

**PENGARUH STRATEGI PEMBELAJARAN TTW (*THINK, TALK, WRITE*) TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA KELAS XI SEMESTER II PADA MATERI FLUIDA DINAMIS DI MAN 2 SEMARANG**

**SKRIPSI**

Diajukan guna Memenuhi Sebagian Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana S.1  
dalam Ilmu Pendidikan Fisika



Oleh :  
**SITI MAESAROH**  
NIM : 123611007

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
2017**



## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Siti Maesaroh  
NIM : 123611007  
Jurusan : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:  
**PENGARUH STRATEGI PEMBELAJARAN TTW (*THINK, TALK, WRITE*) TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA KELAS XI SEMESTER II PADA MATERI FLUIDA DINAMIS DI MAN 2 SEMARANG**

secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau karya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 20 Juni 2017  
Pembuat Pernyataan,



**Siti Maesaroh**  
NIM: 123611007





KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan Telp. 7601295  
Fax. 7615387 Semarang 50185

### PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Pengaruh Strategi Pembelajaran TTW (*Think, Talk, Write*) Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI Semester II Pada Materi Fluida Dinamis di MAN 2 Semarang**

Nama : Siti Maesaroh

NIM : 123611007

Program Studi : Pendidikan Fisika

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

Semarang, 20 Juni 2017

### DEWAN PENGUJI

Penguji I

Andi Fadlan, M.Sc

NIP : 1900915 200501 1006

Penguji II

Wenty Dwi Yuniarti, S.Pd M.Kom

NIP : 19770622 200604 2005

Penguji III

Dr. Hamdan Hadi Kusuma M.Sc

NIP : 19770320 200912 1002

Penguji IV

Arsini, M.Sc

NIP : 19840812 201101 2011

Pembimbing I,

Dr. Hamdan Hadi Kusuma M.Sc

NIP: 197703202009121002

Pembimbing II,

Sheilla Rully Arggita, S.Pd, M. Si





**NOTA DINAS**

Semarang, <sup>12</sup>..... Juni 2017

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo Semarang  
di Semarang

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

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

Judul : **Pengaruh Startegi Pembelajaran TTW  
(Think, Talk, Write) Terhadap Hasil Belajar  
Siswa Kelas XI Semester II pada Materi  
Fluida Dinamis di MAN 2 SEMARANG**

Nama : Siti Maesaroh  
NIM : 123611007  
Program Studi : Pendidikan Fisika

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

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Pembimbing I,



**Dr. Hamdan Hadi Kusuma M.Sc.**  
NIP. 197703202009121002

NOTA DINAS

Semarang, <sup>12</sup>..... Juni 2017

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo Semarang  
di Semarang

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

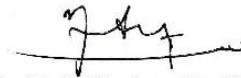
Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : **Pengaruh Startegi Pembelajaran TTW (*Think, Talk, Write*) Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI Semester II pada Materi Fluida Dinamis di MAN 2 SEMARANG**  
Nama : Siti Maesaroh  
NIM : 123611007  
Program Studi : Pendidikan Fisika

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

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Pembimbing II,



**Sheilla Rully Anggita, S.Pd, M. Sc.**

NIP:

## ABSTAK

Penelitian ini dilatarbelakangi masalah pemahaman siswa terhadap konsep materi fluida dinamis yang dipelajari sehingga mengakibatkan rendahnya hasil belajar fisika siswa ditunjukkan dengan nilai KKM dibawah 60. Penggunaan Strategi TTW (*Think, Talk, Write*) pada proses pembelajaran ini dilakukan untuk membangun pemikiran, mengungkapkan ide - ide, kemudian menguji ide- ide tersebut dalam bentuk tulisan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh TTW dan peningkatan hasil belajar siswa kelas XI semester II pada materi fluida dinamis. Penelitian ini merupakan penelitian lapangan (*field research*), metode yang digunakan yaitu studi eksperimen dengan desain *posstest only control group design* yaitu menempatkan subyek penelitian kedalam kelas eksperimen dan kelas kontrol. Teknis analisis data penelitian menggunakan uji-t untuk menguji hipotesis. Hasil perhitungan uji hipotesis diperoleh  $t_{hitung} = 5,70$  sedangkan  $t_{tabel} = 1,99$  dengan taraf signifikansi 5 %. Karena  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka hipotesis yang diajukan ( $H_a$ ) dapat diterima. Data menunjukan bahwa rata- rata hasil belajar siswa menggunakan Strategi TTW lebih tinggi dibanding pembelajaran konvensional. Hal ini disebabkan pembelajaran menggunakan strategi TTW mendorong siswa mengungkapkan pendapat dalam bentuk tulisan, dan membuat siswa lebih mandiri dalam memahami konsep fisika.

*Kata Kunci* : Strategi TTW (*Think, Talk, Write*), Hasil belajar, Fluida dinamis



## **MOTTO**

**“ Keputusan akhir yang paling membahagiakan adalah berserah diri kepada Allah SWT, dan sebaik-baiknya teladan adalah Nabi Agung Muhammad SAW “**  
**( Ally Asegaf )**



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT Sang Pencipta nan bijaksana serta shalawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah Muhammad SAW. Berkat rahmat, taufik dan hidayah-Nya yang telah diberikan kepada Peneliti sehingga dapat menyelesaikan penelitian skripsi yang berjudul " Pengaruh Strategi Pembelajaran TTW (*Think, Talk, Write*) Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI Semester II pada Materi Fluida Dinamis di MAN 2 Semarang " Skripsi ini disusun guna memenuhi tugas dan persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan program Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Proses penyusunan skripsi tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, motivasi, do'a, dan peran serta dari berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Muhibbin, M.Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang
2. Dr. H. Ruswan, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M. Sc., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika yang telah memberikan izin penelitian dan selaku pembimbing I.
4. Sheilla Rully Anggita, S. Pd. M.Si., selaku pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran serta

dengan tekun dan sabar memberikan bimbingan dan pengarahan dalam menyusun skripsi ini.

5. Segenap dosen dan staf Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Drs. H. Taufik, M.Pd selaku kepala MAN 2 Semarang yang telah membantu Saya dalam pelaksanaan penelitian.
7. Sunardi, S.Pd., selaku guru mata pelajaran Fisika kelas XI MAN 2 Semarang yang telah membantu Saya dalam pelaksanaan penelitian.
8. Ayah Mulyadi dan Ibu Wasimah selaku orang tua Saya, yang telah memberikan segalanya baik do'a, semangat, cinta, kasih sayang, ilmu dan bimbingan, yang tidak dapat tergantikan dengan apapun.
9. Bapak Mat Saeroni (Alm) dan Ibu Supriyati (Alm) selaku mertua Saya serta Bapak Shodiq Jarwono dan Ibu Amtiah selaku orang tua angkat suami saya yang senantiasa memberikan nasihat, membimbing dan menjaga anak saya sewaktu Saya tinggal untuk bimbingan skripsi.
10. Suami tercinta Ali Mashadi, S.Pd, yang senantiasa membantu dan mememani sewaktu menyelesaikan skripsi ini.
11. Anak saya Aunil Azam Mashadi yang menjadi semangat terbesar saya dalam menyelesaikan skripsi.
12. Sahabat-sahabat ku dari keluarga Pendidikan Fisika 2012 yang memberikan kenangan terindah serta pelajaran berharga

13. Saudara muslimin dan muslimat yang telah memberikan bantuan, motivasi, semangat dan do'a sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
14. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan, dorongan serta bimbingan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Saya menyadari bahwa penelitian skripsi masih perlu penyempurnaan baik dari segi isi maupun metodologi. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat saya harapkan guna perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini. Saya berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca umumnya. Amin.

Semarang, 20 Juni 2017

Peneliti,

**Siti Maesaroh**

**NIM. 123611007**



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>NOTA DINAS .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I: PENDAHULUAN</b>	
A. Latar belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah .....	6
C. Tujuan dan manfaat Penelitian .....	6
<b>BAB II : LANDASAN TEORI</b>	
A. Kerangka Teoritik .....	9
1. Pengertian Belajar dan Pembelajaran .....	9
2. Teori Hasil Belajar .....	11
3. Strategi Pembelajaran	
TTW ( <i>Think, Talk, Write</i> ) .....	16
4. Tinjauan Materi Fluida .....	20
5. Penerapan Persamaan Bernoulli.....	27

B. Kajian Pustaka .....	32
C. Rumusan Hipotesis .....	33
<b>BAB III: METODE PENELITIAN</b>	
A. Jenis Penelitian.....	34
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	35
C. Populasi dan Sampel Penelitian .....	35
D. Variabel dan Indikator Penelitian .....	35
E. Teknik Pengumpulan Data.....	36
F. Teknik Analisis Data.....	39
1. Analisis hasil Uji Coba Instrumen.....	39
2. Teknik Analisis Data Awal.....	43
3. Teknik Analisis Data Akhir. ....	44
<b>BAB IV: DESKRIPSI DAN ANALISDATA</b>	
A. Deskripsi Data.....	50
B. Analisis Data .....	59
C. Pembahasan Hasil Penelitian.....	63
D. Keterbatasan Penelitian .....	67
<b>BAB V: PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan.....	69
B. Saran .....	69
C. Penutup.....	70
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Absensi Siswa Kelas Uji Coba
- Lampiran 2 Soal Uji Coba dan kisi-kisi soal uji coba
- Lampiran 3 Analisis Soal Uji Coba
- Lampiran 4 Perhitungan Validitas Soal Uji Coba
- Lampiran 5 Perhitungan Reliabilitas Soal Uji Coba
- Lampiran 6 Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba
- Lampiran 7 Perhitungan Daya Beda Soal Uji Coba
- Lampiran 8 Daftar Nama Siswa Kelas Eksperimen
- Lampiran 9 Daftar Nama Siswa Kelas Kontrol
- Lampiran 10 Silabus
- Lampiran 11 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Eksperimen
- Lampiran 12 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Kontrol
- Lampiran 13 Daftar Nilai Awal Kelas Eksperimen dan Kontrol (Ulangan Akhir Semester )
- Lampiran 14 Uji Homogenitas Nilai Awal
- Lampiran 15 Uji Kesamaan Dua Varian (Homogenitas ) Data awal
- Lampiran 16 Uji Kesamaan Dua Rata-rata Data Awal
- Lampiran 17 Soal Post Test
- Lampiran 18 Nilai Post Test Kelas Eksperimen dan Kontrol

- Lampiran 19 Uji Normalitas Nilai Akhir Kelas Eksperimen
- Lampiran 20 Uji Normalitas Nilai Akhir Kelas Kontrol
- Lampiran 21 Uji Homogenitas Nilai Akhir Kelas Eksperimen dan Kontrol
- Lampiran 22 Uji Kesamaan Rata-rata Dua varian Nilai Akhir
- Lampiran 23 Uji Perbedaan Dua Rata-rata Nilai Akhir Kelas Eksperimen dan Kontrol
- Lampiran 24 Tabel Distribusi Nilai Z
- Lampiran 25 Tabel Kritik Uji t
- Lampiran 26 Tabel Nilai Uji Chi Kuadrat
- Lampiran 27 Tabel Nilai r Product Moment
- Lampiran 28 Dokumentasi
- Lampiran 29 Surat Penunjukan Pembimbing
- Lampiran 30 Surat Izin Riset Penelitian
- Lampiran 31 Surat Keterangan Penelitian
- Lampiran 32 Sertifikat TOEFL
- Lampiran 33 Sertifikat IMKA

## DAFTAR TABEL

- Tabel 3.1 Daftar Frekuensi Observasi, hlm. 34.
- Tabel 4.1 Sumber Data Homogenitas hlm. 51.
- Tabel 4.2 Uji Bartlett, hlm. 51.
- Tabel 4.3 Hasil Penghitungan Validitas Butir Soal Uji Coba, hlm. 53.
- Tabel 4.4 Hasil Penghitungan Indeks Kesukaran Soal , hlm. 55.
- Tabel 4.5 Hasil Penghitungan Daya Beda Butir Soal, hlm. 55.
- Tabel 4.6 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai Akhir Kelas Eksperimen, hlm. 57.
- Tabel 4.7 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai Akhir Kelas Kontrol, hlm. 58.
- Tabel 4.8 Daftar Hasil Uji Homogenitas Awal, hlm. 60.
- Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Uji Normalitas Keadaan Akhir, hlm. 61.
- Tabel 4.10 Data Hasil Uji Homogenitas Akhir, hlm. 62.
- Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Uji-t Perbedaan Rata-rata Dua Kelas, hlm. 62.

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Aliran Fluida, hlm. 21.
- Gambar 2.2 Debit Fluida yang masuk, hlm. 23.
- Gambar 2.3 Aliran Pipa, hlm. 24.
- Gambar 2.4 Alat Ukur Venture, hlm. 28.
- Gambar 2.5 Alat Penyemprot Nyamuk, hlm. 28.
- Gambar 2.6 Kebocoran Tangki, hlm. 29.
- Gambar 2.7 Gaya Angkat Pesawat, hlm. 30.
- Gambar 3.1 Skema Desain Penelitian, hlm. 34.
- Gambar 4.1 Histogram Daftar Distribusi Frekuensi Nilai Akhir kelas Eksperimen, hlm. 57.
- Gambar 4.2 Histogram Daftar Distribusi Frekuensi Nilai Akhir kelas Kontrol, hlm. 59.
- Gambar 4.3 Kurva Uji t Pihak Kanan, hlm. 63.





# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. LATAR BELAKANG**

Pendidikan memegang peranan yang sangat penting untuk mencapai kelestarian dan kemajuan suatu bangsa. Pembangunan pendidikan merupakan salah satu faktor penentu dari keberhasilan pembangunan nasional. Pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk mengembangkan potensi siswa agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab. (Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 22 Tahun, 2006)

Perbaikan dan peningkatan mutu pendidikan tidak hanya perubahan dalam sektor kurikulum saja, melainkan juga diikuti perubahan dalam praktek pembelajaran. Pendidikan tidak terlepas dari kegiatan pembelajaran, Menurut Muchith (2006:1). Pembelajaran merupakan bagian untuk mewujudkan kualitas baik proses maupun lulusan (*output*) pendidikan. Pembelajaran juga memiliki pengaruh yang menyebabkan kualitas pendidikan menjadi rendah. Artinya pembelajaran sangat tergantung dari kemampuan guru, pembelajaran yang tepat akan memberikan hasil yang baik,

sebaliknya pembelajaran yang dilaksanakan dengan cara yang tidak baik akan menyebabkan potensi siswa sulit dikembangkan atau diberdayakan.

Ilmu pengetahuan alam (IPA) memiliki karakteristik pembelajaran tersendiri terutama materi fisika. Pembelajaran membutuhkan pemahaman konsep dan pemahaman proses. Agar siswa dapat memahami konsep fisika diperlukan pembelajaran dengan menggunakan strategi yang tepat.

Mata pelajaran fisika adalah salah satu mata pelajaran dalam rumpun sains yang mengembangkan kemampuan berfikir analitis induktif dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan peristiwa alam sekitar. Hakikat sains sebagai ilmu pengetahuan yang obyek pengalamannya berupa alam dengan segala isinya termasuk bumi, tumbuhan, hewan serta manusia. Pelajaran fisika berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara metematis, sehingga fisika bukan penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta- fakta, konsep atau prinsip saja tetapi berupa penemuan. Allah SWT menjelaskan di dalam Al-Qur'an akan meninggikan derajat orang yang beriman dan orang yang diberi ilmu pengetahuan. Seperti yang tertera pada QS al mujadallah 11 ( Pustaka AL- Hanan : 2009 ):

يَتَأْتِيهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي الْمَجَالِسِ فَافْسَحُوا  
يَفْسَحِ اللَّهُ لَكُمْ وَإِذَا قِيلَ انشُرُوا فَانشُرُوا يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا  
مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ ﴿١١﴾

Artinya:

*Hai orang-orang beriman apabila kamu dikatakan kepadamu: "Berlapang-lapanglah dalam majlis", maka lapangkanlah niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan: "Berdirilah kamu", maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan. (QS. Al mujadallah : 11)*

Hasil penelitian Wardiman Djojonegoro (Maesaroh, 2010) menunjukkan bahwa mata pelajaran fisika dirasa sebagai mata pelajaran paling sulit di sekolah sehingga kurang disenangi siswa. Rendahnya hasil belajar fisika siswa bukan hanya disebabkan karena materi fisika itu sulit, melainkan disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu kurangnya pemahaman konsep siswa terhadap materi yang diajarkan, anggapan yang keliru dari guru-guru yang menganggap bahwa pengetahuan itu dapat dipindahkan secara utuh dari pikiran guru ke pikiran siswa, dengan demikian diperlukan strategi yang digunakan untuk mengkonstruksi konsep dan pemahaman siswa agar siswa paham konsep secara baik dan benar.

Strategi pembelajaran terdiri dari seluruh komponen materi pembelajaran dan prosedur atau tahapan kegiatan belajar yang digunakan guru dalam rangka membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran. (Suyadi, 2013) Salah satu cara yang digunakan untuk meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan komunikasi, juga hasil belajar fisika siswa adalah dengan melaksanakan strategi pembelajaran yang relevan untuk diterapkan oleh guru. Strategi yang digunakan sebaiknya memberikan kesempatan kepada siswa mengkonstruksi pengetahuannya sendiri sehingga siswa lebih mudah memahami konsep-konsep yang diajarkan dan mengkomunikasikan ide-ide dalam bentuk lisan maupun tulisan.

Berdasarkan hasil wawancara pada tanggal 24 November 2016 dengan guru mata pelajaran fisika kelas XI bahwa pembelajaran fisika di MAN 2 Semarang masih menggunakan metode konvensional, yaitu dalam penyampaian materi pembelajaran masih bersifat ceramah atau berpusat pada guru (*teacher centered oriented*), sehingga pembelajaran fisika kelas XI di MAN 2 Semarang ditemukan beberapa permasalahan, diantaranya: siswa hanya mendengarkan penjelasan guru, kemampuan analisis siswa dalam menyelesaikan soal cerita masih rendah, siswa kurang tanggap pada lingkungan, siswa belum mampu berfikir secara kritis, siswa tidak berperan aktif dalam berdiskusi, siswa takut dalam memberikan argumennya, ketika guru mengajukan pertanyaan untuk mendapatkan umpan balik

siswa cenderung diam, apabila guru memberikan kesempatan bertanya siswa tidak memanfaatkan. Alasan Peneliti memilih MAN 2 Semarang sebagai obyek penelitian karena didalam proses pembelajaran masih menggunakan metode konvensional,

Pembelajaran yang berpusat pada guru membuat siswa cenderung kurang aktif, tidak kritis, tidak kreatif, dan memiliki daya nalar rendah. Nilai hasil belajar fisika siswa kelas XI pada materi pokok fluida dinamis masih relatif rendah. Data yang diperoleh dari guru fisika MAN 02 Semarang menunjukkan nilai rata-rata siswa masih dibawah nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sekolah yang mencapai 60. Keadaan seperti ini menjadi suatu masalah yang sangat penting untuk diperhatikan dalam rangka meningkatkan mutu pendidikan di sekolah tersebut (Sunardi, wawancara 24 November 2016).

Berdasarkan permasalahan yang telah disebutkan sebelumnya strategi pembelajaran TTW (*Think, Talk, Write*) adalah strategi yang tepat untuk mengembangkan siswa berpikir dan berkomunikasi secara aktif. Strategi pembelajaran ini diperkenalkan oleh Huigker dan Laughlin (1996) pada dasarnya dibangun melalui berfikir, berbicara, dan menulis. Penulis merasa perlu untuk memilih strategi pembelajaran TTW karena mempunyai beberapa karakteristik diantaranya yaitu : (Hamdaya, 2014)

- a. Melibatkan siswa aktif dalam melakukan eksplorasi suatu konsep fisika.

- b. TTW dibangun dari konsep kemampuan berfikir , berbicara, menulis, siswa yang dikelompokan secara heterogen kemudian diberikan permasalahan untuk difikirkan, didiskusikan dalam kelompok.
- c. Guru dapat dengan mudah mengetahui miskonsepsi dan mengarahkan siswa serta merubah konsepnya

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan maka penulis termotivasi untuk melakukan penelitian strategi pembelajaran (*Think- Talk-Write*) dengan judul“ PENGARUH STRATEGI PEMBELAJARAN TTW (*THINK, TALK, WRITE*) TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA KELAS XI SEMESTER II PADA MATERI FLUIDA DINAMIS DI MAN 2 SEMARANG”

## **B. RUMUSAN MASALAH**

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan sebelumnya, maka permasalahan pada penelitian ini adalah “Bagaimana pengaruh strategi pembelajaran TTW (*Think, Talk, Write*) terhadap hasil belajar siswa kelas XI semester II pada materi fluida dinamis diMAN 2 Semarang ? “

## **C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

### **1. Tujuan**

Untuk mengetahui pengaruh strategi pembelajaran TTW (*Think, Talk, Write*) terhadap hasil belajar siswa kelas XI semester II pada materi fluida dinamis di MAN 2 Semarang.

## 2. Manfaat

### a. Manfaat bagi siswa

1. Model pembelajaran berbasis komunikasi dengan strategi TTW dapat membantu siswa dalam mengkonstruksi pengetahuannya sendiri sehingga pemahaman konsep siswa menjadi lebih baik, siswa dapat mengkomunikasikan atau mendiskusikan pemikirannya dengan temannya sehingga siswa saling membantu dan saling tukar pikiran. Hal ini dapat membantu siswa dalam memahami materi yang diajarkan.
2. Pembelajaran berbasis komunikasi dengan strategi TTW dapat melatih siswa untuk menuliskan hasil diskusinya kedalam bentuk tulisan secara sistematis. Cara tersebut diharapkan siswa akan memahami materi dan mengkomunikasikan ide- idenya dalam bentuk tulisan.
3. Untuk meningkatkan motivasi siswa, sehingga mendorong siswa untuk memahami konsep Fisika.

### b. Manfaat bagi Guru

1. Memberi masukan kepada guru bidang studi Fisika mengenai seberapa kuat pengaruh strategi pembelajaran TTW (*Think, Talk, Write*).

2. Guru dapat melakukan penanganan yang tepat agar strategi pembelajaran TTW (*Think, Talk, Write*) menjadi positif dengan mengoptimalkan proses kegiatan belajar mengajar.
  3. Hasil penelitian ini dapat memberikan gambaran tentang strategi pembelajaran dalam pembelajaran fisika yang tepat sehingga dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam proses belajar mengajar di sekolah sehingga prestasi belajar siswa dapat ditingkatkan.
- c. Manfaat bagi Sekolah
1. Memberi sumbangan pemikiran sebagai alternatif untuk meningkatkan mutu pendidikan di sekolah.
  2. Memberikan informasi awal dan bahan referensi untuk menambah wawasan dan pengetahuan tentang kondisi objektif di lapangan bagi pihak-pihak tertentu yang bermaksud mengembangkan atau melakukan penelitian serupa di tempat lain.
- d. Manfaat bagi Peneliti
1. Sebagai calon guru, peneliti diharapkan dapat mengetahui kemampuan atau potensi yang dimiliki oleh siswa.
  2. Memahami permasalahan praktis dalam pembelajaran dan dapat memberikan solusi yang tepat dalam menangani masalah kelak.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. KERANGKA TEORITIK**

##### **1. Pengertian Belajar dan Pembelajaran**

Belajar merupakan keseluruhan proses pendidikan bagi tiap orang yang meliputi pengetahuan, ketrampilan, kebiasaan dan sikap dari seseorang. Seseorang dikatakan belajar jika pada dirinya terjadi proses perubahan sikap dan tingkah laku. Perubahan ini biasanya berangsur-angsur dan memakan waktu cukup lama (Hamalik, 2009).

Perubahan tersebut akan semakin tampak bila ada usaha dari pihak yang terlibat. Tanpa adanya usaha, walaupun terjadi proses perubahan tingkah laku, tidak dapat diartikan sebagai belajar. Ini dapat diartikan bahwa pencapaian tujuan pembelajaran sangat bergantung pada proses belajar yang dilakukan oleh siswa itu sendiri.

Hamalik (2007:28) mengemukakan bahwa " belajar merupakan suatu proses, suatu kegiatan dan bukan suatu hasil atau tujuan". Dalyono, (2010: 48) mengatakan bahwa " belajar adalah suatu proses yang ditandai dengan adanya perubahan pada diri seseorang, seperti berubah pengetahuannya, pemahamannya, sikap dan tingkah lakunya, keterampilan, kecakapan dan kemampuannya, daya reaksinya, daya penerimaannya, dan aspek-

aspek lain. "Menurut Clifford T. Morgan yang dikutip oleh Muhibin Syah didefinisikan *"learning may be defined as any relatively permanen change in behaviour wich occurs as a result of experience or practice"*, "Belajar adalah perubahan tingkah laku yang relatif tetap sebagai akibat dari latihan atau pengalaman" (Syah, 2000 ). Menurut Thorndike dikutip dari buku (Muchith, 2007:51)" Belajar adalah interaksi antara stimulus dan respon. Maksudnya, dalam belajar stimulus yaitu apa saja yang dapat merangsang terjadinya kegiatan belajar seperti pikiran, dan perasaan.

Belajar mengajar yang menjadi persoalan utama adalah proses belajar pada siswa yakni proses berubahnya tingkah laku siswa melalui berbagai pengalaman yang diperolehnya. Pembelajaran merupakan interaksi dua arah dari seorang guru dan siswa (Trianto, 2010). Pembelajaran merupakan suatu aktivitas yang dengan sengaja dilakukan dengan menciptakan berbagai kondisi yang diarahkan untuk mencapai tujuan, yaitu tujuan kurikulum.

Tujuan yang dicapai dalam proses pembelajaran adalah interaksi antara guru dengan siswa dan antara siswa dengan siswa. Tercapainya pembelajaran meningkatkan pemahaman konsep dan keaktifan siswa, sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

## 2. Teori hasil belajar

Menurut (Winkel, 1996:51) hasil belajar adalah perubahan yang mengakibatkan manusia berubah dalam sikap dan tingkah lakunya. Menurut Bloom (1956) yang dikutip dalam buku Evaluasi Pembelajaran karya Abdullah (2005:25), menyatakan bahwa “hasil belajar dapat dikelompokkan ke dalam tiga domain, yaitu kognitif, afektif, dan psikomotor”. Hasil belajar adalah perubahan perilaku secara keseluruhan bukan hanya satu aspek potensi kemanusiaan saja. Artinya hasil belajar tersebut tidak dilihat secara fragmentis atau terpisah, melainkan komprehensif (Sukardi, 2009).

Hasil belajar pada hakikatnya yaitu berubahnya perilaku siswa meliputi kognitif, afektif, serta psikomotoriknya. Sebagaimana sebagaimana yang ditulis oleh Michael Pohl (2000 Hawker Brownlow Education), Ketiga ranah tersebut masing-masing memiliki kategori di antaranya:

### 1. Ranah kognitif (*cognitive domain*)

#### a. Mengingat (*remember*)

Proses mengingat adalah usaha mendapatkan kembali pengetahuan memori atau ingatan yang telah lampau, baik yang baru saja didapatkan maupun yang sudah lama didapatkan. Proses mengingat juga berarti mengambil pengetahuan yang dibutuhkan dari memori jangka panjang. Tujuan dari pembelajaran dengan menanamkan kemampuan mengingat adalah untuk menumbuhkan

kemampuan meretensi materi pelajaran sama seperti materi diajarkan.

b. Memahami/ mengerti ( understand)

Memahami atau mengerti berkaitan dengan membangun sebuah pengertian dari berbagai sumber seperti pesan, bacaan dan komunikasi. Memahami Merupakan proses mengkonstruksi makna dari materi pembelajaran, termasuk apa yang diucapkan, ditulis, dan digambar oleh guru. Kategori proses memahami ini meliputi proses kognitif yang mencakup:

- 1) Menafsirkan merupakan proses mengubah suatu bentuk gambaran.
- 2) Mencontohkan merupakan proses menemukan contoh atau ilustrasi tentang konsep atau prinsip.

c. Menerapkan ( apply)

Merupakan kegiatan menerapkan atau menggunakan suatu prosedur dalam keadaan tertentu. Kategori proses mengaplikasi ini meliputi proses kognitif yang mencakup:

- 1) Mengeksekusi merupakan kegiatan menerapkan suatu prosedur pada tugas yang familier.
- 2) Mengimplementasikan merupakan kegiatan menerapkan suatu prosedur pada tugas yang tidak familier.

d. Menganalisis (analyze)

Analisis merupakan kemampuan siswa untuk menguraikan suatu situasi tertentu ke dalam unsur-unsur pembentuknya agar menjadi lebih jelas.

e. mengevaluasi (evaluate)

mengevaluasi berarti membuat keputusan berdasar kriteria dan standar kriteria yang paling sering digunakan adalah kualitas, efektivitas, efisiensi dan konsistensi. Standar yang digunakan bisa bersifat kuantitatif maupun kualitatif. Kategori mengevaluasi mencakup proses proses kognitif memeriksa keputusan keputusan yang diambil berdasarkan kriteria internal dan mengkritik keputusan yang berdasarkan kriteria eksternal.

f. Menciptakan (create)

Merupakan suatu kegiatan yang melibatkan proses menyusun beberapa elemen menjadi sebuah keseluruhan yang koheren atau fungsional. Tujuan yang diklasifikasikan dalam proses mencipta menuntut siswa untuk membuat suatu produk baru dengan mereorganisasikan elemen atau atau bagian jadi suatu pola atau struktur yang belum pernah ada sebelumnya. Proses menciptakan berpengaruh pada kemampuan siswa dapat melaksanakan dan menghasilkan karya yang dapat dibuat oleh semua siswa. (Gunawan, 2010)

## 2. Ranah afektif (*affective domain*)

Ranah afektif berkenaan dengan sikap, minat dan nilai-nilai. (Purwanto, 2009). Kategori tujuan pembelajaran afektif adalah sebagai berikut:

### a. Penerimaan (*receiving*)

Penerimaan yaitu semacam kepekaan dalam menerima rangsangan (stimulasi) dari luar yang datang kepada siswa dalam bentuk masalah, situasi, dan gejala. tipe ini mencakup kesadaran, keinginan untuk menerima stimulus, kontrol, dan seleksi gejala atau rangsangan dari luar (Purwanto, 2009).

### b. Penanggapan (*responding*)

Penanggapan yaitu reaksi yang diberikan oleh seseorang terhadap stimulasi yang datang dari luar. Hal ini mencakup ketepatan reaksi, perasaan, kepuasan dalam jawab stimulus dari luar yang datang kepada dirinya.

### c. Penilaian (*valuing*)

Berkenaan dengan nilai dan kepercayaan terhadap gejala atau stimulus. Evaluasi ini mencakup kesediaan menerima nilai, latar belakang, atau pengalaman untuk menerima nilai dan kesepakatan terhadap nilai tersebut.

### d. Menurut Sukardi (2009:75 )

Pengorganisasian (*organization*), yaitu pengembangan dari nilai ke dalam satu sistem organisasi, termasuk hubungan satu nilai dengan nilai lain,

pemantapan dan prioritas nilai yang telah dimilikinya. Hal ini mencakup konsep tentang nilai, dan organisasi sistem nilai (Sudjana, 2005).

3. Ranah psikomotorik (*Psikomotorik domain*)

Hasil belajar psikomotorik tampak dalam bentuk keterampilan (*skill*) dan kemampuan bertindak individu.

Ada enam tingkatan keterampilan, yaitu :

- a. Gerakan refleks (keterampilan pada gerakan yang tidak sadar).
- b. Keterampilan pada gerakan-gerakan dasar.
- c. Kemampuan perseptual, termasuk didalamnya membedakan visual, membedakan auditif dan motoris.
- d. Kemampuan di bidang fisik, misalnya kekuatan, keharmonisan dan ketepatan.
- e. Gerakan-gerakan *skill*, mulai dari keterampilan sederhana sampai pada keterampilan yang kompleks.
- f. Kemampuan yang berkenaan dengan komunikasi *non-decursive* seperti gerakan ekspresif dan interpretatif (Sudjana, 2005).

