaan kegiatan LKS 2 mengidentifikasi berat perbedaan berat benda di udara dan di air dengan hukum Archimedes melalui percobaan dengan menggunakan persamaan:

$$F_A = W_{bu} - W_{bf}$$

E. ALOKASI WAKTU

2 X 35 menit

F. METODE DAN PENDEKATAN

- a. Metode: percobaan, demonstrasi, diskusi kelompok, diskusi kelas
b. Pendekatan: SAVI

G. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Waktu	Aktivitas Guru (Tahapan Pembelajaran)	Aktivitas Siswa (Tahapan dan Komponen Pendekatan SAVI)
10'	PENDAHULUAN ➤ Guru memeriksa kesiapan dan kehadiran siswa. ➤ Guru meminta siswa duduk pada kelompok yang telah ditetapkan dan mengeluarkan LKS dan	➤ Siswa mendengarkan dengan seksama (<i>auditory</i>). ➤ Siswa duduk pada kelompok yang telah ditetapkan (<i>somatis</i>). ➤ Siswa menjawab dan menanggapi

	<i>Hand Out.</i> ➤ Guru memberikan apersepsi awal dengan mengajukan pertanyaan: 1. Jika sebuah balon diisi air dan ditusuk di beberapa tempat dengan jarum, apakah air akan keluar dari lubang tersebut dengan kecepatan yang sama? 2. Apa yang akan terjadi jika batu, dan <i>styrofoam</i> di masukkan ke dalam wadah yang berisi air? ➤ Guru memotivasi siswa dengan menampilkan foto-foto dan video peristiwa nyata yang berhubungan dengan materi hukum Pascal dan Hukum Archimedes dengan bantuan <i>infocus</i>.	pertanyaan guru (<i>auditory</i> dan <i>intellectual</i>). ➤ Siswa mengamati presentasi dan mendengarkan motivasi dari guru (<i>auditory</i> dan <i>visual</i>).
--	---	--

55'	KEGIATAN INTI <u>Eksplorasi</u> ➤ Guru menyampaikan gambaran percobaan yang akan dilakukan oleh siswa. ➤ Guru membimbing siswa untuk menyiapkan alat percobaan sederhana tentang Hukum Pascal dan Hukum Archimedes dengan menggunakan barang-barang bekas yang diperoleh dari lingkungan. ➤ Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengamati, mengumpulkan informasi/data dan menganalisisnya sesuai dengan tuntunan LKS kegiatan 2. <u>Elaborasi</u> ➤ Guru membimbing siswa berdiskusi untuk menganalisis hasil percobaan. ➤ Guru membimbing siswa untuk membuat laporan secara berkelompok. ➤ Guru membimbing salah satu kelompok siswa melaporkan hasil percobaan di depan kelas.	➤ Siswa mendengarkan dan bertanya jika masih ada yang belum jelas (<i>auditory</i>). ➤ Siswa dengan bimbingan guru melakukan percobaan Hukum Pascal dan Hukum Archimedes sesuai dengan tuntunan LKS kegiatan 2 (<i>somatic</i>). ➤ Siswa mengamati, mengumpulkan informasi/data sesuai tuntunan LKS kegiatan 1 (<i>auditory</i> dan <i>visual</i>). ➤ Siswa berdiskusi menganalisis hasil percobaan (<i>somatic, auditory, visual</i> dan <i>intellectual</i>). ➤ Siswa membuat laporan secara berkelompok dengan sumber <i>hand out</i> dan LKS Fluida (<i>somatic, auditory, visual</i> dan <i>intellectual</i>). ➤ Salah satu kelompok siswa melaporkan hasil percobaan dan diskusinya di depan kelas (<i>auditory, visual</i> dan <i>intellectual</i>).
-----	--	---

	➤ Guru membimbing diskusi kelas antara kelompok yang tampil dengan siswa <i>audiens</i>. <u>Konfirmasi</u> ➤ Guru memperkuat pengetahuan siswa dengan mempresentasikan teori tentang Hukum Pascal dan Hukum Archimedes dengan bantuan <i>infocus</i>. ➤ Guru mengajukan pertanyaan pada siswa tentang hubungan hasil percobaan dengan teori yang dijelaskan. ➤ Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengungkapkan permasalahan yang dihadapi selama pembelajaran Hukum Pascal dan Hukum Archimedes.. ➤ Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengungkapkan materi yang belum dipahaminya.	➤ Siswa mengajukan pertanyaan kepada kelompok yang menampilkan laporannya di depan kelas (<i>auditory</i> dan <i>intellectual</i>). ➤ Siswa mengamati presentasi teori Hukum Pascal dan Hukum Archimedes (<i>auditory</i>, <i>visual</i> dan <i>intellectual</i>). ➤ Siswa menjawab pertanyaan guru berdasarkan hasil pengamatannya (<i>auditory</i>, <i>visual</i> dan <i>intellectual</i>). ➤ Siswa menyampaikan permasalahan-permasalahan yang ditemui selama pembelajaran berlangsung (<i>auditory</i>). ➤ Siswa menanyakan materi yang belum dipahami (<i>auditory</i>).
25'	Penutup ➤ Guru membimbing siswa membuat kesimpulan dari materi yang telah dipelajari. ➤ Guru memberikan latihan dan membimbing siswa menyelesaikan soal. ➤ Guru memberi tugas kepada siswa untuk membaca materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya. ➤ Guru meminta siswa untuk merapikan kembali alat dan bahan percobaan.	➤ Siswa membuat kesimpulan materi yang telah dipelajari. ➤ Siswa mengerjakan latihan secara individu dengan bimbingan guru (<i>somatic</i>, <i>auditory</i>, <i>visual</i> dan <i>intellectual</i>).

H. PENILAIAN HASIL BELAJAR

1. Penilaian afektif: dari pengamatan aktivitas siswa dalam pembelajaran.
2. Penilaian psikomotor: kinerja keterampilan saat melakukan percobaan dan presentasi di depan kelas.
3. Penilaian kognitif: mengerjakan soal latihan halaman 20 pada *hand out*.

I. ALAT/BAHAN DAN SUMBER BELAJAR

- **Alat-Alat/Bahan:**

Balon karet, plastik, jarum, sumber air, balok kayu, telur, garam, gelas ukur. stopwatch,
Wadah atau ember

➤ **Sumber Belajar:**

- a. Marthen Kanginan. 2007. Fisika Jilid 2 Erlangga
- b. LKS Fluida kegiatan 2.
- c. *Hand out* Fluida.

➤ **Sarana/Media:**

Infocus, komputer/laptop.

Satuan Pendidikan	: MAS TI Batang Kabung
Kelas/ Program	: XI / IPA
Semester	: 2 (dua)
Mata Pelajaran	: Fisika
Materi Pokok	: Fluida

A. Standar Kompetensi

Menerapkan konsep dan prinsip mekanika klasik sistem kontinu dalam menyelesaikan masalah.

A. Kompetensi Dasar

Menganalisis hukum-hukum yang berhubungan dengan fluida statis dan dinamis serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

B. Indikator Pencapaian Hasil Belajar

1. Kognitif

a. Produk

- 1) *Menjelaskan* pemanfaatan tegangan permukaan dalam kehidupan sehari-hari.
- 2) *Menentukan* tegangan permukaan suatu fluida.
- 3) *Menentukan* kenaikan atau penurunan fluida dalam pipa kapiler.

b. Proses

Melaksanakan pembelajaran SAVI untuk memahami tegangan permukaan dan gejala kapilaritas meliputi:

- 1) *Melakukan* percobaan tegangan permukaan dan gejala kapilaritas (*somatis*).
- 2) *Mendiskusikan* hasil percobaan dalam kelompok (*audio*).
- 3) *Mengemukakan* hasil diskusi di depan kelas (*audio*).
- 4) *Mengamati* presentasi media pembelajaran tegangan permukaan dan gejala kapilaritas melalui *infocus* (*visual*).

- 5) *Menarik* kesimpulan dari hasil percobaan dan sumber pembelajaran media *power point* dan *hand out* (*intelektual*)

6) b. Psikomotor

- a. *Mengidentifikasi* factor-faktor yang mempengaruhi tegangan permukaan melalui percobaan.

- b. *Mengukur* kenaikan atau penurunan fluida dalam pipa kapiler (*somatis, visual*).

2. Afektif

- a. Karakter: percaya diri, kreatif, inovatif, intropeksi diri, kritis dan logis; bekerja terampil, teliti, jujur dan bertanggung jawab.
- b. Keterampilan sosial: bekerjasama, menyampaikan pendapat, menghargai pendapat orang lain, menjadi pendengar yang baik.

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Kognitif

- a. Produk:
 - 1) Siswa mampu *menjelaskan* pemanfaatan tegangan permukaan dalam kehidupan sehari-hari.
 - 2) Siswa mampu *menentukan* tegangan permukaan suatu fluida.
 - 3) Siswa mampu *menentukan* kenaikan atau penurunan fluida dalam pipa kapiler.
- b. Proses

Disediakan seperangkat alat percobaan, LKS, *hand out*, dan media pembelajaran (*power point*), siswa mampu *melaksanakan* pembelajaran SAVI untuk memahami hukum Pascal dan hukum Archimedes meliputi:

 - 1) *Melakukan* percobaan tegangan permukaan dan kapilaritas (*somatis*).
 - 2) *Mendiskusikan* hasil percobaan dalam kelompok (*audio*).
 - 3) *Mengemukakan* hasil diskusi di depan kelas (*audio*).
 - 4) *Mengamati* presentasi media pembelajaran tegangan permukaan dan kapilaritas melalui *infocus* (*visual*).
 - 5) *Menarik* kesimpulan dari hasil percobaan dan sumber pembelajaran media *power point* dan *hand out* (*intelektual*)

2. Psikomotor

- a. Disediakan seperangkat alat percobaan, siswa mampu *mengidentifikasi* factor-faktor yang mempengaruhi tegangan permukaan melalui percobaan.
- b. Disediakan seperangkat alat percobaan, siswa mampu *mengukur* kenaikan atau penurunan fluida dalam pipa kapiler.

3. Afektif

- a. Dengan melakukan kegiatan percobaan sesuai dengan LKS, dan mempelajari materi dengan sumber *hand out* dan media *power point*, siswa mampu mengembangkan karakter: percaya diri, kreatif, inovatif, intropeksi diri, kritis dan logis; bekerja terampil, teliti, jujur dan bertanggung jawab.
- b. Dengan melakukan diskusi dan presentasi, siswa mampu: bekerjasama, menyampaikan pendapat, menghargai pendapat orang lain, menjadi pendengar yang baik.

D. MATERI PEMBELAJARAN

FLUIDA DINAMIS

Tegangan Permukaan dan Kapilaritas

1. Fakta

- a. Serangga dan benda-benda kecil lainnya dapat terapung di atas permukaan air oleh karena adanya tegangan permukaan zat cair.
- b. Dinding rumah bagian dalam terlihat lembab saat hujan lebat.

2. Konsep

- a. Tegangan permukaan di dalam selaput didefinisikan sebagai perbandingan antara gaya permukaan dan panjang permukaan yang tegak lurus gaya dan dipengaruhi oleh gaya tersebut.
- b. Peristiwa kapilaritas dipengaruhi oleh gaya kohesi dan adhesi yang menentukan tegangan permukaan zat cair.

3. Prinsip

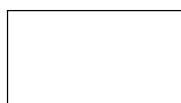
- a. Tegangan permukaan untuk selaput air atau zat cair lainnya yang mempunyai satu permukaan dinyatakan dalam persamaan berikut:

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

Gaya tegangan permukaan yang dibentuk oleh lapisan sabun pada kawat berbentuk U memiliki dua permukaan, karena itu dinyatakan dengan persamaan:

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

- b. Tegangan permukaan akan mempengaruhi besar kenaikan atau penurunan zat cair dalam pipa kapiler.



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

4. Prosedur

a. Tegangan Permukaan

Gaya yang digunakan untuk menahan kawat supaya kawat dalam keadaan setimbang. $F = W_1 + W_2$ $\gamma = \frac{F}{2l} \text{ Newton/meter}$ Tegangan permukaan = gaya per satuan	Kawat digeser sejauh s maka ada tambahan luas = l . s. Untuk menambah luas tersebut perlu dilakukan usaha dari luar $W = F . s$ Usaha yang dilakukan per satuan luas adalah $\frac{W}{s} = \frac{F}{s}$
---	---

b. Naik turunnya zat cair dalam pipa kapiler

Gaya yang menarik ke atas : $2 \pi r \gamma \cos \theta$

Berat air : $\pi r^2 \rho g y$

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

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

E. ALOKASI WAKTU

2 X 35 menit

F. METODE DAN PENDEKATAN

1. Metode: percobaan, demonstrasi, diskusi kelompok, diskusi kelas
2. Pendekatan: SAVI

G. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Waktu	Aktivitas Guru (Tahapan Pembelajaran)	Aktivitas Siswa (Tahapan dan Komponen Pendekatan SAVI)

10'	PENDAHULUAN ➤ Guru memeriksa kesiapan dan kehadiran siswa. ➤ Guru meminta siswa duduk pada kelompok yang telah ditetapkan dan mengeluarkan LKS dan <i>Hand Out</i>. ➤ Guru memberikan apersepsi awal dengan mengajukan pertanyaan: 1. Bagaimana seekor nyamuk bisa berjalan di atas air tanpa tenggelam? 2. Bagaimana minyak tanah bias naik melalui sumbu kompor? ➤ Guru memotivasi siswa dengan menampilkan foto-foto dan video peristiwa nyata yang berhubungan dengan materi tegangan permukaan dan kapilaritas dengan bantuan <i>infocus</i>.	➤ Siswa mendengarkan dengan seksama (<i>auditory</i>). ➤ Siswa duduk pada kelompok yang telah ditetapkan (<i>somatis</i>). ➤ Siswa menjawab dan menanggapi pertanyaan guru (<i>auditory</i> dan <i>intellectual</i>). ➤ Siswa mengamati presentasi dan mendengarkan motivasi dari guru (<i>auditory</i> dan <i>visual</i>).
55'	KEGIATAN INTI <u>Eksplorasi</u> ➤ Guru menyampaikan gambaran percobaan yang akan dilakukan oleh siswa. ➤ Guru membimbing siswa untuk menyiapkan alat percobaan sederhana tentang Tegangan Permukaan dan Kapilaritas dengan menggunakan barang-barang	➤ Siswa mendengarkan dan bertanya jika masih ada yang belum jelas (<i>auditory</i>). ➤ Siswa dengan bimbingan guru melakukan percobaan Tegangan Permukaan dan Kapilaritas sesuai dengan tuntunan LKS ➤
25'	Penutup ➤ Guru membimbing siswa membuat kesimpulan dari materi yang telah dipelajari. ➤ Guru memberikan latihan dan membimbing siswa menyelesaikan soal. ➤ Guru memberi tugas kepada siswa untuk membaca materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya. ➤ Guru meminta siswa untuk merapikan kembali alat dan bahan percobaan.	➤ Siswa membuat kesimpulan materi yang telah dipelajari. ➤ Siswa mengerjakan latihan secara individu dengan bimbingan guru (<i>somatic, auditory, visual</i> dan <i>intellectual</i>).

H. ALAT/BAHAN DAN SUMBER BELAJAR

➤ Alat-Alat/Bahan:

detergen, sabun pencuci piring cair, sumber air, tusuk gigi, pring kecil, sapu tangan (tisu), gincu merah, gelas, stopwatch.

➤ Sumber Belajar:

- d. Marthen Kanginan. 2007. Fisika Jilid 2 Erlangga
- e. LKS Fluida kegiatan 3.
- f. *Hand out* Fluida.

➤ Sarana/Media:

Infocus, komputer/laptop.

I. PENILAIAN HASIL BELAJAR

1. Penilaian afektif: dari pengamatan aktivitas siswa dalam pembelajaran.
2. Penilaian psikomotor: kinerja keterampilan saat melakukan percobaan dan presentasi di depan kelas.
3. Penilaian kognitif: mengerjakan soal latihan pada *hand out*

Satuan Pendidikan	: MAS TI Batang Kabung
Kelas/ Program	: XI / IPA
Semester	: 2 (dua)
Mata Pelajaran	: Fisika
Materi Pokok	: Fluida
Pertemuan/waktu	: Keempat/2 x 35 menit

A. Standar Kompetensi

Menerapkan konsep dan prinsip mekanika klasik sistem kontinu dalam menyelesaikan masalah.

B. Kompetensi Dasar

Menganalisis hukum-hukum yang berhubungan dengan fluida statis dan dinamis serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

C. Indikator Pencapaian Hasil Belajar

1. Kognitif

c. Produk

- 1) *Menentukan* hubungan waktu alir dengan viskositas fluida.
- 2) *Menjelaskan* penerapan hukum Stokes dalam pemecahan masalah.
- 3) *Menentukan* viskositas dan gaya gesek suatu fluida dengan menggunakan hukum Stokes.

b. Proses

Melaksanakan pembelajaran SAVI untuk memahami viskositas dan hukum Stokes meliputi:

- 1) *Melakukan* percobaan viskositas dan hukum Stokes (*somatis*).
- 2) *Mendiskusikan* hasil percobaan dalam kelompok (*audio*).
- 3) *Mengemukakan* hasil diskusi di depan kelas (*audio*).
- 4) *Mengamati* presentasi media pembelajaran viskositas dan hukum Stokes melalui *infocus* (*visual*).
- 5) *Menarik* kesimpulan dari hasil percobaan dan sumber pembelajaran media *power point* dan *hand out* (*intelektual*)

2. Psikomotor

- a. *Menghitung* waktu alir fluida dalam percobaan viskositas (*somatis, visual*).
- b. *Menghitung* waktu tempuh kelerengke dasar bejana yang berisi fluida dalam percobaan hukum Stokes (*somatis, visual*).