**3. Strategi pembelajaran TTW (*Think, Talk, Write*)**

*Think-Talk-Write* (TTW) merupakan strategi pembelajaran yang dikembangkan oleh Huinker dan Laughlin. Strategi pembelajaran (TTW) didasarkan pada pemahaman bahwa belajar adalah sebuah perilaku sosial. Dalam strategi pembelajaran ini, siswa didorong untuk berpikir, berbicara, dan kemudian menuliskan berkenaan

dengan suatu topik (Huda, 2010). Metode ini merupakan metode yang dapat melatih kemampuan berpikir dan berbicara siswa (Huda, 2010).

Pembelajaran berbasis komunikasi dengan strategi TTW dapat membantu siswa dalam mengkonstruksikan pengetahuannya sendiri sehingga pemahaman konsep siswa menjadi lebih baik. Hamdaya, (2014) mengartikan TTW dari pengertian Huinker dan Laughlin (1996:82) adalah Strategi pembelajaran TTW membangun pemikiran, merefleksi, dan mengorganisasi ide, kemudian menguji ide tersebut sebelum siswa diharapkan untuk menulis. Alur strategi pembelajaran TTW dimulai dari keterlibatan siswa dalam berpikir atau berdialog reflektif dengan dirinya sendiri, selanjutnya berbicara dan berbagi ide dengan temannya, sebelum siswa menulis. Strategi ini memiliki sintak yang sesuai dengan urutan didalamnya, yakni *think* (berfikir), *talk* (berbicara/ diskusi), *write* (menulis) (Hamdaya, 2014).

#### Tahap I : *Think*

Menurut Wiederhorld dalam Yamin (2008:85) Aktifitas berpikir dapat dilihat dari proses membaca suatu teks IPA kemudian membuat catatan apa yang telah dibaca, dalam membuat catatan berarti sekaligus memeriksa bahan- bahan yang ditulis.

#### Tahap II : *Talk*

Siswa diberi kesempatan untuk membicarakan hasil penyelidikannya pada tahap pertama. Pada tahap ini siswa

merefleksikan, menyusun, serta menguji (negosiasi sharing) ide- ide dalam kegiatan diskusi kelompok kemajuan komunikasi siswa akan terlihat pada dialognya dalam berdiskusi, baik dalam bertukar ide dengan orang lain ataupun refleksi mereka sendiri yang diungkapnya kepada orang lain (Meilani, 2011).

### Tahap III : *Write*

Pada tahap ini, siswa menuliskan ide- ide yang diperolehnya oleh kegiatan tahap pertama dan kedua. Tulisan ini diatas landasan konsep yang digunakan, keterkaitan dengan materi sebelumnya, strategi penyelesaian, dan solusi yang diperoleh (Hamdaya, 2014).

Menurut Silver dan Smith (1996 : 21) peranan dan tugas guru dalam usaha mengefektifkan penggunaan strategi TTW adalah mengajukan dan menyediakan tugas yang memungkinkan siswa terlibat secara aktif berpikir, mendorong, menyimak ide-ide, memberi informasi, memonitor, menilai, serta mendorong untuk berpartisipasi secara aktif. Tugas yang disiapkan dapat menjadi pemicu siswa untuk bekerja secara aktif, seperti soal-soal yang memiliki jawaban divergen.

Langkah- langkah pembelajaran dengan Strategi TTW (Hamdaya, 2014).

- a. Guru membagi Lembar Kerja siswa (LKS) yang berisi masalah yang harus diselesaikan oleh siswa. Jika diperlukan diberikan sedikit petunjuk.
- b. siswa membaca masalah yang ada dalam LKS dan membuat catatan kecil secara individu tentang apa yang ia

ketahui dan tidak ketahui dalam masalah tersebut. Ketika siswa membuat catatan kecil inilah akan terjadi proses berpikir (*think*) pada siswa. Setelah itu siswa berusaha untuk menyelesaikan masalah tersebut secara individu. Kegiatan ini bertujuan agar siswa dapat membedakan atau menyatukan ide-ide yang terdapat pada bacaan untuk kemudian diterjemahkan ke dalam bahasa sendiri.

- c. Guru membagi siswa dalam kelompok kecil (3-6 siswa), guru membagi kelompok secara merata dengan menempatkan siswa yang nilainya lebih tinggi sebagai ketua kelompok.
- d. siswa berdiskusi dengan teman dalam kelompok membahas isi catatan yang dibuatnya dan penyelesaian masalah dikerjakan secara individu (*talk*). Kegiatan ini mereka menggunakan bahasa dan kata-kata mereka sendiri untuk menyampaikan ide-ide dalam diskusi. Pembelajaran TTW akan efektif ketika siswa bekerja dalam kelompok yang heterogen.
- e. Hasil diskusi siswa secara individu merumuskan pengetahuan berupa jawaban atas soal dalam bentuk tulisan (*write*) dengan bahasanya sendiri. Pada tulisan itu siswa menghubungkan ide-ide yang diperolehnya melalui diskusi.
- f. Perwakilan kelompok menyajikan hasil diskusi kelompok, sedangkan kelompok lain diminta memberikan tanggapan.

g. Kegiatan akhir pembelajaran adalah membuat refleksi dan kesimpulan atas materi yang dipelajari. Sebelum itu dipilih beberapa atau satu orang siswa sebagai perwakilan kelompok untuk menyajikan jawabannya, sedangkan kelompok lain diminta memberikan tanggapan (Jumanta, 2014).

Kelebihan dari strategi TTW ini adalah mempertajam seluruh ketrampilan berfikir visual, mengembangkan pemecahan yang bermakna dalam rangka memahami materi ajar, memberikan soal open- ended, dapat mengembangkan ketrampilan berfikir kritis dan kreatif siswa, berinteraksi dan berdiskusi dengan kelompok akan melibatkan siswa secara aktif dalam belajar, membiasakan siswa berfikir dan berkomunikasi dengan teman, guru, dan bahkan dengan diri sendiri (Huda, 2013).

Strategi pembelajaran TTW juga memiliki kelemahan yaitu Ketika siswa bekerja dalam kelompok itu mudah kehilangan kemampuan dan kepercayaan, karena didominasi oleh siswa yang mampu, guru harus benar- benar menyiapkan semua media dengan matang dalam menerapkan strategi TTW tidak mengalami kesulitan (Hamdaya, 2014).

#### **4. Tinjauan Materi**

Fluida, Kebalikan dari zat padat yaitu zat yang mengalir, fluida menyesuaikan dari bentuk wadah apapun dimana kita menempatkannya. Fluida bersifat demikian karena tidak dapat

menahan gaya yang bersinggungan dengan permukaannya Halliday, Resnick, dan Walker, 2005).

Fluida ini dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu:

a. Fluida Statis (Fluida Diam)

Menurut Halliday, Resnick, dan Walker (2005) Fluida tidak mengalir biasa disebut fluida statis. Contoh fluida tidak mengalir, yaitu zat cair yang berada dalam bejana tidak berlubang. Dapat dilihat bahwa zat cair dalam bejana tersebut secara langsung atau tidak langsung tidak mengalami perpindahan serta tidak memiliki gaya geser.

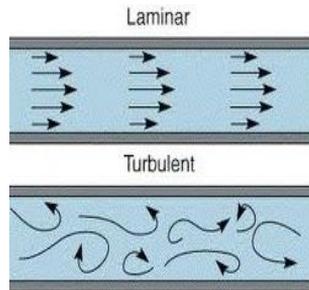
b. Fluida Dinamis

Fluida ideal merupakan fluida yang tidak dapat dimampatkan atau dikatakan sebagai fluida yang tidak kompresibel, artinya volume dan massa jenisnya tidak berubah karena pengaruh tekanan. Saat mengalir, fluida ideal tidak mengalami gesekan oleh dinding tempatnya mengalir. Demikian pula, benda yang bergerak dalam fluida ideal tidak mendapatkan hambatan dari gaya gesek. Aliran fluida ideal dikatakan sebagai aliran laminar, artinya kecepatan aliran fluida pada sembarang titik tidak berubah terhadap waktu, baik besarnya maupun arahnya. Dalam aliran laminar, setiap titik pada fluida, bergerak dengan kecepatan tetap dan tidak saling mendahului ataupun memotong yang lain (Paul.A, 1991).

c. Aliran Fluida Dinamis

Aliran fluida dapat ditunjukkan dengan cara ideal dan relatif sederhana. (Hugh dan Roger, 2001). Menurut Hugh dan Roger, (2001) Fluida ideal adalah fluida yang *inkompresible*, yaitu yang identitasnya sulit diubah dan tidak memiliki gesekan.

Pola yang ditempuh sebuah partikel dalam aliran fluida disebut garis alir. Jika seluruh pola aliran tidak berubah terhadap waktu disebut aliran tunak. Gambar aliran fluida ditunjukkan pada Gambar 2.1.



**Gambar 2.1** Aliran fluida

Sumber : Fisika Bilingual SMA (Sunardi: 2006)

Gambar 2.1 menunjukkan dua pola aliran air aliran yang berbeda. Pola aliran pertama, pola air aliran dengan garis arus mengikuti garis-garis yang sejajar atau garis lengkung. Pada pola ini arah gerak bagian-bagian air teratur. Pola ini disebut sebagai aliran laminar (*stasioner*). Pola aliran kedua, pola aliran yang arah gerak bagian-bagiannya tidak teratur dan banyak pusaran. Pada pola ini garis arusnya akan saling memotong, Pola demikian disebut sebagai aliran turbulent. Menurut (Hugh dan Roger, 2001)

Batas antara aliran laminar dan turbulents bagi zat cair yang mengalir di dalam pipa dinyatakan dengan bilangan Reynolds ( $N_a$ ), yang dinyatakan dalam Persamaan 2.1 ( Douglas, 2001).

$$N_a = \rho \frac{v d}{\mu} \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan :

$N_a$  = Bilangan Reynolds

$\rho$  = Massa jenis fluida ( $kg/m^3$ )

$v$  = kecepatan fluida ( $m/s$ )

$d$  = diameter ( $m$ )

$\mu$  = viskositas fluida ( $Pa$ )

**a. Persamaan kontinuitas**

Perhatikan Gambar 2.2 berikut



**Gambar 2.2** Debit fluida yang masuk sama dengan yang keluar

Sumber : Praktis belajar fisika untuk kelas XI (Kanginan : 2010)

Gambar 2.2. Air masuk dari ujung kiri dengan kecepatan  $v_1$  dan keluar di ujung kanan dengan  $v_2$  kecepatan. Jika kecepatan fluida konstan, maka dalam interval waktu  $\Delta_t$  fluida telah menempuh jarak  $\Delta s_1 = v \cdot \Delta t$

(Halliday, Resnick, dan Walker 2010).

Jika luas penampang tabung kiri  $A_1$  maka massa pada daerah yang diarsir adalah:

$$\Delta m_1 = \rho_1 A_1 \Delta s_1 = \rho_1 A_2 v_1 \Delta t \dots\dots\dots (2.2)$$

fluida yang terletak di ujung kanan tabung, massanya pada daerah yang diarsir adalah :

$$\Delta m_2 = \rho_2 A_2 \Delta s_1 = \rho_2 A_2 v_2 \Delta t \dots\dots\dots (2.3)$$

Karena alirannya *steady* (lunak) dan massa konstan, maka massa yang masuk penampang  $A_1$  harus sama dengan massa yang masuk penampang  $A_2$  Oleh karena itu persamannya menjadi:

$$\Delta m_1 = \Delta m_2 \dots\dots\dots (2.4)$$

$$\rho_1 A_1 v_1 = \rho_2 A_2 v_2 \dots\dots\dots (2.5)$$

Menurut (Raymond dan John 2009) persamaan kontinuitas menyatakan hasil kali luas dan kelajuan fluida pada semua titik sepanjang pipa adalah konstan. Karena fluida inkompresibel (massa jenisnya tidak berubah), maka Persamaan 2.5 dapat dituliskan seperti berikut.

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 = \text{konstan} \dots\dots\dots (2.6)$$

Keterangan :

$$v_1 = \text{volume 1 (m}^3\text{)}$$

$$v_2 = \text{volume 2 (m}^3\text{)}$$

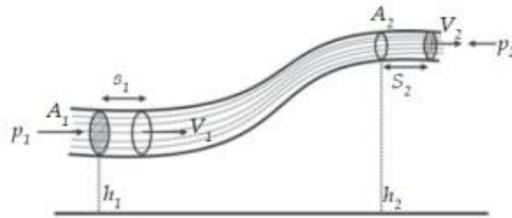
$$A_1 = \text{luas penampang 1 (m}^2\text{)}$$

$$A_2 = \text{luas penampang 2 (m}^2\text{)}$$

## b. Hukum Bernoulli

Prinsip Bernoulli menyatakan bahwa dimana kecepatan fluida tinggi, maka tekanan rendah dan dimana kecepatan rendah maka tekanan tinggi (Doughlas, 2001).

Perhatikan Gambar 2.3 berikut :



**Gambar 2.3** Aliran Pipa

Sumber : Fisika 2 SMA kelas XI (Fendi dan Purwoko : 2010)

Gambar 2.3. Suatu fluida yang massa jenisnya dialirkan ke dalam pipa dengan penampang yang berbeda. Tekanan  $P_1$  pada penampang  $A_1$  disebabkan oleh gaya  $F_1$  dan tekanan  $P_2$  disebabkan oleh gaya  $F_2$ . Gaya  $F_1$  melakukan usaha sebesar  $\Delta w_1 = F_1 \Delta s_1$  dan  $F_2$  melakukan usaha sebesar  $\Delta w_2 = -F_2 \Delta s_2$ . Tanda negatif menyatakan bahwa gaya yang bekerja ke arah kiri, sedangkan perpindahan ke arah kanan. (Halliday, Resnick, Walker, 2010). Secara matematis dapat ditulis pada Persamaan 2.7

$$W_{tot} = \Delta W_1 + \Delta W_2 \dots\dots\dots (2.7)$$

Berdasarkan teorema usaha- energi, usaha didefinisikan sebagai perubahan energi kinetik

$$\Delta W_{tot} = \Delta E_k \text{ atau}$$

$$\Delta W_{tot} = (P_1 - P_2) \Delta V = E_{k_1} - E_{k_2} \dots \dots \dots (2.8)$$

Massa elemen fluida dapat  $\Delta m = \rho \Delta V$

$$E_k = \frac{1}{2} \Delta m v^2 = \frac{1}{2} (\rho \Delta V) v^2$$

Persamaan 2.8 dapat diperoleh

$$\Delta W_{tot} = (P_1 - P_2) \Delta V = \frac{1}{2} (\rho v_2^2 - \rho v_1^2) \Delta V \dots \dots (2.9)$$

$$= P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 \dots \dots (2.10)$$

Persamaan 2.10 menyatakan bahwa nilai  $P + \frac{1}{2} \rho v^2$  adalah konstan (Halliday, Resnick, dan Walker, 2010). Usaha total yang dilakukan pada elemen fluida merupakan penjumlahan usaha yang diakibatkan oleh tekanan masing-masing posisi ditambah gaya gravitasi maka dirumuskan dengan Persamaan 2.11

$$\Delta W_{tekanan} = \Delta W_1 + \Delta W_2 = (P_1 - P_2) \Delta V \dots \dots (2.11)$$

Oleh karena itu fluida bergerak naik, gaya gravitasi melakukan usaha negative terhadap elemen fluida itu. Maka usaha yang dilakukan gaya gravitasi dapat dinyatakan dalam Persamaan 2.12

$$\Delta W_{gravitasi} = -\Delta m g (h_2 - h_1) = -\rho \Delta V g (h_2 - h_1) \dots (2.12)$$

Usaha total nol karena  $\Delta E_k = 0$  sehingga,

$$\Delta W_t + \Delta W_g = (P_1 - P_2) \Delta V + -\rho \Delta V g (h_2 - h_1) = 0 \dots\dots(2.13)$$

Persamaan 2.13 dapat dinyatakan sebagai berikut

$$P_1 + \rho g h_1 = P_2 + \rho g h_2 \dots\dots(2.14)$$

Persamaan 2.14 menunjukkan bahwa  $P_1 + \rho g h$  konstan. Dapat disimpulkan tekanan akan menurun jika ketinggian meningkat. Dalam bentuk yang lebih umum, bentuk lengkap dari persamaan Bernoulli dapat dinyatakan dalam Persamaan 2.15

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_1 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g h_2 \dots(2.15)$$

Keterangan :

$P_1$  dan  $P_2$  = tekanan yang dialami oleh fluida ( $p_a$ )

$v_1$  dan  $v_2$  = kecepatan alir fluida (m/s)

$h_1$  dan  $h_2$  = tinggi tempat dalam satu garis lurus (m)

$\rho$  = Massa jenis fluida ( $\text{kg/m}^3$ )

$g$  = percepatan gravitasi ( $\text{m/s}^2$ ) ( Douglas, 2001).

Persamaan 2.15 adalah persamaan Bernoulli (*Bernoulli equation*), yang menyatakan bahwa kerja yang dilakukan pada satu satuan volume fluida oleh fluida sekitarnya adalah sama dengan jumlah perubahan energi kinetic dan energi potensial tiap satuan volume yang terjadi selama aliran ( Hugh dan Roger, 2001).

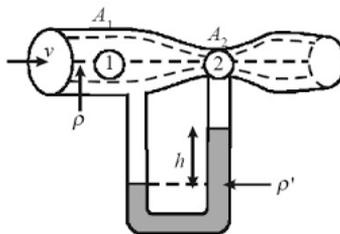
## 5. Penerapan persamaan Bernoulli

Hukum Bernoulli diterapkan dalam berbagai peralatan yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Berikut uraian mengenai cara kerja beberapa alat yang menerapkan Hukum Bernoulli.

### a. Alat Ukur Venturi

Alat ukur venturi (venturimeter) dipasang dalam suatu pipa aliran untuk mengukur laju aliran suatu zat cair (Hugh dan Roger, 2001 ). Raksa dengan massa jenis  $\rho'$  dipasang pada pipa. Luas penampang  $A_1$  pada daerah (1), Pada daerah (2), luas penampang mengecil menjadi  $A_2$ . Suatu tabung manometer (pipa U) berisi zat cair lain.

Gambar 2.4 Aliran udara akan semakin cepat pada saat melewati penyempitan ini, sehingga tekanan udara semakin kecil ( Douglas, 2001).

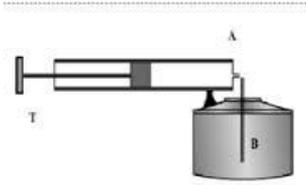


**Gambar 2.4** Alat Ukur Venture

Sumber: Fisika SMA kelas XI (Kanginan : 2010 )

### b. Alat penyemprot nyamuk

Alat penyemprot nyamuk juga bersarkan Hukum Bernoulli. Tinjaulah alat penyemprot nyamuk pada Gambar 2.5

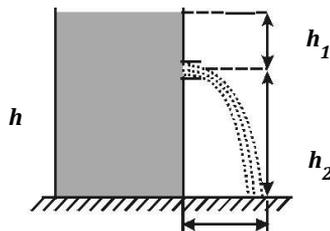


**Gambar 2.5** Alat penyemprot nyamuk  
 Sumber : Fisika (Doughlas C : 2001)

Gambar 2.5  $p_B < p_A$  sehingga cairan obat nyamuk di B bisa memancar keluar. Jika pengisap dari pompa ditekan maka udara yang melewati pipa sempit pada bagian A akan memiliki kelajuan besar dan tekanan kecil. Hal tersebut menyebabkan cairan obat nyamuk yang ada pada bagian B akan naik dan ikut terdorong keluar bersama udara yang tertekan oleh pengisap pompa (Doughlas, 2001).

**c. Kebocoran Pada Dinding Tangki**

Jika air di dalam tangki mengalami kebocoran akibat adanya lubang di dinding tangki seperti gambar di bawah ini, kelajuan air yang memancar keluar dari lubang tersebut pada Gambar 2.6



**Gambar 2.6** Kebocoran tangki  
 Sumber: Fisika SMA kelas XI (Kanginan : 2010)

Gambar 2.6 Menurut Raymond dan Jhon, (2009) kebocoran tangki sesuai dengan Hukum Bernoulli, jika diameter lubang kebocoran pada dinding tangki sangat kecil dibandingkan diameter tangki, kelajuan air yang keluar dari lubang sama dengan kelajuan yang diperoleh jika air tersebut jatuh bebas dari ketinggian  $h$ . Jarak permukaan air yang berada di dalam tangki ke lubang kebocoran dinyatakan sebagai  $h_1$ , sedangkan jarak lubang kebocoran ke dasar tangki dinyatakan  $h_2$ .

Kecepatan aliran air pada saat kali pertama keluar dari lubang dapat dinyatakan dalam Persamaan 2.16 (Doughlas, 2001).

$$v = \sqrt{2gh_1} \quad \dots\dots\dots (2.16)$$

keterangan :

$v$  = kecepatan aliran air ( $m/s^2$ )

$g$  = percepatan grafitasi ( $m/s$ )

$h$  = ketinggian pada tanggi 1 ( $m$ )

Persamaan 2.16 Jarak tiba air ke tanah

$$x = 2 \sqrt{h_1 - h_2} \quad \dots\dots\dots (2.17)$$

keterangan :

$x$  = jarak tiba air ke tanah ( $m$ )

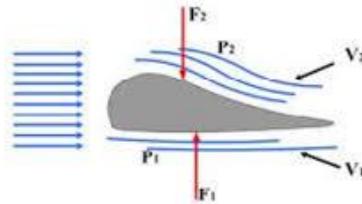
$h_1$  = ketinggian pada tanggi 1 ( $m$ )

$h_2$  = ketinggian pada tanggi 2 ( $m$ )

d. **Gaya angkat sayap pesawat terbang**

Pesawat terbang dapat terangkat ke udara karena kelajuan udara yang melalui sayap pesawat. Penampang sayap pesawat terbang mempunyai bagian belakang yang lebih tajam dan sisi bagian atas yang lebih melengkung daripada sisi bagian bawahnya.

Perhatikan Gambar 2.7 berikut :



**Gambar 2.7** gaya angkat pesawat  
Sumber: Fisika SMA kelas XI ( Kanginan : 2010 )

Gambar 2.7 Garis arus pada sisi bagian atas lebih rapat daripada sisi bagian bawahnya. Artinya, kelajuan aliran udara pada sisi bagian atas pesawat  $v_2$  lebih besar daripada sisi bagian bawah sayap  $v_1$ . Sesuai dengan asas Bernoulli, tekanan pada sisi bagian atas  $P_2$  lebih kecil daripada sisi bagian bawah  $P_1$  karena kelajuan udaranya. Besarnya gaya angkat dapat kita ketahui melalui Persamaan 2.18

$$F_1 - F_2 = (P_1 - P_2)A$$
$$F_1 - F_2 = \frac{1}{2}\rho (v_1 - v_2)^2 A \dots\dots\dots (2.18)$$

Pesawat terbang dapat terangkat ke atas jika gaya angkat lebih besar daripada berat pesawat. Jadi, suatu pesawat dapat

terbang atau tidak tergantung dari berat pesawat, kelajuan pesawat, dan ukuran sayapnya. Makin besar kecepatan pesawat, makin besar kecepatan udara. Hal ini berarti gaya angkat sayap pesawat makin besar. Demikian pula, makin besar ukuran sayap makin besar pula gaya angkatnya, Supaya pesawat dapat terangkat, gaya angkat harus lebih besar daripada berat pesawat  $(F_1 - F_2) > m g$ . Jika pesawat telah berada pada ketinggian tertentu dan pilot ingin mempertahankan ketinggiannya (melayang di udara), maka kelajuan pesawat harus diatur sedemikian rupa sehingga gaya angkat sama dengan berat pesawat  $(F_1 - F_2) = m g$  (Doughlas,2001).

## **B. KAJAIN PUSTAKA**

Beberapa penelitian tentang penggunaan Strategi pembelajaran TTW diantaranya:

penelitian Meilani, (2011) yang memuat keefektifan strategi pembelajaran TTW dalam pembelajaran menulis teks negoisasi pada siswa kelas X SMAN 2 wates hasil penelitian menggunakan TTW terdapat perbedaan kemampuan menulis teks negoisasi yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hal ini disebabkan dengan pembelajaran TTW siswa mampu mengumpulkan ide- ide sehingga memudahkan siswa dalam menulis teks negosiasi yang lebih baik, siswa mampu menyusun kosa kata lebih efektif, Maka TTW efektif digunakan dalam pembelajaran menulis teks negosiasi pada kelas X SMAN 2 Wates.

Penelitian dari Inayah, (2010) yang memuat pengaruh strategi pembelajaran TTW terhadap hasil belajar matematika siswa. Nilai hasil belajar menggunakan strategi TTW lebih tinggi dibanding hasil belajar matematika dengan menggunakan metode konvensional. Hal tersebut karena pembelajaran TTW menyenangkan, menarik, rileks, dan tidak membosankan siswa selama proses pembelajaran. Dengan demikian strategi pembelajaran TTW dalam pembelajaran matematika berpengaruh terhadap hasil belajar siswa.

Hasil penelitian Ansari, (2007) menyatakan bahwa penggunaan strategi pembelajaran TTW dapat meningkatkan hasil belajar siswa, motivasi, berprestasi, dan kemampuan kreatif siswa. Hal ini dapat dilihat dari tingkat pemahaman siswa yang meliputi kemampuan siswa dalam mengkonstruksi soal meningkat, ketepatan penggunaan rumus untuk menyelesaikan soal meningkat, kebenaran dalam proses menghitung meningkat, serta hasil belajar siswa meningkat.

Hasil penelitian yang dilakukan Nurchayati, (2007) di SMAN 1 Purwareja Banjarnegara menunjukkan bahwa pembelajaran TTW berbantuan lembar kerja lebih efektif dari pada dengan metode konvensional pada pokok bahasan trigonometri. Hal ini dilihat dari tiap pertemuan saat pembelajaran TTW selalu meningkat dari pertemuan pertama 62,5% menjadi 71,43%, presentasi keaktifan siswa juga meningkat dari 42,86 % menjadi 58,93%. Penerapan strategi TTW dapat meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan komunikasi matematika siswa mengalami peningkatan.

### C. RUMUSAN HIPOTESIS

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, dimana rumusan masalah penelitian dinyatakan dalam bentuk kalimat pertanyaan (sugiono, 2010).

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ada dua, yaitu: hipotesis kerja ( $H_a$ ) dan hipotesis nol ( $H_0$ ).

- $H_0$  : tidak ada pengaruh dalam pembelajaran TTW (*Think, Talk, Write*) terhadap hasil belajar siswa kelas XI Semester II materi fluida dinamis di MAN 2 Semarang.
- $H_a$  : terdapat pengaruh dalam pembelajaran TTW (*Think, Talk, Write*) terhadap hasil belajar siswa kelas XI Semester II materi fluida dinamis di MAN 2 Semarang.



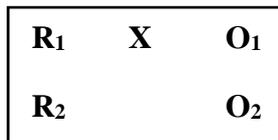




### BAB III METODE PENELITIAN

#### A. Jenis Penelitian

Penelitian tentang “Pengaruh strategi Pembelajaran TTW Terhadap Hasil Belajar siswa Materi Pokok Fluida Dinamis Kelas XI MA Negeri 02 Semarang. Penelitian ini merupakan penelitian lapangan (*field research*), metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode studi eksperimen dengan desain *posttest only control group design* yaitu menempatkan subyek penelitian ke dalam dua kelompok (kelas) yang dibedakan menjadi kelas eksperimen dan kelas kontrol (Sugiyono, 2007). Pada kelas eksperimen diberi perlakuan pembelajaran materi pokok fluida dinamis dengan pembelajaran TTW dan kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional. Dari penjelasan di atas, dapat digambarkan dengan skema dibawah ini:



**Gambar 3.1** Skema Desain Penelitian

Keterangan:

R<sub>1</sub> = kelompok eksperimen

R<sub>2</sub> = kelompok kontrol

X = *treatment*

O<sub>1</sub> = hasil pengukuran kelompok eksperimen

O<sub>2</sub> = hasil pengukuran kelompok kontrol (Suharsimi, 2010).

## **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Madrasah Aliyah Negeri 02 Semarang, yang berada di Jalan Bangetayu Raya Pedurungan Semarang. Waktu penelitian akan dilaksanakan pada semester II yaitu mulai tanggal 31 Januari sampai 06 Februari 2017.

## **C. Populasi dan Sampel Penelitian**

### 1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah dua kelas XI IPA 1 dan XI IPA 3 MAN 02 Semarang.

### 2. Sampel

Penelitian ini akan diambil sampel sebanyak dua kelas. Sampel akan diambil dengan teknik sampel Jenuh yaitu adalah teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel (Sugiono, 2012). Penelitian ini kelas XI IPA-1 sebanyak 38 siswa sebagai kelas eksperimen dengan startegi pembelajaran TTW, kelas XI IPA-3 sebanyak 40 siswa sebagai kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional.

## **D. Variabel dan Indikator Penelitian**

Variabel dalam penelitian ini yang digunakan ada dua yaitu variable bebas (*Independent Variable*) dan variable terikat (*Dependent Variable*).

### 1. Variabel Bebas (*Independent Variable*)

Variabel bebas (X) yaitu strategi pembelajaran TTW (*Think, Talk, Write*) Dengan indikator :

- a. Siswa memikirkan persepsi yang disampaikan oleh guru (*Think*).
- b. Siswa aktif dalam berdiskusi tentang hasil pengalaman masing-masing (*Talk*).
- c. Siswa aktif dalam mengemukakan pertanyaan.
- d. Siswa menuliskan hasil yang telah dipelajari dari diskusi (*Write*).

### 2. Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

Variabel terikat atau variabel Y dalam penelitian ini adalah hasil belajar siswa pada materi pokok fluida dinamis kelas XI di MA Negeri 02 Semarang.

## **E. Teknik Pengumpulan Data**

### 1. Metode Dokumentasi

Dokumentasi berasal dari kata dokumen, yang artinya barang-barang tertulis. Di dalam melaksanakan metode dokumentasi, peneliti mencari data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, prasasti, notulen rapat, legger, agenda, dan lain sebagainya (Suharsimi, 2010). Dokumentasi serta digunakan untuk mendapatkan data mengenai daftar nama siswa kelas XI dan hasil nilai semester ganjil kelas XI MAN 02 Semarang digunakan untuk

menentukan kelas sampel penelitian, dengan melakukan uji homogenitas.

## 2. Metode Tes

Metode ini digunakan untuk memperoleh data nilai hasil belajar fisika pada materi pokok fluida dinamis setelah dilakukan perlakuan yang berbeda antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Tes yang diberikan berupa tes pilihan ganda (*multiple choice*). Penelitian ini, tes hanya diberikan satu kali di akhir kegiatan pembelajaran dalam kelas eksperimen dan kontrol. Tes ini diberikan setelah kelas eksperimen dikenai perlakuan (*treatment*) dengan strategi pembelajaran TTW dan pada kelas kontrol setelah dikenai pembelajaran konvensional, dengan tujuan untuk mendapatkan data akhir. Tes ini diberikan pada kedua kelas dengan alat yang sama. Hasil pengolahan data ini digunakan untuk menguji hipotesis penelitian.

### a. Materi

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah materi pokok fluida dinamis pada kelas XI semester II.

### b. Bentuk Tes

Bentuk tes yang digunakan adalah tes obyektif (pilihan ganda).

### c. Prosedur Pengumpulan Data

Prosedur pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini antara lain meliputi :

1. Mengambil data kelas yang termasuk dalam populasi dan mengambil data nilai semester ganjil kelas XI MAN 02 Semarang;
2. Melakukan tes awal pada sampel penelitian untuk menguji homogenitas awal;
3. Menganalisis data nilai tes awal pada sampel penelitian untuk diuji homogenitas;
4. Pembatasan terhadap bahan yang diujikan. Dalam penelitian ini telah dibatasi materi pokok fluida dinamis hingga bentuk soal pengembangannya.
5. Menyusun kisi-kisi tes;
6. Menyusun instrumen tes uji coba berdasarkan kisi-kisi yang telah dibuat;
7. Mengujicobakan instrumen tes uji coba pada kelas uji coba yaitu kelas XII (sebelumnya sudah mendapatkan materi pokok fluida dinamis);
8. Menganalisis data hasil uji coba instrumen tes uji coba pada kelas uji coba untuk mengetahui taraf kesukaran, daya pembeda, validitas dan reliabilitas;
9. Menentukan soal-soal yang memenuhi syarat berdasarkan point 8;
10. Melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan strategi pembelajaran TTW (*Think, Talk, Write*) pada kelas eksperimen;
11. Melaksanakan tes akhir pada kelas eksperimen;

12. Menganalisis data hasil tes akhir;
13. Menyusun hasil penelitian;

## F. Teknik Analisis Data

Teknis analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif kuantitatif. Teknik ini digunakan untuk pengelolaan data yang dilakukan bertolak dari berbagai data yang dihimpun, dengan selalu memperhatikan berbagai fakta yang teridentifikasi.

Untuk menganalisis data yang telah ada, diperlukan adanya analisis statistik dengan langkah-langkah sebagai berikut:

### 1. Analisis Hasil Uji Coba Instrumen

#### 1. Validitas Soal

Sebuah soal dikatakan valid apabila tes tersebut mengukur apa yang hendak diukur. Untuk mengetahui validitas tes dengan menggunakan teknik *korelasi product moment* seperti pada Persamaan 3.1 (Suharsimi, 2010 ).

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \dots\dots\dots (3.1)$$

keterangan:

$r_{xy}$  = koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y

N = banyaknya peserta didik yang mengikuti tes

X = skor item tiap nomor

Y = jumlah skor total

$\Sigma_{XY}$  = jumlah perkalian  $X$  dan  $Y$

Jika  $r_{hitung} > r_{tabel}$  maka item tes yang diujikan valid.

## 2. Reliabilitas Soal Tes

Suatu tes dapat dikatakan mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap. Maka pengertian reliabilitas tes berhubungan dengan masalah ketetapan hasil tes (Suharsimi, 2007).

Untuk mengetahui reliabilitas tes digunakan rumus K-R 20 seperti Persamaan 3.2

$$r_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( \frac{S^2 - \sum pq}{S^2} \right) \dots\dots\dots (3.2)$$

Keterangan:

$r_{11}$  = reliabilitas tes secara keseluruhan

$S^2$  = jumlah varians skor tiap-tiap item

$n$  = banyaknya butir soal

$p$  = proporsi subjek yang menjawab item dengan benar

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

$\sum pq$  = jumlah hasil kali antara  $p$  dan  $q$

Kemudian hasil  $r_{11}$  yang didapat dari perhitungan dibandingkan dengan harga  $r_{tabel}$  *product moment*. Harga  $r_{tabel}$  diperoleh dengan taraf signifikansi 5%. Jika  $r_{11} > r_{tabel}$  maka dapat dikatakan butir soal tersebut reliabel.

### 3. Tingkat Kesukaran Soal

Soal yang baik adalah tidak terlalu mudah atau terlalu sukar. Bilangan yang menunjukkan sukar dan mudahnya suatu soal disebut indeks kesukaran. Rumus yang digunakan untuk mengetahui indeks kesukaran butir soal pilihan ganda, seperti pada Persamaan 3.3 (Suharsimi, 2007).

$$P = \frac{B}{JS} \quad \dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan:

$P$  = indeks kesukaran

$B$  = banyaknya siswa yang menjawab soal dengan benar

$JS$  = jumlah seluruh siswa yang ikut tes

Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Soal dengan  $P = 0,00$  adalah soal terlalu sukar;

Soal dengan  $0,00 < P \leq 0,30$  adalah soal sukar;

Soal dengan  $0,30 < P \leq 0,70$  adalah soal sedang;

Soal dengan  $0,70 < P \leq 1,00$  adalah soal mudah; dan

Soal dengan  $P = 1,00$  adalah soal terlalu mudah.

#### 4. Daya Bada Soal

Rumus untuk menentukan indeks diskriminasi untuk butir soal pilihan ganda adalah seperti pada Persamaan 3.4 (Suharsimi, 2007).

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B \quad \dots\dots\dots (3.4)$$

Keterangan:

$D$  = daya pembeda soal

$J_A$  = jumlah siswa kelompok atas

$J_B$  = jumlah siswa kelompok bawah

$B_A$  = jumlah siswa kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar atau jumlah benar untuk kelompok atas.

$B_B$  = jumlah siswa kelompok bawah menjawab soal itu dengan benar atau jumlah benar untuk kelompok bawah

$P_A = \frac{B_A}{J_A}$  = proporsi siswa kelompok atas yang menjawab benar

( $P$  = indeks kesukaran).

$P_B = \frac{B_B}{J_B}$  = proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

( $P$  = indeks kesukaran).

Klasifikasi daya pembeda soal:

$DP \leq 0,00$  = sangat jelek

$0,00 < DP \leq 0,20$  = jelek

$0,20 < DP \leq 0,40$  = cukup

$0,40 < DP \leq 0,70$  = baik

$0,70 < DP \leq 1,00$  = sangat baik

## 2. Uji Analisis Tahap Awal

Uji Analisis Tahap Awal ini bertujuan untuk mengetahui kondisi awal kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum mendapatkan perlakuan yang berbeda. Oleh karena itu, peneliti menggunakan nilai semester ganjil untuk diuji homogenitasnya. Homogenitas merupakan kesamaan variansi antar kelompok yang ingin dibandingkan, dimana kelompok itu berawal dari kondisi yang sama.

Uji homogenitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji Bartlett dengan prosedur sebagai berikut:

- a) Mencari Varians/ Standar deviasi Variabel X dan Y, dengan rumus:

$$S_x^2 = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$
$$S_y^2 = \sqrt{\frac{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2}{n(n-1)}}$$

b) Mencari  $F_{hitung}$  dari varians X dan Y, dengan rumus:

$$F = \frac{S_{besar}}{S_{kecil}}$$

c) Membandingkan  $F_{hitung}$  dengan  $F_{tabel}$  pada table distribusi F, dengan  $dk$  pembilang  $n-1$  (untuk varians terbesar) dan  $dk$  penyebut  $n-1$  (untuk varians terkecil). Jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , berarti homogen. Jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , berarti tidak homogen.

### 3. Uji Analisis Tahap Akhir

Analisis ini digunakan untuk menguji hipotesis yang diajukan, yaitu untuk menguji pengaruh strategi pembelajaran TTW pada kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan model konvensional.

Setelah kedua sampel diberi perlakuan yang berbeda, maka dilaksanakan tes akhir berupa tes obyektif (pilihan ganda). Hasil tes akhir tersebut, diperoleh data yang digunakan sebagai dasar perhitungan analisis tahap akhir melalui uji normalitas dan homogenitas.

#### a. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk menentukan statistik yang akan digunakan dalam mengolah data, yang paling penting adalah untuk menentukan apakah kelas yang diteliti tersebut berdistribusi normal atau tidak. Uji statistik yang akan digunakan adalah uji *Chi Kuadrat*. Adapun Hipotesis yang digunakan yaitu:

$H_0$  : Berdistribusi normal.

$H_a$  : Tidak berdistribusi normal.

Langkah-langkah perhitungan normalitas dengan rumus *chi kuadrat* adalah dengan prosedur sebagai berikut (Sudjana,2001)

1) Menentukan rentang (R), yaitu data terbesar dikurangi data terkecil.

2) Menentukan banyak kelas interval (k) dengan rumus :

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

3) Menentukan panjang interval :

$$p = \frac{\text{Rentang}(R)}{\text{Banyak kelas}}$$

4) Membuat tabel distribusi frekuensi

5) Menentukan batas kelas (bk) dari masing-masing kelas interval

6) Menghitung rata-rata ( $\bar{X}$ ), dengan rumus :

$$\bar{X} = \frac{\sum fixi}{\sum fi}$$

7) Menghitung variansi, dengan rumus :

$$s^2 = \frac{n \sum fi.xi^2 - (\sum fixi)^2}{n(n-1)}$$

8) Menghitung nilai Z, dengan rumus :

$$Z = \frac{x - \bar{x}}{S}$$

- x = batas kelas
- $\bar{x}$  = rata-rata
- S = standar deviasi

- 9) Menentukan luas daerah tiap kelas interval
- 10) Menghitung frekuensi teoritik ( $E_i$ ), dengan rumus :  
 $E_i = n \times Ld$  dengan n jumlah sampel
- 11) Membuat daftar frekuensi observasi ( $O_i$ ), dengan frekuensi teoritik sebagai berikut :

**Tabel 3.1**

Daftar Frekuensi Observasi

Kelas	Bk	Z	L	O <sub>i</sub>	E <sub>i</sub>	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
-------	----	---	---	----------------	----------------	-----------------------------

- 12) Menghitung nilai *Chi kuadrat* ( $X^2$ ), seperti pada persamaan 3.5 :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \dots\dots\dots(3.5)$$

Keterangan:

- $\chi^2$  : harga Chi-Kuadrat
- O<sub>i</sub> : frekuensi hasil pengamatan
- E<sub>i</sub> : frekuensi yang diharapkan
- k : banyaknya kelas interval.

- 13) Menentukan derajat kebebasan (dk) dalam perhitungan ini, data disusun dalam daftar distribusi frekuensi yang

terdiri atas k buah kelas interval sehingga untuk menentukan kriteria pengujian digunakan rumus  $dk = k - 1$ , dimana k adalah banyaknya kelas interval dan taraf signifikansi 5%.

14) Menentukan harga  $\chi^2_{\text{tabel}}$ .

15) Menentukan distribusi normalitas dengan kriteria pengujian :

jika  $\chi^2_{\text{hitung}} > \chi^2_{\text{tabel}}$  maka data berdistribusi tidak normal, tetapi jika  $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$  maka data berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Untuk langkah- langkah dan rumus analisis pada uji homogenitas sama dengan langkah- langkah dan rumus analisis pada uji analisis tahap awal.

c. Uji Perbedaan Rata-rata

Uji ini digunakan untuk menguji hipotesis yang diajukan sebelum penelitian yang digunakan adalah uji satu pihak (*uji t*) yaitu pihak kanan. Hipotesis yang diuji adalah sebagai berikut (Sugiono, 2007).

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

di mana:

$\mu_1$  = rata-rata kelompok eksperimen

$\mu_2$  = rata-rata kelompok kontrol

Dalam uji ini digunakan rumus *t-test*, yaitu teknik statistik yang digunakan untuk menguji signifikansi perbedaan dua rata-rata yang berasal dari dua distribusi.

Maka untuk menguji hipotesis digunakan rumus pada Persamaan 3.6 (Sugiono, 2007).

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \dots\dots\dots (3.6)$$

Keterangan:

- $\bar{x}_1$  : mean sampel kelas eksperimen
- $\bar{x}_2$  : mean sampel kelas kontrol
- $n_1$  : jumlah siswa pada kelas eksperimen
- $n_2$  : jumlah siswa pada kelas kontrol
- $s$  : standar deviasi gabungan data eksperimen dan kontrol

Dengan,

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Keterangan:

- $\bar{x}_1$  : mean sampel kelas eksperimen
- $\bar{x}_2$  : mean sampel kelas kontrol
- $n_1$  : jumlah siswa pada kelas eksperimen
- $n_2$  : jumlah siswa pada kelas control
- $s^2$  : variansi gabungan data eksperimen dan kontrol

$s_1^2$  : variansi data kelas eksperimen

$s_2^2$  : variansi data kelas kontrol

Kriteria pengujian yaitu  $t_{hitung}$  dibandingkan dengan  $t_{tabel}$  dengan taraf signifikan  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = n_1 + n_2 - 2$ . Jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara penggunaan strategi pembelajaran TTW dan pembelajaran metode saja tanpa adanya strategi. Dengan kata lain, strategi pembelajaran TTW tidak efektif digunakan dalam pembelajaran fisika materi pokok Fluida dinamis. Dan jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara penggunaan strategi pembelajaran TTW dengan menggunakan metode konvensional.

## BAB IV

### DISKRIPSI DATA DAN ANALISIS DATA

#### A. Deskripsi Data

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh strategi pembelajaran TTW terhadap hasil belajar siswa materi pokok fluida dinamis kelas XI MA Negeri 02 Semarang, maka penulis melakukan analisis data secara kuantitatif. Hasil penelitian dan pembahasan pada bab ini adalah hasil studi lapangan untuk memperoleh data dengan teknis tes. Teknis tes dilakukan untuk memperoleh data aspek kognitif siswa setelah dilakukan suatu pembelajaran yang berbeda antara kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk menguji kebenaran hipotesis penelitian.

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh kelas XI IPA MAN 02 Semarang yang berjumlah 118 siswa yang terbagi menjadi 3 kelas. Homogenitas ketiga kelas tersebut dilakukan perhitungan dengan menggunakan uji Bartlett. Dalam perhitungan populasi diperoleh dari nilai semester ganjil. Perhitungan uji homogenitas dengan menggunakan uji Bartlett adalah sebagai berikut: Kriteria pengujian diterima jika  $x_{hitung}^2 \geq x_{tabel}^2$  untuk taraf signifikansi  $\alpha=5\%$  dengan  $dk=k-1$ . Sumber data nilai semester ganjil di sajikan dibawah ini, seperti pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2

**Tabel 4.1** Sumber Data Homogenitas

Sumber variasi	XI IPA-1	XI IPA-2	XI IPA-3
Jumlah	1804	1711	1827
n	38	40	40
x	47,47	42,78	45,65
Varians ( $S^2$ )	184,58	122,13	212,79
Standart deviasi (S)	13,59	11,05	14,57

**Tabel 4.2** Uji Bartlett

Sampel	dk=k-1	1/dk	$S_i^2$	Log $S_i^2$	dk.Log $S_i^2$	dk * $S_i^2$
1	37	0,0270	184,580	2,266	83,849	6829,460
2	39	0,0256	122,130	2,087	81,386	4763,070
3	39	0,0256	212,38 0	2,327	90,757	8282,820
Jumlah	115				255,992	19875,350

Hasil perhitungan uji Bartlett diperoleh  $x_{hitung}^2 = 3,07$  dan  $x_{tabel}^2 = 5,99$  dengan  $\alpha = 5\%$ , dengan  $dk=k-1=3-1=2$ . Karena  $x_{hitung}^2 3,07 < x_{tabel}^2 5,99$  maka ketiga kelas berada pada keadaan yang sama (homogen).

Perhitungan pada Lampiran 14 dapat disimpulkan bahwa populasi berasal dari kondisi yang sama (homogen), selanjutnya dari populasi tersebut akan diambil sampel untuk digunakan dalam penelitian. Teknik yang digunakan dalam pengambilan sampel pada penelitian ini adalah sampel jenuh dengan mengambil dua kelas

sebagai sampel penelitian. Teknik tersebut diperoleh kelas XI IPA-1 sebagai kelas eksperimen dan XI IPA-3 sebagai kelas kontrol.

Instrumen diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sebagai alat ukur kemampuan kognitif siswa, sebelumnya dilakukan uji coba pada kelas yang bukan sampel yaitu kelas XII IPA yang sudah memperoleh materi fluida dinamis. Uji coba dilakukan untuk mengetahui apakah butir soal tersebut telah memenuhi kualitas soal baik dari aspek validitas, reliabilitas, indeks kesukaran, dan daya pembeda.

Soal instrumen uji coba berjumlah 30 item soal pilihan ganda. Setelah dianalisis, 20 soal dijadikan soal *posttest* karena sudah sesuai dengan uji validitas, reliabilitas, indeks kesukaran, dan daya pembeda. Berikut adalah analisis soal uji coba.

#### 1. Validitas soal

Uji validitas digunakan untuk mengetahui valid atau tidaknya butir-butir soal tes. Peneliti hanya menggunakan soal-soal yang terbukti valid dari hasil analisis yang telah dilakukan, sedangkan soal yang tidak valid tidak dapat digunakan untuk mengukur tingkat kemampuan siswa.

Hasil analisis perhitungan validitas butir soal ( $r_{hitung}$ ) dikonsultasikan dengan harga kritis  $r_{tabel}$ , dengan taraf signifikan 5 %. Bila harga  $r_{hitung} > r_{tabel}$  maka butir soal tersebut dikatakan valid. Sebaliknya bila harga  $r_{hitung} < r_{tabel}$  maka butir soal tersebut dikatakan tidak valid.

Berdasarkan hasil analisis perhitungan validitas butir soal yang telah dilakukan, diperoleh data persentase seperti pada Table 4.3

**Tabel 4.3**  
Hasil Perhitungan Validitas Butir Soal Uji Coba

No.	Kriteria	$r_{\text{tabel}}$	Nomor Soal	Jumlah
1	Valid	0,320	1,2,3,4,5,7,8,9 , 10,11,12,13, 14,15,16,18, 19,21,22,24, 26,27,28	23
2	Invalid		6,17,20,23, 25,29,30	7
Jumlah				30

Hasil analisis perhitungan validitas butir soal ( $r_{\text{hitung}}$ ) dikonsultasikan dengan harga kritik  $r_{\text{product momen}}$ , dengan taraf signifikan 5 %. Bila harga  $r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$  maka butir soal tersebut dikatakan valid. Sebaliknya bila harga  $r_{\text{hitung}} < r_{\text{tabel}}$  maka butir soal tersebut dikatakan tidak valid.

Contoh perhitungan validitas untuk butir soal dapat dilihat pada Lampiran 4. Berdasarkan hasil perhitungan validitas untuk masing- masing butir soal diperoleh butir soal valid sebanyak 23 soal dan butir soal yang tidak valid sebanyak 7 soal.

## 2. Reliabilitas Soal Tes

Uji reliabilitas pada instrumen tersebut. Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui tingkat konsistensi jawaban tetap atau konsisten untuk diujikan kapan saja instrumen tersebut disajikan. Hasil  $r_{11}$  yang didapat dari perhitungan dibandingkan dengan harga  $r_{tabel}$  *product moment*. Harga  $r_{tabel}$  diperoleh dengan taraf signifikansi 5%. Jika  $r_{11} > r_{tabel}$  maka dapat dikatakan butir soal tersebut reliabel.

Hasil perhitungan diperoleh nilai reliabilitas butir soal  $r_{11} = 0,85$  sedangkan harga  $r_{tabel}$  *product moment* dengan taraf signifikansi 5% dan  $n = 38$  diperoleh  $r_{tabel} = 0,32$ . Karena  $r_{11} > r_{tabel}$ , maka koefisien reliabilitas butir soal memiliki kriteria pengujian yang tinggi (reliabel). Perhitungan reliabilitas butir soal dapat dilihat pada Lampiran 5.

## 3. Taraf Kesukaran Soal

Uji tingkat kesukaran merupakan cara untuk mengetahui tingkat kesukaran. Soal tersebut termasuk dalam kategori sukar, sedang, atau mudah. Berdasarkan hasil analisis tingkat kesukaran butir soal diperoleh hasil persentase pada Table 4.4 Contoh perhitungan tingkat kesukaran dapat dilihat pada Lampiran 6.

**Tabel 4.4**  
Hasil Perhitungan Indeks Kesukaran Soal

No.	Kriteria	Nomor soal	Jumlah
1	Sukar	6,20,30	3
2	Sedang	2,4,7,8,9,10,11,12, 13,14,15,16,17,19, 21,22,23,24,25,27,28	21
3	Mudah	1,3,5,18,26,29	6
Jumlah			30

Hasil perhitungan indeks kesukaran soal kriteria sukar berjumlah 3 soal, sedang 21 soal dan mudah 6 soal.

4. Daya Pembeda Soal

Daya beda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah. Soal dapat dikatakan baik jika soal dapat dijawab dengan benar oleh siswa yang berkemampuan tinggi. Berdasarkan hasil analisis daya pembeda butir soal seperti pada Tabel 4.5

**Tabel 4.5**  
Hasil Perhitungan Daya Beda Butir Soal

No.	Kriteria	Nomor soal	Jumlah
1	Sangat Jelek	-	-
2	jelek	6,20	2
3	Cukup	10,17,18,21,23, 25,26,29	8
4	Baik	1,2,3,4,5,7,8,9,1 1,12,13,14,15,1 6,19,22,24,27,2 8,	19
5	Baik sekali	30	1
Jumlah			30

Contoh perhitungan daya beda dapat dilihat pada Lampiran 7. Soal yang telah dianalisis dan dinyatakan valid dan reliabel digunakan untuk soal *post test* dalam pelaksanaan penelitian untuk mengetahui peningkatan prestasi belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Secara rinci data hasil penelitian dapat disajikan sebagai berikut:

### **1. Data Nilai Awal Kelas Eksperimen**

Data nilai awal kelas eksperimen diperoleh dari data nilai semester gasal sebelum mendapat perlakuan. Pada kelas eksperimen sebelum diberi perlakuan strategi pembelajaran TTW diperoleh  $n = 38$ , Varians ( $s^2$ ) = 184,58 Standart deviasi (S)= 13,59.

### **2. Data Nilai Awal Kelas Kontrol**

Data nilai awal kelas kontrol diperoleh dari data nilai semester gasal sebelum mendapat perlakuan. Dari nilai tersebut diperoleh data  $n = 40$ , Varians ( $s^2$ ) = 212,79 , Standart deviasi (S)= 14,57.

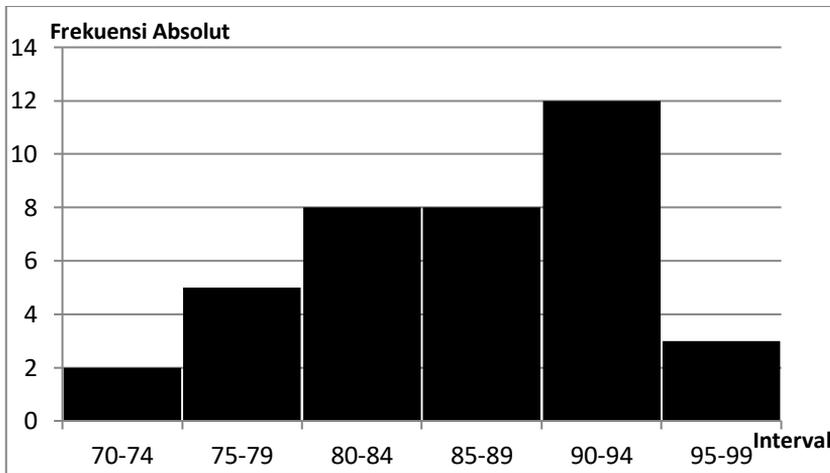
### **3. Data Nilai Akhir Kelas Eksperimen**

Data nilai akhir kelas eksperimen diperoleh dari data prestasi belajar pada materi pokok fluida dinamis. Pada kelas eksperimen yang diberi perlakuan pembelajaran TTW diperoleh data nilai tertinggi = 95 dan nilai terendah 70, rentang (R) = 20, banyaknya kelas yang diambil 6 kelas, panjang interval kelas 4, Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.6

**Tabel 4.6**  
Daftar Distribusi Frekuensi Nilai Akhir Kelas Eksperimen

No	Interval	Frekuensi Absolut	Frekuensi Relatif (%)
1	70 - 74	2	5,26
2	75 - 79	5	13,16
3	80 - 84	8	21,05
4	85 - 89	8	21,05
5	90 - 94	12	31,59
6	95 - 99	3	7,89
JUMLAH		38	100

Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas, maka daftar perhitungan distribusi frekuensi Tabel 4.6 dapat dibuat Histogram seperti pada Gambar 4.1



**Gambar 4.1**  
Histogram Daftar Distribusi Frekuensi Nilai Akhir Kelas Eksperimen

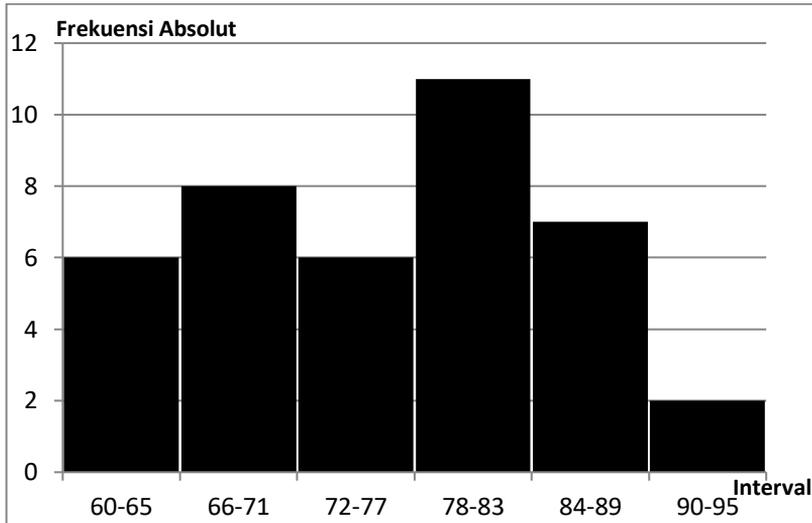
#### 4. Data Nilai Akhir Kelas Kontrol

Data nilai akhir kelas kontrol diperoleh dari data hasil belajar pada materi pokok fluida. Diperoleh data nilai tertinggi = 90 dan nilai terendah 60, rentang (R) = 30, banyaknya kelas yang diambil 6 kelas, panjang interval kelas 5, Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.7

**Tabel 4.7**  
Daftar Distribusi Frekuensi Nilai Akhir Kelas Kontrol

No	Interval	Frekuensi Absolut	Frekuensi Relatif (%)
1	60- 65	6	15
2	66 - 71	8	20
3	72 - 77	6	15
4	78 - 83	11	10,45
5	84 - 89	7	6,65
	90 - 95	2	5
Jumlah		40	100

Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas, maka daftar perhitungan distribusi frekuensi Tabel 4.7 dapat dibuat Histogram seperti pada Gambar 4.2



**Gambar 4.2**  
Histogram Daftar Distribusi Frekuensi Nilai Akhir Kelas Kontrol

## B. Analisis Data

### 1. Uji Analisis Data Awal

Uji analisis data awal ini bertujuan untuk mengetahui kondisi awal kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum mendapatkan perlakuan yang berbeda. Oleh karena itu, peneliti menggunakan nilai ulangan akhir semester ganjil untuk diuji homogenitasnya.

#### a. Uji Homogenitas Keadaan Awal

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data tersebut mempunyai varians yang sama (homogen) atau tidak. Data hasil uji homogenitas awal seperti pada Tabel 4.8 untuk lebih jelasnya perhitungan uji homogenitas keadaan awal dapat dilihat pada Lampiran 14.

**Tabel 4.8** Data Hasil Uji Homogenitas Awal

No	Kelas	F <sub>hitung</sub>	F <sub>tabel</sub>	Kriteria
1	Eksperimen	1,151	1,90	Homogen
2	Kontrol			

Tabel 4.8 menunjukkan nilai semester ganjil kelas XI IPA-1 dan XI IPA-3 pada Lampiran 14. Dimana diperoleh  $F_{hitung}=1,15$  dengan peluang  $\frac{1}{2} \alpha$  dan taraf signifikan sebesar  $\alpha = 5\%$ , dk pembilang  $=38-1=37$  dan dk penyebut  $= 40-1=39$  yaitu  $F_{(0,05)(37:39)}=1,90$ . Terlihat bahwa  $F_{hitung} < F_{tabel}$ . Hal ini berarti bahwa data kedua kelas adalah homogen.

## 2. Analisis Uji Hipotesis

Analisis ini digunakan untuk menguji hipotesis yang diajukan, yaitu untuk menguji pengaruh strategi efektivitas pembelajaran TTW pada kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Setelah kedua sampel diberi perlakuan yang berbeda, maka dilaksanakan tes akhir berupa tes obyektif (pilihan ganda). Dari tes akhir ini, diperoleh data yang digunakan sebagai dasar perhitungan analisis tahap akhir.

### a. Uji Normalitas Keadaan Akhir

Uji normalitas dilakukan untuk menentukan apakah kelas yang diteliti tersebut berdistribusi normal atau tidak. Data akhir yang digunakan untuk menguji normalitas adalah nilai *post test* Lampiran 19 Pengujian normalitas menggunakan Chi Kuadrat dengan kriteria pengujian yang digunakan untuk taraf signifikan  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk=k-1$ . Jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ , maka data

berdistribusi normal, tetapi jika  $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$  maka data berdistribusi tidak normal. Data hasil uji normalitas akhir dapat dilihat pada Tabel 4.9. Untuk lebih jelasnya perhitungan uji normalitas keadaan akhir dapat dilihat pada Lampiran 19 dan Lampiran 20.

**Tabel 4.9**

Hasil Perhitungan Uji Normalitas Keadaan Akhir

No	Kelas	$\chi^2_{hitung}$	$\chi^2_{Tabel}$	Keterangan
1	Eksperimen	6,69	11,07	Normal
2	Kontrol	6,60	11,07	Normal

#### b. Uji Homogenitas Keadaan Akhir

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data tersebut mempunyai varians yang sama (homogen) atau tidak setelah mendapat perlakuan strategi pembelajaran TTW (*Think, Talk, Write*). Berdasarkan hasil penelitian, peneliti menguji homogenitas kelas dengan nilai semester ganjil kelas XI IPA-1 dan XI IPA-3 pada Lampiran 28. Dimana diperoleh  $F_{hitung}=1,78$  dengan peluang  $\frac{1}{2} \alpha$  dan taraf signifikan sebesar  $\alpha=5\%$ , dk pembilang  $=38-1=37$  dan dk penyebut  $= 40-1=39$  yaitu  $F_{(0,05)(37:39)}=1,91$ . Terlihat bahwa  $F_{hitung}<F_{tabel}$ . Hal ini berarti bahwa data kedua kelas adalah homogen. Data hasil uji homogenitas awal seperti pada Tabel 4.10, untuk lebih jelasnya perhitungan uji homogenitas keadaan akhir dapat dilihat pada Lampiran 28

**Tabel 4.10** Data Hasil Uji Homogenitas Akhir

No	Kelas	F <sub>hitung</sub>	F <sub>tabel</sub>	Kriteria
1	Eksperimen	1,78	1,91	Homogen
2	Kontrol			

### c. Uji Perbedaan Rata-Rata

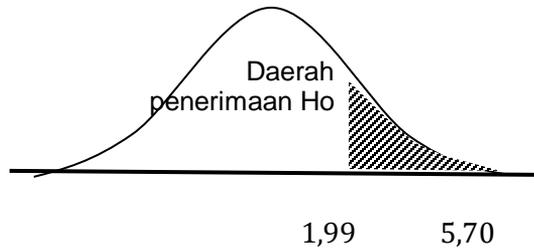
Hasil penghitungan menunjukkan bahwa data hasil belajar siswa kelas XI IPA-1 dan XI IPA-3 berdistribusi normal dan homogen. Untuk menguji perbedaan dua rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol digunakan uji t satu pihak yaitu uji pihak kanan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan diperoleh bahwa rata-rata kelas eksperimen  $\bar{x}_1 = 85,39$  dan rata-rata kelas kontrol  $\bar{x}_2 = 76,25$  dengan  $n_1 = 38$  dan  $n_2 = 40$  diperoleh  $t_{hitung} = 5,70$ . Dengan  $\alpha = 5\%$  dan  $dk = 76$  diperoleh  $t_{tabel} = 1,99$  Karena  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara pembelajaran dengan strategi pembelajaran TTW dan pembelajaran dengan pembelajaran konvensional.