3. Afektif

- a. Karakter: percaya diri, kreatif, inovatif, intropeksi diri, kritis dan logis; bekerja terampil, teliti, jujur dan bertanggung jawab.
- b. Keterampilan sosial: bekerjasama, menyampaikan pendapat, menghargai pendapat orang lain, menjadi pendengar yang baik.

D. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Kognitif

a. Produk

- 1) Siswa mampu *menentukan* hubungan waktu alir dengan viskositas fluida.
- 2) Siswa mampu *menjelaskan* penerapan hukum Stokes dalam pemecahan masalah.
- 3) Siswa mampu *menentukan* viskositas dan gaya gesek suatu fluida dengan menggunakan hukum Stokes.

b. Proses

Disediakan seperangkat alat percobaan, LKS, *hand out*, dan media pembelajaran (*power point*), siswa mampu *melaksanakan* pembelajaran SAVI untuk memahami viskositas dan hukum Stokes meliputi:

- 1) *Melakukan* percobaan viskositas dan hukum Stokes (*somatis*).
- 2) *Mendiskusikan* hasil percobaan dalam kelompok (*audio*).
- 3) *Mengemukakan* hasil diskusi di depan kelas (*audio*).
- 4) *Mengamati* presentasi media pembelajaran viskositas dan hukum Stokes melalui *infocus* (*visual*).
- 5) *Menarik* kesimpulan dari hasil percobaan dan sumber pembelajaran media *power point* dan *hand out* (*intelektual*)

2. Psikomotor

- a. Siswa mampu, *menghitung* waktu alir fluida dalam percobaan viskositas (*somatis, visual*).
- b. Siswa mampu, *menghitung* waktu tempuh kelerengke dasar bejana yang berisi fluida dalam percobaan hukum Stokes (*somatis, visual*).

3. Afektif

- a. Dengan melakukan kegiatan percobaan sesuai dengan LKS, dan mempelajari materi dengan sumber *hand out* dan media *power point*, siswa mampu mengembangkan karakter: percaya diri, kreatif, inovatif, intropeksi diri, kritis dan logis; bekerja terampil, teliti, jujur dan bertanggung jawab.
- b. Dengan melakukan diskusi dan presentasi, siswa mampu: bekerjasama, menyampaikan pendapat, menghargai pendapat orang lain, menjadi pendengar yang baik.

E. MATERI PEMBELAJARAN

FLUIDA STATIS

Viskositas dan Hukum Stokes

1. Fakta

- a. Minyak goreng lebih encer saat dipanaskan untuk menggoreng, sebaliknya minyak goreng akan lebih kental saat dimasukkan ke dalam kulkas.
- b. Sebuah kelereng yang dijatuhkan ke dalam sebuah bejana yang berisi oli akan sampai lebih lambat daripada dijatuhkan pada bejana yang berisi air.

2. Konsep

- a. Kekentalan (viskositas) suatu fluida bergantung pada suhu, semakin tinggi suhu fluida, semakin berkurang kekentalannya. Sebaliknya semakin rendah suhu fluida, semakin tinggi kekentalannya.
- b. Kelereng yang dijatuhkan ke dalam oli memiliki gaya berat yang arahnya ke bawah dan mengalami gaya apung dan gaya gesek dengan arah ke atas.

3. Prinsip

- a. Terdapat hubungan antara lama waktu alir suatu fluida dengan besar viskositasnya. Hal itu dirumuskan sebagai berikut:

$$\eta_1 t_1 = \eta_2 t_2$$

- b. Besar gaya F_s yang diperlukan untuk menggerakkan suatu lapisan fluida dengan kelajuan tetap v untuk luas lapisan A dan letaknya pada jarak y dari suatu permukaan yang tidak bergerak dinyatakan dengan persamaan :

$$F_s = \eta \frac{Av}{y} = \frac{A}{y} \eta v = k \eta v$$

- c. **Sir George Stokes** pada tahun 1845, melakukan percobaan untuk menguji kekentalan fluida dengan menghitung waktu jatuhnya bola logam sampai ke dasar bejana. Untuk benda yang bentuk geometrisnya berupa bola, dengan jari-jari r , maka dari perhitungan laboratorium ditunjukkan bahwa: $k = 6\pi r$, dengan memasukkan nilai k ini ke dalam persamaan di atas, maka kita akan diperoleh **Hukum Stokes** yang persamaannya:

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

4. Prosedur

- a. Melakukan percobaan pada kegiatan LKS 4, menghitung waktu alir fluida dalam percobaan viskositas (*somatis, visual*) dengan persamaan:

$$\eta_1 t_1 = \eta_2 t_2$$

- b. Melakukan percobaan pada kegiatan LKS 4, menghitung gaya gesek kelereng dalam percobaan hukum Stokes (*somatis, visual*) dengan persamaan:

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

F. ALOKASI WAKTU

2X 35 menit

G. METODE DAN PENDEKATAN

1. Metode: percobaan, demonstrasi, diskusi kelompok, diskusi informasi
2. Pendekatan: SAVI

H. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Waktu	Aktivitas Guru (Tahapan Pembelajaran)	Aktivitas Siswa (Tahapan dan Komponen Pendekatan SAVI)
10'	PENDAHULUAN ➤ Guru memeriksa kesiapan dan kehadiran siswa. ➤ Guru meminta siswa duduk pada kelompok yang telah ditetapkan dan mengeluarkan LKS dan <i>Hand Out</i>. ➤ Guru memberikan apersepsi awal dengan mengajukan pertanyaan: 1. Jika kita menuangkan saus sambal dengan kecap secara bersamaan, manakah yang lebih dulu habis tertuang? 2. Jika kita menjatuhkan kelereng ke dalam bejana yang berisi air dan bejana berisi oli pada waktu bersamaan, manakah yang akan sampai ke dasar bejana duluan? ➤ Guru memotivasi siswa dengan menampilkan foto-foto dan video peristiwa nyata yang berhubungan dengan materi Viskositas dan Hukum Stokes dengan bantuan <i>infocus</i>.	➤ Siswa mendengarkan dengan seksama (<i>auditory</i>). ➤ Siswa duduk pada kelompok yang telah ditetapkan (<i>somatis</i>). ➤ Siswa menjawab dan menanggapi pertanyaan guru (<i>auditory</i> dan <i>intellectual</i>). ➤ Siswa mengamati presentasi dan mendengarkan motivasi dari guru (<i>auditory</i> dan <i>visual</i>).

55'	KEGIATAN INTI <u>Eksplorasi</u> ➤ Guru menyampaikan gambaran percobaan yang akan dilakukan oleh siswa. ➤ Guru membimbing siswa untuk menyiapkan alat percobaan sederhana tentang Viskositas dan Hukum Stokes dengan menggunakan barang-barang bekas yang diperoleh dari lingkungan. ➤ Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengamati, mengumpulkan informasi/data dan menganalisisnya sesuai dengan tuntunan LKS kegiatan 4. <u>Elaborasi</u> ➤ Guru membimbing siswa berdiskusi untuk menganalisis hasil percobaan. ➤ Guru membimbing siswa untuk membuat laporan secara berkelompok. ➤ Guru membimbing salah satu kelompok siswa melaporkan hasil percobaan di depan kelas. ➤ Guru membimbing diskusi kelas antara kelompok yang tampil dengan siswa <i>audiens</i>.	➤ Siswa mendengarkan dan bertanya jika masih ada yang belum jelas (<i>auditory</i>). ➤ Siswa dengan bimbingan guru melakukan percobaan Viskositas dan Hukum Stokes sesuai dengan tuntunan LKS kegiatan 4 (<i>somatis</i>). ➤ Siswa mengamati, mengumpulkan informasi/data sesuai tuntunan LKS kegiatan 4 (<i>auditory</i> dan <i>visual</i>). ➤ Siswa berdiskusi menganalisis hasil percobaan (<i>somatic, auditory, visual</i> dan <i>intellectual</i>). ➤ Siswa membuat laporan secara berkelompok dengan sumber <i>hand out</i> dan LKS Fluida (<i>somatic, auditory, visual</i> dan <i>intellectual</i>). ➤ Salah satu kelompok siswa melaporkan hasil percobaan dan diskusinya di depan kelas (<i>auditory, visual</i> dan <i>intellectual</i>). ➤ Siswa mengajukan pertanyaan kepada kelompok yang menampilkan laporannya di depan kelas (<i>auditory</i> dan <i>intellectual</i>).
	<u>Konfirmasi</u> ➤ Guru memperkuat pengetahuan siswa dengan mempresentasikan teori tentang Viskositas dan Hukum Stokes dengan bantuan <i>infocus</i>. ➤ Guru mengajukan pertanyaan pada siswa tentang hubungan hasil percobaan dengan teori yang dijelaskan. ➤ Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengungkapkan permasalahan yang	➤ Siswa mengamati presentasi Viskositas dan Hukum Stokes (<i>auditory, visual</i> dan <i>intellectual</i>). ➤ Siswa menjawab pertanyaan guru berdasarkan hasil pengamatannya (<i>auditory, visual</i> dan <i>intellectual</i>). ➤ Siswa menyampaikan permasalahan-permasalahan yang ditemui selama pembelajaran berlangsung (<i>auditory</i>).

	dihadapi selama pembelajaran Viskositas dan Hukum Stokes. ➤ Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengungkapkan materi yang belum dipahaminya.	➤ Siswa menanyakan materi yang belum dipahami (<i>auditory</i>).
25'	Penutup ➤ Guru membimbing siswa membuat kesimpulan dari materi yang telah dipelajari. ➤ Guru memberikan latihan dan membimbing siswa menyelesaikan soal. ➤ Guru memberi tugas kepada siswa untuk membaca materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya. ➤ Guru meminta siswa untuk merapikan kembali alat dan bahan percobaan.	➤ Siswa membuat kesimpulan materi yang telah dipelajari. ➤ Siswa mengerjakan latihan secara individu dengan bimbingan guru (<i>somatic, auditory, visual</i> dan <i>intellectual</i>).

I. ALAT/BAHAN DAN SUMBER BELAJAR

➤ Alat-Alat/Bahan:

2 corong, selang transparan, minyak goreng, kelereng, neraca pegas, air dan stopwatch.

➤ Sumber Belajar:

- Marthen Kanginan. 2007. Fisika Jilid 2 Erlangga
- LKS Fluida kegiatan 4.
- Hand out* Fluida.

➤ Sarana/Media:

Infocus, komputer/laptop.

J. PENILAIAN HASIL BELAJAR

- Penilaian afektif: dari pengamatan aktivitas siswa dalam pembelajaran.
- Penilaian psikomotor: kinerja keterampilan saat melakukan percobaan dan presentasi di depan kelas.
- Penilaian kognitif: mengerjakan soal latihan pada *hand out*

Satuan Pendidikan	: MAS TI Batang Kabung
Kelas/ Program	: XI / IPA
Semester	: 2 (dua)
Mata Pelajaran	: Fisika
Materi Pokok	: Fluida
Pertemuan/waktu	: Kelima/2 x 35menit

A. Standar Kompetensi

Menerapkan konsep dan prinsip mekanika klasik sistem kontinu dalam menyelesaikan masalah.

B. Kompetensi Dasar

Menganalisis hukum-hukum yang berhubungan dengan fluida statis dan dinamis serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

C. Indikator Pencapaian Hasil Belajar

1. Kognitif

a. Produk

- 1) *Menjelaskan* sifat-sifat fluida dinamis.
- 2) *Menjelaskan* hukum-hukum yang mendasari fluida dinamis.
- 3) *Menentukan* debit aliran fluida.
- 4) *Menjelaskan* persamaan kontinuitas.

b. Proses

Melaksanakan pembelajaran SAVI untuk memahami debit aliran dan hukum kontinuitas meliputi:

- 1) *Melakukan* percobaan debit aliran dan hukum kontinuitas (*somatis*).
- 2) *Mendiskusikan* hasil percobaan dalam kelompok (*audio*).
- 3) *Mengemukakan* hasil diskusi di depan kelas (*audio*).
- 4) *Mengamati* presentasi media pembelajaran debit aliran dan hukum kontinuitas melalui *infocus* (*visual*).

- 5) *Menarik kesimpulan dari hasil percobaan dan sumber pembelajaran media power point dan hand out (intelektual).*

2. Psikomotor

Melakukan percobaan untuk mengetahui debit fluida dari beberapa sumber air (somatis, visual).

3. Afektif

- a. Karakter: percaya diri, kreatif, inovatif, intropeksi diri, pengendalian emosi, kritis dan logis; bekerja terampil, teliti, jujur dan bertanggung jawab.
- b. Keterampilan sosial: bekerjasama, menyampaikan pendapat, menghargai pendapat orang lain, menjadi pendengar yang baik.

D. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Kognitif

a. Produk

- 1) Siswa mampu *menjelaskan* sifat-sifat fluida dinamis.
- 2) Siswa mampu *menjelaskan* hukum-hukum yang mendasari fluida dinamis.
- 3) Siswa mampu *menentukan* debit aliran fluida.
- 4) Siswa mampu *menjelaskan* persamaan kontinuitas.

b. Proses

Disediakan seperangkat alat percobaan, LKS, *hand out*, dan media pembelajaran (*power point*), siswa mampu *melaksanakan* pembelajaran SAVI untuk memahami viskositas dan hukum Stokes meliputi:

- 1) *Melakukan* percobaan viskositas dan hukum Stokes (*somatis*).
- 2) *Mendiskusikan* hasil percobaan dalam kelompok (*audio*).
- 3) *Mengemukakan* hasil diskusi di depan kelas (*audio*).
- 4) *Mengamati* presentasi media pembelajaran viskositas dan hukum Stokes melalui *infocus* (*visual*).
- 5) *Menarik kesimpulan dari hasil percobaan dan sumber pembelajaran media power point dan hand out (intelektual)*

4. Psikomotor

Disediakan seperangkat peralatan percobaan, siswa mampu *melakukan* percobaan untuk mengetahui debit fluida dari beberapa sumber air (*somatis, visual*).

5. Afektif

- a. Dengan melakukan kegiatan percobaan sesuai dengan LKS, dan mempelajari materi dengan sumber *hand out* dan media *power point*, siswa mampu mengembangkan karakter: percaya diri, kreatif, inovatif, intropeksi diri, pengendalian emosi, kritis dan logis; bekerja terampil, teliti, jujur dan bertanggung jawab.
- b. Dengan melakukan diskusi dan presentasi, siswa mampu: bekerjasama, menyampaikan pendapat, menghargai pendapat orang lain, menjadi pendengar yang baik.

E. MATERI PEMBELAJARAN

FLUIDA DINAMIS

Debit Aliran dan Hukum Kontinuitas

1. Fakta

- a. Air pada pipa yang penampangnya lebih kecil memancar lebih deras daripada pipa yang lebih besar.
- b. Aliran air pada sungai yang lebar terlihat lambat, tetapi setelah melalui celah yang kecil aliran air menjadi cepat.

2. Konsep

- a. Debit fluida didefinisikan sebagai besaran yang menyatakan volume fluida yang mengalir melalui suatu penampang tertentu dalam satuan waktu tertentu.
- b. Debit aliran (Q) untuk fluida tidak kompresibel (tidak termampatkan), pada berbagai ukuran penampang harus tetap (sama), jika tidak berarti terjadi penambahan atau pengurangan banyaknya fluida disuatu tempat.