**Tabel 4.11**  
Hasil Perhitungan Uji-t Perbedaan Rata-Rata Dua Kelas

Sampel	$\bar{x}$	$s_i^2$	n	S	$t_{hitung}$
Eksperimen	85,39	35,65	38	7,077	5,704
Kontrol	76,25	63,78	40		

Perhitungan uji perbedaan rata-rata keadaan akhir dapat dilihat pada Lampiran 23. Kurva uji t pihak kanan



**Gambar 4.3** Kurva Uji t Pihak Kanan

Gambar 4.3 terlihat bahwa nilai  $t_{hitung}$  terletak di daerah penerimaan  $H_a$ . Dengan demikian  $t_{hitung}$  lebih besar dari  $t_{tabel}$ . Maka hipotesis  $H_a$  diterima dan  $H_o$  di tolak, Sehingga bisa diartikan bahwa terdapat pengaruh strategi pembelajaran TTW daripada pembelajaran konvensional terhadap hasil belajar siswa materi pokok fluida dinamis kelas XI MA Negeri 02 Semarang. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan rata-rata hasil belajar siswa kelas XI MA Negeri 02 Semarang dapat melampaui atau lebih dari kriteria ketuntasan minimum (60).

### C. Pembahasan Hasil Penelitian

Pelaksanaan strategi pembelajaran TTW, diharapkan siswa mampu mengkonstruksi pemahaman konsep secara baik dan benar. Adanya pelaksanaan strategi pembelajaran TTW mendorong siswa untuk berfikir, berbicara dan kemudian menuliskannya. Strategi pembelajaran ini memperkenalkan siswa untuk memengaruhi dan memanipulasi ide- ide sebelum menuangkan dalam bentuk tulisan.

Siswa mampu merespon dan menganalisis informasi yang diperoleh dari pengalaman belajar mereka yang berbeda maupun mengembangkan pembahasan materi dengan berdasarkan pengetahuan dan pengalaman belajar yang diperoleh.

Aktivitas dalam menyelesaikan permasalahan secara diskusi dengan kelompok sangat membantu membuat siswa belajar aktif. Pembelajaran dengan strategi pembelajaran TTW yang melibatkan siswa dengan bertukar pikiran yang didapatnya kepada temannya sesuai dengan pengalaman yang dimilikinya akan menghasilkan hasil yang lebih baik daripada sekedar mendengarkan dan membicarakannya.

Proses pembelajaran TTW terjadi, dimana interaksi antara dua atau lebih individu yang terlibat, saling tukar menukar pengalaman, informasi, memecahkan masalah, dapat terjadi juga semuanya aktif, tidak ada yang aktif sebagai pendengar saja.

Praktiknya, aktivitas belajar secara berkelompok ini dapat menambah pengetahuan dan meningkatkan ketrampilan siswa. Karena dengan adanya kerjasama ini, antar siswa satu dengan yang lain dapat saling bertukar pengetahuan dan pengalaman baik dengan satu kelompoknya maupun dengan kelompok lainnya kemudian menuliskannya dalam bentuk tulisan.

Hasil tes akhir (*post -test*) diperoleh rata-rata *post-test* kelas eksperimen lebih tinggi dari nilai rata-rata kelas kontrol. Kelas eksperimen mempunyai rata-rata nilai *post-test* 85,39, sedangkan kelas kontrol mempunyai rata-rata nilai *post-test* 76,25. Pengujian

normalitas kelas eksperimen diperoleh  $\chi^2_{hitung} = 6,69$  dan kelas kontrol yaitu  $\chi^2_{hitung} = 6,60$  dengan masing-masing mempunyai  $k = 6$  maka  $dk = k - 1 = 6 - 1 = 5$  sehingga  $\chi^2_{tabel}$  masing-masing kedua kelas adalah 11,07. Dengan kriteria  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  adalah berdistribusi normal, maka sesuai dengan hasil perhitungan kedua kelas tersebut berdistribusi normal.

Uji kesamaan varians (homogenitas) diperoleh hasil  $F_{hitung} = 1,78 < F_{1/2\alpha (nb-1):(nk-1)} = 1,91$  maka kedua kelas adalah homogen. Untuk hipotesis perbedaan rata-rata diperoleh  $t_{hitung} = 5,70$  sedangkan  $t_{tabel} = 1,99$  karena  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka hipotesis yang diajukan ( $H_a$ ) dapat diterima. Rata-rata hasil belajar fisika pada materi pokok fluida dinamis dengan menggunakan strategi pembelajaran TTW lebih baik daripada rata-rata hasil belajar dengan menggunakan pembelajaran konvensional. Hal ini disebabkan pembelajaran menggunakan strategi pembelajaran TTW mendorong siswa menjadi lebih aktif berdiskusi, menambah kemampuan siswa dalam mengungkapkan pendapat dalam bentuk tulisan, dapat melakukan diskusi secara efektif saat praktikum sedang berlangsung siswa lebih banyak bertanya kepada guru sehingga saat praktikum siswa lebih antusias dibuktikan dari hasil praktikum berupa lembar kerja siswa siswa menyimpulkan hasil.

Strategi pembelajaran TTW juga meningkatkan hasil belajar kognitif siswa, sebab dalam pembelajaran TTW melibatkan siswa dan membantu siswa dalam mengkonstruksikan pengetahuannya

sendiri sehingga pemahaman konsep siswa menjadi lebih baik.  
Tahapan strategi pembelajaran TTW sebagai berikut :

Tahap I : *Think*

Aktifitas berpikir dapat dilihat ketika guru memberikan apersepsi sebelum proses praktikum dimulai guru mendemonstrasikan sebuah botol yang diberi lubang lalu ketika botol diisi air apa yang terjadi? Bagaimana arah alirannya? Lubang mana yang menunjukkan lairan air paling jauh? Siswa dibimbing guru untuk berpikir sebelum guru membagikan LKS.

Tahap II : *Talk*

Siswa diberi kesempatan untuk membicarakan hasil penyelidikannya didepan kelas, dan kelompok lain siap memberikan tanggapan dari hasil diskusi.

Tahap III : *Write*

Pada tahap ini, siswa menuliskan ide- ide yang diperolehnya dari hasil diskusi tiap-tiap kelompok tentang praktikum mengukur laju air yang keluar dari lubang dengan ketinggian tertentu.

Strategi pembelajaran TTW juga berlangsung optimal, Hal ini disebabkan melalui strategi pembelajaran TTW siswa tidak hanya menggunakan guru sebagai sumber belajarnya, melainkan melibatkan peran aktif siswa dalam setiap berpendapat pada saat diskusi kelompok.

Peningkatan hasil perhitungan terlihat dari nilai rata-rata hasil belajar siswa yang diberikan pengajaran dengan menggunakan strategi pembelajaran TTW lebih baik yaitu 85,39 dari nilai rata-rata hasil belajar siswa yang diberikan pengajaran dengan menggunakan pembelajaran konvensional yaitu 76,25. Berdasarkan data tersebut, peningkatan hasil belajar materi pokok fluida dinamis kelas eksperimen yang menggunakan strategi pembelajaran TTW lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional.

#### **D. Keterbatasan Penelitian**

Peneliti menyadari bahwa dalam penelitian ini pasti terjadi banyak kendala dan hambatan. Hal tersebut bukan karena faktor kesengajaan, melainkan terjadi karena adanya keterbatasan dalam melakukan penelitian. Adapun keterbatasan yang dialami peneliti dalam penelitian ini adalah pengukuran penelitian yang hanya pada hasil belajar kognitif fisika tidak mengukur pada peningkatan hasil belajar. pelaksanaan pembelajaran hanya pada materi pokok fluida dinamis.

Selain itu, tempat penelitian hanya terbatas di Madrasah Aliyah Negeri 02 Semarang, sehingga apabila dilakukan di sekolah lain, hasil penelitian ini dimungkinkan berbeda.

Demikianlah beberapa keterbatasan penelitian ini. Untuk selanjutnya pelaksanaan strategi pembelajaran TTW tidak terbatas pada hasil belajar fisika materi pokok fluida dinamis saja, melainkan

dapat ditetapkan pada materi fisika lain yang dianggap sesuai dengan strategi pembelajaran tersebut. Hal ini dimaksudkan adanya tindak lanjut dari strategi pembelajaran TTW sehingga mampu membantu mengarahkan pengetahuan guru dalam memudahkan pemahaman siswa dalam pembelajaran.

Walaupun banyak ditemukan keterbatasan-keterbatasan dalam penelitian ini, penulis bersyukur bahwa penelitian ini dapat terselesaikan dengan lancar.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan dari analisis data juga pembahasan dan berdasarkan uji perbedaan rata-rata satu pihak yaitu pihak kanan diperoleh  $t_{hitung} = 5,70$  dan  $t_{tabel} = t_{(0,95) (76)} = 1,99$  Karena  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka signifikan dan hipotesis yang diajukan dapat diterima. Hal tersebut nampak dari nilai rata-rata hasil belajar siswa yang diberikan pengajaran dengan menggunakan strategi pembelajaran TTW (*Think, Talk, Write*) lebih baik yaitu 85,39 dari nilai rata-rata hasil belajar siswa yang diberikan pengajaran dengan menggunakan metode konvensional yaitu 76,12. Sehingga dapat disimpulkan bahwa  $H_a$  diterima dan  $H_o$  ditolak.

#### **B. Saran**

Untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, khususnya mata pelajaran fisika, ada beberapa saran yang peneliti rasa perlu untuk diperhatikan dalam pembelajaran fisika, diantaranya adalah:

1. Bagi guru fisika hendaknya melakukan perbaikan-perbaikan dan peningkatan kualitas pembelajaran dengan menggunakan strategi pembelajaran yang lebih variatif agar materi dapat tersampaikan secara maksimal dan siswa tidak merasa bosan.
2. Bagi siswa, strategi pembelajaran ini dapat dijadikan acuan untuk menghilangkan kejenuhan siswa dalam pelaksanaan KBM (Kegiatan Belajar Mengajar) pelajaran fisika khususnya pada

materi pokok fluida dinamis sehingga bisa mencapai hasil belajar yang optimal serta dapat meningkatkan perhatian dan peran siswa baik dalam bertanya, menjawab pertanyaan dan menyampaikan pendapat.

### **C. Penutup**

Puji syukur peneliti panjatkan kepada Allah SWT atas hidayah-NYA sehingga peneliti mampu menyelesaikan skripsi sederhana ini. Peneliti menyadari kekurangan dan kelemahan yang ada dalam skripsi ini, oleh karena itu saran dan kritik dari berbagai pihak tetap peneliti harapkan. Semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi peneliti pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Akhirnya tidak lupa peneliti sampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu sepenuhnya dalam menyelesaikan skripsi ini.





## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, S. 2012. *Dasar- dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 2*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Abdullah, S. 2012. *Evaluasi Pembelajaran*, Semarang: Pustaka Rizki Putra
- Ansari, Bansu. I. 2007. "*Efektifitas Pembelajaran Matematika dengan Strategi Think- Talk- Write dalam Meningkatkan Kuallitas Pembelajaran, Motivasi Berprestasi dan Kemampuan Kreatif Siswa SMP (Eksperimen di SMPN 19 Banda Aceh dan SMPN 5 Kab. Pidle)*" (Skripsi Jurusan Pendidikan Matematiak Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan).
- Bansu dan Yamin, S. 2008. *Taktik Pengembangan Kemampuan Siswa*. Jakarta: Gaung Persada.
- Dalyono, 2010. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Daryanto, 2008. *Evaluasi Pendidikan*, Jakarta: PT Rineka Cipta.
- David, H. Robert, R. Jearl, W. 2010. *Fisika Dasar*. Edisi ketujuh. Jilid 1. Terjemahan. Tim Pengajar Fisika ITB. Jakarta: Erlangga.
- Doughlash, C.G. 2001. *Fisika*. Edisi 5. Terjamahan. Y. Hanum. Jakarta : Erlangga.

- Gunawan, Imam. 2010. Jurnal : *Taksonomi Bloom Revisi Ranah Kognitif Kerangka Landasan untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Penilaian*.
- Hamdaya, J. 2014. *Model dan Metode Pembelajaran Kreatif dan Berkarakter*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Hamalik, O. 2009. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hugh, D.Y. dan Roger, A. F. 2002. *Fisika Universitas*. Edisi kesepuluh. Jilid 1. Terjemahan. Ir. Endang. J. Jakarta : Erlangga.
- Huda, M. 2013. *Model- model Pengajaran dan Pembelajaran (Isu-isu Metodis dan Paradigmatis )*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Inayah, NN. 2010. *Pengaruh Strategi Pembelajaran Think- Talk- Write (TTW) Terhadap Hasil Belajar Matematika*. Skripsi . Jakarta : Mahasiswi Program S1 , Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Ismail, SM. 2011. *Strategi Pembelajaran Agama Islam Berbasis PAIKEM*. Semarang : Rasail Group.
- Kanginan, Martin. 2010. *Praktis Belajar Fisika untuk Kelas XI*. Jakarta : Erlangga.
- Maesaroh. 2010. *Pengaruh Strategi Pembelajaran Think- Talk- Write (TTW) Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa ( Kuasai Eksperimen di SMA 3 Rangkasbitung)*. Skripsi . Jakarta :

Mahasiswa Program S1 , Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.

Meilani, Lista. 2011. Keefektifan *Strategi Think- Talk- Write (TTW) dalam Pembelajaran Menulis Teks Negosiasi pada Kelas X SMA N 2 Wates*. Skripsi . DIY : Mahasiswa Program S1 , Fakultas Pendidikan Bahasa dan Seni UIN Yogyakarta.

Muchith, S. 2007. *Pembelajaran Kontekstual* . Kudus : RaSAIL Media Group.

Nurchayati, 2007. “ Keefektifan Strategi TTW Berbantuan Lembar Kerja pada Pokok Bahasan Trigonometri Kelas X Semester II SMAN 1 Purwareja Klampok Kab. Banjarnegara Tahun Pelajaran 2007/2007” (Skripsi S1 Pendidikan Matematika Universitas Negeri Semarang, 2007 ).

Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2006. *Standar Isi Untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*.

Purwanto, 2009. *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Purwoko, Fendi. 2010. *Fisika 2 SMA Kelas XI*. Bandung : Yudistira.

Raymond, A. S. dan Jhon, W.J. 2009. *Fisika untuk Sains dan Teknik*. Edisi 6. Terjemahan. Chiswan Sungkono. Jakarta : Salemba Teknika.

- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D)*. Bandung: ALFABETA.
- Sudjana, N. 2005. *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*, Bandung: Sinar Algensindo.
- Sunardi, 2006. *Fisika Bilingual SMA*, Bandung: Yharma Widya.
- Sukardi, 2009. *Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Sukardi, 2011. *Metodologi Penelitian Pendidikan Kompetensi dan Prakteknya*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Suyadi, 2013. *Strategi Pembelajaran Pendidikan Karakter*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Syah, M. 2000. *Psikologi Pendidikan*. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- Tipler, Paul. A. 1998. *Fisika*. Terjemahan. Lea Prasetio. Jakarta : Erlangga.
- Trianto, 2010. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif- Progesif, Landasan dan Implementasinya Pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta : Kencana.
- <https://www.slideshare.net/MagisterFitk/ranah-sikap-afektif-diunduh-22-juni-2017-pukul-20:12>

# Lampiran 1

## ABSENSI TEST UJI COBA PENELITIAN KELAS XII IPA 2 MAN 2 SEMARANG

NO	No.Induk	Nama	Tanda Tangan	
1	14044	AHMAD FAIZ NAUFAL	1	
2	14045	AHMAD NURUL KHAKIM	2	
3	14086	ANIK SURAYA	3	
4	14048	BAGUS SRI NUGROHO	4	
5	14163	CORDA LEBDA PURNAMA	5	
6	14053	DWI SUSIOWATI	6	
7	14129	GANUNG AL FARIDZI	7	
8	14167	GEMA NURUL NANDIRIYANTI	8	
9	14173	ISTI HAROH	9	
10	15001	ISTI QOMAH	10	
11	14174	JANUAVIVA FAJAR MASITA	11	
12	14133	LINA MAZIDA	12	
13	14100	M. ADY AINUN NAJIB	13	
14	14135	MASRUROH	14	
15	14176	MAULADINA MASITOH	15	
16	14136	MAULANA CHOIRUL ANAM	16	
17	14137	MEILIAWATI EKA HARDINA	17	
18	14177	MOCH. BIMA BAGAS WICAKSANA	18	
19	14060	MUCHAMMAD FARHAN	19	
20	14138	MUHAMMAD AMMAR	20	
21	14139	MUHAMMAD AZZAM	21	
22	14104	MUKHAMAD ILHAM NAIF	22	
23	14143	MUSTAIT	23	
24	14144	NIKMATUL FITRIYAH	24	
25	14181	NINIK INDAH ROHMADTUN	25	
26	14065	NITA ERAWATI	26	
27	14066	NOVI ALVIYANI	27	
28	14182	NUR FADHILAH	28	
29	14185	RISKA PUTRI	29	
30	14152	SILFIA HERAWATI	30	
31	14155	SITI LINA INDIRIYAH	31	
32	14190	SITI MUSYAROFAH	32	
33	14114	SITI RIZKIYAH	33	
34	14115	SITI WULAN SARI	34	
35	14074	SITI YULIANA	35	
36	14157	SYAMSUL ANWAR	36	
37	14079	TUTIK ALAWIYAH	37	
38	14119	VICKY ARDIANI	38	

Mengetahui,  
Guru Pengampu

Prs-H. MUZTA'UL MURTAJI

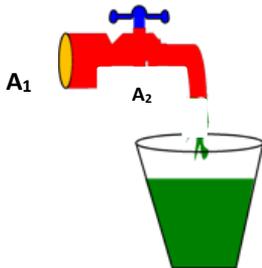
Peneliti

Siti Masarah

## Lampiran 2

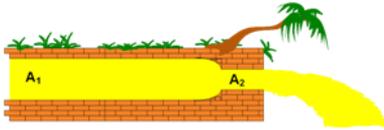
### SOAL TEST UJI COBA

1. Fluida dinamis adalah ....
  - A. Fluida yang mengalir dan mengalami perpindahan
  - B. Fluida yang tidak mengalami perpindahan
  - C. Fluida yang tidak memiliki kecepatan
  - D. Gejala turun atau naiknya permukaan zat cair pada pipa yang sempit
  - E. Ukuran kekentalan fluida yang menyatakan besar kecilnya gesekan didalam fluida.
2. Berikut ini yang merupakan contoh Fluida dinamis adalah ....
  - A. Air dibotol
  - B. Air sumur
  - C. Air terjun
  - D. Kapal Selam
  - E. Tanah
3. Debit aliran adalah banyaknya volume fluida yang mengalir tiap satuan ....
  - A. Meter
  - B. Luas
  - C. Panjang
  - D. Waktu
  - E. Volume
4. Ahmad memiliki ember dengan kapasitas 20 liter yang akan diisi air, seperti gambar berikut!



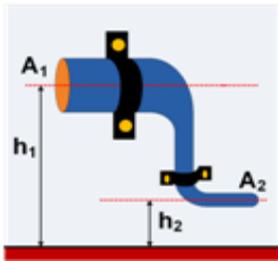
- Jika luas penampang kran  $2 \text{ cm}^2$  dan kecepatan aliran air kran adalah  $10 \text{ m/s}$ . Berapa besar debit air dan waktu yang diperlukan untuk mengisi ember sampai penuh ...
- A.  $1 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$  dan 10 sekon
  - B.  $2 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$  dan 10 sekon
  - C.  $3 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$  dan 30 sekon
  - D.  $4 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$  dan 30 sekon
  - E.  $5 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$  dan 30 sekon

5. Pipa saluran air bawah tanah seperti gambar berikut!



Luas penampang pipa besar ( $A_1$ ) =  $5 \text{ m}^2$ , luas penampang pipa kecil ( $A_2$ ) =  $2 \text{ m}^2$  dan kecepatan aliran air pada pipa besar adalah  $15 \text{ m/s}$ . Hitung kecepatan air saat mengalir pada pipa kecil ....

- A.  $37,5 \text{ m/s}$
  - B.  $38,5 \text{ m/s}$
  - C.  $39,5 \text{ m/s}$
  - D.  $40,5 \text{ m/s}$
  - E.  $41,5 \text{ m/s}$
6. Perhatikan gambar berikut!



Perbandingan luas penampang pipa besar dan pipa kecil adalah  $4:1$ . Posisi pipa besar ( $h_1$ ) adalah  $5 \text{ m}$  di atas tanah dan ( $h_2$ )  $1 \text{ m}$  di atas tanah. Kecepatan aliran air pada pipa besar adalah  $36 \text{ km/jam}$  dengan tekanan  $9,1 \times 10^5 \text{ Pa}$ . Tentukan Selisih tekanan pada kedua pipa ( $\rho_{\text{air}} = 1000 \text{ kg/m}^3$ )

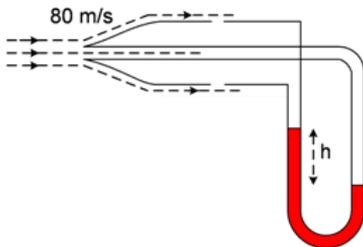
- A.  $6,5 \times 10^{-4} \text{ Pa}$
  - B.  $7,1 \times 10^{-5} \text{ Pa}$
  - C.  $7,5 \times 10^{-4} \text{ Pa}$
7. Perhatikan gambar berikut!



Jika diameter penampang besar ( $A_1$ ) dua kali diameter penampang kecil ( $A_2$ ), maka kecepatan aliran fluida pada pipa kecil adalah....

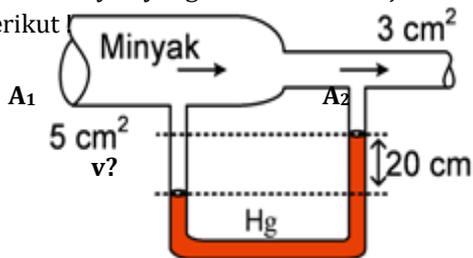
- A.  $1 \text{ m.s}^{-1}$
- B.  $4 \text{ m.s}^{-1}$
- C.  $8 \text{ m.s}^{-1}$
- D.  $16 \text{ m.s}^{-1}$
- E.  $20 \text{ m.s}^{-1}$

8. Pipa pitot digunakan untuk mengukur kelajuan aliran udara. Pipa U dihubungkan pada lengan tabung dan diisi dengan cairan yang memiliki massa jenis  $750 \text{ kg/m}^3$ .



Jika kecepatan udara  $80 \text{ m/s}$ , massa jenis udara  $0,5 \text{ kg/m}^3$  tentukan tinggi cairan dalam pipa U !, ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ) ....

- A. 20,30 cm  
 B. 21,33 cm  
 C. 25,59 cm  
 D. 34,13 cm  
 E. 52,43 cm
9. Sebuah pipa dengan diameter 12 cm ujungnya menyempit dengan diameter 8 cm. Jika kecepatan aliran di bagian pipa yang berdiameter besar adalah  $10 \text{ cm/s}$ , tentukan kecepatannya di ujung yang kecil ....
- A. 10 cm/s  
 B. 16,5 cm/s  
 C. 22,5 cm/s  
 D. 50 cm/s  
 E. 51,5 cm/s
10. Aliran minyak yang memiliki massa jenis  $800 \text{ kg/m}^3$  seperti gambar berikut



Luas penampang pipa besar ( $A_1$ ) =  $5 \text{ cm}^2$ , luas penampang pipa kecil ( $A_2$ ) =  $3 \text{ cm}^2$ . Dan beda ketinggian Hg pada manometer adalah 20 cm, maka kelajuan minyak saat memasuki pipa U, ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )  $\rho_{\text{Hg}} = 13600 \text{ kg/m}^3$  adalah ...

- A. 5 m/s  
 B. 6 m/s  
 C. 7 m/s  
 D. 8 m/s  
 E. 9 m/s

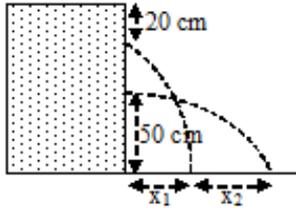
11. Kenaikan permukaan fluida yang cekung dalam pipa kapiler berbanding lurus dengan :

- (1) Jari – jari pipa kapiler      (3) Sudut kontak permukaan fluida  
(2) Massa jenis fluida      (4) Tegangan permukaan fluida

Pernyataan yang benar adalah nomor....

- A. (1), (2), dan (3)      D. (4) saja  
B. (2) dan (3)      E. Semua benar  
C. (1) dan (4)
12. Berikut yang berdasarkan alat- alat yang menerapkan hukum Bernoulli, kecuali ....
- A. Desain sayap pesawat      D. Pipa pitot  
B. Dongkrak hidrolik      E. Pipa venture  
C. Parfum semprot
13. Azas Bernoulli dalam fluida bergerak menyatakan hubungan antara
- A. Percepatan gravitasi, kecepatan, dan massa jenis  
B. Tegangan , kecepatan, dan massa jenis  
C. Tekanan, kecepatan, dan massa jenis  
D. Tekanan, kecepatan, dan percepatan  
E. Tekanan, percepatan dan massa jenis
14. Sebuah selang karet menyemprotkan air ke atas sejauh 4,05 meter. Bila luas penampang selang adalah  $0,8 \text{ cm}^2$ , maka volume air yang keluar dari selang selama 1 menit sebanyak ...
- A. 30,2 Liter      D. 45,2 Liter  
B. 35,2 Liter      E. 47,2 Liter  
C. 43,2 Liter
15. Sebuah venturimeter yang dilengkapi manometer mempunyai luas penampakan besar ( $A_1$ )  $100 \text{ cm}^2$  dan luas penampang kecil ( $A_2$ )  $10 \text{ cm}^2$ . Venturimeter berisi air raksa perbedaan tinggi raksa ( $\rho_{Hg} = 13,6 \text{ g/cm}^3$ ) pada manometer adalah  $3 \text{ cm}$   $g = 10 \text{ m/s}^2$  kecepatan fluida yang masuk penampang besar adalah ....
- A. 27 cm/s      D. 35 cm/s  
B. 28 cm/s      E. 45 cm/s  
C. 30 cm/s





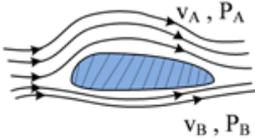
Perbandingan  $x_1$  dengan  $x_2$  adalah...

- A. 2 : 3  
 B. 3 : 5  
 C. 2 : 5  
 D. 4 : 5  
 E. 3 : 4
21. Pada bak air terdapat sebuah lubang. Jarak antara lubang ke permukaan air adalah  $h_1$  dan jarak antara alas bak adalah  $h_2$ . Agar air jatuh kelantai dengan jarak horizontal maksimum, nilai  $h_1 : h_2$  adalah ....
- A. 1 : 2  
 B.  $\sqrt{2} : 1$   
 C.  $\infty : 1$   
 D.  $1 : \sqrt{2}$   
 E. 1 : 1
22. Sebuah pesawat terbang dapat mengangkasa penyebabnya adalah....
- A. Berat pesawat yang lebih kecil dari pada berat udara yang dipindahkan  
 B. Gaya angkat dari mesin pesawat  
 C. Perbedaan tekanan dari aliran- aliran udara  
 D. Pengaturan titik berat pesawat  
 E. Perubahan momentum dari pesawat.
23. Sebuah pesawat dilengkapi dengan dua buah sayap masing-masing seluas  $40 \text{ m}^2$ . Jika kelajuan aliran udara di atas sayap  $250 \text{ m/s}$  dan kelajuan udara di bawah sayap  $200 \text{ m/s}$  tentukan gaya angkat pada pesawat tersebut, ( $\rho_{\text{udara}} 1,2 \text{ kg/m}^3$ )...
- A. 100 kN  
 B. 500 kN  
 C. 1000 kN  
 D. 1100 kN  
 E. 1080 kN
24. Gaya angkat yang terjadi pada sebuah pesawat sebesar 1100 kN. Pesawat tersebut memiliki luas penampang sayap sebesar  $80 \text{ m}^2$ . Jika kecepatan aliran udara di bawah sayap  $250 \text{ m/s}$  dan massa jenis

udara luar  $1,0 \text{ kg/m}^3$  maka kecepatan aliran udara di bagian atas sayap pesawat adalah ....

- A. 250 m/s  
 B. 300 m/s  
 C. 500 m/s  
 D. 1000 m/s  
 E. 1200 m/s

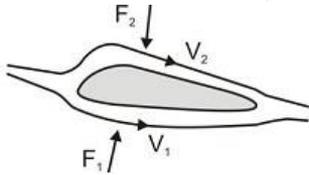
25. Sayap pesawat terbang dirancang agar memiliki gaya ke atas maksimal, seperti gambar.



Jika  $v$  adalah kecepatan aliran udara dan  $P$  adalah tekanan udara, maka sesuai azas Bernoulli rancangan tersebut dibuat agar.....

- A.  $v_A > v_B$  sehingga  $P_A > P_B$   
 B.  $v_A > v_B$  sehingga  $P_A < P_B$   
 C.  $v_A < v_B$  sehingga  $P_A < P_B$   
 D.  $v_A < v_B$  sehingga  $P_A > P_B$   
 E.  $v_A > v_B$  sehingga  $P_A = P_B$
26. Sebuah pesawat terbang bergerak dengan kecepatan tertentu sehingga udara yang melalui bagian atas dan bagian bawah sayap pesawat yang luas permukaannya  $50 \text{ m}^2$  bergerak dengan kelajuan masing-masing ( $v_1$ )  $320 \text{ m/s}$  dan ( $v_2$ )  $300 \text{ m/s}$  berapakah besarnya gaya angkat pada pesawat terbang tersebut ( $\rho_{\text{udara}} = 1,3 \text{ kg/m}^3$ )...
- A. 20.000 N  
 B. 103.000 N  
 C. 340.000 N  
 D. 403.000 N  
 E. 500.000 N
27. Pernyataan di bawah ini yang berkaitan dengan gaya angkat pada pesawat terbang yang benar adalah ....
- A. Kecepatan aliran udara di atas sayap lebih besar dari pada kecepatan aliran udara di bawah sayap.  
 B. Kecepatan aliran udara di atas sayap lebih kecil daripada kecepatan aliran udara di bawah sayap  
 C. Kecepatan aliran udara tidak mempengaruhi gaya angkat pesawat.  
 D. Tekanan udara di atas sayap lebih besar dari pada tekanan udara di bawah sayap

- E. Tekanan udara di bawah sayap tidak terpengaruh terhadap gaya angkat pesawat.
28. Gambar berikut menunjukkan penampang sayap pesawat.

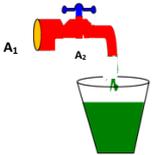
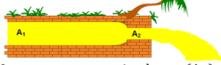
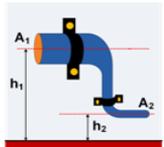


Ketika pesawat akan mendarat, pilot harus mengatur posisi sayap agar..

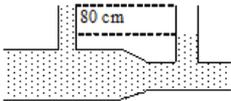
- A.  $F_1 = F_2$   
B.  $v_1 > v_2$   
C.  $v_1 < v_2$   
D.  $v_1 = v_2$   
E.  $F_1 > F_2$
29. Berikut hal- hal yang mempengaruhi besarnya gaya angkat pesawat terbang kecuali ....
- A. Berat pesawat.  
B. Gaya dorong pesawat ke atas  
C. Gaya dorong pesawat ke bawah  
D. Luas penampang  
E. Tekanan
30. Jika kecepatan aliran udara dibagian bawahsayap pesawat 60 m/s dan tekanan ke atas yang diperolehnya  $10 \text{ N/m}^2$  . Maka kecepatan dibagian atasnya adalah ( $\rho = 1,29 \text{ kg/m}^3$ )....
- A. 10,40 m/s  
B. 27,87 m/s  
C. 40,13 m/s  
D. 54,23 m/s  
E. 60,13 m/s

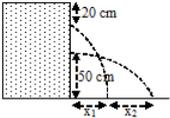
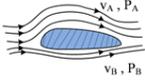
### Kisi-Kisi Uji Coba Instrumen

Kompetensi Dasar : Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam kehidupan sehari-hari.