3. Prinsip

- a. Debit fluida adalah nama lain dari laju aliran fluida, dan secara matematis dirumuskan sebagai berikut:

$$Q = A \cdot v$$

atau

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

b. Persamaan kontinuitas secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Q_1 = Q_2$$

$$A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2 \quad \text{persamaan kontinuitas}$$

4. Prosedur

Melakukan percobaan pada kegiatan LKS 5 untuk mengetahui debit fluida dari beberapa sumber air (*somatis, visual*) dengan menggunakan persamaan:

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

F. ALOKASI WAKTU

2 X 35 menit

G. METODE DAN PENDEKATAN

1. Metode: percobaan, demonstrasi, diskusi kelompok, diskusi informasi
2. Pendekatan: SAVI

H. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Waktu	Aktivitas Guru (Tahapan Pembelajaran)	Aktivitas Siswa (Tahapan dan Komponen Pendekatan SAVI)
10'	PENDAHULUAN ➤ Guru memeriksa kesiapan dan kehadiran siswa. ➤ Guru meminta siswa duduk pada kelompok yang telah ditetapkan dan mengeluarkan LKS dan <i>Hand Out</i>. ➤ Guru memberikan apersepsi awal dengan mengajukan pertanyaan: a. Pernahkah kamu mengamati air yang	➤ Siswa mendengarkan dengan seksama (<i>auditory</i>). ➤ Siswa duduk pada kelompok yang telah ditetapkan (<i>somatis</i>). ➤ Siswa menjawab dan menanggapi pertanyaan guru (<i>auditory</i> dan <i>intellectual</i>).

	mengalir pada selang, apa yang terjadi jika kita menutup lobang pada ujung selang sebagian? b. Manakah yang lebih deras pancarannya selang yang kecil atau selang yang besar? ➤ Guru memotivasi siswa dengan menampilkan foto-foto dan video peristiwa nyata yang berhubungan dengan materi Debit Aliran dan Hukum Kontinuitas dengan bantuan <i>infocus</i>.	➤ Siswa mengamati presentasi dan mendengarkan motivasi dari guru (<i>auditory</i> dan <i>visual</i>).
55'	KEGIATAN INTI <u>Eksplorasi</u> ➤ Guru menyampaikan gambaran percobaan yang akan dilakukan oleh siswa. ➤ Guru membimbing siswa untuk menyiapkan alat percobaan sederhana tentang Debit Aliran dan Hukum Kontinuitas dengan menggunakan barang-barang bekas yang diperoleh dari lingkungan.	➤ Siswa mendengarkan dan bertanya jika masih ada yang belum jelas (<i>auditory</i>). ➤ Siswa dengan bimbingan guru melakukan percobaan Debit Aliran dan Hukum Kontinuitas sesuai dengan tuntunan LKS kegiatan 5 (<i>somatis</i>).
	➤ Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengamati, mengumpulkan informasi/data dan menganalisisnya sesuai dengan tuntunan LKS kegiatan 5. <u>Elaborasi</u> ➤ Guru membimbing siswa berdiskusi untuk menganalisis hasil percobaan. ➤ Guru membimbing siswa untuk membuat laporan secara berkelompok. ➤ Guru membimbing salah satu kelompok siswa melaporkan hasil percobaan di depan kelas. ➤ Guru membimbing diskusi kelas antara kelompok yang tampil dengan siswa <i>audiens</i>.	➤ Siswa mengamati, mengumpulkan informasi/data sesuai tuntunan LKS kegiatan 5 (<i>auditory</i> dan <i>visual</i>). ➤ Siswa berdiskusi menganalisis hasil percobaan (<i>somatic, auditory, visual</i> dan <i>intellectual</i>). ➤ Siswa membuat laporan secara berkelompok dengan sumber <i>hand out</i> dan LKS Fluida (<i>somatic, auditory, visual</i> dan <i>intellectual</i>). ➤ Salah satu kelompok siswa melaporkan hasil percobaan dan diskusinya di depan kelas (<i>auditory, visual</i> dan <i>intellectual</i>). ➤ Siswa mengajukan pertanyaan kepada kelompok yang menampilkan laporannya di depan kelas (<i>auditory</i> dan <i>intellectual</i>).

	<u>Konfirmasi</u> ➤ Guru memperkuat pengetahuan siswa dengan mempresentasikan teori tentang Debit Aliran dan Hukum Kontinuitas dengan bantuan <i>infocus</i>. ➤ Guru mengajukan pertanyaan pada siswa tentang hubungan hasil percobaan dengan teori yang dijelaskan. ➤ Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengungkapkan permasalahan yang dihadapi selama pembelajaran Debit Aliran dan Hukum Kontinuitas . ➤ Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengungkapkan materi yang belum dipahaminya.	➤ Siswa mengamati presentasi Debit Aliran dan Hukum Kontinuitas (<i>auditory, visual dan intellectual</i>). ➤ Siswa menjawab pertanyaan guru berdasarkan hasil pengamatannya (<i>auditory, visual dan intellectual</i>). ➤ Siswa menyampaikan permasalahan-permasalahan yang ditemui selama pembelajaran berlangsung (<i>auditory</i>). ➤ Siswa menanyakan materi yang belum dipahami (<i>auditory</i>).
25'	Penutup ➤ Guru memberikan latihan dan membimbing siswa menyelesaikan soal.	➤ Siswa mengerjakan latihan secara individu dengan bimbingan guru (<i>somatic, auditory, visual dan intellectual</i>).

I. ALAT/BAHAN DAN SUMBER BELAJAR

➤ Alat-Alat/Bahan:

2 corong, selang transparan, minyak goreng, kelereng, neraca pegas, air dan stopwatch.

➤ Sumber Belajar:

- a. Marthen Kanginan. 2007. Fisika Jilid 2 Erlangga
- b. LKS Fluida kegiatan 5.
- c. *Hand out* Fluida.

➤ Sarana/Media:

Infocus, komputer/laptop.

J. PENILAIAN HASIL BELAJAR

1. Penilaian afektif: dari pengamatan aktivitas siswa dalam pembelajaran.
2. Penilaian psikomotor: kinerja keterampilan saat melakukan percobaan dan presentasi di depan kelas.
3. Penilaian kognitif: mengerjakan soal latihan pada *hand out*

Satuan Pendidikan	: MAS TI Batang Kabung
Kelas/ Program	: XI / IPA
Semester	: 2 (dua)
Mata Pelajaran	: Fisika
Materi Pokok	: Fluida

A. Standar Kompetensi

Menerapkan konsep dan prinsip mekanika klasik sistem kontinu dalam menyelesaikan masalah.

B. Kompetensi Dasar

Menganalisis hukum-hukum yang berhubungan dengan fluida statis dan dinamis serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

C. Indikator Pencapaian Hasil Belajar

1. Kognitif

a. Produk

- 1) *Menjelaskan* azas Bernoulli.
- 2) *Menentukan* penerapan hukum Bernoulli dalam pipa dengan luas penampang berbeda.
- 3) *Menentukan* penerapan azas Bernoulli pada kebocoran dinding tangki.
- 4) *Menjelaskan* faktor-faktor yang mempengaruhi gaya angkat pesawat.
- 5) *Menganalisis* hukum-hukum dasar fluida pada pipa venturi dan tabung pitot.

b. Proses

Melaksanakan pembelajaran SAVI untuk memahami debit aliran dan hukum kontinuitas meliputi:

- 1) *Melakukan* percobaan debit aliran dan hukum kontinuitas (*somatis*).
- 2) *Mendiskusikan* hasil percobaan dalam kelompok (*audio*).
- 3) *Mengemukakan* hasil diskusi di depan kelas (*audio*).
- 4) *Mengamati* presentasi media pembelajaran debit aliran dan hukum kontinuitas melalui *infocus* (*visual*).
- 5) *Menarik* kesimpulan dari hasil percobaan dan sumber pembelajaran media *power point* dan *hand out* (*intelektual*).

2. Psikomotor

- a. *Melakukan* percobaan untuk menghitung kecepatan fluida pada lubang kebocoran dinding tangki dengan persamaan Bernoulli (*somatis* dan *visual*).
- b. *Melakukan* percobaan untuk menghitung jarak jatuhnya fluida dari dinding tangki dengan menerapkan persamaan Bernoulli (*somati* dan, *visual*).

3. Afektif

- a. Karakter: percaya diri, kreatif, inovatif, intropeksi diri, pengendalian emosi, kritis dan logis; bekerja terampil, teliti, jujur dan bertanggung jawab.
- b. Keterampilan sosial: bekerjasama, menyampaikan pendapat, menghargai pendapat orang lain, menjadi pendengar yang baik.

D. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Kognitif

a. Produk

- 1) Siswa mampu *menjelaskan* azas Bernoulli.
- 2) Siswa mampu *menentukan* penerapan hukum Bernoulli dalam pipa dengan luas penampang berbeda.
- 3) Siswa mampu *menentukan* penerapan azas Bernoulli pada kebocoran dinding tangki.
- 4) Siswa mampu *menjelaskan* faktor-faktor yang mempengaruhi gaya angkat pesawat.
- 5) Siswa mampu *menganalisis* hukum-hukum dasar fluida pada pipa venturi dan tabung pitot.

b. Proses

Disediakan seperangkat alat percobaan, LKS, *hand out*, dan media pembelajaran (*power point*), siswa mampu *melaksanakan* pembelajaran SAVI untuk memahami viskositas dan hukum Stokes meliputi:

- 1) *Melakukan* percobaan viskositas dan hukum Stokes (*somatis*).
- 2) *Mendiskusikan* hasil percobaan dalam kelompok (*audio*).
- 3) *Mengemukakan* hasil diskusi di depan kelas (*audio*).
- 4) *Mengamati* presentasi media pembelajaran viskositas dan hukum Stokes melalui *infocus* (*visual*).
- 5) *Menarik* kesimpulan dari hasil percobaan dan sumber pembelajaran media *power point* dan *hand out* (*intelektual*)

2. Psikomotor

- a. Disediakan seperangkat alat percobaan, siswa mampu *melakukan* percobaan untuk menghitung kecepatan fluida pada lubang kebocoran dinding tangki dengan persamaan Bernoulli (*somatis* dan *visual*).
- b. Disediakan seperangkat alat percobaan, siswa mampu *melakukan* percobaan untuk menghitung jarak jatuhnya fluida dari dinding tangki dengan menerapkan persamaan Bernoulli (*somati* dan, *visual*).

3. Afektif

- a. Dengan melakukan kegiatan percobaan sesuai dengan LKS, dan mempelajari materi dengan sumber *hand out* dan media *power point*, siswa mampu mengembangkan karakter: percaya diri, kreatif, inovatif, intropeksi diri, pengendalian emosi, kritis dan logis; bekerja terampil, teliti, jujur dan bertanggung jawab.
- b. Dengan melakukan diskusi dan presentasi, siswa mampu: bekerjasama, menyampaikan pendapat, menghargai pendapat orang lain, menjadi pendengar yang baik.

E. MATERI PEMBELAJARAN

FLUIDA DINAMIS

Azas Bernoulli dan Penerapannya

1. Fakta

- a. Dua perahu melaju saling berdekatan dan saling sejajar lama-kelamaan akan saling berbenturan
- b. Aliran air keran selalu agak menyempit ketika mulai jatuh.

2. Konsep

- a. Tekanan fluida ditempat yang kecepatannya besar lebih kecil dari pada ditempat yang kecepatannya kecil. Azas ini disebut dengan *azas Bernoulli*.
- b. Ada empat macam gaya yang bekerja pada sebuah pesawat terbang yang sedang mengalami perjalanan di angkasa (lihat gambar 13), 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 gesekan udara.
 - Gaya hambat (f_g), yang dipengaruhi oleh gesekan udara.

3. Prinsip

- a. Usaha dan 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:

$$p_1 + \frac{1}{2} \rho (v_1)^2 + \rho g h_1 = p_2 + \frac{1}{2} \rho (v_2)^2 + \rho g h_2$$

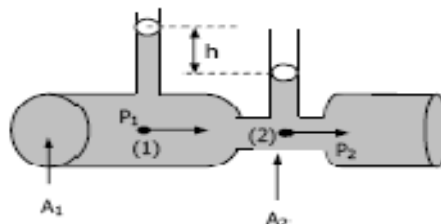
- b. Menentukan kecepatan air dan debit semburan air pada tangki bocor:

- Kecepatan air: $v = \sqrt{2g\Delta h}$

- Debit aliran air yang keluar dari dinding tangki : $Q = A v$

- c. Untuk menentukan jarak jatuhnya zat cair yang diukur dari dinding tangki dapat ditentukan : $x = 2\sqrt{h_2\Delta h}$

- d. Tabung Venturi



Kecepatan fluida dalam venturimeter adalah :

$$v_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot h}{\left[\frac{A_1}{A_2}\right]^2 - 1}}$$

- c. Laju aliran udara pada sisi atas pesawat (v_2) lebih besar dibanding laju aliran udara pada sisi bawah pesawat (v_1). Maka sesuai dengan azas Bernoulli, tekanan udara pada sisi bawah pesawat (p_1) lebih besar dari tekanan udara pada sisi atas pesawat (p_2). Sehingga gaya angkat pesawat semakin besar.
- d. Syarat agar pesawat bisa terbang, maka gaya angkat pesawat (F_a) harus lebih besar dari gaya berat ($W=m \cdot g$), $F_a > mg$.

4. Prosedur

Melakukan percobaan untuk menghitung kecepatan fluida pada lubang kebocoran dinding tangki dengan persamaan Bernoulli dengan menggunakan persamaan:

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

F. ALOKASI WAKTU

2 X 35 menit

G. METODE DAN PENDEKATAN

1. Metode: percobaan, demonstrasi, diskusi kelompok, diskusi informasi
2. Pendekatan: SAVI

H. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Waktu	Aktivitas Guru (Tahapan Pembelajaran)	Aktivitas Siswa (Tahapan dan Komponen Pendekatan SAVI)
10'	PENDAHULUAN ➤ Guru memeriksa kesiapan dan kehadiran siswa. ➤ Guru meminta siswa duduk pada kelompok yang	➤ Siswa mendengarkan dengan seksama (<i>auditory</i>). ➤ Siswa duduk pada kelompok yang telah ditetapkan (<i>somatis</i>).

	telah ditetapkan dan mengeluarkan LKS dan <i>Hand Out</i>. ➤ Guru memberikan apersepsi awal dengan mengajukan pertanyaan: 1. Pernahkah kamu membuat pesawat kertas, menurutmu apa yang menyebabkan pesawat tersebut bisa melayang? 2. Dua kendaraan yang jaraknya sangat dekat sedang melaju kencang bias saling berbenturan, apakah penyebabnya? ➤ Guru memotivasi siswa dengan menampilkan foto-foto dan video peristiwa nyata yang berhubungan dengan materi azas Bernoullidan penerapannya dengan bantuan <i>infocus</i>.	➤ Siswa menjawab dan menanggapi pertanyaan guru (<i>auditory</i> dan <i>intellectual</i>). ➤ Siswa mengamati presentasi dan mendengarkan motivasi dari guru (<i>auditory</i> dan <i>visual</i>).
55'	KEGIATAN INTI <u>Eksplorasi</u> ➤ Guru menyampaikan gambaran percobaan yang akan dilakukan oleh siswa. ➤ Guru membimbing siswa untuk menyiapkan alat percobaan sederhana tentang azas Bernoullidan penerapannya dengan menggunakan barang-barang	➤ Siswa mendengarkan dan bertanya jika masih ada yang belum jelas (<i>auditory</i>). ➤ Siswa dengan bimbingan guru melakukan percobaan azas Bernoullidan penerapannya sesuai dengan tuntunan LKS
	bekas yang diperoleh dari lingkungan. ➤ Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengamati, mengumpulkan informasi/data dan menganalisisnya sesuai dengan tuntunan LKS kegiatan 6. <u>Elaborasi</u> ➤ Guru membimbing siswa berdiskusi untuk menganalisis hasil percobaan. ➤ Guru membimbing siswa untuk membuat laporan secara berkelompok. ➤ Guru membimbing salah satu kelompok siswa melaporkan hasil percobaan di depan kelas.	kegiatan 6 (<i>somatis</i>). ➤ Siswa mengamati, mengumpulkan informasi/data sesuai tuntunan LKS kegiatan 6 (<i>auditory</i> dan <i>visual</i>). ➤ Siswa berdiskusi menganalisis hasil percobaan (<i>somatic, auditory, visual</i> dan <i>intellectual</i>). ➤ Siswa membuat laporan secara berkelompok dengan sumber <i>hand out</i> dan LKS Fluida (<i>somatic, auditory, visual</i> dan <i>intellectual</i>). ➤ Salah satu kelompok siswa melaporkan hasil percobaan dan diskusinya di depan kelas (<i>auditory, visual</i> dan <i>intellectual</i>). ➤ Siswa mengajukan pertanyaan kepada kelompok yang menampilkan

	➤ Guru membimbing diskusi kelas antara kelompok yang tampil dengan siswa <i>audiens</i>.	laporannya di depan kelas (<i>auditory</i> dan <i>intellectual</i>).
	<u>Konfirmasi</u> ➤ Guru memperkuat pengetahuan siswa dengan mempresentasikan teori tentang Tegangan Permukaan dan Kapilaritas dengan bantuan <i>infocus</i>. ➤ Guru mengajukan pertanyaan pada siswa tentang hubungan hasil percobaan dengan teori yang dijelaskan. ➤ Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengungkapkan permasalahan yang dihadapi selama pembelajaran azas Bernoullidan penerapannya . ➤ Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengungkapkan materi yang belum dipahaminya.	➤ Siswa mengamati presentasi teori Hukum Pascal dan Hukum Archimedes (<i>auditory, visual</i> dan <i>intellectual</i>). ➤ Siswa menjawab pertanyaan guru berdasarkan hasil pengamatannya (<i>auditory, visual</i> dan <i>intellectual</i>). ➤ Siswa menyampaikan permasalahan-permasalahan yang ditemui selama pembelajaran berlangsung (<i>auditory</i>). ➤ Siswa menanyakan materi yang belum dipahami (<i>auditory</i>).
25'	<u>Penutup</u> ➤ Guru membimbing siswa membuat kesimpulan dari materi yang telah dipelajari. ➤ Guru memberikan latihan dan membimbing siswa menyelesaikan soal. ➤ Guru memberi tugas kepada siswa untuk membaca materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya. ➤ Guru meminta siswa untuk merapikan kembali alat dan bahan percobaan.	➤ Siswa membuat kesimpulan materi yang telah dipelajari. ➤ Siswa mengerjakan latihan secara individu dengan bimbingan guru (<i>somatic, auditory, visual</i> dan <i>intellectual</i>).

I. ALAT/BAHAN DAN SUMBER BELAJAR

➤ Alat-Alat/Bahan:

Kertas persegi, botol minuman kosong volume 2 liter, paku besar, lilin plastisin, lilin, selotip, air dan mistar.

➤ Sumber Belajar:

a. Marthen Kanginan. 2007. Fisika Jilid 2 Erlangga

b. LKS Fluida kegiatan 6.

c. *Hand out* Fluida.