Indikator	Butir Soal	Kunci jawaban	Aspek Kognitif
1. Merancang dan mengidentifikasi sifat-sifat fluida dinamis.	1. Fluida dinamis adalah .... A. Fluida yang mengalir dan mengalami perpindahan B. Fluida yang tidak mengalami perpindahan C. Fluida yang tidak memiliki kecepatan D. Gejala turun atau naiknya permukaan zat cair pada pipa yang sempit E. Ukuran kekentalan fluida yang menyatakan besar kecilnya gesekan didalam fluida.	A	$C_1$
	2. Berikut ini yang merupakan contoh Fluida dinamis adalah .... A. Air dibotol B. Air sumur C. Air terjun D. Kapal Selam E. Tanah	C	$C_1$
	3. Debit aliran adalah banyaknya volume fluida yang mengalir tiap satuan .... A. Meter B. Luas C. Panjang D. Waktu E. Volume	D	$C_2$
2. Menerapkan dan mengaplikasikan percobaan persamaan Asas Bernoulli	4. Ahmad memiliki ember dengan kapasitas 20 liter yang akan diisi air, seperti gambar berikut!  <p style="margin-left: 40px;">Jika luas penampang kran <math>2 \text{ cm}^2</math> dan kecepatan aliran air kran adalah <math>10 \text{ m/s}</math>. Berapa besar debit air dan waktu yang diperlukan untuk mengisi ember sampai penuh ...</p> A. $1 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ dan 10 sekon B. $2 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ dan 10 sekon C. $3 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ dan 30 sekon D. $4 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ dan 30 sekon E. $5 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ dan 30 sekon	B	$C_3$
	5. Pipa saluran air bawah tanah seperti gambar berikut!  <p style="margin-left: 40px;">Luas penampang pipa besar (<math>A_1</math>) = <math>5 \text{ m}^2</math>, luas penampang pipa kecil (<math>A_2</math>) = <math>2 \text{ m}^2</math> dan kecepatan aliran air pada pipa besar adalah <math>15 \text{ m/s}</math>. Hitung kecepatan air saat mengalir pada pipa kecil ....</p> A. $37,5 \text{ m/s}$ B. $38,5 \text{ m/s}$ C. $39,5 \text{ m/s}$ D. $40,5 \text{ m/s}$ E. $41,5 \text{ m/s}$	A	$C_3$
	6. Perhatikan gambar berikut!  <p style="margin-left: 40px;">Perbandingan luas penampang pipa besar dan pipa kecil adalah 4:1. Posisi pipa besar (<math>h_1</math>) adalah 5 m diatas tanah dan (<math>h_2</math>) 1 m diatas tanah. Kecepatan aliran air pada pipa besar adalah <math>36 \text{ km/jam}</math> dengan tekanan <math>9,1 \times 10^5 \text{ Pa}</math>. Tentukan Selisih tekanan pada kedua pipa (<math>\rho_{\text{air}} = 1000 \text{ kg/m}^3</math>)!</p> A. $6,5 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ B. $7,1 \times 10^{-5} \text{ Pa}$ C. $7,5 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ D. $7,7 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ E. $8,2 \times 10^{-5} \text{ Pa}$	B	$C_3$



	<p>13. Azas Bernoulli dalam fluida bergerak menyatakan hubungan antara</p> <p>A. Percepatan grafitasi, kecepatan, dan massa jenis  B. Tegangan , kecepatan, dan massa jenis  C. Tekanan, kecepatan, dan massa jenis  D. Tekanan, kecepatan, dan percepatan  E. Tekanan, percepatan dan massa jenis</p>	B	$C_2$
	<p>14. Sebuah selang karet menyemprotkan air ke atas sejauh 4,05 meter. Bila luas penampang selang adalah <math>0,8 \text{ cm}^2</math>, maka volume air yang keluar dari selang selama 1 menit sebanyak ...</p> <p>A. 30,2 Liter  B. 35,2 Liter  C. 43,2 Liter  D. 45,2 Liter  E. 47,2 Liter</p>	C	$C_3$
	<p>15. Sebuah venturimeter yang dilengkapi manometer mempunyai luas penampang besar (<math>A_1</math>) <math>100 \text{ cm}^2</math> dan luas penampang kecil (<math>A_2</math>) <math>10 \text{ cm}^2</math>. Venturimeter berisi air raksa perbedaan tinggi raksa (<math>\rho_{\text{Hg}} = 13,6 \text{ g/cm}^3</math>) pada manometer adalah <math>3 \text{ cm}</math> <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math> kecepatan fluida yang masuk penampang besar adalah ...</p> <p>A. 27 cm/s  B. 28 cm/s  C. 30 cm/s  D. 35 cm/s  E. 45 cm/s</p>	A	$C_3$
	<p>16. Sebuah tabung pitot digunakan untuk mengukur kelajuan aliran gas oksigen yang mempunyai massa jenis <math>1,43 \text{ kg/m}^3</math> dalam sebuah pipa. Jika tinggi zat cair pada kedua kaki manometer adalah <math>5 \text{ cm}</math> dan massa jenis zat cair <math>13600 \text{ kg/m}^3</math> <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math> tentukan kalajuan pada pipa tersebut ....</p> <p>A. 54,54 m/s  B. 56,32 m/s  C. 64,40 m/s  D. 67,89 m/s  E. 97,52 m/s</p>	D	$C_3$
	<p>17. Debit air yang keluar dari pipa sebesar <math>100 \text{ cm}^3/\text{s}</math> dengan luas penampang <math>4 \text{ cm}^2</math>. Kecepatan air yang keluar dari pipa tersebut adalah ....</p> <p>A. 0,25 cm/s  B. 1,54 cm/s  C. 3,50 cm/s  D. 5,5 cm/s  E. 7,50 cm/s</p>	A	$C_3$
	<p>18. Air mengalir dalam suatu pipa yang luas penampangnya <math>10 \text{ cm}^2</math>. Untuk mengisi penuh bak yang volumenya <math>1 \text{ m}^3</math> diperlukan waktu 5 menit. Besarnya kelajuan aliran air dalam pipa tersebut adalah....</p> <p>A. 0,1 m/s  B. 0,33 m/s  C. 1/300 m/s  D. 3,33 m/s  E. 6,66 m/s</p>	D	$C_3$
	<p>19. Pada gambar dibawah air mengalir dalam venturimeter.</p>  <p>Jika <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>, luas penampang <math>A_1</math> dan <math>A_2</math> masing-masing <math>5 \text{ cm}^2</math> dan <math>3 \text{ cm}^2</math>, maka kecepatan air yang masuk venturimeter adalah...</p> <p>A. 2 m/s  B. 4 m/s  C. 3, m/s  D. 5 m/s  E. 6 m/s</p>	D	$C_3$

	<p>20. Sebuah tangki berisi zat cair ideal. Pada dindingnya terdapat dua lubang kecil sehingga zat cair memancar seperti gambar.</p>  <p>Perbandingan <math>x_1</math> dengan <math>x_2</math> adalah...</p> <p>A. 2 : 3 B. 3 : 5 C. 2 : 5</p> <p>D. 4 : 5 E. 3 : 4</p>	D	C <sub>4</sub>
<p>4. Menerapkan dan mengaplikasikan konsep gaya angkat pesawat terbang</p>	<p>21. Pada bak air terdapat sebuah lubang. Jarak antara lubang ke permukaan air adalah <math>h_1</math> dan jarak antara alas bak adalah <math>h_2</math>. Agar air jatuh kelantai dengan jarak horizontal maksimum, nilai <math>h_1 : h_2</math> adalah ...</p> <p>A. 1 : 2 B. <math>\sqrt{2} : 1</math> C. <math>\infty : 1</math></p> <p>D. <math>1 : \sqrt{2}</math> E. 1 : 1</p>	B	C <sub>4</sub>
	<p>22. Sebuah pesawat terbang dapat mengangkasa penyebabnya adalah...</p> <p>A. Berat pesawat yang lebih kecil dari pada berat udara yang dipindahkan B. Gaya angkat dari mesin pesawat C. Perbedaan tekanan dari aliran- aliran udara D. Pengaturan titik berat pesawat E. Perubahan momentum dari pesawat.</p>	E	C <sub>3</sub>
	<p>23. Sebuah pesawat dilengkapi dengan dua buah sayap masing-masing seluas <math>40 \text{ m}^2</math>. Jika kelajuan aliran udara di atas sayap <math>250 \text{ m/s}</math> dan kelajuan udara di bawah sayap <math>200 \text{ m/s}</math> tentukan gaya angkat pada pesawat tersebut, (<math>\rho_{\text{udara}} 1,2 \text{ kg/m}^3</math>)...</p> <p>A. 100 kN B. 500 kN C. 1000 kN</p> <p>D. 1100 kN E. 1080 kN</p>	B	C <sub>3</sub>
	<p>24. Gaya angkat yang terjadi pada sebuah pesawat sebesar 1100 kN. Pesawat tersebut memiliki luas penampang sayap sebesar <math>80 \text{ m}^2</math>. Jika kecepatan aliran udara di bawah sayap <math>250 \text{ m/s}</math> dan massa jenis udara luar <math>1,0 \text{ kg/m}^3</math> maka kecepatan aliran udara di bagian atas sayap pesawat adalah ...</p> <p>A. 250 m/s B. 300 m/s C. 500 m/s</p> <p>D. 1000 m/s E. 1200 m/s</p>	B	C <sub>3</sub>
	<p>25. Sayap pesawat terbang dirancang agar memiliki gaya ke atas maksimal, seperti gambar.</p>  <p>Jika <math>v</math> adalah kecepatan aliran udara dan <math>P</math> adalah tekanan udara, maka sesuai azas Bernoulli rancangan tersebut dibuat agar.....</p> <p>A. <math>v_A &gt; v_B</math> sehingga <math>P_A &gt; P_B</math> B. <math>v_A &gt; v_B</math> sehingga <math>P_A &lt; P_B</math> C. <math>v_A &lt; v_B</math> sehingga <math>P_A &lt; P_B</math></p> <p>D. <math>v_A &lt; v_B</math> sehingga <math>P_A &gt; P_B</math> E. <math>v_A &gt; v_B</math> sehingga <math>P_A = P_B</math></p>	D	C <sub>3</sub>



### Lampiran 3

No	Kode Peserta	Nomor Soal									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	UC-01	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
2	UC-12	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
3	UC-14	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
4	UC-21	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1
5	UC-02	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
6	UC-22	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
7	UC-07	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
8	UC-20	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
9	UC-36	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
10	UC-18	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1
11	UC-16	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
12	UC-10	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
13	UC-31	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
14	UC-03	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
15	UC-11	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
16	UC-05	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
17	UC-15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	UC-32	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
19	UC-37	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
20	UC-29	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1
21	UC-27	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1
22	UC-24	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1
23	UC-08	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1
24	UC-30	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
25	UC-25	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
26	UC-24	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
27	UC-13	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
28	UC-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	UC-28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	UC-06	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
31	UC-09	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1
32	UC-33	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1
33	UC-35	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
34	UC-19	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
35	UC-04	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
36	UC-38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	UC-23	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0
38	UC-26	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Validitas	$\sum X$	28	26	29	25	27	6	25	24	23	22
	$\sum X^2$	28	26	29	25	27	6	25	24	23	22
	$\sum XY$	458	1168	431	407	453	20	416	416	433	1135
	$(\sum X)^2$	784	676	841	625	729	36	625	576	529	484
	rx <sub>y</sub>	0.676	0.756	0.617	0.682	0.706	-0.396	0.638	0.666	0.541	0.472
	r tabel	0.433									
Reliabilitas	kriteria	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Invalid	Valid	Valid	Valid	Valid
	p	0.737	0.684	0.763	0.658	0.711	0.158	0.658	0.632	0.605	0.579
	q	0.263	0.316	0.237	0.342	0.289	0.842	0.342	0.368	0.395	0.421
	p <sup>2</sup> q	0.194	0.216	0.181	0.225	0.206	0.133	0.225	0.233	0.239	0.244
	r11	0.868									
Tingkat Kesukaran	Kriteria	RELIABEL									
	B	28	26	29	25	27	6	25	24	23	22
	JS	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
	P	0.737	0.684	0.763	0.658	0.711	0.158	0.658	0.632	0.605	0.579
Days Bech	Kriteria	Mudah	Sedang	Mudah	Sedang	Mudah	Sukar	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
	BA	19	19	19	18	19	1	18	18	17	14
	BB	9	7	10	7	8	5	7	6	6	8
	JA	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
	JB	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
	DP	0.526	0.632	0.474	0.579	0.579	-0.211	0.579	0.632	0.579	0.316
Kriteria	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Jekek	Baik	Baik	Baik	Cukup	
Keterangan	diterima	diterima	diterima	diterima	diterima	dibang	diterima	diterima	diterima	diterima	

Nomor Soal									
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	0	1	1	1	0	1	1	0
0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1	0	1	1	1	1	1	1	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	0	1	0	1	1	0
1	0	1	1	1	1	1	1	0	0
1	0	0	0	1	1	1	1	0	0
1	0	1	1	1	1	1	1	0	0
1	0	1	1	1	1	1	1	0	0
0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
0	0	1	0	0	1	1	1	0	0
0	1	0	1	0	0	1	1	0	1
1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
0	0	1	0	1	0	1	1	0	1
0	0	1	0	1	1	0	0	0	1
0	0	0	0	1	1	1	1	0	1
0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
0	0	1	1	0	1	1	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
15	16	22	25	22	26	26	28	17	9
15	16	22	25	22	26	26	28	17	9
365	318	300	263	366	373	380	1140	353	393
225	256	484	625	484	676	676	784	289	81
0.604	0.468	0.599	0.515	0.489	0.549	0.333	0.533	0.469	-0.401
<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Invalid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Invalid</b>
0.395	0.421	0.579	0.658	0.579	0.684	0.684	0.737	0.447	0.237
0.605	0.579	0.421	0.342	0.421	0.316	0.316	0.263	0.553	0.763
0.239	0.244	0.244	0.225	0.244	0.216	0.216	0.194	0.247	0.181
15	16	22	25	22	26	26	28	17	9
38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
0.395	0.421	0.579	0.658	0.579	0.684	0.684	0.737	0.447	0.237
<b>Sedang</b>	<b>Mudah</b>	<b>Sedang</b>	<b>Sukar</b>						
13	12	16	17	16	17	15	17	13	1
2	4	6	8	6	9	11	11	4	8
19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
0.579	0.421	0.526	0.474	0.526	0.421	0.211	0.316	0.474	-0.368
Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Cukup	Cukup	Baik	Jelek
diterima	diterima	diterima	diterima	diterima	diterima	dibuang	diterima	diterima	dibuang

Nomor Soal										Y	Y <sup>2</sup>
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	729
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	26	676
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	25	625
1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	25	625
1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	25	625
1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	25	625
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	25	625
1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	24	576
1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	24	576
1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	23	529
1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	23	529
0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	22	484
1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	22	484
1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	22	484
0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	22	484
1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	22	484
1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	20	400
0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	20	400
0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	18	324
1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	18	324
1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	16	256
0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	16	256
1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	15	225
1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	15	225
0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	12	144
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	12	144
1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	12	144
1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	11	121
0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	11	121
0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	11	121
1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	11	121
1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	10	100
0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	10	100
0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	9	81
0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	9	81
0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	8	64
0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	8	64
0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	8	64
23	24	18	24	24	30	24	18	28	8	662	13040
23	24	18	24	24	30	24	18	28	8	(Σ Y) <sup>2</sup>	438244
303	34	349	377	296	1118	298	408	386	298		
529	576	324	576	576	900	576	324	784	64		
0.558	0.458	0.305	0.640	0.216	0.516	0.450	0.489	0.173	-0.137		
<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Invalid</b>	<b>Valid</b>	<b>Invalid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Invalid</b>	<b>Invalid</b>		
0.605	0.632	0.474	0.632	0.632	0.789	0.632	0.474	0.737	0.211		
0.395	0.368	0.526	0.368	0.368	0.211	0.368	0.526	0.263	0.789		
0.239	0.233	0.249	0.233	0.233	0.166	0.233	0.249	0.194	0.166	Σ pq	6.539
										S <sup>2</sup>	40.737
23	24	18	24	24	30	24	18	28	8		
38	38	38	38	38	38	38	38	38	38		
0.605	0.632	0.474	0.632	0.632	0.789	0.632	0.474	0.737	0.211		
<b>Sedang</b>	<b>Sedang</b>	<b>Sedang</b>	<b>Sedang</b>	<b>Sedang</b>	<b>Mudah</b>	<b>Sedang</b>	<b>Sedang</b>	<b>Mudah</b>	<b>Sukar</b>		
15	16	12	17	14	18	16	14	16	3		
8	8	6	7	10	12	8	4	12	5		
19	19	19	19	19	19	19	19	19	19		
19	19	19	19	19	19	19	19	19	19		
0.368	0.421	0.316	0.526	0.211	0.316	0.421	0.526	0.211	2.000		
Cukup	Baik	Cukup	Baik	Cukup	Cukup	Baik	Baik	Cukup	Baik sekali		
diterima	diterima	<b>dibuang</b>	diterima	<b>dibuang</b>	diterima	diterima	diterima	<b>dibuang</b>	<b>dibuang</b>		

## Lampiran 4

### Perhitungan Validitas Soal Uji Coba Instrumen

#### Rumus

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

#### Keterangan:

$r_{xy}$  = koefisien korelasi tiap item butir soal

$N$  = banyaknya responden uji coba

$X$  = jumlah skor item

$Y$  = jumlah skor total

#### Kriteria

Apabila  $r_{xy} > r_{tabel}$  maka butir soal valid

#### Perhitungan

Ini contoh perhitungan validitas pada butir soal instrumen nomor 2, untuk butir selanjutnya dihitung dengan cara yang sama dengan diperoleh data dari tabel analisis butir soal.

No	Kode	Butir Soal no. 1 (X)	Skor Total (Y)	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY
1	UC-01	1	27	1	729	27
2	UC-12	1	26	1	676	26
3	UC-14	1	25	1	625	25
4	UC-21	1	25	1	625	25
5	UC-02	1	25	1	625	25
6	UC-22	1	25	1	625	25
7	UC-07	1	25	1	625	25
8	UC-20	1	24	1	576	24
9	UC-36	1	24	1	576	24
10	UC-18	1	23	1	529	23
11	UC-16	1	23	1	529	23
12	UC-10	1	22	1	484	22
13	UC-31	1	22	1	484	22
14	UC-03	1	22	1	484	22
15	UC-11	1	22	1	484	22
16	UC-05	1	22	1	484	22
17	UC-15	1	20	1	400	20
18	UC-32	1	20	1	400	20
19	UC-37	1	18	1	324	18
20	UC-29	1	18	1	324	18
21	UC-27	1	16	1	256	16
22	UC-24	1	16	1	256	16
23	UC-08	0	15	0	225	0
24	UC-30	1	15	1	225	15
25	UC-25	0	12	0	144	0
26	UC-24	1	12	1	144	12
27	UC-13	1	12	1	144	12
28	UC-17	0	11	0	121	0
29	UC-28	0	11	0	121	0
30	UC-06	0	11	0	121	0
31	UC-09	0	11	0	121	0
32	UC-33	0	10	0	100	0
33	UC-35	0	10	0	100	0
34	UC-19	0	9	0	81	0
35	UC-04	0	9	0	81	0
36	UC-38	0	8	0	64	0
37	UC-23	0	8	0	64	0
38	UC-26	1	8	1	64	8
Jumlah		26	662	26	13040	537



## Lampiran 5

Perhitungan Reliabilitas Soal Uji Coba Instrumen	
Rumus:	
$r_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( s^2 - \sum pq \right)$	
Keterangan:	
$r_{11}$	: reliabilitas yang dicari
$n$	: jumlah soal
$p$	: proporsi peserta tes menjawab benar
$q$	: proporsi peserta tes menjawab salah = $1 - p$
$S^2$	: varians = $\frac{\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N}}{N}$
$\sum X^2$	: jumlah deviasi dari rerata kuadrat
$N$	: jumlah peserta tes
<b>Kriteria</b>	
<b>Interval</b>	<b>Kriteria</b>
$r_{11} \leq 0,2$	Sangat rendah
$0,2 < r_{11} \leq 0,4$	Rendah
$0,4 < r_{11} \leq 0,6$	Sedang
$0,6 < r_{11} \leq 0,8$	Tinggi
$0,8 < r_{11} \leq 1,0$	Sangat tinggi
Berdasarkan tabel pada analisis ujicoba diperoleh:	
$n$	= 38
$\sum pq$	= 6.5388
$S^2$	= $\frac{\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N}}{N} = \frac{13040 - \left( \frac{438244}{38} \right)}{38} = 40$
$r_{11}$	= $\left( \frac{38}{38 - 1} \right) \left( 40 - 6.5388 \right)$
$r_{11}$	= $\left( 0.8577 \right)$
Pada taraf signifikansi 5%, dengan $N = 38$ , maka diperoleh $r_{tabel} = 0.320$ karena $r_{11} > r_{tabel}$ maka dapat disimpulkan bahwa instrument tersebut reliabel	

## Lampiran 6

### Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba Instrumen

#### Rumus

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

Keterangan:

$P$  : Indeks kesukaran

$B$  : Rata-rata skor peserta didik pada butir soal  $i$

$JS$  : Skor maksimal pada butir soal  $i$

#### Kriteria

Interval IK				Kriteria
0.00	$\leq$	$P$	$\leq$ 0.30	Sukar
0.30	$<$	$P$	$\leq$ 0.70	Sedang
0.70	$<$	$P$	$\leq$ 1.00	Mudah

#### Perhitungan

Ini contoh perhitungan tingkat kesukaran pada butir soal instrumen nomor 2, untuk butir selanjutnya dihitung dengan cara yang sama dengan diperoleh data dari tabel analisis butir soal.

No	Kode	Skor
1	UC-01	1
2	UC-12	1
3	UC-14	1
4	UC-02	1
5	UC-10	1
6	UC-11	1
7	UC-32	1
8	UC-37	1
9	UC-29	1
10	UC-27	1
11	UC-24	1
12	UC-08	1
13	UC-30	1
14	UC-26	1
15	UC-34	1
16	UC-17	1
17	UC-06	1
18	UC-28	1
19	UC-35	1
20	UC-19	1
21	UC-33	1
22	UC-15	1
23	UC-09	0
24	UC-38	1
25	UC-20	0
26	UC-31	1
27	UC-16	1
28	UC-04	0
29	UC-03	0
30	UC-05	0
31	UC-22	0
32	UC-07	0
33	UC-36	0
34	UC-21	0
35	UC-13	0
36	UC-18	0
37	UC-23	0
38	UC-26	1
<b>N = 38</b>	<b>Rata-rata</b>	<b>0.6842105</b>

$$P = \frac{0.684210526}{1}$$

$$P = 0.68421053$$

Berdasarkan kriteria, maka soal nomor 2 mempunyai tingkat kesukaran yang **sedang**

## Lampiran 7

### Perhitungan Daya Pembeda Soal Uji Coba Instrumen

#### Rumus

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B}$$

Keterangan:

D : Daya Pembeda

B<sub>A</sub> : Jumlah skor pada butir soal pada kelompok atas

B<sub>B</sub> : Jumlah skor pada butir soal pada kelompok bawah

J<sub>A</sub> : Banyaknya siswa pada kelompok atas

J<sub>B</sub> : Banyaknya siswa pada kelompok bawah

#### Kriteria

Interval DP				Kriteria	
0,00	<	DP	≤	0,20	Jelek
0,20	<	DP	≤	0,40	Cukup
0,40	<	DP	≤	0,70	Baik
0,70	<	DP	≤	1,00	Baik Sekali

#### Perhitungan

Ini contoh perhitungan daya pembeda pada butir soal instrumen nomor 2, untuk butir selanjutnya dihitung dengan cara yang sama dengan diperoleh data dari tabel analisis butir soal.

Kelompok Atas			Kelompok Bawah		
No	Kode	Skor	No	Kode	Skor
1	UC-01	1	20	UC-29	0
2	UC-12	1	21	UC-27	1
3	UC-14	1	22	UC-24	0
4	UC-21	1	23	UC-08	1
5	UC-02	1	24	UC-30	0
6	UC-22	1	25	UC-25	0
7	UC-07	1	26	UC-24	0
8	UC-20	1	27	UC-13	0
9	UC-36	1	28	UC-17	1
10	UC-18	1	29	UC-28	0
11	UC-16	1	30	UC-06	0
12	UC-10	1	31	UC-09	0
13	UC-31	1	32	UC-33	0
14	UC-03	1	33	UC-35	0
15	UC-11	1	34	UC-19	0
16	UC-05	1	35	UC-04	1
17	UC-15	1	36	UC-38	1
18	UC-32	1	37	UC-23	1
19	UC-37	1	38	UC-26	1
<b>Jumlah</b>		<b>19</b>	<b>Jumlah</b>		<b>7</b>

$$\begin{aligned}
 D &= \frac{19}{19} - \frac{7}{19} \\
 &= 1 - 0.3684 \\
 &= 0.631578947
 \end{aligned}$$

## Lampiran 8

### DAFTAR SISWA KELAS EKSPERIMEN (XI IPA 1)

No	Kode	Nama	No	Kode	Nama
1	E-01	AHMAT FARIKH AKBAR	21	E-21	KHUSNUL KHOTIMAH
2	E-02	ALFAIN BAHTIAR	22	E-22	MAGFIROTUN KHASANAH
3	E-03	ANITA FIRDAUS	23	E-23	MAULINA NUR ANNISA
4	E-04	ARIANA SETYONINGTYAS	24	E-24	MAYA OKTAVIA
5	E-05	ARIF BUDIONO	25	E-25	M. YUSUF KHOIR
6	E-06	ATHOILLAH ARROMADHONI	26	E-26	MUMTAZ TSALASA
7	E-07	BAGUS .S	27	E-27	NAMERIA LUDFI ANJANI
8	E-08	BARRY MUDRIK AZKYA	28	E-28	NOVIANTI WULANSARI .AR
9	E-09	DELA LATIFA	29	E-29	NUR AFIFAH
10	E-10	DEWI YULIYASARI	30	E-30	NUR AFNI ALAWIYAH
11	E-11	ELLEN ELMA MAZIDA	31	E-31	OKTAVIA NUR CAHYANTI
12	E-12	ELLY PERMATASARI	32	E-32	OKTAVIA YANI HIDAYANTI
13	E-13	ERLIN KUSUMAWATI	33	E-33	PRASETYO AJI PRATAMA
14	E-14	FADIA KANSHA TAMARA	34	E-34	RANGGA IRVAN MAULANA
15	E-15	FANNI RAMADHIANA SAFITRI	35	E-35	RO'FATUL MAULANA
16	E-16	FIFI DEWIYANTI NINGSIH	36	E-36	SITI MUNZILATUL MARDLIYAH
17	E-17	FIKA FAJRIANI	37	E-37	UMI KULSUM
18	E-18	IDA CHOVIWAH	38	E-38	YASSIR FAHMI
19	E-19	INDAH AYU OKTAVIANI			
20	E-20	JIHAN AULIYA S.			

## Lampiran 9

### DAFTAR SISWA KELAS KONTROL (XI IPA 3)

No	Kode	Nama	No	Kode	Nama
1	E-01	ADHIT CHANDRA KUNCORO	21	E-21	MAULIDATUL ULYA
2	E-02	AHMAD IRVAN MAULANA .Y	22	E-22	MONICA DEWI SONYAROGA
3	E-03	ANA FATKHURROHMAH	23	E-23	M. KHIZAM
4	E-04	ANIS KHOIRULA	24	E-24	M.RIDWAN
5	E-05	ARINA ULUMIN NAFI'AH	25	E-25	NABILA AKHSANA NADIA
6	E-06	DAHLIA SUKMA WARDANI	26	E-26	NETTY AGUSTI AMALIA
7	E-07	DAVITA NIDA DELLASYA	27	E-27	NOTIVA PUTRI KARUNIA
8	E-08	DIMAS BAYU ADI M.	28	E-28	NUNGKY SUGENG RIYADI
9	E-09	DINA PRI OKTAVIA	29	E-29	NURUL HIDAYAH
10	E-10	ICHWANUL UBAID MUSLIM	30	E-30	RENO MARTIN . C.N.A
11	E-11	IMAM HIDAYATULLAH	31	E-31	RIBUT WAHYUDI
12	E-12	INDAH MILATI KHASANAH	32	E-32	RIRIN LIYANA NAFIAH
13	E-13	INDAH NUR AFUAH	33	E-33	SHELMA AGUS NONE
14	E-14	ISMI ANISAH	34	E-34	SYIHAB ULIL ABSOR
15	E-15	JULIANA	35	E-35	ULFI INDRIYANI
16	E-16	KRISMIA YULI DAMAYANTI	36	E-36	ULYA ULFIANTI
17	E-17	KUN HAYYUNINGTYAS	37	E-37	WAFI YUZDAKKI
18	E-18	LIDYA INDAH SETYORINI	38	E-38	WASKITO FAJAR BUDI R.
19	E-19	MACHMUDIN	39	E-19	YUSUF IRFAN KURNIAWAN
20	E-20	MAFTUKHAH	40	E-20	ZULFA SALSABILA

# Lampiran 10

## SILABUS PEMBELAJARAN

nama sekolah : MAN 2 Semarang  
 mata Pelajaran : Fisika  
 kelas/Semester : XI IPA / 2

### Indikator Kompetensi : 2. Menerapkan konsep dan prinsip mekanika klasik sistem kontinu dalam menyelesaikan masalah

Mengetahui hukum-hukum yang berhubungan dengan fluida statis dan dinamika dalam kehidupan sehari-hari.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Jujur</li> <li>● Toleransi</li> <li>● Kerja Keras</li> <li>● Mandiri</li> <li>● Demokratis</li> <li>● Rasa ingin tahu</li> <li>● Komunikatif</li> <li>● Tanggung Jawab</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pesanya dari</li> <li>● Berperilaku lugas dan hasil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mengetahui konsep tekanan hidrostatis, prinsip hukum Archimedes dan hukum Pascal melalui percobaan</li> <li>● Melakukan percobaan tentang tegangan permukaan, kapilaritas, dan gesekan fluida</li> <li>● Mendiskusikan penerapan konsep dan prinsip fluida statis dalam pemecahan masalah</li> <li>● Menentukan nilai pegas jika demonstrasi pegas dilakukan secara berturut-turut dan/atau hukum Hooke secara berkelompok</li> <li>● Mendiskusikan karakteristik fluida ideal, asas kontinuitas, dan asas Bernoulli dan penerapannya secara berkelompok dalam memecahkan masalah</li> <li>● Menentukan pegas jika demonstrasi pegas dilakukan secara berturut-turut</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Merencanakan hukum dasar fluida statis</li> <li>● Menentukan hukum dasar fluida statis pada masalah fisika sehari-hari</li> <li>● Memformulasikan hukum dasar fluida statis pada masalah fisika sehari-hari</li> <li>● Memformulasikan hukum dasar fluida dinamik</li> <li>● Menentukan hukum dasar fluida dinamik pada masalah fisika sehari-hari</li> </ul>	Penilaian kognitif (teskan dan maklik), hasil karya (produk), tes tertulis	10 jam  Standar: Diker Fiska yang relevan Bahan: Lembar kerja, basil kepa, basil kepa siswa, buku, presentasi Alat: Hidrometer, gelas ukur, neraca, media presentasi
--	--	---	--	--	--	--



Sigitardi, S.Pd.  
 NIP/NIK : 197209012005011003

Semarang, 2 Februari 2017  
 Peneliti,  
  
 Siti Muesaroh  
 NIM : 123611007

## Lampiran 11

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN ( RPP ) KELAS EKSPERIMEN Pertemuan ke-1

Satuan Pendidikan	: MAN 02 SEMARANG
Mata Pelajaran	: IPA-Fisika
Kelas	: XI IPA 1
Materi Pokok kontinuitas)	: Fluida Dinamis (Fluida Ideal dan persamaan
Alokasi waktu	: 2 x 45 menit (2 JP)

#### A. STANDAR KOMPETENSI

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

#### B. KOMPETENSI DASAR

- 2.2 Menganalisis hukum- hukum yang berhubungan dengan dinamis serta menerapkannya dalam kehidupan sehari- hari.