➤ **Sarana/Media:**

Infocus, komputer/laptop.

J. PENILAIAN HASIL BELAJAR

1. Penilaian afektif: dari pengamatan aktivitas siswa dalam pembelajaran.
2. Penilaian psikomotor: kinerja keterampilan saat melakukan percobaan dan presentasi di depan kelas.
3. Penilaian kognitif: mengerjakan soal latihan pada *hand out*

PENDAHULUAN

A. Deskripsi

Ruang lingkup hand out ini meliputi materi Fluida Statis dan Fluida Dinamis. Materi Fluida Statis dan Fluida Dinamis terdiri dari Tekanan Hidrostatik, Hukum Pascal, Hukum Archimedes, Tegangan Permukaan, Viskositas, Debit, Hukum Bernoulli, dan Hukum Kontinuitas.

Hand out ini dirancang berorientasi pada pendekatan SAVI (Somatis Audio Visual Intelektual). Pendekatan SAVI merupakan bagian dari metode pembelajaran Accelerated Learning, dimana dalam proses pembelajaran siswa dituntut aktif dalam melakukan pembelajaran, untuk itu setiap akhir kegiatan belajar pada Hand Out ini diberikan contoh soal dan latihan soal yang berkaitan dengan materi yang telah dipelajari. Ini bertujuan untuk membantu peserta didik dalam mengembangkan intelegensinya agar lebih memahami materi Fluida Statis dan Fluida Dinamis. Beberapa fakta menarik dan pertanyaan seputar kehidupan yang berhubungan dengan materi Fluida disajikan dalam hand out bertujuan untuk merangsang keinginan siswa untuk bertanya dan berdiskusi.

Hand out disajikan dengan gambar-gambar yang menarik, bertujuan untuk merangsang aktivitas visual siswa. Disamping itu penulisan kalimat-kalimat penting (yang perlu diingat) dan rumus-rumus juga disajikan dengan warna-warna yang menarik. Kalimat-kalimat motivasi yang disajikan di setiap akhir kegiatan belajar diharapkan dapat memotivasi siswa untuk belajar lebih giat.

B. Prasyarat

Sebagai prasyarat atau bekal dasar agar bisa mempelajari hand out ini dengan baik, maka anda diharapkan sudah mempelajari konsep massa, gaya, gerak, tekanan, hukum Newton.

C. Petunjuk Penggunaan Hand Out

Penggunaan hand out ini akan maksimal dengan mempelajari petunjuk penggunaan hand out berikut:

- 1) Pelajari Standar Kompetensi, Kompetensi Dasar, dan Indikator materi Fluida Statis dan Fluida Dinamis yang akan dipelajari.

- 2) Pahami setiap konsep yang disajikan pada uraian materi yang disajikan pada tiap kegiatan belajar dengan baik, dan ikuti contoh-contoh soal dengan cermat.
- 3) Jawablah dengan benar soal latihan yang disediakan pada tiap kegiatan belajar.
- 4) Catatlah semua kesulitan yang anda alami dalam mempelajari hand out ini, dan tanyakan kepada instruktur/guru pada saat kegiatan tatap muka. Bila perlu bacalah referensi lain yang dapat membantu anda dalam penguasaan materi yang disajikan dalam ini.

D. Tujuan Akhir

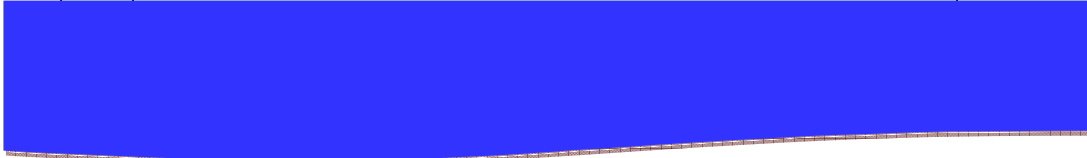
Setelah mempelajari hand out ini, diharapkan anda dapat :

1. Memahami perbedaan fluida statik dan fluida dinamik
2. Memformulasikan hukum dasar fluida statik
3. Menerapkan hukum dasar fluida statik pada masalah fisika dalam kehidupan sehari-hari.
4. Menganalisis hubungan antara besaran yang terkait dalam hubungannya dengan fluida statis.
5. Memformulasikan hukum dasar fluida dinamik
6. Menerapkan hukum dasar fluida dinamik pada masalah fisika dalam kehidupan sehari-hari.
7. Menganalisis hubungan antara besaran yang terkait dalam hubungannya dengan fluida dinamis.

E. PEMBAGIAN ALOKASI WAKTU BELAJAR

No	POKOK MATERI	JUMLAH JAM
1	PENDAHULUAN	
2.	A.FLUIDA STATIS	
	➤ KB A.1 Tekanan Hidrostatik dan Tekanan Atmosfer	4 jp
	➤ KB A.2 Hukum Pascal dan Hukum Archimedes	4 jp
	➤ KB A.3 Tegangan Permukaan dan Kapilaritas	4 jp
	➤ KB. A.4 Viskositas dan Hukum Stokes	4 jp
3	B. FLUIDA DINAMIS	

	➤ KB B.1 Debit Aliran dan Hukum Kontinuitas	4 jp
	➤ KB B.2 Azas Bernouli dan penerapannya	4 jp



Standar Kompetensi:

Menerapkan konsep dan prinsip mekanika klasik sistem kontinu dalam menyelesaikan masalah.

Kompetensi Dasar:

Menganalisis hukum-hukum yang berhubungan dengan fluida statis dan dinamis serta penerapannya



yang lebih tinggi ke tempat yang lebih rendah. Begitu juga dengan gas selalu mengalir dari daerah bertekanan tinggi ke daerah yang bertekanan rendah.

A. FLUIDA STATIS

KEGIATAN BELAJAR

A.1

Tekanan Hidrostatik dan Tekanan Atmosfer

Indikator Pencapaian Hasil Belajar

1. Menjelaskan hukum dasar fluida statik.
2. Menentukan besaran-besaran yang terkait dengan tekanan hidrostatika.
3. Menentukan pengaruh tekanan atmosfer terhadap tekanan mutlak.

Tujuan Kegiatan Pembelajaran

Pada akhir pembelajaran ini diharapkan:

1. Siswa mampu menjelaskan hukum dasar fluida statik.

2. Siswa mampu menentukan besaran-besaran yang terkait dengan tekanan hidrostatika.
3. Siswa mampu menentukan pengaruh tekanan atmosfer terhadap tekanan mutlak.



VISUAL
"bacalah materi berikut dan pahami"

a. Tekanan Hidrostatik

Fluida juga memiliki tekanan. Hal ini bisa kita rasakan saat berenang. Ketika sedang bernapas, berenang, atau menyelam, kamu akan mendapatkan gaya-gaya yang dihasilkan oleh fluida. Kamu mungkin tidak percaya, bahwa pada saat berenang, kamu akan merasakan gaya yang menekan punggungmu. Tahukah kamu, gaya apa itu? mengapa kamu tidak merasakannya?



Gambar 4. Orang berenang mendapat gaya ke atas dari fluida

Pernahkah kamu menolong orang yang tenggelam? Kamu akan merasakan orang tersebut lebih ringan saat berada di air dari pada di darat, bukankah begitu? Untuk mengetahuinya penyebabnya, marilah kita bahas tekanan.

Pengertian tekanan

Tekanan didefinisikan sebagai gaya yang bekerja tegak lurus pada suatu bidang dibagi dengan luas bidang itu.

Secara matematis tekanan dirumuskan sebagai berikut:

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

(1.1)

Keterangan :

P = tekanan (N/m^2)

F = gaya (N)

A = luas bidang tekan (m^2)

Satuan dan dimensi tekanan

Satuan gaya dalam SI adalah N , dan bidang adalah m^2 , sehingga sesuai dengan persamaan (1.1), maka satuan tekanan adalah N/m^2 atau pascal (Pa), sedangkan dimensinya $\text{M.L}^{-1}.\text{T}^{-2}$



Gambar 5. Ikan juga mengalami tekanan hidrostatis

Gaya gravitasi menyebabkan zat cair dalam suatu wadah selalu tertarik ke bawah. Makin tinggi zat cair dalam wadah, makin berat zat cair itu, sehingga makin besar tekanan yang dikerjakan zat cair pada dasar wadah. Tekanan zat cair yang disebabkan oleh beratnya disebut tekanan *hidrostatik*.

P_0

h

Gambar disamping adalah sebuah bejana yang berisi zat cair yang massa jenisnya ρ setinggi h . Gaya berat zat cair menekan alas bejana. Gaya tekan zat cair yang

dialami oleh alas bejana tiap satuan luas disebut tekanan hidrostatik, yang dirumuskan secara matematis:

Gambar 6. Tekanan hidrostatik

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

Ingat!!!

Besarnya gaya F dalam hal ini adalah berat zat cair, maka:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$P_h = \frac{w}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{(\rho V)g}{A} = \frac{(\rho hA)g}{A} = \rho \cdot g \cdot h$$

Maka tekanan hidrostatik dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$P_h = \rho \cdot g \cdot h \quad \dots\dots\dots (1.2)$$

Keterangan :

P_h = tekanan hidrostatik (Pa)

ρ = massa jenis zat cair (kg/m³)

Berkaitan dengan tekanan hidrostatik ini, dapat dijelaskan pula bahwa jika anda ingin belajar berenang, maka akan jauh lebih mudah di laut karena massa jenis air laut lebih besar dibandingkan dengan massa jenis air tawar.



Tekanan atmosfer merupakan tekanan yang diberikan oleh tekanan udara luar. Jika tekanan udara luar atau tekanan atmosfer ikut diperhitungkan maka besarnya tekanan pada suatu titik A yang kedalamannya h dalam zat cair adalah :

$$P_A = P_h + P_o$$

$$P_A = \rho \cdot g \cdot h + P_o \quad \dots\dots\dots (1.3)$$

Keterangan :

P_A = tekanan di titik A (Pa)

P_h = tekanan hidrostatik (Pa)

P_o = tekanan udara luar (Pa)



Contoh soal :

1. Sebuah gaya sebesar 0,2 kN bekerja pada suatu bidang yang luasnya 500 cm². Berapa tekanannya (dalam kPa)?

Penyelesaian :

Diket : $F = 0,2 \text{ kN} = 200$
 $A = 500 \text{ cm}^2 = 5 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$

Jawab:

$$P = \frac{F}{A} = \frac{200 \text{ N}}{5 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2} = 4000 \text{ Pa}$$

Ditanya: $P = \dots ?$

2. Sebuah peti berukuran 2 m x 3 m x 4 m yang massa jenis bahannya 3000 kg/m³. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$, hitung :

a. Berat peti

Jawab :

b. Tekanan maksimum peti pada tanah

$$\begin{aligned} a. W &= m \times g = \rho \times g \times V \\ &= 3000 \times 10 \times 24 \end{aligned}$$

Penyelesaian :

Diket : $p = 3 \text{ m}; \ell = 2 \text{ m}; t = 4 \text{ m}$

$$= 7,2 \cdot 10^5 \text{ N}$$

b. Tekanan maksimum peti pada tanah (ambil luas peti yang lebih kecil, $A = 2 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 6 \text{ m}^2$)

$$V = 3 \times 2 \times 4 = 24 \text{ m}^3$$

$$\rho = 3000 \text{ kg/m}^3$$

Ditanya: a. $W = \dots ?$

b. $P_{\text{maks}} = \dots ?$

3. Seekor ikan berada di kolam yang berisi air kedalamannya 150 cm, jika massa jenis air = 1 gr/cm^3 dan $g = 10 \text{ m/s}^2$ dan tekanan yang ditunjukkan barometer = 1 atm. Tentukan : a. Tekanan hidrostatik yang dialami ikan tersebut

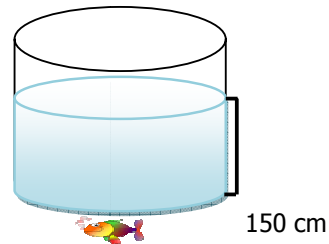
c. Tekanan total pada ikan

Penyelesaian :

Diket : $h = 150 \text{ cm} = 1,5 \text{ m}$

$$\rho = 1 \text{ gr/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$P_o = 1 \text{ atm} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$



Ditanya a. $P_h = \dots ?$

b. $P_A = \dots ?$

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{a. } P_h &= \rho \times g \times h \\ &= 1000 \times 10 \times 1,5 \\ &= 15.000 \text{ Pa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } P_A &= P_h + P_o \\ &= 15.000 + 1,013 \cdot 10^5 \\ &= 0,15 \cdot 10^5 + 1,013 \cdot 10^5 \end{aligned}$$

Somatis
Kerjakanlah soal latihan berikut!!

- 1) Jelaskanlah pengertian tekanan hidrostatika!
- 2) Jelaskanlah faktor-faktor yang mempengaruhi tekanan hidrostatika!
- 3) Palung Mariana memiliki kedalaman 10,92 km. Pada kedalaman tersebut tekanan yang terukur sebesar $1,16 \times 10^8$ Pa. Hitunglah massa jenis air laut pada kedalaman itu!
- 4) Hitung tekanan mutlak pada kedalaman 100 m di bawah permukaan air laut (massa jenis relatif air laut 1,03 ; $1 \text{ atm} = 1,01 \cdot 10^5 \text{ Pa}$; $g = 10 \text{ m/s}^2$)!



Intelektual
Pikirkanlah dan selesaikanlah permasalahan berikut!!



Telinga para penyelam akan terasa sakit apabila menyelam semakin dalam. Menurut pendapatmu, apakah penyebabnya?



KEGIATAN BELAJAR
A.2

Hukum Pascal dan Hukum Archimedes

Indikator Pencapaian Hasil Belajar

1. *Menjelaskan* penerapan hukum Pascal dalam pemecahan masalah.
2. *Menjelaskan* penerapan hukum Pascal dalam kehidupan.

3. *Menjelaskan* hubungan hukum Archimedes dengan keadaan benda tenggelam, melayang dan terapung.

Tujuan Kegiatan Pembelajaran

Pada akhir pembelajaran ini diharapkan:

1. Siswa mampu *menjelaskan* penerapan hukum Pascal dalam pemecahan masalah.
2. Siswa mampu *menjelaskan* penerapan hukum Pascal dalam kehidupan.
3. Siswa mampu *menjelaskan* hubungan hukum Archimedes dengan keadaan benda tenggelam, melayang dan terapung.



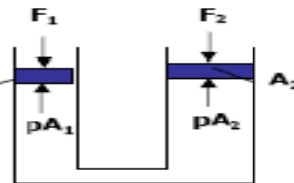
VISUAL
"bacalah materi berikut dan pahami"

a. Hukum Pascal

Prinsip kerja dongkrak hidrolik

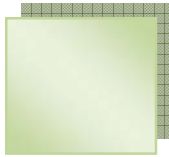
Tekanan yang diberikan kepada zat cair dalam ruang tertutup diteruskan sama besar ke segala arah, ini adalah prinsip Pascal. Sebagai contoh sederhana aplikasi dari hukum Pascal adalah dongkrak hidrolik.

Dari gambar 7. disamping dengan menggunakan prinsip hukum Pascal, maka tekanan yang diberikan penampang 1 sama dengan tekanan pada penampang



Gambar 7. Prinsip dongkrak hidrolik

$$P_1 = P_2$$



$$\dots\dots\dots (2.1)$$

atau

$$\frac{F_1}{F_2} = \left[\frac{d_1}{d_2} \right]^2 \dots\dots\dots (2.2)$$



A_1 = Luas penampang 1 (m^2)

A_2 = Luas penampang 2 (m^2)

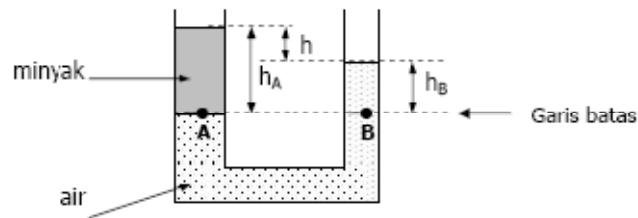
d_1 = diameter penampang 1 (m)

d_2 = diameter penampang 2 (m)



Gambar 8. Mesin hidrolik pengangkat mobil

Untuk semua titik yang terletak pada kedalaman yang sama maka tekanan hidrostatikanya sama. Jadi semua titik yang terletak pada bidang datar didalam satu jenis zat cair memiliki tekanan yang sama, ini dikenal dengan hukum pokok hidrostatika.



Gambar 9. Bejana berhubungan

Dengan mengingat hukum Pascal dan tekanan hidrostatik, akan didapatkan hubungan ketinggian h_A dan h_B sebagai berikut :

$$P_A = P_B \quad (\text{menurut hukum Pascal})$$

$$P_0 + \rho_A \cdot g \cdot h_A = P_0 + \rho_B \cdot g \cdot h_B \quad (\text{tekanan hidrostatik})$$

$$\rho_A \cdot h_A = \rho_B \cdot h_B \quad \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan :

h_A = ketinggian minyak (m)

h_B = ketinggian air (m)

ρ_A = massa jenis minyak (kg/m^3)

ρ_B = massa jenis air (kg/m^3)



Gaya Archimedes (gaya apung) adalah gaya yang diberikan fluida (dalam hal ini fluidanya adalah air) terhadap benda (yang tercelup sebagian atau seluruhnya dalam fluida) dengan arah keatas. Gaya archimedes (gaya apung) F_A adalah selisih antara berat benda ketika diudara(W_{bu}) dengan berat benda ketika tercelup sebagian atau seluruhnya dalam fluida (W_{bf}).

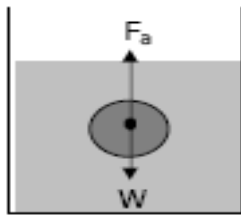
$$F_A = W_{bu} - W_{bf} \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan :

F_A = gaya Archimedes (N)

W_{bu} = berat benda di udara (N)

W_{bf} = berat benda dalam fluida (N)



Gambar 7. Gaya Archimedes

Gaya archimedes (gaya apung) yang bekerja pada suatu benda yang dicelupkan sebagian atau seluruhnya ke dalam suatu fluida sama dengan berat fluida yang dipindahkan oleh benda tersebut sehingga persamaan (1.6) dapat juga dituliskan :

$$F_A = W_f$$

$$F_A = m_f \cdot g$$

$$F_A = \rho_f \cdot g \cdot V_{bf} \dots\dots\dots (2.5)$$

Keterangan :

m_f = massa fluida (kg)

ρ_f = massa jenis zat cair (kg/m^3)

V_{bf} = Volume benda yang tercelup dalam fluida (m^3)

Catatan:

- * Hukum Archimedes berlaku untuk semua fluida (zat cair dan gas)
- * V_{bf} adalah volume benda yang tercelup dalam fluida, jika benda tercelup seluruhnya, maka V_{bf} = volume benda, dan jika benda tercelup sebagian maka V_{bf} = volume benda yang tercelup dalam fluida saja, untuk kasus ini $V_{bf} <$ volume benda.

Hubungan massa jenis benda dengan massa jenis fluida

Untuk benda yang tercelup seluruhnya dalam fluida, maka dapat dirumuskan hubungan massa jenis antara benda (ρ_b) dengan fluida (ρ_f), sebagai berikut:

$$\frac{\rho_b}{\rho_f} = \frac{W_{bu}}{F_A} \dots\dots\dots (2.6)$$

$$\frac{\rho_b}{\rho_f} = \frac{V_{bf}}{V_b} \dots\dots\dots (2.7)$$

Keterangan :

W_{bu} = berat benda di udara (N)

V_b = volume benda seluruhnya (m^3)

V_{bf} = volume benda yang tercelup dalam fluida (m^3)

ρ_b = massa jenis benda (kg/m^3)

ρ_f = massa jenis fluida (kg/m^3)

Tenggelam, Mengapung, Melayang



Ada tiga keadaan benda berada dalam zat cair antara lain sebagai berikut.

1. Benda tenggelam di dalam zat cair.

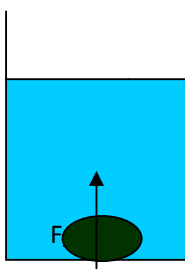
Berat zat cair yang dipindahkan $= m_c \cdot g$

$$= \rho_c \cdot V_c \cdot g$$

Karena Volume zat cair yang dipindahkan = Volume benda, maka :

$$\rho_c \cdot V_c \cdot g = \rho_c \cdot V_b \cdot g$$

Gaya keatas yang dialami benda tersebut besarnya :



Dimana;

$$F_A = \rho_c \cdot V_b \cdot g$$

ρ_b	=	Rapat massa benda	F_A	=	Gaya ke atas
ρ_c	=	Rapat massa zat cair	V_b	=	Volume benda
w	=	Berat benda di udara	V_c	=	Volume zat cair yang dipindahkan
w_c	=	Berat semu (berat benda di dalam zat cair).			

Benda tenggelam maka : $F_A < w$

$$\rho_c \cdot V_b \cdot g < \rho_b \cdot V_b \cdot g$$

$$\rho_c < \rho_b$$

Selisih antara w dan F_A disebut berat semu (w_c)

$$w_c = w - F_A$$

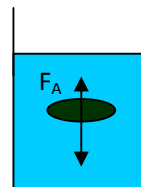
2. Benda melayang di dalam zat cair.

Benda melayang di dalam zat cair berarti benda tersebut dalam keadaan setimbang.

$$F_A = w$$

$$\rho_c \cdot V_b \cdot g = \rho_b \cdot V_b \cdot g$$

$$\rho_c = \rho_b$$



Pada 2 benda atau lebih yang melayang dalam zat cair akan berlaku :

$$(F_A)_{\text{tot}} = w_{\text{tot}}$$

$$\rho_c g (V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + \dots) = w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + \dots$$

3. Benda terapung di dalam zat cair.

Misalkan sepotong gabus ditahan pada dasar bejana berisi zat cair, setelah dilepas, gabus tersebut akan naik ke permukaan zat cair (terapung) karena :

$$F_A > w$$

$$\rho_c \cdot V_b \cdot g > \rho_b \cdot V_b \cdot g$$

$$\rho_c > \rho_b$$

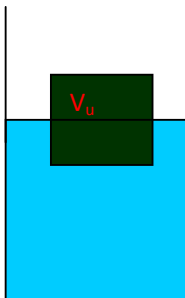
Selisih antara w dan F_A disebut gaya naik (F_n).

$$F_n = F_A - w$$

Benda terapung tentunya dalam keadaan setimbang, sehingga berlaku :

$$F_A = W$$

$$\rho_c \cdot V_c \cdot g = \rho_b \cdot V_b \cdot g$$



Keterangan:

F_A = Gaya ke atas yang dialami oleh bagian benda yang tercelup di dalam zat cair.

V_u = Volume benda yang berada dipermukaan zat cair.

V_c = Volume benda yang tercelup di dalam zat cair.

$V_b = V_u + V_c$

$$F_A = \rho_c \cdot V_c \cdot g$$

Benda terapung yang tepat diam diberlakukan keseimbangan benda yang mana resultan gaya pada benda sama dengan nol. Maka berlaku;

$$F_A = w$$

$$\rho_c \cdot V_c \cdot g = \rho_b \cdot V_b \cdot g$$

$$V_c = \frac{\rho_b}{\rho_c} V_b \text{ karena}$$

$$V_b = V_u + V_c$$

$$V_u = V_b - V_c$$

$$\text{maka } V_u = \left(1 - \frac{\rho_b}{\rho_c}\right) V_b$$

Hukum Archimedes Untuk Gas.

Balon Udara.

Sebuah balon udara dapat naik disebabkan adanya gaya ke atas yang dilakukan oleh udara. Balon udara diisi dengan gas yang lebih ringan dari udara misalnya : H_2 , He sehingga terjadi peristiwa seolah-olah terapung. Balon akan naik jika gaya ke atas $F_A > w_{tot}$ (berat total) sehingga :

$$F_n = F_A - W_{tot}$$

Dimana $F_A = \rho_{ud} \cdot g \cdot V_{balon}$ dan $w_{tot} = w_{balon} + w_{gas} + w_{beban}$

$$w_{gas} = \rho_{gas} \cdot g \cdot V_{balon}$$

Dengan Keterangan :

F_A	=	Gaya ke atas (N)
F_n	=	Gaya naik (N)
ρ_{gas}	=	Massa jenis gas pengisi balon (kg/m^3)
ρ_{ud}	=	Massa jenis udara = $1,3 \text{ kg/m}^3$
w	=	Berat (N)



Gambar 8. Balon udara juga menerapkan prinsip Archimedes

V	=	Volume (m ³)
---	---	--------------------------



1. Sebuah pompa hidrolik memiliki penghisap kecil yang diameternya 10 cm dan penghisap besar diameternya 25 cm. Jika penghisap kecil ditekan dengan gaya F , maka pada penghisap besar dihasilkan gaya 1600 N. Hitung besar gaya (F) pada penghisap kecil.

Penyelesaian:

Jawab :

Diketahui: $d_1 = 10 \text{ cm}$

Gaya pada penghisap kecil adalah:

$$d_2 = 25 \text{ cm}$$

$$F_1 = \left[\frac{d_1}{d_2} \right]^2 \cdot F_2$$

$$F_2 = 1.600 \text{ N}$$

Ditanya : $F_1 = \dots\dots\dots ?$

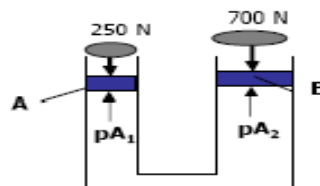
2. Sebuah bejana U berisi fluida. Seperti pada gambar dibawah. Bila penghisap A mempunyai luas 6 cm^2 , jika pada penghisap A diberi beban 250 N dan beban pada penghisap B = 700 N. Berapa luas penghisap B ?

Penyelesaian:

Diketahui: $A_1 = 6 \text{ cm}^2$

$$F_1 = 250 \text{ N}$$

$$F_2 = 700 \text{ N}$$



Ditanya: $A_2 = \dots\dots\dots ?$

Jawab:	$\frac{F_1}{F_2} = \frac{A_1}{A_2} \Rightarrow A_2 = \frac{700 \cdot 6}{250}$ $\frac{250}{700} = \frac{6}{A_2} \Rightarrow A_2 = 16,8 \text{ cm}^2$
--------	---

3. Tinjau sebuah balok berbentuk kubus dengan sisi 0,1 m digantung vertikal dengan tali yang ringan (massanya dapat diabaikan), tentukan gaya apung yang dialami oleh balok tersebut, jika:
- Dicelupkan setengah bagian dalam air ($\rho_a = 1.000 \text{ kg/m}^3$)
 - Dicelupkan seluruhnya kedalam minyak ($\rho_m = 800 \text{ kg/m}^3$)

Penyelesaian:

Diketahui:

$$\rho_a = 1.000 \text{ kg/m}^3$$

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

$$V_{bf} = 0,1 \text{ m} \times 0,1 \text{ m} \times 0,1 \text{ m} = 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

Ditanya $F_A = \dots\dots\dots ?$

Jawab : a. $F_A = \rho_a \cdot g \cdot \frac{V_{bf}}{2}$ $= 1000 \times 9,8 \times \frac{0,001}{2}$ $= 4,9 \text{ N}$	b. $F_A = \rho_m \cdot g \cdot V_{bf}$ $= 800 \times 9,8 \times 0,001$ $= 7,84 \text{ N}$
--	---

4. Tinjau sebuah benda, sebelum dimasukkan ke dalam fluida benda ditimbang dengan neraca pegas dan diperoleh berat benda 60,5 N. Tetapi ketika benda dimasukan kedalam air ($\rho_a = 1000 \text{ kg/m}^3$) neraca pegas menunjukkan angka 56,4 N. Tentukan gaya keatas (gaya archimedes) dan volume benda jika tercelup seluruhnya!

Penyelesaian:

Diketahui:

$$\rho_a = 1.000 \text{ kg/m}^3$$

$$W_{bu} = 60,5 \text{ N}$$

$$W_{bf} = 56,4 \text{ N}$$

Ditanya : F_A dan $V_b = \dots\dots\dots ?$

Jawab :

Untuk menentukan massa jenis benda gunakan persamaan (1.6)

$$F_A = W_{bu} - W_{bf}$$

$$= 60,5 - 56,4$$

$$= 4,1 \text{ N}$$

$$F_A = \rho_a \cdot g \cdot V_b$$

5. Sebuah balok kayu berukuran 200 cm x 50 cm x 40 cm terapung di suatu zat cair yang massa jenisnya $0,85 \text{ gr/cm}^3$, jika yang tampak di atas permukaan zat cair 25 % dan $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Berapa gaya keatas ang dialami balok kayu tersebut ?

Penyelesaian :

$$\text{Diketahui : } V_b = 2 \text{ m} \times 0,5 \text{ m} \times 0,4 \text{ m} = 0,4 \text{ m}^3$$

$$V_{bf} = 75\% \times V_b$$

$$= 0,75 \times 0,4 = 0,3 \text{ m}^3$$

$$\rho_f = 0,85 \text{ gr/cm}^3 = 850 \text{ kg/m}^3$$

Ditanya : $F_A = \dots\dots\dots ?$

Jawab:

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

$$= 850 \times 10 \times 0,3$$

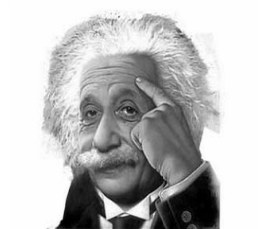


- 1) Jelaskanlah hukum-hukum dasar fluida statis!
- 2) Dongkrak hidrolik memiliki dua penampang, penampang pertama berukuran luas $1,25 \text{ cm}^2$. Penampang kedua luasnya $2,5 \text{ m}^2$. Agar dongkrak dapat mengangkat mobil dengan massa 5 ton. Tentukan tekanan yang dihasilkan gas pada piston pertama dan gaya dorong pada piston pertama.
- 3) Sebuah pipa berbentuk U diisi air dan minyak, tinggi minyak = 5 cm dan tinggi air yang diukur dari batas antara air dan minyak = 4 cm, bila massa jenis air 1000 kg/m^3 . Tentukan massa jenis minyak tersebut!
- 4) Jelaskanlah contoh penerapan hukum Pascal dan Archimedes dalam kehidupan sehari-hari.
- 5) Sebuah perahu mendapat gaya apung sebesar 16 kN saat berada di air tawar. Tentukan gaya yang dialami perahu jika ditaruh di air garam yang massa jenisnya $1,17 \text{ gr/cm}^3$.



Nah sekarang, coba
kamu cari tahu,
bagaimana kapal yang
sangat berat bisa





Tegangan Permukaan dan Kapilaritas

Indikator Pencapaian Hasil Belajar

1. *Menjelaskan* pemanfaatan tegangan permukaan dalam kehidupan sehari-hari.
2. *Menentukan* tegangan permukaan suatu fluida.
3. *Menentukan* kenaikan atau penurunan fluida dalam pipa kapiler.

Tujuan Kegiatan Pembelajaran

Pada akhir pembelajaran ini diharapkan:

1. Siswa mampu *menjelaskan* pemanfaatan tegangan permukaan dalam kehidupan sehari-hari.
2. Siswa mampu *menentukan* tegangan permukaan suatu fluida.
3. Siswa mampu *menentukan* kenaikan atau penurunan fluida dalam pipa kapiler.



VISUAL
"bacalah materi berikut dan pahami"

a. Tegangan Permukaan

Bila kita meletakkan silet diatas permukaan air dengan hati-hati, ternyata silet tidak tenggelam walaupun kita tahu bahwa massa jenis silet lebih besar dari massa jenis air. Dari peristiwa tersebut dapat disimpulkan bahwa : pada permukaan zat cair ada gaya tegangan dan tegangan ini disebut tegangan permukaan.



Gambar 9. Nyamuk bisa berjalan di permukaan air karena tegangan permukaan air.

Tegangan permukaan untuk selaput air atau zat cair lainnya yang mempunyai satu permukaan dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$\gamma = \frac{F}{l} \dots\dots\dots (3.1)$$

Gaya tegangan permukaan yang dibentuk oleh lapisan sabun pada kawat berbentuk U memiliki dua permukaan, karena itu dinyatakan dengan persamaan:



$$\gamma = \frac{F}{2l} \dots\dots\dots (3.2)$$

Keterangan:

γ = tegangan permukaan (N/m)

.....

☛ Gaya kohesi dan gaya adhesi

Setiap zat terdiri dari partikel–partikel. Antara partikel–partikel terdapat gaya tarik–menarik. Gaya tarik menarik antara partikel–partikel dari zat yang sejenis disebut *gaya kohesi*. Gaya tarik-menarik antara partikel-partikel zat yang tidak sejenis disebut : *Adhesi*.



Kapilaritas adalah peristiwa naik turunnya permukaan zat cair dalam pipa kapiler (pipa sempit). Besarnya kenaikan atau penurunan zat cair pada pipa kapiler dapat ditentukan dengan persamaan :

$$\dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan :

y = kenaikan atau penurunan zat cair dalam pipa kapiler (m)

γ = tegangan permukaan (N/m²)

θ = sudut kontak (°)

ρ = massa jenis zat cair (kg/m³)

r = jari-jari pipa kapiler (m)



1. Sebuah jarum terapung di atas air. Panjang jarum 5 cm dan memiliki massa 5 gram.
Tentukan tegangan permukaan air tersebut. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

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

$m = 5 \text{ g} = 5 \times 10^{-3} \text{ kg}$

Ditanya: $\gamma = \dots\dots\dots?$

Jawab: $\gamma = \frac{F}{2l} = \frac{mg}{2l}$

$$\gamma = \frac{5 \times 10^{-3}}{2(10^{-2})} = 0,5 \text{ Nm}$$

2. Sebuah pipa kapiler dengan jari-jari 0,5 mm. Kemudian pipa ini sebagian dimasukkan dalam air yang memiliki tegangan permukaan $7,27 \cdot 10^{-2} \text{ N/m}^2$. Tentukan kenaikan air dalam pipa kapiler jika diketahui sudut kontaknya $= 0^\circ$!