#### C. INDIKATOR

- 2.2.1 Merancang dan mengidentifikasi sifat-sifat fluida dinamis
- 2.2.2 Menjelaskan prinsip yang berlaku pada fluida dinamik
- 2.2.3 Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi

#### D. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Siswa dapat menjelaskan pengertian fluida dinamis
2. Mendeskripsikan sifat-sifat fluida ideal
3. Menjelaskan debit aliran
4. Menunjukkan persamaan kontinuitas
5. Menerapkan persamaan kontinuitas secara kualitatif
6. Menerapkan persamaan kontinuitas secara kuantitatif
7. Melakukan percobaan untuk mendeskripsikan sifat fluida ideal
8. Melakukan percobaan untuk menganalisis peristiwa kontinuitas
9. Menunjukkan perilaku ilmiah dalam melakukan demonstrasi, percobaan, dan diskusi

#### E. MATERI PEMBELAJARAN

1. Fluida Ideal
2. Persamaan kontinuitas
3. Aliran fluida

Fluida ini dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu:

1. Fluida Statis (Fluida Diam)

Fluida tidak mengalir biasa disebut **fluida statis**. Contoh fluida tidak mengalir, yaitu zat cair yang berada dalam bejana tidak berlubang.

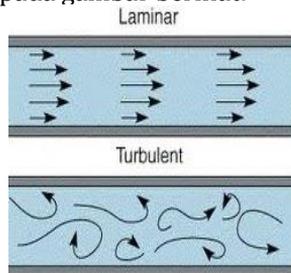
## 2. Fluida Dinamis

Fluida ideal merupakan fluida yang tidak dapat dimampatkan atau dikatakan sebagai fluida yang tidak kompresibel, artinya volume dan massa jenisnya tidak berubah karena pengaruh tekanan.

## 3. Aliran Fluida

Aliran fluida dapat ditunjukkan dengan cara ideal dan relatif sederhana. Fluida ideal adalah fluida yang *inkompresible* ( yaitu yang identitasnya sulit diubah) dan tidak memiliki gesekan.

Pola yang ditempuh sebuah partikel dalam aliran fluida disebut garis alir. Jika seluruh pola aliran tidak berubah terhadap waktu disebut aliran tunak. Gambar aliran fluida ditunjukkan pada gambar berikut:



dua pola aliran air aliran yang berbeda. Pertama, pola air aliran dengan garis arus mengikuti garis-garis yang sejajar atau garis lengkung. Pada pola ini arah gerak bagian-bagian air teratur. Pola ini disebut sebagai aliran laminar (stasioner). Kedua, pola aliran yang arah gerak bagian-bagiannya tidak teratur dan banyak pusaran. Pada pola ini garis arusnya akan saling memotong. Pola demikian disebut sebagai aliran turbulen.

Batas antara aliran laminar dan turbulen bagi zat cair yang mengalir di dalam pipa dinyatakan dengan bilangan Reynolds ( $N_a$ ), yang dinyatakan dalam persamaan 2.1 sebagai berikut.

$$N_a = \rho \frac{v d}{\mu} \dots\dots (2.1)$$

Keterangan :

$N_a$  = Bilangan Reynolds

$\rho$  = Massa jenis fluida ( $\text{kg/m}^3$ )

$v$  = kecepatan fluida ( $\text{m/s}$ )

$d$  = diameter (m)

$\mu$  = viskositas fluida (Pa)

#### F. METODE PEMBELAJARAN

1. Strategi : TTW (*Think, Talk, Write*)
2. Metode : demonstrasi, diskusi

#### G. STRATEGI PEMBELAJARAN

Kegiatan	Rincian kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
<b>Pendahuluan</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Mengkondisikan kelas</li><li>2. Memulai proses pembelajaran dengan salam pembuka dan doa bersama</li><li>3. Memeriksa kehadiran siswa</li></ol>		3 menit
	<p><b>Apersepsi</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Menanyakan materi tentang fluida dinamis "apa itu fluida? Sebutkan ada berapa fluida itu?"</li></ol> <p><b>Motivasi :</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Menanyakan "pernahkah kalian menyalakan kran air? Bagaimana jika kran air tersebut dibuka lalu ditutup dengan jari tangan perhatikan aliran air yang terjadi"</li></ol>	<p>Menjawab pertanyaan guru sesuai pengetahuan awal</p> <p>Menjawab pertanyaan guru sesuai pengetahuan</p>	5 menit

	<p>2. Memberikan motivasi “untuk lebih jelasnya, mari kita belajar mengenai pokok bahasan fluida dinamis, apa saja yang mempengaruhi besarnya aliran pada selang air.</p> <p>3. Menyampaikan tujuan dari pembelajaran</p>	awal	
<b>Kegiatan Inti</b>	<p><b>Eksplorasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menyampaikan materi tentang fluida dinamis secara garis besar</li> <li>2. Memfasilitasi siswa untuk berpikir dan mencari informasi seluas-luasnya tentang fluida dinamis</li> <li>3. Memberikan LKS kepada masing-masing kelompok</li> <li>4. Mengkondisikan dan membimbing siswa untuk membentuk kelompok yang masing-masing terdiri dari 5-6 orang</li> </ol> <p><b>Elaborasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melakukan demonstrasi tentang contoh asas Bernoulli dengan botol aqua yang dilubangi . kemudian membayangkan jika botol tersebut diisi air apa yang terjadi ? Mengapa aliran airnya</li> </ol>	<p>2. Mencari informasi tentang fluida dinamis dari berbagai referensi</p> <p>3. Membentuk kelompok</p> <p>4. Berdiskusi dalam kelompok</p> <p>1. Mengemukakan prediksi jawaban dari pertanyaan guru dengan pengetahuan awal mereka (<i>think</i>)</p> <p>2. Melakukan percobaan</p> <p>3. Wakil kelompok presentasi hasil penyelidikan kelompoknya (<i>talk</i>)</p> <p>4. Menuliskan hasil penyelidikan yang</p>	65 menit

	<p>berbeda- beda ? Apa yang menyebabkan aliran air bisa keluar ?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Memandu siswa untuk menuliskan hasil prediksinya untuk mengetahui pemikiran awal mereka</li> <li>3. Membimbing proses penyelidikan siswa dalam melakukan percobaan yang ada di LKS</li> <li>4. Membimbing siswa untuk mempresentasikan hasil percobaannya di depan kelas dan masing-masing kelompok menanggapi</li> <li>5. Mengevaluasi semua hasil penyelidikan kelompok dalam memecahkan masalah</li> <li>6. Membimbing siswa untuk menyimpulkan hasil kegiatan</li> </ol> <p><b>Konfirmasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memfasilitasi siswa untuk bertanya jika ada materi yang belum dimengerti, kemudian meluruskan pemahaman dan memberikan penguatan</li> </ol>	<p>dilakukan bersama (write)</p> <p>Bertanya tentang materi yang kurang jelas dan mendengarkan penjelasan dari guru</p>	
<b>Penutup</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memberikan latihan soal kepada siswa</li> <li>2. Memberikan tugas untuk pertemuan minggu depan</li> </ol>	Mengerjakan latihan soal yang diberikan guru	10 menit

## **H. SUMBER PEMBELAJARAN**

1. Buku IPA kelas XI semester 2
2. Buku referensi yang relevan
3. Panduan LKS
4. Alat dan bahan praktikum

## **I. PENILAIAN**

1. Jenis tagihan : latihan soal
2. Bentuk tagihan : tes tertulis (pilihan ganda) dan laporan

Semarang, 31 Januari 2017

Mengetahui,  
Guru Mapel IPA FISIKA  
Praktikan

Guru

**Sunardi , S.Pd.**  
**Maesaroh**  
NIP : 197209012005011003  
123611007

**Siti**

NIM :

Kepala Madrasah  
MAN 2 SEMARANG

**Drs. H. Taufik, M.Pd**  
NIP. 196606011994031002

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN ( RPP )**  
**KELAS EKSPERIMEN**  
**Pertemuan ke-2**

Satuan Pendidikan	: MAN 2 SEMARANG
Mata Pelajaran	: IPA-Fisika
Kelas	: XI IPA 1
Materi Pokok	: Fluida Dinamis (Asas Bernoulli dan teori Torricelli )
Alokasi waktu	: 2 x 45 menit (2 JP)

**A. STANDAR KOMPETENSI**

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

**B. KOMPETENSI DASAR**

- 3.4 Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam kehidupan sehari-hari.

**C. INDIKATOR**

1. Merancang dan mengidentifikasi sifat-sifat fluida dinamis
2. Menganalisis penerapan persamaan Bernoulli
3. Menyebutkan penerapan azas Bernoulli dalam kehidupan sehari-hari.
4. Menggunakan persamaan Bernoulli dan pemecahan soal

**D. TUJUAN PEMBELAJARAN**

1. Siswa dapat menjelaskan konsep persamaan kontinuitas dan menerapkannya dalam kehidupan sehari- hari
2. Menjelaskan hubungan tekanan, energi kinetik per satuan volume, dan energi potensial per satuan volume
3. Memformulasikan persamaan Bernoulli
4. Menerapkan hukum Bernoulli pada tangki bocor
5. Menerapkan persamaan hukum Bernoulli secara kuantitatif
6. Mendeskripsikan teorema Toricelli
7. Melakukan percobaan untuk mengamati hukum Bernoulli
8. Menunjukkan perilaku ilmiah dalam melakukan demonstrasi, percobaan, dan diskusi

## Persamaan kontinuitas

Air masuk dari ujung kiri dengan kecepatan  $v_1$  dan keluar di ujung kanan dengan kecepatan  $v_2$ . Jika kecepatan fluida konstan, maka dalam interval waktu  $\Delta t$  fluida telah menempuh jarak  $\Delta s_1 = v_1 \Delta t$ . Karena alirannya lunak (steady) dan massa konstan, maka massa yang masuk penampang  $A_1$  harus sama dengan massa yang masuk penampang  $A_2$ . Oleh karena itu, persamannya menjadi  $\Delta m_1 = \Delta m_2$ . Persamaan ini dikenal dengan nama persamaan kontinuitas.

Persamaan kontinuitas menyatakan hasil kali luas dan kelajuan fluida pada semua titik sepanjang pipa adalah konstan. Karena fluida inkompresibel (massa jenisnya tidak berubah), maka persamaan 1.2 seperti berikut.

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 = \text{konstan} \dots\dots\dots (1.2)$$

Keterangan :

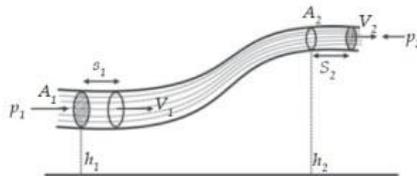
$v$  = volume ( $m^3$ )

$A$  = luas penampang ( $m^2$ )

### II.1.3.b. Hukum Bernoulli

Prinsip Bernoulli menyatakan bahwa dimana kecepatan fluida tinggi, maka tekanan rendah dan dimana kecepatan rendah maka tekanan tinggi.

Perhatikan gambar 2.3 berikut :



Perhatikan gambar 2.3. Suatu fluida yang massa jenisnya dialirkan ke dalam pipa dengan penampang yang berbeda. Tekanan  $p_1$  pada penampang  $A_1$  disebabkan oleh gaya  $F_1$  dan tekanan  $p_2$  disebabkan oleh gaya  $F_2$ . Gaya  $F_1$  melakukan usaha sebesar  $w_1 = F_1 s_1$  dan  $F_2$  melakukan usaha sebesar  $w_2 = -F_2 s_2$ . Tanda negatif menyatakan bahwa gaya yang bekerja ke arah kiri, sedangkan perpindahan ke

arah kanan. Halliday, Resnick, Walker (2010). Secara matematis dapat ditulis pada persamaan 1.3 sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 W_{tot} &= w_1 + w_2 \\
 &= F_1 s_1 + (-F_2 s_2) \\
 &= P_1 A_1 s_1 - P_2 A_2 s_2 \\
 &= P_1 V_1 - P_2 V_2 \\
 W_{tot} &= (P_1 - P_2) \frac{m}{\rho} \dots (1.3)
 \end{aligned}$$

Besar usaha total ini sesuai dengan perubahan energi mekanik ( $E_p + E_k$ ) yang terjadi saat fluida berpindah dari bagian penampang  $A_1$  ke  $A_2$ . Seperti persamaan 1.4 sebagai berikut :

$$(P_1 - P_2) \frac{m}{\rho} = m \frac{1}{2} (v_2^2 - v_1^2) + \rho g (h_2 - h_1) \dots (1.4)$$

$$(P_1 - P_2) = P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2) + \rho g (h_2 - h_1) \dots (1.5)$$

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2 \dots (1.6)$$

$$P_1 + \rho g h_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \rho g h_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 \dots (1.7)$$

$$\text{jadi } P + \rho g h + \frac{1}{2} \rho v^2 = \text{konstan} \dots (1.8)$$

Keterangan :

$P_1$  dan  $P_2$  = tekanan yang dialami oleh fluida ( $p_a$ )

$v_1$  dan  $v_2$  = kecepatan alir fluida (m/s)

$h_1$  dan  $h_2$  = tinggi tempat dalam satu garis lurus (m)

$\rho$  = Massa jenis fluida ( $\text{kg/m}^3$ )

$g$  = percepatan grafitasi ( $\text{m/s}^2$ )

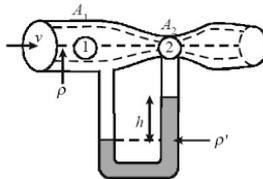
Persamaan 1.8 adalah persamaan Bernoulli (*Bernoulli equation*), yang menyatakan bahwa kerja yang dilakukan pada satu satuan volume fluida oleh fluida sekitarnya adalah sama dengan jumlah perubahan energi kinetik dan energi potensial tiap satuan volume yang terjadi selama aliran.

### Penerapan persamaan Bernoulli

Hukum Bernoulli diterapkan dalam berbagai peralatan yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Berikut uraian mengenai cara kerja beberapa alat yang menerapkan Hukum Bernoulli.

#### a. Alat Ukur Venturi

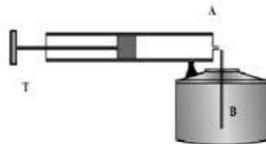
Alat ukur venturi (venturimeter) dipasang dalam suatu pipa aliran untuk mengukur laju aliran suatu zat cair. (raksa) dengan massa jenis  $\rho'$  dipasang pada pipa. Luas penampang  $A_1$  pada daerah (1), Pada daerah (2), luas penampang mengecil menjadi  $A_2$ . Suatu tabung manometer (pipa U) berisi zat cair lain. Perhatikan gambar berikut :



Aliran udara akan semakin cepat pada saat melewati penyempitan ini, sehingga tekanan udara semakin kecil.

#### a. Alat penyemprot nyamuk

Alat penyemprot nyamuk juga bersarkan Hukum Bernoulli. Tinjaulah alat penyemprot nyamuk pada gambar sebagai berikut :

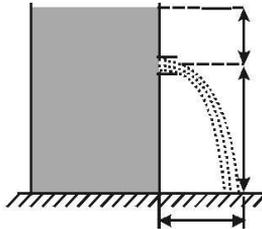


$p_B < p_A$  sehingga cairan obat nyamuk di B bisa memancar keluar. Jika pengisap dari pompa ditekan maka udara yang melewati pipa sempit pada bagian A akan memiliki kelajuan besar dan tekanan kecil. Hal

tersebut menyebabkan cairan obat nyamuk yang ada pada bagian B akan naik dan ikut terdorong keluar bersama udara yang tertekan oleh pengisap pompa.

**b. Kebocoran Pada Dinding Tangki**

Jika air di dalam tangki mengalami kebocoran akibat adanya lubang di dinding tangki seperti gambar di bawah ini, kelajuan air yang memencar keluar dari lubang tersebut pada Gambar



kebocoran tangki sesuai dengan Hukum Bernoulli, jika diameter lubang kebocoran pada dinding tangki sangat kecil dibandingkan diameter tangki, kelajuan air yang keluar dari lubang sama dengan kelajuan yang diperoleh jika air tersebut jatuh bebas dari ketinggian  $h$ . Jarak permukaan air yang berada di dalam tangki ke lubang kebocoran dinyatakan sebagai  $h_1$ , sedangkan jarak lubang kebocoran ke dasar tangki dinyatakan  $h_2$ .

Kecepatan aliran air pada saat kali pertama keluar dari lubang dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$v = \sqrt{2gh_1} \dots\dots\dots (1.9)$$

keterangan :

$v$  = kecepatan aliran air (m/s<sup>2</sup>)

$g$  = percepatan gravitasi (m/s)

$h$  = ketinggian pada tangki 1 (m)

Jarak horizontal tibanya air di tanah adalah:

$$\chi = 2 \sqrt{h_1 \cdot h_2} \dots\dots\dots (1.10)$$

keterangan :

$\chi$  = jarak tiba air ke tanah (m)

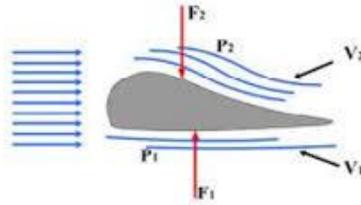
$h_1$  = ketinggian pada tangki 1 (m)

$h_2$  = ketinggian pada tangki 2 (m)

**c. Gaya angkat sayap pesawat terbang**

Pesawat terbang dapat terangkat ke udara karena kelajuan udara yang melalui sayap pesawat. Penampang sayap pesawat terbang mempunyai bagian belakang yang lebih tajam dan sisi bagian atas yang lebih melengkung daripada sisi bagian bawahnya.

Perhatikan gambar berikut :



Garis arus pada sisi bagian atas lebih rapat daripada sisi bagian bawahnya. Artinya, kelajuan aliran udara pada sisi bagian atas pesawat  $v_2$  lebih besar daripada sisi bagian bawah sayap  $v_1$ . Sesuai dengan asas Bernoulli, tekanan pada sisi bagian atas  $P_2$  lebih kecil daripada sisi bagian bawah  $P_1$  karena kelajuan udaranya.

**E. METODE PEMBELAJARAN**

1. Strategi : TTW (*Think, Talk, Write*)
2. Metode : demonstrasi, diskusi

**F. STRATEGI PEMBELAJARAN**

Kegiatan	Rincian kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
<b>Pendahuluan</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Mengkondisikan kelas</li><li>2. Memulai proses pembelajaran dengan salam pembuka dan doa bersama</li><li>3. Memeriksa</li></ol>		3 menit

	<p>kehadiran siswa</p> <p><b>Apersepsi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apakah kalian masih ingat contoh penerapan asas Bernoulli pada pertemuan yang lalu?</li> </ol> <p><b>Motivasi :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menanyakan “pernahkah kalian menyemprotkan obat nyamuk di ruangan? Bagaimana cara kerjanya bisa menyebar diruangan tersebut?</li> <li>2. Kenapa meniup kantong plastic dari jauh bisa menghasilkan udara lebih banyak dibandingkan meniup dari dekat? Sebutkan factor-faktor penyebabnya?”</li> <li>3. Memberikan motivasi “untuk lebih jelasnya, mari kita belajar mengenai pokok bahasan tentang asas bernoulli dan penerapannya dalam kehidupan</li> </ol>	<p>Menjawab pertanyaan guru sesuai pengetahuan awal</p> <p>Menjawab pertanyaan guru sesuai pengetahuan awal</p>	<p>5 menit</p>
--	--	---	----------------

	<p>sehari-hari.</p> <p>4. Menyampaikan tujuan dari pembelajaran</p>		
<p><b>Kegiatan Inti</b></p>	<p><b>Eksplorasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menyampaikan sub materi persamaan asas bernoulli terhadap secara garis besar</li> <li>2. Memfasilitasi siswa untuk berpikir dan mencari informasi seluas-luasnya tentang asas bernoulli dan teori terricelli penerapannya</li> <li>3. Memberikan LKS kepada masing-masing kelompok</li> <li>4. Mengkondisikan dan membimbing siswa untuk membentuk kelompok yang masing-masing terdiri dari 5-6 orang</li> </ol> <p><b>Elaborasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan tentang contoh penerapan hokum Bernoulli yaitu penyemprot nyamuk. apa yang terjadi jika dipompa pada ujungnya ? Kenapa demikian?"</li> <li>2. Memandu siswa untuk menuliskan hasil prediksinya untuk mengetahui pemikiran</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Mencari informasi terhadap fluida dinamis dari berbagai referensi</li> <li>2. Membentuk kelompok</li> <li>3. Berdiskusi dalam kelompok</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengemukakan prediksi jawaban dari pertanyaan guru dengan pengetahuan awal mereka (<i>Think</i>)</li> <li>2. Wakil</li> </ol>	65 menit

	<p>awal mereka</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Membimbing proses penyelidikan siswa saat melakukan percobaan yang sesuai dalam LKS</li> <li>4. Membimbing siswa untuk mempresentasikan hasil percobaannya di depan kelas dan masing-masing kelompok menanggapi</li> <li>5. Mengevaluasi semua hasil penyelidikan kelompok dalam memecahkan masalah</li> <li>6. Membimbing siswa untuk menyimpulkan hasil kegiatan</li> </ol> <p><b>Konfirmasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memfasilitasi siswa untuk bertanya jika ada materi yang belum dimengerti, kemudian meluruskan pemahaman dan memberikan penguatan</li> </ol>	<p>kelompok presentasi hasil penyelidikan kelompoknya (talk)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. menuliskan hasil penyelidikan yang dilakukan bersama (<i>write</i>)</li> </ol> <p>Siswa bertanya tentang materi yang kurang jelas dan mendengarkan penjelasan dari guru.</p>	
<b>Penutup</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memberikan latihan soal kepada siswa.</li> <li>2. Memberikan tugas untuk pertemuan minggu depan.</li> </ol>	Mengerjakan latihan soal yang diberikan guru.	10 menit

#### G. SUMBER PEMBELAJARAN

1. Buku IPA kelas XI semester 2
2. Buku referensi yang relevan
3. Panduan LKS
4. Alat dan bahan praktikum

## **H. PENILAIAN**

1. Jenis tagihan : latihan soal
2. Bentuk tagihan : tes tertulis (pilihan ganda) dan laporan

Semarang, 2 Februari 2017

Mengetahui,  
Guru Mapel IPA FISIKA

Guru Praktikan

**Sunardi , S.Pd.**  
NIP : 197209012005011003

**Siti Maesaroh**  
NIM : 123611007

Kepala Madrasah  
MAN 2 SEMARANG

**Drs. H. Taufik, M.Pd**  
NIP. 196606011994031002

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN ( RPP )**  
**KELAS EKSPERIMEN**  
**Pertemuan ke-3**

Satuan Pendidikan	: MAN 2 SEMARANG
Mata Pelajaran	: IPA Fisika
Kelas	: XI IPA 1
Materi Pokok	: Fluida Dinamis (Penerapan asas bernoulli)
Alokasi waktu	: 2 x 45 menit (2 JP)

**A. STANDAR KOMPETENSI**

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

**B. KOMPETENSI DASAR**

- 3.5 Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam kehidupan sehari-hari.

**C. INDIKATOR**

1. Menjelaskan prinsip kerja sayap pesawat terbang
2. Menganalisis penerapan persamaan Bernoulli
3. Menyebutkan penerapan azas Bernoulli dalam kehidupan sehari-hari.
4. Menggunakan persamaan Bernoulli dalam pemecahan soal tentang gaya angkat pesawat terbang

**D. TUJUAN PEMBELAJARAN**

- a. Siswa dapat menjelaskan konsep gaya angkat pesawat terbang
- b. Menerapkan asas Bernoulli pada gaya angkat sayap pesawat terbang
- c. Menentukan besar gaya angkat sayap pesawat terbang
- d. Menerapkan asas Bernoulli pada karburator
- e. Menerapkan asas Bernoulli pada penyemprot nyamuk
- f. Menerapkan asas Bernoulli pada venturimeter tanpa manometer
- g. Menerapkan asas Bernoulli pada venturimeter dengan manometer
- h. Menerapkan aliran fluida pada venturimeter
- i. Menerapkan asas Bernoulli pada tabung pitot
- j. Menerapkan aliran fluida pada tabung pitot
- k. Menerapkan debit aliran gas di dalam tabung pitot
- l. Menunjukkan perilaku ilmiah dalam melakukan demonstrasi dan diskusi

## Penerapan persamaan Bernoulli

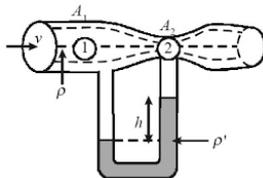
Hukum Bernoulli diterapkan dalam berbagai peralatan yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Berikut uraian mengenai cara kerja beberapa alat yang menerapkan Hukum Bernoulli.

### a. Alat Ukur Venturi

Alat ukur venturi (venturimeter) dipasang dalam suatu pipa aliran untuk mengukur laju aliran suatu zat cair.

(raksa) dengan massa jenis  $\rho'$  dipasang pada pipa. Luas penampang  $A_1$  pada daerah (1), Pada daerah (2), luas penampang mengecil menjadi  $A_2$ . Suatu tabung manometer (pipa U) berisi zat cair lain.

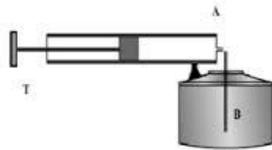
Perhatikan gambar berikut :



Aliran udara akan semakin cepat pada saat melewati penyempitan ini, sehingga tekanan udara semakin kecil.

### d. Alat penyemprot nyamuk

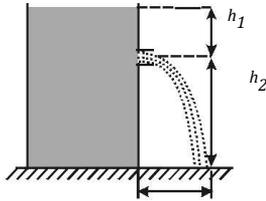
Alat penyemprot nyamuk juga bersarkan Hukum Bernoulli. Tinjaulah alat penyemprot nyamuk pada gambar sebagai berikut :



$p_B < p_A$  sehingga cairan obat nyamuk di B bisa memancar keluar. Jika pengisap dari pompa ditekan maka udara yang melewati pipa sempit pada bagian A akan memiliki kelajuan besar dan tekanan kecil. Hal tersebut menyebabkan cairan obat nyamuk yang ada pada bagian B akan naik dan ikut terdorong keluar bersama udara yang tertekan oleh pengisap pompa.

### e. Kebocoran Pada Dinding Tangki

Jika air di dalam tangki mengalami kebocoran akibat adanya lubang di dinding tangki seperti gambar di bawah ini, kelajuan air yang memancar keluar dari lubang tersebut pada Gambar



kebocoran tangki sesuai dengan Hukum Bernoulli, jika diameter lubang kebocoran pada dinding tangki sangat kecil dibandingkan diameter tangki, kelajuan air yang keluar dari lubang sama dengan kelajuan yang diperoleh jika air tersebut jatuh bebas dari ketinggian  $h$ . Jarak permukaan air yang berada di dalam tangki ke lubang kebocoran dinyatakan sebagai  $h_1$ , sedangkan jarak lubang kebocoran ke dasar tangki dinyatakan  $h_2$ .

Kecepatan aliran air pada saat kali pertama keluar dari lubang dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$v = \sqrt{2gh_1} \dots\dots\dots (1.9)$$

keterangan :

$v$  = kecepatan aliran air ( $m/s^2$ )

$g$  = percepatan grafitasi ( $m/s$ )

$h$  = ketinggian pada tanggi 1 (m)

Jarak horizontal tibanya air di tanah adalah:

$$\chi = 2 \sqrt{h_1 \cdot h_2} \dots\dots\dots (1.10)$$

keterangan :

$\chi$  = jarak tiba air ke tanah (m)

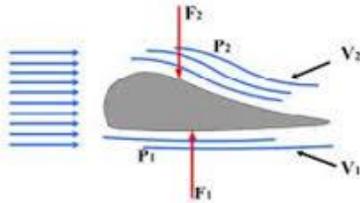
$h_1$  = ketinggian pada tanggi 1 (m)

$h_2$  = ketinggian pada tanggi 2 (m)

f. **Gaya angkat sayap pesawat terbang**

Pesawat terbang dapat terangkat ke udara karena kelajuan udara yang melalui sayap pesawat. Penampang sayap pesawat terbang mempunyai bagian belakang yang lebih tajam dan sisi bagian atas yang lebih melengkung daripada sisi bagian bawahnya.

Perhatikan berikut :



Garis arus pada sisi bagian atas lebih rapat daripada sisi bagian bawahnya. Artinya, kelajuan aliran udara pada sisi bagian atas pesawat  $v_2$  lebih besar daripada sisi bagian bawah sayap  $v_1$ . Sesuai dengan asas Bernoulli, tekanan pada sisi bagian atas  $P_2$  lebih kecil daripada sisi bagian bawah  $P_1$  karena kelajuan udaranya.

**E. METODE PEMBELAJARAN**

1. Strategi : TTW (*Think, Talk, Write*)
2. Metode : demonstrasi, diskusi

**F. STRATEGI PEMBELAJARAN**

Kegiatan	Rincian kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
<b>Pendahuluan</b>	1. Mengkondisikan kelas 2. Memulai proses pembelajaran dengan salam pembuka dan doa bersama 3. Memeriksa kehadiran siswa <b>Apersepsi</b> 1. Menanyakan "Kenapa pesawat dapat terbang mengangkasa? Apa yang menyebabkan ini terjadi?"	Menjawab	3 menit

	<p><b>Motivasi :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menanyakan “ mengapa roket dapat terangkat ke angkasa dengan cepat?</li> <li>2. Memberikan motivasi “untuk lebih jelasnya, mari kita belajar penerapan asas Bernoulli dalam kehidupan sehari- hari.</li> <li>3. Menyampaikan tujuan dari pembelajaran</li> </ol>	<p>pertanyaan guru sesuai pengetahuan awal</p> <p>Menjawab pertanyaan guru sesuai pengetahuan awal</p>	5 menit
<b>Kegiatan Inti</b>	<p><b>Eksplorasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menyampaikan materi fluida dinamis secara garis besar</li> <li>2. Memfasilitasi siswa untuk berpikir dan mencari informasi seluas-luasnya tentang penerapan asas bernoulli</li> <li>3. Memberikan LKS kepada masing-masing kelompok</li> <li>4. Mengkondisikan dan membimbing siswa untuk membentuk kelompok yang masing-masing terdiri dari 5-6 orang</li> </ol> <p><b>Elaborasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melakukan demonstrasi tentang peristiwa terangkatnya roket</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Mencari informasi tentang peristiwa perpindahan kalor dari berbagai referensi</li> <li>3. Membentuk kelompok</li> <li>4. Berdiskusi dalam kelompok</li> <li>4. Mengemukakan prediksi jawaban dari pertanyaan guru dengan pengetahuan</li> </ol>	65 menit

	<p>dengan menggunakan botol aqua ? Mengapa hal itu terjadi?"</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Memandu siswa untuk menuliskan hasil prediksinya untuk mengetahui pemikiran awal mereka</li> <li>3. Membimbing proses penyelidikan siswa dalam mengerjakan soal yang ada di LKS</li> <li>4. Membimbing siswa untuk mempresentasikan hasil percobaannya di depan kelas dan masing-masing kelompok menanggapi</li> <li>5. Mengevaluasi semua hasil penyelidikan kelompok dalam memecahkan masalah</li> <li>6. Membimbing siswa untuk menyimpulkan hasil kegiatan</li> </ol> <p><b>Konfirmasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memfasilitasi siswa untuk bertanya jika ada materi yang belum dimengerti, kemudian meluruskan pemahaman dan memberikan</li> </ol>	<p>awal mereka (<i>Think</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Mengerjakan soal di LKS</li> <li>6. Wakil kelompok presentasi hasil penyelidikan kelompoknya (<i>Talk</i>)</li> <li>7. Menuliskan hasil penyelidikan yang dilakukan bersama (<i>Write</i>)</li> </ol> <p>Siswa bertanya tentang materi yang kurang jelas dan mendengarkan penjelasan dari guru.</p>	
--	---	---	--

	penguatan		
<b>Penutup</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memberikan latihan soal kepada siswa.</li> <li>2. Memberikan tugas untuk pertemuan minggu depan.</li> </ol>	Mengerjakan latihan soal yang diberikan guru.	10 menit

**G. SUMBER PEMBELAJARAN**

- a. Buku IPA kelas XI semester 2
- b. Buku referensi yang relevan
- c. Panduan LKS
- d. Alat dan bahan praktikum

**H. PENILAIAN**

- a. Jenis tagihan : latihan soal
- b. Bentuk tagihan : tes tertulis (pilihan ganda)

Semarang, 4 Februari 2017

Mengetahui,  
Guru Mapel IPA FISIKA  
Praktikan

Guru

**Sunardi , S.Pd.**  
**Maesaroh**  
NIP : 197209012005011003  
123611007

**Siti**

NIM :

Kepala Madrasah  
MAN 2 SEMARANG

**Drs. H. Taufik, M.Pd**  
NIP. 196606011994031002

## Lampiran 12

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN( RPP ) KELAS KONTROL

Satuan Pendidikan	: MAN 2 SEMARANG
Mata Pelajaran	: IPA-Fisika
Kelas	: XI IPA 3
Materi Pokok	: Fluida Dinamis
Alokasi waktu	: 6 x 40 menit (6 JP)

#### I. STANDAR KOMPETENSI

3. Menerapkan konsep dan prinsip mekanika klasik sistem kontinue dalam menyelesaikan masalah

#### J. KOMPETENSI DASAR

- 3.6 Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam kehidupan sehari-hari.