Penyelesaian :

Jawab :

Diketahui :

$$r = 0,5 \text{ mm} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

$$\gamma = 7,27 \cdot 10^{-2} \text{ N/m}^2$$

$$\theta = 0^\circ$$

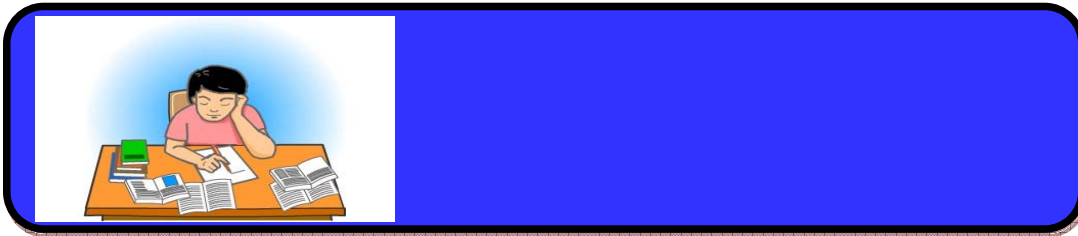
$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$$

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

$$y = \frac{2 \times 7,27 \cdot 10^{-2} \times \cos 0^\circ}{1000 \times 10 \times 5 \cdot 10^{-4}}$$

$$1000 \times 10 \times 5 \cdot 10^{-4}$$

Ditanya : $y = \dots\dots\dots ?$



- 1) Jelaskanlah pengertian dari istilah berikut:
 - a. tegangan permukaan
 - b. kapilaritas
- 2) Sebuah kawat berbentuk persegi dengan keliling 20 cm. Massa kawat tersebut 2 gram. Kawat tersebut terapung di atas permukaan air sabun. Hitunglah tegangan permukaannya!
- 3) Mengapa mencuci dengan air panas lebih mudah dan menghasilkan cucian yang lebih bersih?
- 4) Sebuah pipa kapiler mempunyai jari-jari 0,6 mm. Pipa ini sebagian dimasukkan ke dalam air yang memiliki tegangan permukaan $6,25 \cdot 10^{-2} \text{ N/m}^2$. Berapa kenaikan air dalam tabung jika sudut kontaknya 10° ?

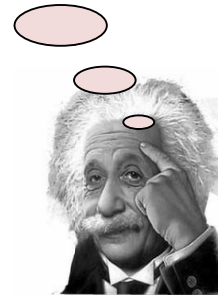
- 5) Air naik sampai ketinggian 10 cm dalam suatu pipa kapiler tertentu, dalam pipa kapiler yang sama permukaan air raksa turun 3,5 cm. Tentukan perbandingan tegangan permukaan air dan air raksa. Massa jenis relatif air raksa 13,6; sudut kontak air 0° dan untuk air raksa 153°



Intelektual
Pikirkanlah dan selesaikanlah permasalahan berikut!!



"Kenapa gelembung bentuknya selalu bulat atau lonjong? kenapa ga kotak, segitiga, atau apalah. kenapa, ya?"





Viskositas dan Hukum Stokes

Indikator Pencapaian Hasil Belajar

1. *Menentukan* hubungan waktu alir dengan viskositas fluida.
2. *Menjelaskan* penerapan hukum Stokes dalam pemecahan masalah.
3. *Menentukan* viskositas dan gaya gesek suatu fluida dengan menggunakan hukum Stokes.

Tujuan Kegiatan Pembelajaran

Pada akhir pembelajaran ini diharapkan:

1. Siswa mampu *menentukan* hubungan waktu alir dengan viskositas fluida.
2. Siswa mampu *menjelaskan* penerapan hukum Stokes dalam pemecahan masalah.
3. Siswa mampu *menentukan* viskositas dan gaya gesek suatu fluida dengan menggunakan hukum Stokes.



VISUAL
"bacalah materi berikut dan pahami"



Gesekan yang terjadi pada fluida dapat dianggap sebagai viskositas atau kekentalan. Zat cair dan gas memiliki viskositas, hanya saja zat cair lebih kental(viscous) daripada gas. Fluida yang berbeda mempunyai besar viskositas yang berbeda. Semakin kental suatu fluida semakin lama waktu yang dibutuhkannya untuk mengalir.

Hubungan antara lamanya waktu alir suatu fluida dengan besar viskositasnya dirumuskan sebagai berikut:

$$\eta_1 t_1 = \eta_2 t_2 \dots\dots\dots(2.9)$$

Keterangan:

η_1 = viskositas zat cair 1

t_1 = waktu alir zat cair 1 (sekon)

η_2 = viskositas zat cair 2

t_2 = waktu alir zat cair 2 (sekon)

Satuan viskositas adalah satuan gaya kali jarak dibagi oleh luas kali kecepatan. Dalam system cgs, satuan viskositas adalah dyne s cm⁻² atau disebut poise. Satuan ini dapat juga dinyatakan dalam Ns m⁻² atau Pa s.



Viskositas dalam aliran fluida kental sama dengan gesekan pada gerak benda padat. Untuk fluida ideal, viskositas $\eta=0$, sehingga kita selalu menganggap bahwa benda yang bergerak dalam fluida ideal tidak mengalami gesekan yang disebabkan oleh fluida. Akan tetapi, bila benda tersebut bergerak dengan kelajuan tertentu dalam fluida kental, maka benda tersebut akan dihambat geraknya oleh gaya gesekan fluida tersebut.

Besar gaya F_s yang diperlukan untuk menggerakkan suatu lapisan fluida dengan kelajuan tetap v untuk luas lapisan A dan letaknya pada jarak y dari suatu permukaan yang tidak bergerak dinyatakan dengan persamaan :

$$F_s = \eta \frac{Av}{y} = \frac{A}{y} \eta v = k \eta v \dots\dots\dots(4.2)$$

Keterangan:

F_s = gaya gesekan dalam fluida(Newton)
 η = koefisien kekentalan/viskositas (N.s/m² atau Pa.s (pascal sekon)
 A = Luas lapisan fluida (m²)
 y = jarak benda dari permukaan yang tidak bergerak (m)
 v = kecepatan benda (m/s)

Koefisien k bergantung pada bentuk geometris benda. Untuk benda yang bentuk geometrisnya berupa bola, dengan jari-jari r , maka dari perhitungan laboratorium ditunjukkan bahwa: $k = 6\pi r$, dengan memasukkan nilai k ini ke dalam persamaan (4.2) maka kita akan memperoleh **Hukum Stokes** yang persamaannya:

$$F_s = 6\pi\eta r v \dots\dots\dots(4.3)$$

Keterangan:

F_s = gaya gesekan dalam fluida(Newton)
 η = koefisien kekentalan/viskositas (N.s/m² atau Pa.s (pascal sekon)
 r = jari-jari benda (m)
 v = kecepatan benda (m/s)

Persamaan (4.3) pertama kali dinyatakan oleh **Sir George Stokes** pada tahun 1845, sehingga persamaan ini dikenal dengan hukum Stokes. Gaya berat suatu benda dalam zat cair (w) sama dengan jumlah gaya gesek (F_s) dan gaya apung/gaya ke atas (F_A).

$$F_A + F_s = w \dots\dots\dots(4.4)$$



1. Sebuah kelereng dengan diameter 1 cm dan massa 2 gram dijatuhkan ke dalam minyak pelumas yang mempunyai massa jenis $0,8 \text{ g/cm}^3$. Dalam 10 sekon, kelereng dapat bergerak sejauh 50 cm. Berapa kekentalan minyak pelumas tersebut?

Penyelesaian:

Diameter kelereng $d = 1 \text{ cm}$, $r = 0,5 \text{ cm} = 0,005 \text{ m}$

Massa kelereng $m_k = 2 \text{ g} = 2 \times 10^{-3} \text{ kg}$

Panjang $L = 50 \text{ cm}$

Massa jenis minyak $\rho_m = 0,8 \text{ g/cm}^3 = 800 \text{ kg/m}^3$

$$\text{Volume kelereng} = \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$V = \frac{4}{3} \pi (0,5)^3 = 0,524 \text{ cm}^3 = 0,524 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

Waktu $t = 10 \text{ s}$, maka kecepatan (v)

$$v = \frac{L}{t} = \frac{50}{10} = 5 \text{ cm/s} = 0,05 \text{ m/s}$$

Anggap kelereng bergerak ke bawah dengan kecepatan tetap sehingga kelereng dalam keadaan seimbang. Pada keadaan itu, gaya ke atas (gaya Archimedes + gaya gesekan Stokes) sama dengan gaya ke bawah (gaya berat).

$$\text{➤ } F_A = V \rho_m g = 0,524 \times 10^{-6} (800) (9,8)$$

$$F_A = 4108,16 \times 10^{-6} \text{ N} = 410,816 \times 10^{-5} \text{ N}$$

$$\text{➤ } F_s = 6\pi r \eta v \text{ (} F_s = \text{ gaya Stokes)}$$

$$F_s = 6 \pi (0,005) \eta (0,05) = 15 \times 10^{-5} \pi \eta$$

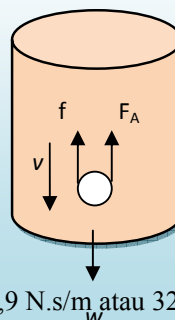
$$\text{➤ } w = m g = 2 \times 10^{-3} (9,8) \text{ N} = 19,6 \times 10^{-3} \text{ N}$$

$$\text{➤ } F_A + F_s = w$$

$$410,816 \times 10^{-5} + 15 \times 10^{-5} \pi \eta = 19,6 \times 10^{-3}$$

$$\eta = \frac{0,015492}{0,00015\pi} = 32,9 \text{ N.s/m}^2$$

jadi kekentalan minyak pelumas tersebut adalah $32,9 \text{ N.s/m}^2$ atau $32,9$





- 1) Sebutir tetesan air hujan yang berdiameter 0,4 mm jatuh di udara dengan massa jenis $1,3 \text{ kg/m}^3$. Jika koefisien viskositas udara $1,8 \times 10^{-5} \text{ N.s/m}^2$, massa jenis tetesan hujan 1000 kg/m^3 dan percepatan gravitasi 10 m/s^2 . tentukan kecepatan terminal sebutir tetesan air hujan tersebut !
- 2) Tentukanlah koefisien viskositas udara apabila kecepatan terminal satu tetes air hujan berdiameter 0,5 mm yang jatuh adalah 7,5 m/s. (Diketahui massa jenis udara = $1,3 \text{ kg/m}^3$ dan percepatan gravitasi Bumi = 10 m/s^2)
- 3) Sebuah kelereng berdiameter 1 cm dijatuhkan secara bebas dalam oli yang massa jenisnya = $0,8 \text{ g/cm}^3$. Jika koefisien kekentalan oli 0,03 Pas, massa jenis kelereng $2,6 \text{ g/cm}^3$ dan $g = 10 \text{ m/s}^2$, berapakah kecepatan terbesar yang dicapai kelereng?



Jelaskanlah dengan alasanmu kenapa di pada musim salju (di negara dengan 4 musim) dianjurkan untuk menggunakan oli yang lebih encer untuk kendaraan?

B. FLUIDA DINAMIS

KEGIATAN BELAJAR

R 1

Debit Aliran dan Hukum Kontinuitas

Indikator Pencapaian Hasil Belajar

1. *Menjelaskan* sifat-sifat fluida dinamis.
2. *Menjelaskan* hukum-hukum yang mendasari fluida dinamis.
3. *Menentukan* debit aliran fluida.
4. *Menjelaskan* persamaan kontinuitas.

Tujuan Kegiatan Pembelajaran

Pada akhir pembelajaran ini diharapkan:

1. Siswa mampu *menjelaskan* sifat-sifat fluida dinamis.
2. Siswa mampu *menjelaskan* hukum-hukum yang mendasari fluida dinamis.
3. Siswa mampu *menentukan* debit aliran fluida.
4. Siswa mampu *menjelaskan* persamaan kontinuitas.



VISUAL

"bacalah materi berikut dan pahami"

a. Konsep fluida ideal

Dalam modul ini, yang dimaksud dengan fluida secara umum adalah fluida ideal, yaitu fluida yang mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:

- 1) Massa jenis fluida tidak bergantung pada tekanan (tidak kompresibel).
- 2) Pada umumnya terutama gas bersifat kompresibel, jika volume gas dipersempit atau tekanan diperbesar, maka massa jenis berubah.
- 3) Aliran fluida tidak turbulen. atau dengan kata lain aliran fluida dianggap laminar (streamline).
- 4) Aliran fluida terjadi secara stasioner, artinya kecepatan pada setiap titik dalam fluida adalah konstan.
- 5) Fluida tidak kental, sehingga semua gesekan yang muncul akibat viskositas fluida diabaikan.

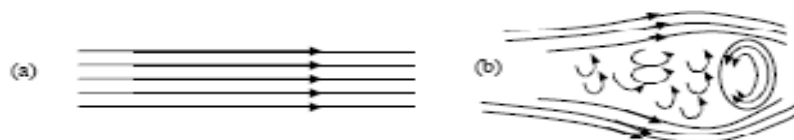
Dengan asumsi, *fluida tidak termampatkan, tidak kental, dan memiliki aliran tunak atau tetap*, inilah kemudian diturunkan semua persamaan yang berkaitan dengan fluida dinamis.

b. Konsep aliran fluida

Setiap partikel dalam fluida dinamis, akan bergerak menurut jenis aliran tertentu. Lintasan yang ditempuh oleh satu partikel dalam fluida yang mengalir dinamakan garis alir (flow line). Ada dua jenis aliran fluida: (a) aliran laminar atau aliran garis arus (streamline), dan (b) aliran turbulen.

Pada aliran tunak kecepatan aliran partikel fluida pada setiap titik konstan terhadap waktu, sehingga partikel-partikel fluida yang lewat pada suatu titik akan bergerak dengan kecepatan dan arah yang sama, lintasan yang ditempuh oleh aliran fluida ini dinamakan garis arus.

Nama lain dari garis arus adalah aliran berlapis atau aliran laminar. Pada aliran turbulen ditandai dengan adanya aliran yang berputar, adanya partikel yang bergerak dengan arah yang berlawanan dengan arah laju fluida secara keseluruhan.



Gambar 5.(a) aliran laminar (b) aliran turbulen



Debit fluida didefinisikan sebagai besaran yang menyatakan volume fluida yang mengalir melalui suatu penampang tertentu dalam satuan waktu tertentu. Debit fluida adalah nama lain dari laju aliran fluida, dan secara matematis dirumuskan sebagai berikut:

$$Q = \frac{V}{t} \quad (5.1)$$

karena $V = A \cdot s$

maka : $Q = \frac{A \cdot s}{t}$ atau $Q = A \cdot v$ (5.2)

Keterangan :

Q = debit aliran (m^3/s)

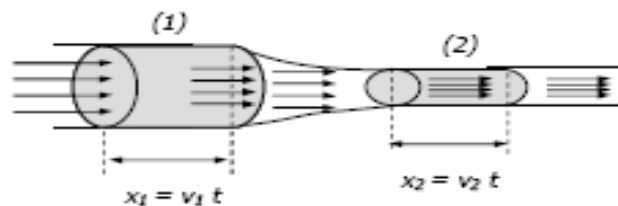
A = luas penampang (m^2)

V = volume fluida (m^3)

s = jarak tempuh fluida (m)



Untuk fluida tidak kompresibel (tidak termampatkan), debit aliran (Q) untuk berbagai ukuran penampang harus tetap (sama), jika tidak berarti terjadi penambahan atau pengurangan banyaknya fluida disuatu tempat. Hal ini tidak akan terjadi untuk fluida yang tidak kompresibel.



Gambar 7. Hukum Kontinuitas aliran

Perhatikan Gambar 7 di atas , jika pada A_1 debit alirannya $Q = A_1 \cdot v_1$, maka pada penampang A_2 debit alirannya juga sebesar $Q = A_2 \cdot v_2$ secara matematis dapat dituliskan :

$$Q \text{ di } A_1 = Q \text{ di } A_2 \quad \text{atau}$$

$$Q_1 = Q_2$$

$$A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2 \quad \dots\dots\dots (5.3)$$

Persamaan 3.3 disebut *persamaan kontinuitas*. Pada persamaan tersebut menunjukkan bahwa debit aliran fluida selalu tetap walaupun melewati luas penampang yang berbeda. Persamaan tersebut menunjukkan juga bahwa pada penampang besar laju fluidanya kecil, sebaliknya pada penampang kecil laju fluidanya besar. Dengan kata laju fluida berbanding terbalik dengan luas penampang pipa. Misalnya luas penampang $A_1 = \frac{1}{2} A_2$, maka $v_1 = 2v_2$.

Persamaan kontinuitas pada persamaan (2.3) dapat dimodifikasikan dalam bentuk lain, yaitu :

(1) perbandingan kecepatan fluida dengan luas penampang yang berbeda :

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{A_2}{A_1} \quad \dots\dots\dots (5.4)$$

(2) perbandingan kecepatan dengan diameter dan jari-jari pipa



$$\frac{v_1}{v_2} = \left[\frac{r_2}{r_1} \right]^2 = \left[\frac{d_2}{d_1} \right]^2 \dots\dots\dots (5.5)$$

Keterangan :

r_1 = jari-jari pipa 1 (m) d_1 = diameter pipa 1 (m)

r_2 = jari-jari pipa 2 (m) d_2 = diameter pipa 2 (m)



1. Sebuah pipa dalam waktu 1 menit mampu mengeluarkan air sebanyak 6 liter. Berapa m^3/s debit alirannya ?

Penyelesaian :

Jawab :

Diketahui : $V = 6 \text{ liter} = 0,006 \text{ m}^3$

$t = 1 \text{ mnt} = 60 \text{ s}$ $= \frac{0,006}{60} = 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$

Ditanya : $Q = \dots\dots\dots \text{ m}^3/\text{s}$

2. Zat cair mengalir dalam sebuah pipa dengan kecepatan 10 m/s, jika debit aliran pipa = 30 liter/menit. Berapa cm^2 luas penampang pipa tersebut ?

Penyelesaian :

Jawab : $A = \frac{Q}{v}$

Diketahui : $v = 10 \text{ m/s}$

$Q = 30 \text{ liter/s} = 0,005 \text{ m}^3/\text{s}$ $= \frac{0,005}{10}$

Ditanya : $A = \dots\dots\dots ?$

3. Sebuah pipa memiliki dua penampang yang berbeda. Pada penampang yang besar luasnya 20 cm^2 mengalir fluida dengan kecepatan 2 m/s .

Tentukan : a. Laju fluida pada penampang kecil yang luasnya 5 cm^2

b. debit aliran

c. volume fluida dalam waktu 5 menit

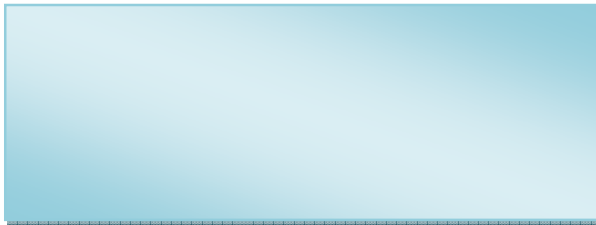
Penyelesaian :

Diketahui : $A_1 = 20 \text{ cm}^2 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$

$A_2 = 5 \text{ cm}^2 = 5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$

$V_1 = 2 \text{ m/s}$

$t = 5 \text{ mnt} = 300 \text{ s}$



1) Sebuah tangki berisi air diletakkan di tanah. Tinggi permukaan air dari tanah $2,25 \text{ m}$. Pada ketinggian $0,75 \text{ m}$ dari tanah terdapat lubang kebocoran, jika percepatan gravitasi bumi $g = 10 \text{ m/s}^2$. Berapakah kecepatan aliran air dari lubang kebocoran tersebut ?

- 2) Pada pipa air berdiameter 1 cm dilewati aliran berkecepatan 3 m/s. Tentukan kecepatan aliran pada pipa berdiameter 3 cm.
- 3) Sebuah pipa memiliki dua penampang yang berbeda memiliki perbedaan tekanan sebesar 4 atm. Jika kecepatan pada pipa penampang besar 4 m/s. Hitunglah kecepatan aliran fluida pada pipa penampang kecilnya.
- 4) Keran air memiliki corong dengan diameter 2 cm. Didalamnya dialirkan air yang mampu mengisi bak mandi berukuran 1 m^3 dalam waktu $1/3$ jam. Tentukan laju aliran air dalam keran saat itu.
- 5) Sebuah pompa bertekanan sebesar 1 atm dipergunakan untuk memompa air yang melalui pipa berdiameter 4 cm. Tentukan besar debit yang dihasilkan.



Setelah mempelajari cara menghitung debit alir, hubungkanlah bagaimana teori tersebut dapat digunakan untuk menentukan keadaan siaga banjir pada masyarakat sekitar





Azas Bernoulli dan Penerapannya

Indikator Pencapaian Hasil Belajar

1. *Menjelaskan* azas Bernoulli.
2. *Menentukan* penerapan hukum Bernoulli dalam pipa dengan luas penampang berbeda.
3. *Menentukan* penerapan azas Bernoulli pada kebocoran dinding tangki.
4. *Menjelaskan* faktor-faktor yang mempengaruhi gaya angkat pesawat.
5. *Menganalisis* hukum-hukum dasar fluida pada pipa venturi dan tabung pitot.

Tujuan Kegiatan Pembelajaran

Pada akhir pembelajaran ini diharapkan:

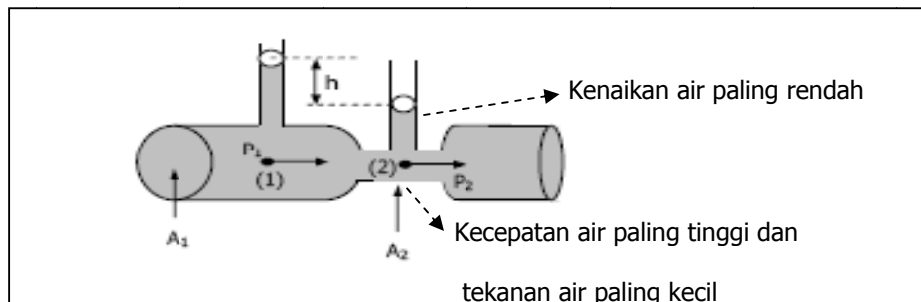
1. Siswa mampu *menjelaskan* azas Bernoulli.
2. Siswa mampu *menentukan* penerapan hukum Bernoulli dalam pipa dengan luas penampang berbeda.
3. Siswa mampu *menentukan* penerapan azas Bernoulli pada kebocoran dinding tangki.
4. Siswa mampu *menjelaskan* faktor-faktor yang mempengaruhi gaya angkat pesawat.
5. Siswa mampu *menganalisis* hukum-hukum dasar fluida pada pipa venturi dan tabung pitot.



VISUAL
"bacalah materi berikut dan pahami"

a. Azas Bernoulli

Bila kita mengalirkan zat cair pada sebuah pipa seperti ditunjukkan pada gambar 8 di bawah ini. Kita akan memperoleh bahwa kecepatan zat cair paling tinggi adalah di titik (2) karena luas penampangnya paling sempit. Akan tetapi kenaikan air pada tabung (2) justru yang paling rendah. Ini berarti bahwa tekanan zat cair di bawah tabung (2) adalah paling kecil.

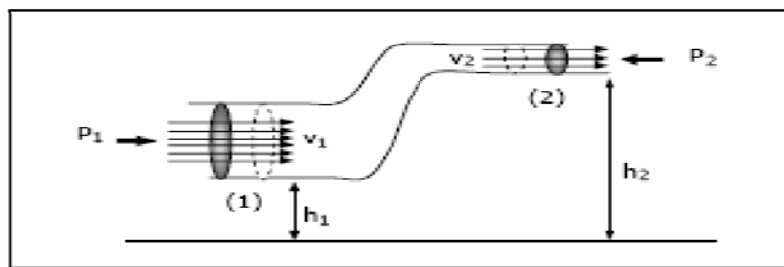


Gambar 10. Azas Bernoulli

Gambaran peristiwa tersebut di atas memberikan petunjuk bahwa tekanan fluida ditempat yang kecepatannya besar lebih kecil dari pada ditempat yang kecepatannya kecil. Azas ini disebut dengan *azas Bernoulli*.

b. Persamaan Bernoulli

Azas Bernoulli dinyatakan secara kuantitatif dalam bentuk persamaan, yang disebut dengan persamaan Bernoulli. Persamaan ini menyatakan hubungan antara tekanan, kecepatan dan tinggi rendah (letak) berbagai titik dalam aliran fluida.



Gambar 11. Aliran pipa dalam pipa (penurunan persamaan Bernoulli)

Tinjau ilustrasi pada gambar 11 diatas, maka berdasarkan konsep: usaha dan 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:

$$p_1 + \frac{1}{2} \rho (v_1)^2 + \rho g h_1 = p_2 + \frac{1}{2} \rho (v_2)^2 + \rho g h_2 \quad \dots\dots\dots (4.1)$$

Keterangan

p_1 = tekanan pada titik 1 (Pa)

h_1 = ketinggian pipa pada titik 1 (m)

p_2 = tekanan pada titik 2 (Pa)

h_2 = ketinggian pipa pada titik 2 (m)

v_1 = kecepatan pada titik 1 (m/s)

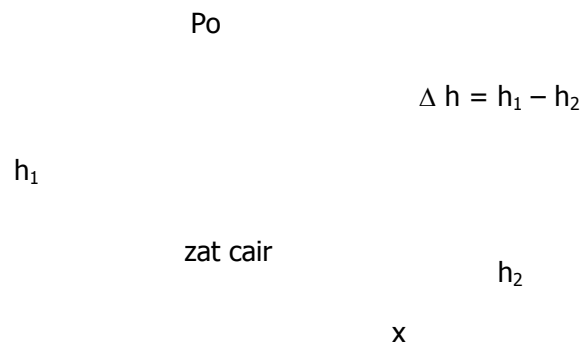
ρ = massa jenis fluida (kg/m^3)

v_2 = kecepatan pada titik 2 (m/s)



1) Menentukan kecepatan air dan debit semburan air pada tangki bocor

Penerapan sederhana azas Bernoulli seperti ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 10. Penerapan azas Bernoulli

Keterangan :

h_1 = ketinggian permukaan zat cair dalam bak atau tangki

h_2 = ketinggian lubang kebocoran pada dinding tangki

x = jarak jatuhnya air dari lubang dinding tangki

Δh = selisih ketinggian = $h_1 - h_2$

Bila kedalaman zat dalam bak tidak seberapa besar, maka tekanan di dalam zat cair dimana-mana kira-kira sama dengan tekanan atmosfer (P_o). Jadi $P_1 = P_2 = P_o$, sehingga kecepatan aliran zat cair yang keluar dari lubang kebocron dapat dirumuskan :

$$p_1 + \frac{1}{2} \rho (v_1)^2 + \rho g h_1 = p_2 + \frac{1}{2} \rho (v_2)^2 + \rho g h_2$$

$$p_o + \frac{1}{2} \rho 0^2 + \rho g h_1 = p_o + \frac{1}{2} \rho (v_2)^2 + \rho g h_2$$

$$\frac{1}{2} \rho (v_2)^2 = \rho g h_1 - \rho g h_2$$

$$(v_2)^2 = 2 g (h_1 - h_2)$$

Jika $v_2 = v$ maka :

$$v = \sqrt{2g\Delta h} \dots\dots\dots (4.2)$$

Sedangkan debit aliran air yang keluar dari dinding tangki :

$$Q = A v \dots\dots\dots (4.3)$$

Untuk menentukan jarak jatuhnya zat cair yang diukur dari dinding tangki dapat ditentukan :

$$h_2 = \frac{1}{2} g t^2$$

$$t = \sqrt{\frac{2h_2}{g}}$$

$$x = v \cdot t$$

$$x = \sqrt{2g\Delta h} \cdot \sqrt{\frac{2h_2}{g}} = \sqrt{\frac{4g\Delta h \cdot h_2}{g}}$$

$$x = 2\sqrt{h_2\Delta h} \dots\dots\dots (4.4)$$

Keterangan :

v = kecepatan aliran zat cair yang keluar dari lubang dinding tangki (m/s)

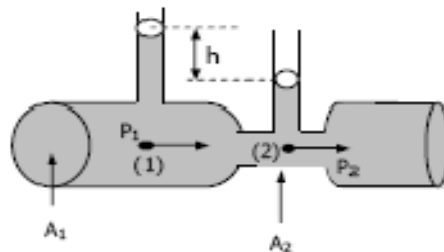
Q = debit aliran air (m³/s)

x = jarak jatuhnya zat cair diukur dari dinding tangki (m)

Δh = selisih ketinggian zat cair (m)

2) Tabung Venturi

Secara sederhana dapat dikatakan bahwa tabung venturi adalah sebuah pipa yang mempunyai bagian yang menyempit. Sebagai contoh dari tabung venturi adalah: venturimeter, yaitu alat yang dipasang di dalam suatu pipa yang berisi fluida mengalir, untuk mengukur kecepatan aliran fluida tersebut. Ada dua macam venturimeter, yaitu: venturimeter tanpa monometer dan venturimeter dilengkapi dengan monometer. Dalam hal ini yang kita pelajari venturimeter tanpa manometer (lihat gambar 11).



Gambar 11. Tabung venturimeter

Jika selisih ketinggian pada titik (1) dan titik (2) adalah h , dan luas penampangnya masing-masing A_1 dan A_2 maka kecepatan fluida dalam venturimeter adalah :

$$\dots\dots\dots (4.5)$$

Keterangan :

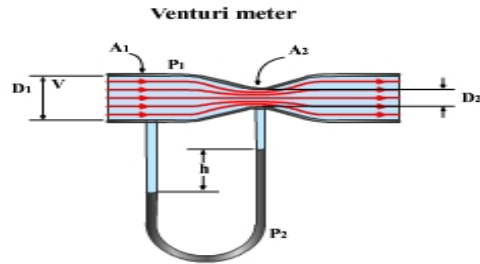
v_1 = kecepatan fluida dalam venturimeter (m/s)

h = selisih ketinggian permukaan air pada tabung 1 dan 2 (m)

A_1 = luas penampang pipa besar (m^2)

A_2 = luas penampang pipa kecil (m^2)

Untuk venturimeter yang dipasang manometer, seperti pada gambar 12, dimana terdapat fluida lain di dalam manometer tersebut, kelajuan aliran pada masing-masing titik adalah:



Gambar 12. Venturimeter dengan manometer

Keterangan:

v_1 = kecepatan aliran pada penampang 1 (m/s)

v_2 = kecepatan aliran pada penampang 2 (m/s)

ρ' = massa jenis fluida pada manometer (kg/m^3)

ρ = massa jenis fluida pada venturimeter (kg/m^3)

A_1 = luas penampang pipa besar (m^2)

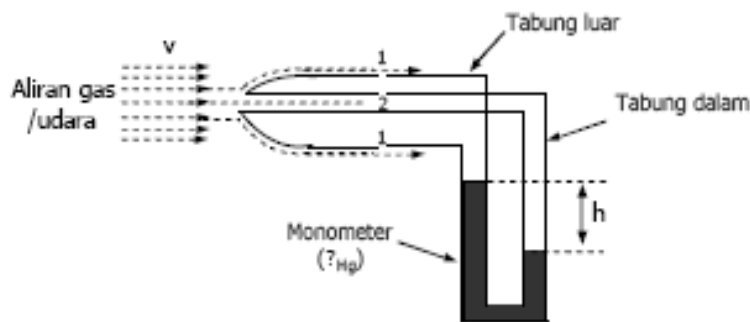
A_2 = luas penampang pipa kecil (m^2)

h = beda ketinggian fluida pada manometer (m)

g = kecepatan gravitasi (m/s^2)

3) Tabung Pitot

Tabung pitot adalah alat yang digunakan untuk mengukur kelajuan gas, yang terdiri dari suatu tabung: tabung luar dengan dua lubang (1) dan tabung dalam dengan satu lubang (2) yang dihubungkan dengan monometer. Aliran-aliran udara masuk melalui lubang (1) dan (2) menuju monometer, sehingga terjadi perbedaan ketinggian h zat cair dalam monometer (air raksa, Hg).



Gambar 12. Bagan sederhana Tabung Pitot

Aliran gas/udara yang melalui tabung dalam semakin kekanan berkurang sehingga terhenti, ketika sampai pada lubang (2), karena lubang tabung tegak lurus terhadap monometer, sehingga $v_2 = 0$. Beda ketinggian antara lubang (1) dan (2) dapat diabaikan, sehingga $h_a - h_b = 0$. Dengan menggunakan persamaan Bernoulli sehingga dapat ditentukan kecepatan gas atau udara yang melewati tabung Pitot.

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

Keterangan:

v = kecepatan aliran udara (m/s)

ρ' = massa jenis fluida pada manometer (kg/m³)

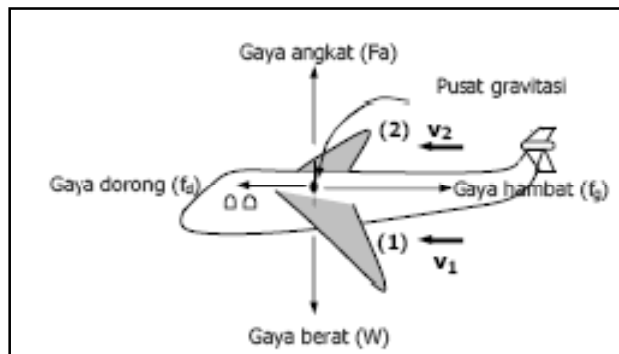
ρ = massa jenis fluida pada tabung pitot (kg/m³)

h = beda ketinggian fluida pada manometer (m)

g = kecepatan gravitasi (m/s²)

4) Gaya angkat sayap pesawat terbang

Penampang sayap pesawat terbang memiliki bagian belakang yang lebih tajam dan sisi bagian atasnya lebih melengkung daripada sisi bagian bawahnya. Bentuk sayap tersebut menyebabkan kecepatan aliran udara bagian atas lebih besar daripada di bagian bawah sehingga tekanan udara di bawah sayap lebih besar daripada di atas sayap. Hal ini menyebabkan timbulnya daya angkat pada sayap pesawat. Agar daya angkat yang ditimbulkan pada pesawat semakin besar, sayap pesawat dimiringkan sebesar sudut tertentu terhadap arah aliran udara. Perhatikanlah Gambar 13.



Gambar. 13 Gaya-gaya yang bekerja pada pesawat terbang

Gaya angkat pada sayap pesawat terbang dirumuskan sebagai berikut

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

dengan: $F_1 - F_2 =$ gaya angkat pesawat terbang (N),

$A =$ luas penampang sayap pesawat (m^2),

$v_1 =$ kecepatan udara di bagian bawah sayap (m/s),

$v_2 =$ kecepatan udara di bagian atas sayap (m/s), dan

$\rho =$ massa jenis fluida (udara).

Ada empat macam gaya yang bekerja pada sebuah pesawat terbang yang sedang mengalami perjalanan di angkasa (lihat gambar 13), 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 gesekan udara.
- ✍ 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). Maka 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 gaya angkat pesawat semakin besar.
- ✍ Syarat agar pesawat bisa terangkat, maka gaya angkat pesawat (F_a) harus lebih besar dari gaya berat ($W = m \cdot g$), $F_a > mg$. 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 ($F_a = mg$).