#### K. INDIKATOR

1. Menjelaskan pengertian fluida dinamis
2. Menjelaskan prinsip kerja sayap pesawat terbang
3. Menganalisis penerapan persamaan Bernoulli pada gaya angkat pesawat terbang
4. Menggunakan persamaan Bernoulli dalam pemecahan soal tentang gaya angkat pesawat terbang

#### L. TUJUAN PEMBELAJARAN

10. Mendeskripsikan sifat-sifat fluida ideal
11. Menunjukkan persamaan kontinuitas
12. Menerapkan persamaan kontinuitas
13. Melakukan percobaan untuk menganalisis peristiwa kontinuitas
14. Memformulasikan persamaan Bernoulli
15. Menerapkan hukum Bernoulli pada tangki bocor
16. Mendeskripsikan teorema Toricelli
17. Melakukan percobaan untuk mengamati hukum Bernoulli
18. Menerapkan asas Bernoulli pada gaya angkat sayap pesawat

terbang

19. Menerapkan asas Bernoulli pada penyemprot nyamuk

## M. MATERI PEMBELAJARAN

Fluida ini dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu:

### 1. Fluida Statis (Fluida Diam)

Fluida tidak mengalir biasa disebut **fluida statis**. Contoh fluida tidak mengalir, yaitu zat cair yang berada dalam bejana tidak berlubang.

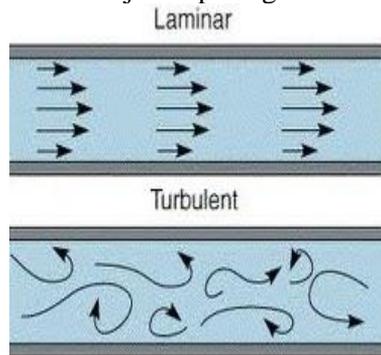
### 2. Fluida Dinamis

Fluida ideal merupakan fluida yang tidak dapat dimampatkan atau dikatakan sebagai fluida yang tidak kompresibel, artinya volume dan massa jenisnya tidak berubah karena pengaruh tekanan.

### 3. Aliran Fluida

Aliran fluida dapat ditunjukkan dengan cara ideal dan relatif sederhana. Fluida ideal adalah fluida yang *inkompresible* ( yaitu yang identitasnya sulit diubah) dan tidak memiliki gesekan.

Pola yang ditempuh sebuah partikel dalam aliran fluida disebut garis alir. Jika seluruh pola aliran tidak berubah terhadap waktu disebut aliran tunak. Gambar aliran fluida ditunjukkan pada gambar berikut:



dua pola aliran air aliran yang berbeda. Pertama, pola air aliran dengan garis arus mengikuti garis-garis yang sejajar atau garis lengkung. Pada pola ini arah gerak bagian-bagian air teratur. Pola ini disebut sebagai aliran laminar (stasioner). Kedua, pola aliran

yang arah gerak bagian-bagiannya tidak teratur dan banyak pusaran. Pada pola ini garis arusnya akan saling memotong. Pola demikian disebut sebagai aliran turbulen.

Batas antara aliran laminar dan turbulen bagi zat cair yang mengalir di dalam pipa dinyatakan dengan bilangan Reynolds ( $N_a$ ), yang dinyatakan dalam persamaan 2.1 sebagai berikut.

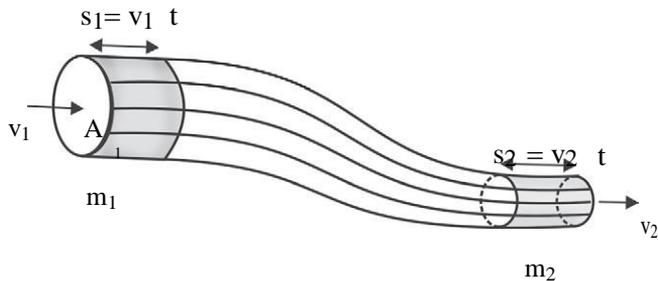
$$N_a = \rho \frac{v d}{\mu} \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan :

- $N_a$  = Bilangan Reynolds
- $\rho$  = Massa jenis fluida ( $\text{kg/m}^3$ )
- $v$  = kecepatan fluida (m/s)
- $d$  = diameter (m)
- $\mu$  =viskositas fluida (Pa)

### Persamaan kontinuitas

Perhatikan Gambar 2.2 berikut



Air masuk dari ujung kiri dengan kecepatan  $v_1$  dan keluar di ujung kanan dengan kecepatan  $v_2$ . Jika kecepatan fluida konstan, maka dalam interval waktu  $\Delta t$  fluida telah menempuh jarak  $\Delta s_1 = v_1 \Delta t$ . Karena alirannya lunak (steady) dan massa konstan, maka massa yang masuk penampang  $A_1$  harus sama dengan massa yang masuk penampang  $A_2$ . Oleh karena itu,

persamannyamenjadi  $\Delta m_1 = \Delta m_2$ . Persamaan ini dikenal dengan nama persamaankontinuitas.

Persamaan kontinuitas menyatakan hasil kali luas dan kelajuan fluida pada semua titik sepanjang pipa adalah konstan. Karena fluida inkompresibel (massa jenisnya tidak berubah), maka persamaan 1.2 seperti berikut.

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 = \text{konstan} \dots \dots \dots (1.2)$$

Keterangan :

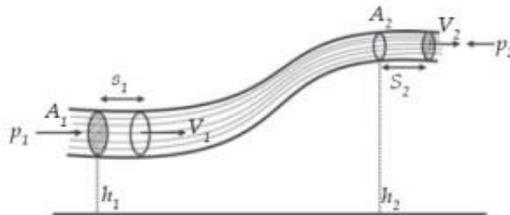
$v$  = volume ( $m^3$ )

$A$  = luas penampang ( $m^2$ )

### b. Hukum Bernoulli

Prinsip Bernoulli menyatakan bahwa dimana kecepatan fluida tinggi, maka tekanan rendah dan dimana kecepatan rendah maka tekanan tinggi.

Perhatikan gambar 2.3 berikut :



Perhatikan gambar 2.3. Suatu fluida yang massa jenisnya dialirkan ke dalam pipa dengan penampang yang berbeda. Tekanan  $p_1$  pada penampang  $A_1$  disebabkan oleh gaya  $F_1$  dan tekanan  $p_2$  disebabkan oleh gaya  $F_2$ . Gaya  $F_1$  melakukan usaha sebesar  $w_1 = F_1 s_1$  dan  $F_2$  melakukan usaha sebesar  $w_2 = -F_2 s_2$ . Tanda negatif menyatakan bahwa gaya yang bekerja ke arah kiri, sedangkan perpindahan ke arah kanan. Halliday, Resnick, Walker (2010). Secara matematis dapat ditulis pada persamaan 1.3 sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
W_{tot} &= w_1 + w_2 \\
&= F_1 s_1 + (- F_2 s_2) \\
&= P_1 A_1 s_1 - P_2 A_2 s_1 \\
&= P_1 V_1 - P_2 V_2 \\
W_{tot} &= (P_1 - P_2) \frac{m}{\rho} \dots (1.3)
\end{aligned}$$

Besar usaha total ini sesuai dengan perubahan energi mekanik ( $E_p + E_k$ ) yang terjadi saat fluida berpindah dari bagian penampang  $A_1$  ke  $A_2$ . Seperti persamaan 1.4 sebagai berikut :

$$(P_1 - P_2) \frac{m}{\rho} = m \frac{1}{2} (v_2^2 - v_1^2) + \rho g (h_2 - h_1) \dots (1.4)$$

$$(P_1 - P_2) = P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2) + \rho g (h_2 - h_1) \dots (1.5)$$

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2 \dots (1.6)$$

$$P_1 + \rho g h_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \rho g h_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 \dots (1.7)$$

$$\text{jadi } P + \rho g h + \frac{1}{2} \rho v^2 = \text{konstan} \dots (1.8)$$

Keterangan :

$P_1$  dan  $P_2$  = tekanan yang dialami oleh fluida (pa)

$v_1$  dan  $v_2$  = kecepatan alir fluida (m/s)

$h_1$  dan  $h_2$  = tinggi tempat dalam satu garis lurus (m)

$\rho$  = Massa jenis fluida ( $\text{kg/m}^3$ )

$g$  = percepatan gravitasi ( $\text{m/s}^2$ )

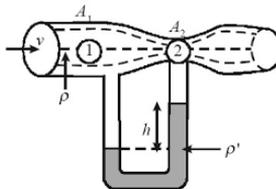
Persamaan 1.8 adalah persamaan Bernoulli (*Bernoulli equation*), yang menyatakan bahwa kerja yang dilakukan pada satu satuan volume fluida oleh fluida sekitarnya adalah sama dengan jumlah perubahan energi kinetik dan energi potensial tiap satuan volume yang terjadi selama aliran.

### **Penerapan persamaan Bernoulli**

Hukum Bernoulli diterapkan dalam berbagai peralatan yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Berikut uraian mengenai cara kerja beberapa alat yang menerapkan Hukum Bernoulli.

#### **a. Alat Ukur Venturi**

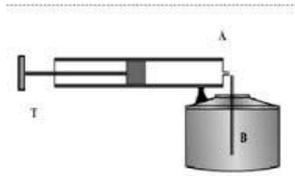
Alat ukur venturi (venturimeter) dipasang dalam suatu pipa aliran untuk mengukur laju aliran suatu zat cair. (raksa) dengan massa jenis  $\rho'$  dipasang pada pipa. Luas penampang  $A_1$  pada daerah (1), Pada daerah (2), luas penampang mengecil menjadi  $A_2$ . Suatu tabung manometer (pipa U) berisi zat cair lain. Perhatikan gambar berikut :



Aliran udara akan semakin cepat pada saat melewati penyempitan ini, sehingga tekanan udara semakin kecil.

#### **b. Alat penyemprot nyamuk**

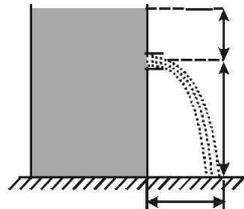
Alat penyemprot nyamuk juga bersarkan Hukum Bernoulli. Tinjaulah alat penyemprot nyamuk pada gambar sebagai berikut :



$p_B < p_A$  sehingga cairan obat nyamuk di B bisa memancar keluar. Jika pengisap dari pompa ditekan maka udara yang melewati pipa sempit pada bagian A akan memiliki kelajuan besar dan tekanan kecil. Hal tersebut menyebabkan cairan obat nyamuk yang ada pada bagian B akan naik dan ikut terdorong keluar bersama udara yang tertekan oleh pengisap pompa.

g. **Kebocoran Pada Dinding Tangki**

Jika air di dalam tangki mengalami kebocoran akibat adanya lubang di dinding tangki seperti gambar di bawah ini, kelajuan air yang memancar keluar dari lubang tersebut pada Gambar



kebocoran tangki sesuai dengan Hukum Bernoulli, jika diameter lubang kebocoran pada dinding tangki sangat kecil dibandingkan diameter tangki, kelajuan air yang keluar dari lubang sama dengan kelajuan yang diperoleh jika air tersebut jatuh bebas dari ketinggian  $h$ . Jarak permukaan air yang berada di dalam tangki ke lubang kebocoran dinyatakan sebagai  $h_1$ , sedangkan jarak lubang kebocoran ke dasar tangki dinyatakan  $h_2$ .

Kecepatan aliran air pada saat kali pertama keluar dari lubang dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$v = \sqrt{2gh_1} \dots \dots \dots (1.9)$$

keterangan :

$v$  = kecepatan aliran air ( $m/s^2$ )

$g$  = percepatan gravitasi ( $m/s$ )

$h$  = ketinggian pada tanggi 1 (m)

Jarak horizontal tibanya air di tanah adalah:

$$\chi = 2 \sqrt{h \cdot h_2} \dots \dots \dots (1.10)$$

keterangan :

$\chi$  = jarak tiba air ke tanah (m)

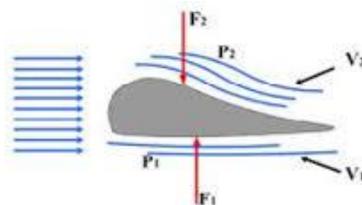
$h_1$  = ketinggian pada tanggi 1 (m)

$h_2$  = ketinggian pada tanggi 2 (m)

**h. Gaya angkat sayap pesawat terbang**

Pesawat terbang dapat terangkat ke udara karena kelajuan udara yang melalui sayap pesawat. Penampang sayap pesawat terbang mempunyai bagian belakang yang lebih tajam dan sisi bagian atas yang lebih melengkung daripada sisi bagian bawahnya.

Perhatikan gambar berikut :



Garis arus pada sisi bagian atas lebih rapat daripada sisi bagian bawahnya. Artinya, kelajuan aliran udara pada sisi bagian atas pesawat  $v_2$  lebih besar daripada sisi bagian bawah sayap  $v_1$ . Sesuai dengan asas Bernoulli, tekanan pada sisi bagian atas  $P_2$  lebih kecil daripada sisi bagian bawah  $P_1$  karena kelajuan udaranya.

**N. METODE PEMBELAJARAN**

Metode : Konvensional

**O. STRATEGI PEMBELAJARAN**

Pertemuan ke-1



	<p>titik</p> <p><b>Konfirmasi</b></p> <p>Memfasilitasi siswa untuk bertanya jika ada materi yang belum dimengerti, kemudian meluruskan pemahaman dan memberikan penguatan</p>	
<b>Penutup</b>	<p>3. Memberikan latihan soal kepada siswa</p> <p>4. Memberikan tugas untuk pertemuan minggu depan</p>	10 menit

### Pertemuan ke-2

<b>Kegiatan</b>	<b>Rincian kegiatan</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
<b>Pendahuluan</b>	<p>1. Mengkondisikan kelas</p> <p>2. Memulai proses pembelajaran dengan salam pembuka dan doa bersama</p> <p>3. Memeriksa kehadiran siswa</p> <p><b>Apersepsi</b></p> <p>Apakah kalian masih ingat apa saja penerapan asas Bernoulli dalam kehidupan sehari-hari</p> <p><b>Motivasi :</b></p> <p>1. Menanyakan “Jika kalian bermain</p>	<p>3 menit</p> <p>5 menit</p>

	<p>tembak- tebakan yang dari bambu dengan menarik lalu menyemprotkan apa yang terjadi pada peluru yang ada di dalam bambu tersebut?"</p> <p>2. Memberikan motivasi “untuk lebih jelasnya, mari kita belajar mengenai pokok bahasan asas Bernoulli dan penerapannya ,</p> <p>3. Menyampaikan tujuan dari pembelajaran</p>	
<b>Kegiatan Inti</b>	<p><b>Eksplorasi</b></p> <p>Menyampaikan sub materi pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat secara garis besar</p> <p><b>Elaborasi</b></p> <p>Melakukan demonstrasi tentang kran air yang dinyalakan kemudian ditutup dengan jari apa yang terjadi? Kenapa demikian?"</p> <p><b>Konfirmasi</b></p> <p>Memfasilitasi siswa untuk bertanya jika ada materi yang belum dimengerti, kemudian meluruskan pemahaman dan memberikan penguatan</p>	65 menit
<b>Penutup</b>	4. Memberikan latihan soal kepada siswa.	10 menit



	<p>pesawat dapat mengangkasa secara garis besar</p> <p><b>Elaborasi</b></p> <p>Melakukan demonstrasi tentang roket dapat terangkat keatas, apa yang menyebabkan roket dapat terangkat mengapa tidak jatuh ?</p> <p><b>Konfirmasi</b></p> <p>Memfasilitasi siswa untuk bertanya jika ada materi yang belum dimengerti, kemudian meluruskan pemahaman dan memberikan penguatan</p>	
<b>Penutup</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memberikan latihan soal kepada siswa.</li> <li>2. Memberikan tugas latihan</li> </ol>	10 menit

**P. SUMBER PEMBELAJARAN**

1. Buku IPA kelas XI semester 2
2. Buku referensi yang relevan

**Q. PENILAIAN**

1. Jenis tagihan : latihan soal
2. Bentuk tagihan : tes tertulis (pilihan ganda)

Mengetahui,  
2017  
Guru Mapel IPA

Semarang, 31 Januari

Guru Praktikan

**Sunardi , S.Pd.**  
NIP : 197209012005011003

**Siti Maesaroh**  
NIM : 123611007

Kepala Madrasah  
MAN 2 SEMARANG

**Drs. H. Taufik, M.Pd**  
NIP. 19660601199403100

## Lampiran 13

Hasil UAS Semester Gasal Kelas XI IPA

No	KELAS		
	XI IPA 1	XI IPA 2	XI IPA 3
1	55.0	25.0	62.0
2	51.0	62.0	25.0
3	52.0	52.0	32.0
4	37.0	40.0	45.0
5	30.0	37.0	45.0
6	50.0	35.0	42.0
7	37.0	45.0	52.0
8	42.0	45.0	30.0
9	35.0	50.0	37.0
10	42.0	20.0	70.0
11	75.0	42.0	70.0
12	52.0	37.0	70.0
13	50.0	37.0	58.0
14	72.0	40.0	27.0
15	40.0	40.0	59.0
16	42.0	37.0	45.0
17	52.0	55.0	60.0
18	80.0	42.0	35.0
19	55.0	50.0	59.0
20	72.0	40.0	27.0
21	72.0	35.0	42.0
22	62.0	37.0	45.0
23	52.0	50.0	69.0
24	40.0	40.0	55.0
25	37.0	35.0	52.0
26	35.0	37.0	50.0
27	45.0	37.0	37.0
65	45.0	37.0	27.0
29	50.0	60.0	37.0
30	15.0	35.0	85.0
31	42.0	59.0	50.0
32	37.0	27.0	40.0
33	37.0	45.0	35.0
34	40.0	42.0	37.0
35	40.0	69.0	30.0
36	37.0	69.0	32.0
37	55.0	52.0	35.0
38	42.0	50.0	35.0
39	0.0	37.0	37.0
40		27.0	47.0
$\Sigma$	1804	1711	1827
N	38	40	40
$\bar{X}$	47.47	42.78	45.68
$S^2$	184.58	122.13	212.38
S	13.59	11.05	14.57

## Lampiran 14

### UJI HOMOGENITAS NILAI AWAL

Sumber Data

Sumber variasi	XI IPA 1	XI IPA 2	XI IPA 3
Jumlah	1804	1711	1827
n	38	40	40
$\bar{X}$	47.47	42.78	45.68
Varians ( $S^2$ )	184.58	122.13	212.38
Standart deviasi (S)	13.59	11.05	14.57

Tabel Uji Bartlett

Sampel	dk = $n_i - 1$	1/dk	$S_i^2$	$\text{Log } S_i^2$	dk. $\text{Log } S_i^2$	dk * $S_i^2$
1	37	0.0270	184.580	2.266	83.849	6829.460
2	39	0.0256	122.130	2.087	81.386	4763.070
3	39	0.0256	212.380	2.327	90.757	8282.820
Jumlah	115				255.992	19875.350

$$S^2 = \frac{\sum (n_i - 1) S_i^2}{\sum (n_i - 1)} = \frac{19875.350}{115} = 172.83$$

$$B = (\text{Log } S^2) \sum (n_i - 1)$$

$$B = [2.237617] \cdot 115$$

$$B = 257.3259$$

$$\chi^2_{\text{hitung}} = (\text{Ln } 10) \{ B - \sum (n_i - 1) \log S_i^2 \}$$

$$\chi^2_{\text{hitung}} = 2.302585 \{ 257.326 - 255.99 \}$$

$$\chi^2_{\text{hitung}} = 3.07076$$

Untuk  $\alpha = 5\%$  dengan dk = k-1 = 3-1 = 2 diperoleh  $\chi^2_{\text{tabel}} = 5.99$

Karena  $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$  maka homogen

## Lampiran 15

### UJI KESAMAAN DUA VARIANS (HOMOGENITAS) DATA NILAI AWAL KELAS XI IPA 1 DAN XI IPA 3

#### Hipotesis

$$H_0 : s_1^2 = s_2^2$$

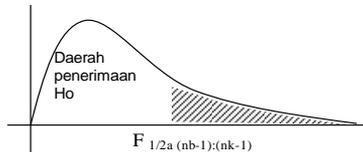
$$H_a : s_1^2 \neq s_2^2$$

#### Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

Ho diterima apabila  $F \leq F_{1/2\alpha (nb-1)(nk-1)}$



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	XI IPA 1	XI IPA 3
Jumlah	1804	1827
$\frac{n}{x}$	38	40
Varians ( $s^2$ )	184.58	212.38
Standart deviasi (s)	13.59	14.57

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

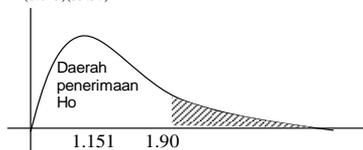
$$F = \frac{212.3800}{184.5800} = 1.151$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan:

$$\text{dk pembilang} = nb - 1 = 38 - 1 = 37$$

$$\text{dk penyebut} = nk - 1 = 40 - 1 = 39$$

$$F_{(0.025)(39;37)} = 1.90$$



Karena F berada pada daerah penerimaan  $H_0$ , maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelas homogen

---

## Lampiran 16

### UJI KESAMAAN DUA RATA-RATA DATA AWAL ANTARA KELAS XI IPA 1 DAN XI IPA 3

#### Hipotesis

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

#### Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dimana,

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Ho diterima apabila  $-t_{(1-1/2)\alpha} \leq t \leq t_{(1-1/2)\alpha}(n_1+n_2-2)$



Dari data diperoleh:

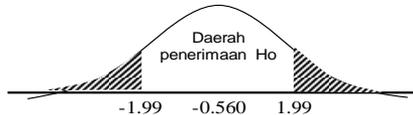
Sumber variasi	XI IPA 1	XI IPA 3
Jumlah	1804	1827
n	38	40
$\bar{x}$	47.47	45.68
Varians ( $S^2$ )	184.58	212.38
Standart deviasi (S)	13.59	14.57

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$s = \sqrt{\frac{(40 - 1) 212.38 + (38 - 1) 184.58}{38 + 40 - 2}} = 14.10$$

$$t = \frac{45.68 - 47.47}{14.10 \sqrt{\frac{1}{38} + \frac{1}{40}}} = -0.560$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = 38 + 40 - 2 = 76$  diperoleh  $t_{(0.95)(76)} = 1.99$



Karena  $t$  berada pada daerah penerimaan  $H_0$ , maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan rata-rata dari kedua kelompok.

## Lampiran 17

### SOAL POST TEST

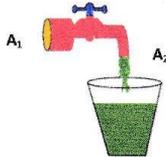
Mata pelajaran : Fisika

Materi : Fluida Dinamis

#### Petunjuk umum:

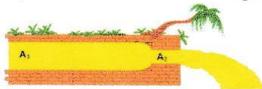
1. Bacalah do'a terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal !
2. Tulislah identitas dilembar jawaban yang sudah disediakan !
3. Berilah tanda (X) untuk jawaban yang menurut kamu benar !

1. Fluida dinamis adalah ....
  - A. Fluida yang mengalir dan mengalami perpindahan
  - B. Fluida yang tidak mengalami perpindahan
  - C. Fluida yang tidak memiliki kecepatan
  - D. Gejala turun atau naiknya permukaan zat cair pada pipa yang sempit
  - E. Ukuran ketebalan fluida yang menyatakan besar kecilnya gesekan didalam fluida.
2. Berikut ini yang merupakan contoh Fluida dinamis adalah ....
  - A. Air dibotol
  - B. Air sumur
  - C. Air terjun
  - D. Kapal Selam
  - E. Tanah
3. Ahmad memiliki ember dengan kapasitas 20 liter yang akan diisi air, seperti gambar berikut!



Jika luas penampang kran  $2 \text{ cm}^2$  dan kecepatan aliran air kran adalah  $10 \text{ m/s}$  Berapa besar debit air dan waktu yang diperlukan untuk mengisi ember sampai penuh ...

- A.  $1 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$  dan 10 sekon
  - B.  $2 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$  dan 10 sekon
  - C.  $3 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$  dan 30 sekon
  - D.  $4 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$  dan 30 sekon
  - E.  $5 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$  dan 30 sekon
4. Pipa saluran air bawah tanah seperti gambar berikut!



Luas penampang pipa besar ( $A_1$ ) =  $5 \text{ m}^2$ , luas penampang pipa kecil ( $A_2$ ) =  $2 \text{ m}^2$  dan kecepatan aliran air pada pipa besar adalah  $15 \text{ m/s}$ . Hitung kecepatan air saat mengalir pada pipa kecil ....

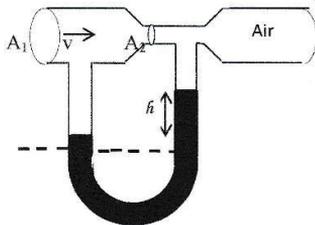
- A.  $37,5 \text{ m/s}$
  - B.  $38,5 \text{ m/s}$
  - C.  $39,5 \text{ m/s}$
  - D.  $40,5 \text{ m/s}$
  - E.  $41,5 \text{ m/s}$
5. Perhatikan gambar berikut!



Jika diameter penampang besar ( $A_1$ ) dua kali diameter penampang kecil ( $A_2$ ), maka kecepatan aliran fluida pada pipa kecil adalah

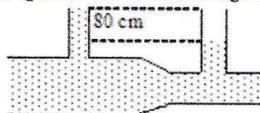


10. Berikut yang berdasarkan alat- alat yang menerapkan hukum Bernoulli, kecuali ....
- A. Desain sayap pesawat
  - B. Dongkrak hidrolik
  - C. Parfum semprot
  - D. Pipa pitot
  - E. Pipa venture
11. Azas Bernoulli dalam fluida bergerak menyatakan hubungan antara ....
- A. Percepatan grafitasi, kecepatan, dan massa jenis
  - B. Tegangan , kecepatan, dan massa jenis
  - C. Tekanan, kecepatan, dan massa jenis
  - D. Tekanan, kecepatan, dan percepatan
  - E. Tekanan, percepatan dan massa jenis
12. Sebuah selang karet menyemprotkan air ke atas sejauh 4,05 meter. Bila luas penampang selang adalah  $0,8 \text{ cm}^2$ , maka volume air yang keluar dari selang selama 1 menit sebanyak ...
- A. 30,2 Liter
  - B. 35,2 Liter
  - C. 43,2 Liter
  - D. 45,2 Liter
  - E. 47,2 Liter
13. Perhatikan gambar berikut !



Sebuah venturimeter yang dilengkapi manometer mempunyai luas penampang besar ( $A_1$ )  $100 \text{ cm}^2$  dan luas penampang kecil ( $A_2$ )  $10 \text{ cm}^2$ . Venturimeter berisi air raksa perbedaan tinggi raksa ( $\rho_{Hg} = 13,6 \text{ g/cm}^3$ ) pada manometer adalah  $3 \text{ cm}$   $g = 10 \text{ m/s}^2$  kecepatan fluida yang masuk penampang besar adalah ....

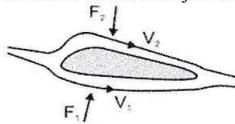
- A. 27 cm/s
  - B. 28 cm/s
  - C. 30 cm/s
  - D. 35 cm/s
  - E. 45 cm/s
14. Air mengalir dalam suatu pipa yang luas penampangnya  $10 \text{ cm}^2$ . Untuk mengisi penuh bak yang volumenya  $1 \text{ m}^3$  diperlukan waktu 5 menit. Besarnya kelajuan aliran air dalam pipa tersebut adalah....
- A. 0,1 m/s
  - B. 0,33 m/s
  - C. 1/300 m/s
  - D. 3,33 m/s
  - E. 6,66 m/s
15. Pada gambar dibawah air mengalir dalam venturimeter.



Jika  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , luas penampang  $A_1$  dan  $A_2$  masing-masing  $5 \text{ cm}^2$  dan  $3 \text{ cm}^2$ , maka kecepatan air yang masuk venturimeter adalah...

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

16. Sebuah pesawat terbang dapat mengangkasa penyebabnya adalah...
- Berat pesawat yang lebih kecil dari pada berat udara yang dipindahkan
  - Gaya angkat dari mesin pesawat
  - Perbedaan tekanan dari aliran- aliran udara
  - Pengaturan titik berat pesawat
  - Perubahan momentum dari pesawat.
17. Gaya angkat yang terjadi pada sebuah pesawat sebesar 1100 kN. Pesawat tersebut memiliki luas penampang sayap sebesar  $80 \text{ m}^2$ . Jika kecepatan aliran udara di bawah sayap  $250 \text{ m/s}$  dan massa jenis udara luar  $1,0 \text{ kg/m}^3$  maka kecepatan aliran udara di bagian atas sayap pesawat adalah ....
- $250 \text{ m/s}$
  - $300 \text{ m/s}$
  - $500 \text{ m/s}$
  - $1000 \text{ m/s}$
  - $1200 \text{ m/s}$
18. Sebuah pesawat terbang bergerak dengan kecepatan tertentu sehingga udara yang melalji bagian atas dan bagian bawah sayap pesawat yang luas permukaannya  $50 \text{ m}^2$  bergerak dengan kelajuan masing-masing ( $v_1$ )  $320 \text{ m/s}$  dan ( $v_2$ )  $300 \text{ m/s}$  berapakah besarnya gaya angkat pada pesawat terbang tersebut ( $\rho_{\text{udara}} = 1,3 \text{ kg/m}^3$  )...
- $20.000 \text{ N}$
  - $103.000 \text{ N}$
  - $340.000 \text{ N}$
  - $403.000 \text{ N}$
  - $500.000 \text{ N}$
19. Pernyataan di bawah ini yang berkaitan dengan gaya angkat pada pesawat terbang yang benar adalah
- Kecepatan aliran udara di atas sayap lebih besar dari pada kecepatan aliran udara di bawah sayap
  - Kecepatan aliran udara di atas sayap lebih kecil daripada kecepatan aliran udara di bawah sayap
  - Kecepatan aliran udara tidak mempengaruhi gaya angkat pesawat.
  - Tekanan udara di atas sayap lebih besar dari pada tekanan udara di bawah sayap
  - Tekanan udara di bawah sayap tidak terpengaruh terhadap gaya angkat pesawat
20. Gambar berikut menunjukkan penampang sayap pesawat.