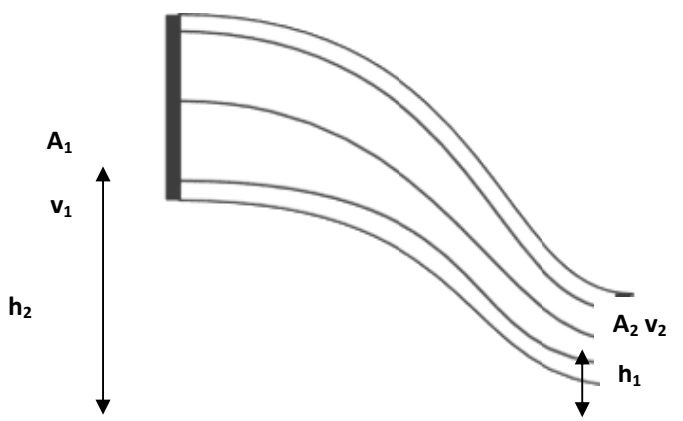


AUDITORY

"Dengarkan dan perhatikanlah dengan seksama ketika gurumu menjelaskan pembahasan soal berikut, jangan malu bertanya jika masih ada yang belum jelas"

1. Air mengalir melalui sebuah pipa yang berbentuk corong. Garis tengah lubang corong dimana air itu masuk 30 cm. Dan garis tengah lubang corong dimana air itu keluar 15 cm. Letak pusat lubang pipa yang kecil lebih rendah 60 cm daripada pusat lubang yang besar. Jika cepat aliran air dalam pipa itu 140 liter/det, sedangkan tekanannya pada lubang yang besar 77,5 cm Hg. Berapakah tekanannya pada lubang yang kecil ?

Penyelesaian:



Diketahui :

$$r_1 = 15 \text{ cm}$$

$$r_2 = 7,5 \text{ cm}$$

$$(h_1 - h_2) = 60 \text{ cm}$$

$$p_1 = 77,5 \text{ cm Hg,}$$

Jawab:

$$\begin{aligned} \bullet \quad Q_2 &= A_2 v_2 \\ 140 &= \pi (7,5)^2 v_2 \end{aligned}$$

$$p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = p_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2$$

$$p_2 = p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 - \frac{1}{2} \rho v_2^2 - \rho g h_2$$

2. Sebuah tangki berisi air setinggi 5 m dari tanah. Pada tangki terdapat lubang kebocoran yang diameternya 2 cm dan lubang tersebut berada 4,5 m di bawah permukaan air dalam tangki (anggap tangki luas sekali sehingga penurunan permukaan diabaikan dengan $g = 10 \text{ m/s}^2$).

Hitunglah : a. Debit alir pada lubang kebocoran tangki

b. jarak jatuhnya air diukur dari dinding tangki

Penyelesaian :

Diketahui : $h_1 = 5 \text{ m}$ $h_2 = h_1 - \Delta h$

$$\Delta h = 4,5 \text{ m} \quad = 5 - 4,5 = 0,5 \text{ m}$$

$$d = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$$

$$A = \frac{1}{4} \pi d^2 = \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,02^2 = 3,14 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Ditanya :

a. $Q = \dots\dots\dots ?$

b. $x = \dots\dots\dots ?$

Jawab : a. Kecepatan semburan air pada lubang dinding tangki

$$v_2 = \sqrt{2g\Delta h}$$

$$v_2 = \sqrt{2 \times 10 \times 4,5} = \sqrt{90}$$

$$= 9,49 \text{ m/s}$$

$$Q = A \cdot v_2$$

$$= 3,14 \cdot 10^{-4} \times 9,49 = 29,8 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

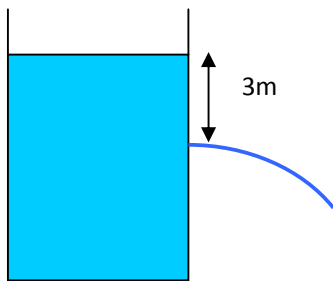
b. jarak jatuhnya air diukur dari dinding tangki adalah :

$$x = 2\sqrt{h_2 \Delta h}$$

$$= 2\sqrt{0,5 \times 4,5}$$

$$= 2\sqrt{2,25} = 2 \times 1,5 = 3 \text{ m}$$

3. Air menyembrot keluar dari sebuah lubang pada dinding sisi sebuah tangki. Lubang tersebut berbentuk lingkaran yang bergaris tengah 2 cm dan berada 3 m di bawah permukaan air. Jika luas penampang lubang itu $0,6 \pi$, berapa liter air akan mengalir tiap menit ?



Penyelesaian:

$$D = 2 \text{ cm}$$

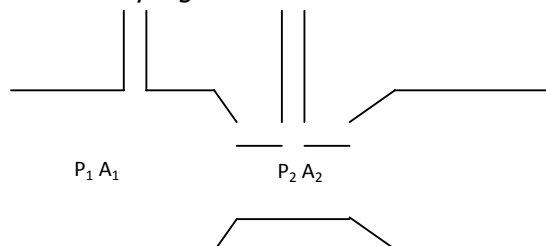
$$h = 300 \text{ cm}$$

$$\eta = 0,6 \pi \text{ cm}^2$$

$$v = \sqrt{2 g h}$$

$$= \sqrt{2 \times 980 \times 300} = 7668 \text{ cm/det}$$

4. Sebuah venturimeter, tabung yang besar mempunyai penampang lintang 10 dm^3 . Dan tabung yang kecil berpenampang lintang 5 dm^3 . Selisih tekanan kedua tabung itu 38 cmHg. Berapakah cepat aliran zat cair yang diukur ?



Penyelesaian:

Diketahui:

$$A_1 = 10 \text{ dm}^2$$

$$A_2 = 5 \text{ dm}^2$$

$$p_1 - p_2 = 39 \text{ cm Hg}$$

Diketahui: $v_1 = \dots?$

Jawab:

Persamaan Bernoulli:

$$p_1 + \rho g h_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \rho g h_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

$$h_1 = h_2$$

$$p_1 - p_2 = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2) \dots\dots\dots(1)$$

Persamaan kontinuitas:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$v_2 = \frac{A_1}{A_2} v_1 \dots\dots\dots(2)$$

Substitusi persamaan (1) dan (2):

$$p_1 - p_2 = \frac{1}{2} \rho \left(\frac{A_1^2}{A_2^2} v_1^2 - v_1^2 \right)$$

$$p_1 - p_2 = \frac{1}{2} \rho v_1^2 \left(\frac{A_1^2}{A_2^2} - 1 \right)$$

$$38 = \frac{1}{2} 1 v_1^2 \left(\frac{1000^2}{500^2} - 1 \right)$$

- 6) Pipa venturi meter yang memiliki luas penampang masing-masing $8 \times 10^{-2} \text{ m}^2$ dan $5 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ digunakan untuk mengukur kelajuan air. Jika beda ketinggian air raksa di dalam kedua manometer adalah 0,2 m dan $g = 10 \text{ m/s}^2$, tentukanlah kelajuan air tersebut (ρ raksa = 13.600 kg/m^3).

Penyelesaian:

Diketahui: $A_1 = 8 \times 10^{-2} \text{ m}^2$

$$A_2 = 8 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$h = 0,2 \text{ m, dan } g = 10 \text{ m/s}^2$$

Jawab :

$$v_1 = A_2 \sqrt{\frac{2(\rho' - \rho) g \cdot h}{\rho(A_1^2 - A_2^2)}} = 8 \times 10^{-3} \sqrt{\frac{2(13600 - 1000) 10 \cdot 0,2}{1000 [(8 \times 10^{-2})^2 - (8 \times 10^{-3})^2]}} = 0,44 \text{ m/s}$$



1. Sebuah tangki berisi solar dengan tekanan 4,0 bar. Dengan mengabaikan beda ketinggian antara solar dan keran, tentukan kelajuan solar ketika keluar dari keran. Massa jenis solar $7,8 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$. ($1 \text{ bar} = 10^5 \text{ N/m}^2$) ?
2. Sebuah bak berukuran 100 cm x 100 cm x 50 cm diisi dengan air. Jika air terisi penuh, tentukan massa yang ditampung bak tersebut.
3. Sebuah tangki berisi zat cair yang ketinggiannya 120 cm dari tanah dan padadindingnya terdapat lubang bocoran dengan luas penampang 5 cm^2 . Jika ketinggian lubang bocoran 0,45 m dari tanah dan $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tentukan :
 - a. Kecepatan semburan zat air
 - b. debit aliran pada bocoran
 - c. jarak jatuhnya zat cair dari dinding tangki
4. Sebuah tabung venturimeter untuk mengukur kecepatan aliran air. Jika selisih ketinggian permukaan air pada tabung 1 dan 2 adalah 10 cm, luas penampang $A_1 = 6 \text{ cm}^2$ dan luas penampang $A_2 = 2 \text{ cm}^2$. Hitung kecepatan aliran air pada A_1 !
5. Pesawat terbang memiliki penampang sayap yang memungkinkan adanya perbedaan kecepatan antara bagian atas dan bagian bawah. Jika bagian bawah sayap mengalir fluida dengan kecepatan 20 m/s. Tentukan laju aliran fluida di atas sayap agar dihasilkan tekanan sebesar 1000 N/m^2 . Luas sayap sebesar 15 m^2 .



Mengapa dua perahu
yang saling
berdekatan dan
saling sejajar lama-
kelamaan akan
saling berbenturan ?



Rangkuman Materi

- a. Tekanan didefinisikan sebagai gaya yang bekerja tegak lurus pada suatu bidang dibagi dengan luas bidang itu. Dan secara matematis dirumuskan sebagai berikut:

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

- b. Tekanan hidrostatik adalah tekanan zat cair yang hanya disebabkan oleh berat zat cair tersebut.

$$P_h = \rho \cdot g \cdot h$$

Tekanan mutlak suatu titik pada kedalaman h dari permukaan suatu zat cair adalah:

$$P = P_o + \rho \cdot g \cdot h$$

- c. Prinsip hukum Pascal: tekanan yang diberikan kepada zat cair dalam ruang tertutup akan diteruskan sama besar ke segala arah. Dan untuk dua penghisap yang kedudukannya sama

berlaku: $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$ atau $\frac{F_1}{F_2} = \left[\frac{d_1}{d_2} \right]^2$

- d. Hukum Pascal dan tekanan hidrostatik pada bejana berhubungan

$$\rho_A \cdot h_A = \rho_B \cdot h_B$$

- e. Gaya archimedes (gaya apung) F_A adalah selisih antara berat benda ketika diudara (W_{bu}) dengan berat benda ketika tercelup sebagian atau seluruhnya dalam fluida (W_{bf}).

Persamaannya : $F_A = W_{bu} - W_{bf}$ atau $F_A = \rho_f \cdot g \cdot V_{bf}$

- f. Untuk benda yang tercelup seluruhnya dalam fluida, maka dapat dirumuskan hubungan massa jenis antara benda (ρ_b) dengan fluida (ρ_f), sebagai berikut:

$$\frac{\rho_b}{\rho_f} = \frac{W_{bu}}{F_A} \quad \text{atau} \quad \frac{\rho_b}{\rho_f} = \frac{V_{bf}}{V_b}$$

- g. Gaya tarik menarik antara partikel – partikel dari zat yang sejenis disebut *gaya kohesi*. Gaya tarik-menarik antara partikel-partikel zat yang tidak sejenis disebut : *Adhesi*.

- h. Kapilaritas adalah peristiwa naik turunnya permukaan zat cair dalam pipa kapiler (pipa sempit).

Persamaannya :

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

- i. Persamaan debit aliran :

atau $Q = \frac{V}{t} = A \cdot v$

- j. Hukum kontinuitas menyatakan bahwa debit aliran yang melewati pipa yang luas penampangnya berbeda adalah selalu konstan atau tetap. Persamaannya :

$$A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2$$

- k. Perbandingan kecepatan aliran dengan luas penampang yang berbeda :

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

- l. Perbandingan kecepatan dengan diameter dan jari-jari pipa :

$$\frac{v_1}{v_2} = \left[\frac{r_2}{r_1} \right]^2 = \left[\frac{d_2}{d_1} \right]^2$$

- m. Persamaan Azas Bernoulli :

$$p_1 + \frac{1}{2} \rho (v_1)^2 + \rho g h_1 = p_2 + \frac{1}{2} \rho (v_2)^2 + \rho g h_2$$

- n. Kecepatan air yang keluar dari lubang bocoran tangki :

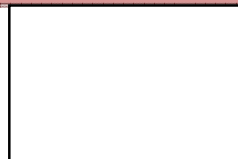
$$v = \sqrt{2g\Delta h}$$

- o. Debit semburan air pada tangki bocor :

$$Q = A v = A \sqrt{2g\Delta h}$$

- p. Jarak jatuhnya air dari dinding tangki :

$$x = 2\sqrt{h_2 \Delta h}$$



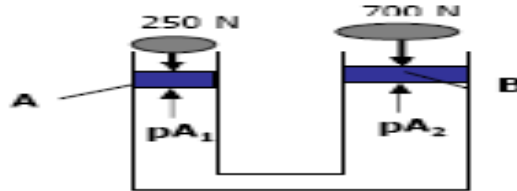
q. Kecepatan aliran fluida dalam venturimeter :

$$v_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot h}{\left[\frac{A_1}{A_2}\right]^2 - 1}}$$



1. Sebuah peti berukuran 2 m x 0,5 m x 0,4 m yang massa jenis bahannya 2500 kg/m³. Jika g = 10 m/s², hitung :
 - a. Berat peti
 - b. Tekanan maksimum peti pada tanah

2. Sebuah pompa hidrolik memiliki penghisap kecil yang diameternya 5 cm dan penghisap besar diameternya 25 cm. Jika penghisap kecil ditekan dengan gaya F , maka pada penghisap besar dihasilkan gaya 2 kN. Hitung besar gaya (F) pada penghisap kecil.



3. Sebuah bejana U berisi fluida. Seperti pada gambar dibawah. Bila penghisap A mempunyai luas 4 cm^2 , dan pada penghisap A diberi beban 800 N dan beban pada penghisap B = 1 kN. Berapa luas penghisap B ?
4. Kapal selam berada pada kedalaman 150 m di bawah permukaan laut. Bila massa jenis air laut $1,02 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, dan tekanan udara di atas permukaan laut 10^5 Pa . Berapa tekanan hidrostatik yang dialami kapal selam tersebut !
5. Tinjau sebuah benda, sebelum dimasukkan kedalam fluida benda ditimbang dengan neraca pegas dan diperoleh berat benda 85,25 N. Tetapi ketika benda dimasukkan kedalam air ($\rho_a = 1000 \text{ kg/m}^3$) neraca pegas menunjukkan angka 30,75 N. Tentukan gaya keatas (gaya archimedes) dan volume benda jika tercelup seluruhnya !
6. Sebuah balok kayu berukuran $100 \text{ cm} \times 60 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}$ terapung di suatu zat cair yang massa jenisnya $0,8 \text{ gr/cm}^3$, jika yang tampak di atas permukaan zat cair 40 % dan $g = 10 \text{ m/s}^2$. Berapa gaya keatas yang dialami balok kayu tersebut ?
7. Sebuah pipa kapiler dengan jari-jari 0,4 mm. Kemudian pipa ini sebagian dimasukkan dalam air yang memiliki tegangan permukaan $5,14 \cdot 10^{-2} \text{ N/m}^2$. Tentukan kenaikan air dalam pipa kapiler jika diketahui besarnya sudut kontaknya = 15° !
8. Sebuah fluida melalui sebuah pipa yang jari-jarinya 5 cm dengan kecepatan 8 m/s. Tentukan debit aliran dalam a). m^3/s b). m^3/mnt c). Liter/s

9. Sebuah tangki berisi zat cair yang ketinggiannya 100 cm dari tanah dan pada dindingnya terdapat lubang bocoran dengan luas penampang 5 cm^2 . Jika ketinggian lubang bocoran 0,55 m dari tanah dan $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tentukan :
- a. Kecepatan semburan zat air
 - b. debit aliran pada bocoran
 - c. jarak jatuhnya zat cair dari dinding tangki
10. Sebuah tabung venturimeter untuk mengukur kecepatan aliran air. Jika selisih ketinggian permukaan air pada tabung 1 dan 2 adalah 15 cm, luas penampang $A_1 = 8 \text{ cm}^2$ dan luas penampang $A_2 = 2 \text{ cm}^2$. Hitung kecepatan aliran air pada A_1 !

DAFTAR PUSTAKA

- Aip Saripudin, dkk. 2009. *Praktis Belajar Fisika untuk SMA/MA kelas XI Program Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Visindo Media Persada.
- Abdullah, Mikradjudin. 2006. *Fisika SMA dan MA untuk Kelas XI Semester 1*, Jakarta: Esis.
- Bambang Ruwanto. 2007. *Asas-Asas Fisika SMA Kelas XI*. Yogyakarta: Yudhistira.
- Kamajaya. 2007. *Cerdas Belajar Fisika untuk SMA Kelas XI*, Bandung: Grafindo Media Pratama.
- Kanginaen, Marten. 2004. *Fisika untuk SMA Kelas XI Semester 1*, Jakarta: Erlangga.