Ketika pesawat akan mendarat, pilot harus mengatur posisi sayap agar..

- $F_1 = F_2$
- $v_1 > v_2$
- $v_1 < v_2$
- $v_1 = v_2$
- $F_1 > F_2$

## Lampiran 18

NILAI POST TEST		
Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol		
No	KELAS	
	XI IPA 1 (Eksperimen)	XI IPA 3 (Kontrol)
1	80.0	75.0
2	75.0	85.0
3	80.0	80.0
4	90.0	65.0
5	85.0	65.0
6	85.0	65.0
7	80.0	75.0
8	85.0	80.0
9	90.0	70.0
10	90.0	80.0
11	80.0	60.0
12	90.0	70.0
13	85.0	60.0
14	90.0	75.0
15	85.0	70.0
16	90.0	60.0
17	80.0	85.0
18	90.0	80.0
19	80.0	85.0
20	95.0	80.0
21	90.0	85.0
22	75.0	70.0
23	75.0	80.0
24	80.0	80.0
25	90.0	80.0
26	85.0	85.0
27	85.0	70.0
28	90.0	80.0
29	85.0	90.0
30	90.0	75.0
31	90.0	75.0
32	75.0	85.0
33	85.0	80.0
34	90.0	75.0
35	90.0	80.0
36	95.0	85.0
37	75.0	75.0
38	95.0	70.0
39		75.0
40		90.0
$\Sigma$	3245	3050
N	38	40
$\bar{X}$	85.39	76.25
$S^2$	35.65	63.78
S	5.97	7.99

## Lampiran 19

UJI NORMALITAS NILAI AKHIR KELAS EKSPERIMEN						
<b>Hipotesis</b>						
Ha: Data berdistribusi normal						
Ho: Data tidak berdistribusi normal						
<b>Pengujian Hipotesis</b>						
$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$						
<b>Kriteria yang digunakan</b>						
diterima jika	H <sub>o</sub>	$\chi^2_{hitung}$	<	$\chi^2_{tabel}$		
<b>Pengujian Hipotesis</b>						
Nilai maksimal	=	95				
Nilai minimal	=	70				
Rentang nilai (R)	=	90-70	=	20		
Banyaknya kelas (k)	=	$1 + 3,3 \log 38$	=	5.967	=	6 kelas
Panjang kelas (P)	=	$25/6 = 3.33333$	=	4		

**Tabel mencari Rata-Rata dan Standar Deviasi**

No.	X	$X - \bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$
1	80.0	-5.39	29.10
2	75.0	-10.39	108.05
3	80.0	-5.39	29.10
4	90.0	4.61	21.21
5	85.0	-0.39	0.16
6	85.0	-0.39	0.16
7	80.0	-5.39	29.10
8	85.0	-0.39	0.16
9	90.0	4.61	21.21
10	90.0	4.61	21.21
11	80.0	-5.39	29.10
12	90.0	4.61	21.21
13	85.0	-0.39	0.16
14	90.0	4.61	21.21
15	85.0	-0.39	0.16
16	90.0	4.61	21.21
17	80.0	-5.39	29.10
18	90.0	4.61	21.21
19	80.0	-5.39	29.10
20	95.0	9.61	92.26
21	90.0	4.61	21.21
22	75.0	-10.39	108.05
23	75.0	-10.39	108.05
24	80.0	-5.39	29.10
25	90.0	4.61	21.21
26	85.0	-0.39	0.16
27	85.0	-0.39	0.16
28	90.0	4.61	21.21
29	85.0	-0.39	0.16
30	90.0	4.61	21.21
31	90.0	4.61	21.21
32	75.0	-10.39	108.05
33	85.0	-0.39	0.16
34	90.0	4.61	21.21
35	90.0	4.61	21.21
36	95.0	9.61	92.26
37	75.0	-10.39	108.05
38	95.0	9.61	92.26
<b>∑</b>	3245.0		1319.08

Rata -rata (X) =	$\frac{\sum \bar{X}}{N} = \frac{3245.0}{38} = 85.3947$
Standar deviasi (S):	$S^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$
	$= \frac{1319.08}{(38-1)}$
	$S^2 = 35.6508$
	$S = 5.97083$

**Daftar nilai frekuensi observasi kelas eksperimen**

Kelas	Bk	Z <sub>i</sub>	P(Z <sub>i</sub> )	Luas Daerah	O <sub>i</sub>	E <sub>i</sub>	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
	69.5	-2.66	0.4961				
70 -	74			0.0301	2	1.1	0.6376
	74.5	-1.82	0.4660				
75 -	79			0.1277	5	4.9	0.0044
	79.5	-0.99	0.3382				
80 -	84			0.2787	8	10.6	0.6334
	84.5	-0.15	0.0596				
85 -	89			0.3137	8	11.9	1.2893
	89.5	0.69	-0.2541				
90 -	94			0.1822	12	6.9	3.7196
	94.5	1.52	-0.4364				
95 -	99			0.0546	3	2.1	0.4144
	99.5	2.36	-0.4909				
<b>Jumlah</b>					<b>38</b>		<b><math>\chi^2 = 6.6987</math></b>

keterangan:

Bk = batas kelas bawah - 0.5

Z<sub>i</sub> =  $\frac{Bk_i - \bar{X}}{S}$

P(Z<sub>i</sub>) = nilai Z<sub>i</sub> pada tabel luas di bawah lengkung kurva normal standar dari O s/d Z

Luas Daerah =  $P(Z_1) - P(Z_2)$

E<sub>i</sub> = luasdaerah x N

O<sub>i</sub> = f<sub>i</sub>

Untuk  $\alpha = 5\%$ , dengan dk = 6 - 1 = 5 diperoleh  $\chi^2$  tabel = 11.0705

Karena  $\chi^2 < \chi^2$  tabel, maka data tersebut berdistribusi normal

## Lampiran 20

<b>UJI NORMALITAS NILAI AKHIR KELAS KONTROL</b>					
<b><u>Hipotesis</u></b>					
Ha: Data berdistribusi normal					
Ho: Data tidak berdistribusi normal					
<b><u>Pengujian Hipotesis</u></b>					
$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$					
<b><u>Kriteria yang digunakan</u></b>					
diterima jika	H <sub>0</sub>	$\chi^2_{hitung}$	<	$\chi^2_{tabel}$	
<b><u>Pengujian Hipotesis</u></b>					
Nilai maksimal	=	90			
Nilai minimal	=	60			
Rentang nilai (R)	=	90-60	=	30	
Banyaknya kelas (k)	=	$1 + 3,3 \log 40$	=	6.548	= 6 kelas
Panjang kelas (P)	=	$30/6$	=	5	

**Tabel mencari Rata-Rata dan Standar Deviasi**

No.	X	$X - \bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$		
1	75.0	-1.25	1.56		
2	85.0	8.75	76.56		
3	80.0	3.75	14.06		
4	65.0	-11.25	126.56		
5	65.0	-11.25	126.56		
6	65.0	-11.25	126.56		
7	75.0	-1.25	1.56		
8	80.0	3.75	14.06		
9	70.0	-6.25	39.06		
10	80.0	3.75	14.06		
11	60.0	-16.25	264.06		
12	70.0	-6.25	39.06		
13	60.0	-16.25	264.06		
14	75.0	-1.25	1.56		
15	70.0	-6.25	39.06		
16	60.0	-16.25	264.06		
17	85.0	8.75	76.56		
18	80.0	3.75	14.06		
19	85.0	8.75	76.56		
20	80.0	3.75	14.06		
21	85.0	8.75	76.56		
22	70.0	-6.25	39.06		
23	80.0	3.75	14.06		
24	80.0	3.75	14.06		
25	80.0	3.75	14.06		
26	85.0	8.75	76.56		
27	70.0	-6.25	39.06		
28	80.0	3.75	14.06		
29	90.0	13.75	189.06		
30	75.0	-1.25	1.56		
31	75.0	-1.25	1.56		
32	85.0	8.75	76.56		
33	80.0	3.75	14.06		
34	75.0	-1.25	1.56		
35	80.0	3.75	14.06		
36	85.0	8.75	76.56		
37	75.0	-1.25	1.56		
38	70.0	-6.25	39.06		
39	75.0	-1.25	1.56		
40	90.0	13.75	189.06		
$\Sigma$	3050.0		2487.50		

$$\text{Rata-rata } (\bar{X}) = \frac{\sum X}{N} = \frac{3050.0}{40} = 76.2500$$

Standar deviasi (S):

$$S^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

$$= \frac{2487.50}{(40-1)}$$

$$S^2 = 63.7821$$

$$S = 7.98637$$

**Daftar nilai frekuensi observasi kelas kontrol**

Kelas	Bk	Z <sub>i</sub>	P(Z <sub>i</sub> )	Luas Daerah	O <sub>i</sub>	E <sub>i</sub>	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
	59.5	-2.10	0.4820				
60 - 65	65.5	-1.35	0.4109	0.0712	6	3.4	1.9551
66 - 71	71.5	-0.59	0.2240	0.1869	8	9.0	0.1047
72 - 77	77.5	0.16	-0.0622	0.2862	6	13.7	4.3576
78 - 83	83.5	0.91	-0.3180	0.2558	11	12.3	0.1333
84 - 89	89.5	1.66	-0.4514	0.1334	7	6.4	0.0552
90 - 95	95.5	2.41	-0.4920	0.0406	2	1.9	0.0014
Jumlah					40	$\chi^2 = 6.6074$	

keterangan:

Bk = batas kelas bawah - 0.5

Z<sub>i</sub> =  $\frac{Bk_i - \bar{X}}{S}$

P(Z<sub>i</sub>) = nilai Z<sub>i</sub> pada tabel luas di bawah lengkung kurva normal standar dari 0 s/d Z

Luas Daerah =  $P(Z_1) - P(Z_2)$

E<sub>i</sub> = luasdaerah x N

O<sub>i</sub> = f<sub>i</sub>

Untuk  $\alpha = 5\%$ , dengan dk = 6 - 1 = 5 diperoleh  $\chi^2$  tabel = 11.0705

Karena  $\chi^2 < \chi^2$  tabel, maka data tersebut berdistribusi normal

## Lampiran 21

UJI HOMOGENITAS NILAI AKHIR						
<b>Sumber Data</b>						
Sumber variasi	XI IPA 1	XI IPA 3				
Jumlah	3245	3050				
n	38	40				
$\bar{X}$	85.39	76.25				
Varians ( $S^2$ )	35.65	63.78				
Standart deviasi (S)	5.97	7.99				
<b>Tabel Uji Bartlett</b>						
Sampel	dk = $n_i - 1$	1/dk	$S_i^2$	Log $S_i^2$	dk.Log $S_i^2$	dk * $S_i^2$
1	38	0.0263	35.650	1.552	58.978	1354.700
2	40	0.0250	63.780	1.805	72.187	2551.200
Jumlah	78				131.166	3905.900
$S^2 = \frac{\sum (n_i - 1) S_i^2}{\sum (n_i - 1)} = \frac{3905.900}{78} = 50.08$						
$B = (\text{Log } S^2) \sum (n_i - 1)$						
$B = [1.699627] \cdot 78$						
$B = 132.5709$						
$\chi^2_{\text{hitung}} = (\text{Ln } 10) \{ B - \sum (n_i - 1) \log S_i^2 \}$						
$\chi^2_{\text{hitung}} = 2.302585 \{ 132.571 - 131.17 \}$						
$\chi^2_{\text{hitung}} = 3.235651$						
Untuk $\alpha = 5\%$ dengan dk = k-1 = 2-1 = 1 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 3.84$						
Karena $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ maka homogen						

## Lampiran 22

### UJI KESAMAAN RATA-RATA DUA VARIANS (HOMOGENITAS) DATA NILAI AKHIR KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

#### Hipotesis

$$H_0 : s_1^2 = s_2^2$$

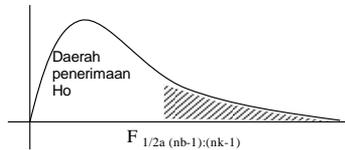
$$H_a : s_1^2 \neq s_2^2$$

#### Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

Ho diterima apabila  $F \leq F_{1/2a (nb-1);(nk-1)}$



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	XI IPA 1	XI IPA 3
Jumlah	3245	3050
n	38	40
$\bar{x}$	85.39	76.25
Varians ( $s^2$ )	35.65	63.78
Standart deviasi (s)	5.97	7.99

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

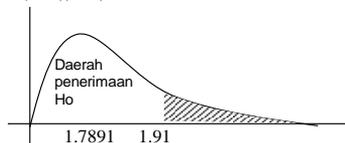
$$F = \frac{63.7821}{35.6508} = 1.789$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan:

$$dk \text{ pembilang} = nb - 1 = 40 - 1 = 39$$

$$dk \text{ penyebut} = nk - 1 = 38 - 1 = 37$$

$$F_{(0.025)(39;37)} = 1.91$$



Karena F berada pada daerah penerimaan  $H_0$ , maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelas homogen

## Lampiran 23

### UJI PERBEDAAN DUA RATA-RATA NILAI AKHIR ANTARA KELAS EKSPERIMEN DAN KONTROL

#### Hipotesis

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

#### Uji Hipotesis

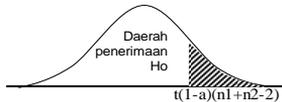
Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dimana,

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$H_0$  diterima apabila  $t < t_{(1-\alpha)(n_1+n_2-2)}$



Dari data diperoleh:

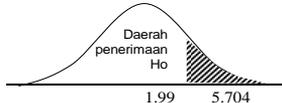
Sumber variasi	EKSPERIMEN	KONTROL
Jumlah	3245	3050
n	38	40
$\bar{x}$	85.3947	76.2500
Varians ( $S^2$ )	35.6508	63.7821
Standart deviasi (S)	5.9708	7.9864

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$s = \sqrt{\frac{(38 - 1) 35.6508 + (40 - 1) 63.7821}{38 + 40 - 2}} = 7.07719$$

$$t = \frac{85.39 - 76.25}{7.07719 \sqrt{\frac{1}{38} + \frac{1}{40}}} = 5.704$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = 38 + 40 - 2 = 76$  diperoleh  $t_{(0.95)(76)} = 1.99$



Karena  $t_{hitung}$  berada pada daerah penerimaan  $H_a$ , maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata kelompok eksperimen lebih tinggi daripada rata-rata kelompok kontrol

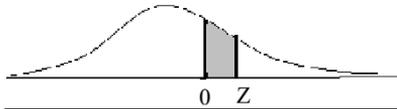
## Lampiran 24

### LUAS DI BAWAH LENGKUNGAN KURVA NORMAL STANDAR DARI 0 S/D Z

<b>z</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>0,0</b>	0000	0040	0080	0120	0160	0199	0239	0279	0319	0359
<b>0,1</b>	0398	0438	0478	0517	0557	0596	0636	0675	0714	0743
<b>0,2</b>	0793	0832	0871	0910	0948	0987	1026	1064	1103	1141
<b>0,3</b>	1179	1217	1255	1293	1331	1368	1406	1443	1480	1517
<b>0,4</b>	1554	1591	1628	1664	1700	1736	1772	1808	1844	1879
<b>0,5</b>	1915	1950	1985	2019	2054	2088	2123	2157	2190	2224
<b>0,6</b>	2258	2291	2324	2357	2389	2422	2454	2486	2517	2549
<b>0,7</b>	2580	2612	2642	2673	2703	2734	2764	2794	2823	2852
<b>0,8</b>	2810	2612	2939	2967	2995	3023	3051	3078	3106	3133
<b>0,9</b>	3159	3186	3212	3238	3264	3289	3315	3340	3365	3389
<b>1,0</b>	3413	3448	3461	3485	3508	3531	3554	357	3599	3621
<b>1,1</b>	3643	3665	3686	3708	3729	3749	3770	3790	3810	3830
<b>1,2</b>	3849	3869	3888	3907	3925	3944	3962	3980	3997	4015
<b>1,3</b>	4032	4049	4066	4082	4099	4115	4131	4147	4162	4177
<b>1,4</b>	4192	4207	4222	4236	4251	4265	4279	4292	4306	4319
<b>1,5</b>	4332	4345	4357	4370	4382	4394	4406	4419	4429	4441
<b>1,6</b>	4452	4463	4474	4484	4495	4505	4515	4525	4535	4545
<b>1,7</b>	4554	4564	4573	4582	4591	4599	4608	4616	4625	4633
<b>1,8</b>	4641	4649	4656	4664	4671	4678	4686	4693	4699	4706
<b>1,9</b>	4713	4719	4726	4732	4738	4744	4750	4756	4761	4767
<b>2,0</b>	4772	4778	4783	4788	4793	4798	4808	4808	4812	4817
<b>2,1</b>	4821	4826	4830	4834	4838	4842	4846	4850	4854	4857
<b>2,2</b>	4861	4864	4868	4871	4875	4878	4881	4884	4887	4890
<b>2,3</b>	4898	4896	4898	4901	4904	4906	4909	4911	4913	4916
<b>2,4</b>	4918	4920	4922	4925	4927	4929	4931	4932	4934	4936
<b>2,5</b>	4938	4940	4941	4943	4945	4946	4948	4949	4951	4952
<b>2,6</b>	4953	4955	4956	4957	4959	4960	4961	4962	4963	4964
<b>2,7</b>	4965	4966	4967	4968	4969	4970	4971	4972	4973	4974
<b>2,8</b>	4974	4975	4976	4977	4977	4978	4979	4979	4980	4981
<b>2,9</b>	4981	4982	4982	4983	4984	4984	4985	4985	4986	4986
<b>3,0</b>	4987	4987	4987	4988	4988	4989	4989	4989	4990	4990
<b>3,1</b>	4990	4991	4991	4991	4992	4992	4992	4992	4993	4993
<b>3,2</b>	4993	4993	4994	4994	4994	4994	4994	4994	4995	4995
<b>3,3</b>	4995	4995	4995	4986	4996	4996	4996	4996	4997	4997
<b>3,4</b>	4997	4997	4997	4997	4997	4997	4997	4997	4997	4998
<b>3,5</b>	4998	4998	4998	4998	4998	4998	4998	4998	4998	4998
<b>3,6</b>	4998	4998	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999
<b>3,7</b>	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999
<b>3,8</b>	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999
<b>3,9</b>	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000

Sumber: Sugiyono, *Metode Penelitian (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*, (Bandung: CV. Alfabeta, 2009), hlm. 453

## Lampiran 25



## Daftar Kritik Uji T

db	$t_{0,995}$	$t_{0,99}$	$t_{0,975}$	$t_{0,95}$	$t_{0,925}$	$t_{0,90}$	$t_{0,75}$	$t_{0,70}$	$t_{0,60}$	$t_{0,55}$
60	2.66	2.39	2.00	1.67	1.46	1.30	0.68	0.53	0.25	0.13
61	2.66	2.39	2.00	1.67	1.46	1.30	0.68	0.53	0.25	0.13
62	2.66	2.39	2.00	1.67	1.46	1.30	0.68	0.53	0.25	0.13
63	2.66	2.39	2.00	1.67	1.46	1.30	0.68	0.53	0.25	0.13
64	2.65	2.39	2.00	1.67	1.46	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
65	2.65	2.39	2.00	1.67	1.46	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
66	2.65	2.38	2.00	1.67	1.46	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
67	2.65	2.38	2.00	1.67	1.46	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
68	2.65	2.38	2.00	1.67	1.46	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
69	2.65	2.38	1.99	1.67	1.46	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
70	2.65	2.38	1.99	1.67	1.46	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
71	2.65	2.38	1.99	1.67	1.46	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
72	2.65	2.38	1.99	1.67	1.46	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
73	2.64	2.38	1.99	1.67	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
74	2.64	2.38	1.99	1.67	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
75	2.64	2.38	1.99	1.67	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
76	2.64	2.38	1.99	1.67	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
77	2.64	2.38	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
78	2.64	2.38	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
79	2.64	2.37	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
80	2.64	2.37	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
81	2.64	2.37	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
82	2.64	2.37	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
83	2.64	2.37	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
84	2.64	2.37	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
85	2.63	2.37	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
86	2.63	2.37	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
87	2.63	2.37	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
88	2.63	2.37	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
89	2.63	2.37	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
90	2.63	2.37	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
91	2.63	2.37	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
92	2.63	2.37	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
93	2.63	2.37	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
94	2.63	2.37	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
95	2.63	2.37	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13

Sumber: Excel for Windows [=TINV( $\alpha$ , db)]

## Lampiran 26

### TABEL NILAI CHI KUADRAT

<b>d.b</b>	<b>50%</b>	<b>30%</b>	<b>20%</b>	<b>10%</b>	<b>5%</b>	<b>1%</b>
<b>1</b>	0.45	1.07	1.64	2.71	3.84	6.63
<b>2</b>	1.39	2.41	3.22	4.61	5.99	9.21
<b>3</b>	2.37	3.66	4.64	6.25	7.81	11.34
<b>4</b>	3.36	4.88	5.99	7.78	9.49	13.28
<b>5</b>	4.35	6.06	7.29	9.24	11.07	15.09
<b>6</b>	5.35	7.23	8.56	10.64	12.59	16.81
<b>7</b>	6.35	8.38	9.80	12.02	14.07	18.48
<b>8</b>	7.34	9.52	11.03	13.36	15.51	20.09
<b>9</b>	8.34	10.66	12.24	14.68	16.92	21.67
<b>10</b>	9.34	11.78	13.44	15.99	18.31	23.21
<b>11</b>	10.34	12.90	14.63	17.28	19.68	24.73
<b>12</b>	11.34	14.01	15.81	18.55	21.03	26.22
<b>13</b>	12.34	15.12	16.98	19.81	22.36	27.69
<b>14</b>	13.34	16.22	18.15	21.06	23.68	29.14
<b>15</b>	14.34	17.32	19.31	22.31	25.00	30.58
<b>16</b>	15.34	18.42	20.47	23.54	26.30	32.00
<b>17</b>	16.34	19.51	21.61	24.77	27.59	33.41
<b>18</b>	17.34	20.60	22.76	25.99	28.87	34.81
<b>19</b>	18.34	21.69	23.90	27.20	30.14	36.19
<b>20</b>	19.34	22.77	25.04	28.41	31.41	37.57
<b>21</b>	20.34	23.86	26.17	29.62	32.67	38.93
<b>22</b>	21.34	24.94	27.30	30.81	33.92	40.29
<b>23</b>	22.34	26.02	28.43	32.01	35.17	41.64
<b>24</b>	23.34	27.10	29.55	33.20	36.42	42.98
<b>25</b>	24.34	28.17	30.68	34.38	37.65	44.31
<b>26</b>	25.34	29.25	31.79	35.56	38.89	45.64
<b>27</b>	26.34	30.32	32.91	36.74	40.11	46.96
<b>28</b>	27.34	31.39	34.03	37.92	41.34	48.28
<b>29</b>	28.34	32.46	35.14	39.09	42.56	49.59
<b>30</b>	29.34	33.53	36.25	40.26	43.77	50.89
<b>31</b>	30.34	34.60	37.36	41.42	44.99	52.19
<b>32</b>	31.34	35.66	38.47	42.58	46.19	53.49
<b>33</b>	32.34	36.73	39.57	43.75	47.40	54.78
<b>34</b>	33.34	37.80	40.68	44.90	48.60	56.06
<b>35</b>	34.34	38.86	41.78	46.06	49.80	57.34
<b>36</b>	35.34	39.92	42.88	47.21	51.00	58.62
<b>37</b>	36.34	40.98	43.98	48.36	52.19	59.89
<b>38</b>	37.34	42.05	45.08	49.51	53.38	61.16
<b>39</b>	38.34	43.11	46.17	50.66	54.57	62.43
<b>40</b>	39.34	44.16	47.27	51.81	55.76	63.69

Sumber: Excel for Windows [=Chiinv( $\alpha$ , db)]

## Lampiran 27

**TABEL NILAI-NILAI  $r$  PRODUCT MOMENT**

N	Taraf Signifikan		N	Taraf Signifikan		N	Taraf Signifikan	
	5%	1%		5%	1%		5%	1%
3	0.997	0.999	27	0.381	0.487	55	0.266	0.345
4	0.950	0.990	28	0.374	0.478	60	0.254	0.330
5	0.878	0.959	29	0.367	0.470	65	0.244	0.317
6	0.811	0.917	30	0.361	0.463	70	0.235	0.306
7	0.754	0.874	31	0.355	0.456	75	0.227	0.296
8	0.707	0.834	32	0.349	0.449	80	0.220	0.286
9	0.666	0.798	33	0.344	0.442	85	0.213	0.278
10	0.632	0.765	34	0.339	0.436	90	0.207	0.270
11	0.602	0.735	35	0.334	0.430	95	0.202	0.263
12	0.576	0.708	36	0.329	0.424	100	0.195	0.256
13	0.553	0.684	37	0.325	0.418	125	0.176	0.230
14	0.532	0.661	38	0.320	0.413	150	0.159	0.210
15	0.514	0.641	39	0.316	0.408	175	0.148	0.194
16	0.497	0.623	40	0.312	0.403	200	0.138	0.181
17	0.482	0.606	41	0.308	0.398	300	0.113	0.148
18	0.468	0.590	42	0.304	0.393	400	0.098	0.128
19	0.456	0.575	43	0.301	0.389	500	0.088	0.115
20	0.444	0.561	44	0.297	0.384	600	0.080	0.105
21	0.433	0.549	45	0.294	0.380	700	0.074	0.097
22	0.423	0.537	46	0.291	0.376	800	0.070	0.091
23	0.413	0.526	47	0.288	0.372	900	0.065	0.086
24	0.404	0.515	48	0.284	0.368	1000	0.062	0.081
25	0.396	0.505	49	0.281	0.364			
26	0.388	0.496	50	0.279	0.361			

Sumber: Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*, (Bandung: CV. Alfabeta, 2009), hlm. 455.

Lampiran 28

**Dokumentasi Penelitian**



**Test Uji Coba**



**Test Uji Coba**



**Pembelajaran Kelas Kontrol pertemuan 1**



**Pembelajaran Kelas Kontrol pertemuan 2**



**Pembelajaran Kelas Eksperimen (Think )**



**Pembelajaran Kelas Eksperimen (Talk )**



**Pembelajaran Kelas Eksperimen ( Write )**



**Pembelajaran Kelas Eksperimen ( Write )**



**Praktikum Kelas Eksperimen**



**Post Test Kelas Kontrol**



**Post Test Kelas Eksperimen**

## Lampiran 29



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Alamat : Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Semarang  
Telp. (024) 7601295 Fax. 7615387

No. : Un.10.8/J.7/PP.009/856/2016 Semarang, 20 Juni 2016

Lamp. :-

Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth.:

1. Hamdan Hadi Kusuma, Dr. M.Sc.
2. Alwiyah Nur Hayati, M.Si

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian pada Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi, maka disetujui judul skripsi mahasiswa:

Nama : SITI MAESAROH

NIM : 123611007

Judul : **PENGARUH STRATEGI PEMBELAJARAN TTW (THINK, TALK, WRITE)  
TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA KELAS XI SEMESTER II PADA  
MATERI FLUIDA DINAMIK DI MAN 2 SEMARANG**

Dan menunjuk:

1. Hamdan Hadi Kusuma, Dr. M.Sc.
2. Alwiyah Nur Hayati, M.Si

Demikian penunjukan pembimbing skripsi ini disampaikan, atas perhatian yang diberikan kami ucapkan terimakasih.

*Wassalamu'alaikumWr.Wb.*

a.n. Dekan

Ketua Jurusan Pendidikan Fisika,



**Hamdan Hadi Kusuma, Dr. M.Sc.**

NIP. 197705202009121002

Tembusan:

1. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Alamat : Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Semarang  
Telp. (024) 7601295 Fax. 7615387

No. : Un.10.8/J.7/PP.009/856/2016

Semarang, 27 Maret 2017

Lamp. : -

Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth.:

1. Hamdan Hadi Kusuma, Dr. M.Sc.
2. Sheilla Rully Anggita, S.Pd, M.Sc

*Assalamu 'alaikum Wr. Wb.*

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian pada Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi, maka disetujui judul skripsi mahasiswa:

Nama : SITI MAESAROH

NIM : 123611007

Judul : **PENGARUH STRATEGI PEMBELAJARAN TTW (THINK, TALK, WRITE)**

**TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA KELAS XI SEMESTER II PADA  
MATERI FLUIDA DINAMIS DI MAN 2 SEMARANG**

Dan menunjuk:

1. Hamdan Hadi Kusuma, Dr. M.Sc.
2. Sheilla Rully Anggita, S.Pd, M.Sc

Demikian penunjukan pembimbing skripsi ini disampaikan, atas perhatian yang diberikan kami ucapkan terimakasih.

*Wassalamu 'alaikumWr.Wb.*



**Hamdan Hadi Kusuma, Dr. M.Sc.**

NIP. 197703202009121002

Tembusan:

1. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

## Lampiran 30



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Prof Dr. Hamka (Kampus 11) Ngaliyan Semarang  
Telp.(024) 76433366 Semarang 50185

Nomor : B. 114 /Un.10.8/D1/TL00/01/2017

Semarang, 19 Januari 2017

Lamp : -

Hal : **Mohon Izin Riset**

A.n : Siti Maesaroh  
NIM : 123611013  
Kepada Yth:  
Kepala MAN 02 Semarang  
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa tersebut dibawah ini :

Nama : Siti Maesaroh  
NIM : 123611013  
Alamat : Ds. Sidokumpul Rt 01 Rw 03Kec. Guntur Kab. Demak  
Judul skripsi : **PENGARUH STRATEGI PEMBELAJARAN TTW  
(THINK, TALK, WRITE) TERHADAP HASIL BELAJAR  
SISWA KELAS XI SEMESTER II PADA MATERI  
FLUIDA DINAMIS DI MAN 02 SEMARANG**  
Pembimbing : 1. Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M.Sc  
2. Alwiyah Nurhayati, M.Si..

Bahwa mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusunnya, dan oleh karena itu kami mohon diberi izin riset selama 7 hari, mulai tanggal 31 Januari 2017 sampai dengan tanggal 6 Februari 2017.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terimakasih.

Wassalamu'alikum Wr. Wb.



A.n. Dekan  
Wakil Dekan Bidang Akademik

LIANAH 4

Tembusan :

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)

# Lampiran 31



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KOTA SEMARANG**

MADRASAH ALIYAH NEGERI 2  
Jl. Bangelayu Raya Genuk Semarang  
Telepon (024) 6595440 Faximili (024) 6595440  
e-mail : man2smrg@gmail.com Website : www.man2smg.sch.id

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : 157 /Ma.11.61/TL.00/02/2017

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Drs. H. Taufik, MPd  
NIP : 196606011994031002  
Jabatan : Kepala Madrasah

Menerangkan bahwa :

Nama : SITI MAESAROH  
NIM : 123611013  
Fakultas : Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang

Yang bersangkutan benar- benar telah melakukan penelitian di MAN 2 Semarang dengan judul “ **PENGARUH STRATEGI PEMBELAJARAN TTW (THINK, TALK, WRITE) TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA KELAS XI SEMESTER II PADA MATERI FLUIDA DINAMIS DI MAN 2 SEMARANG**”

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 3 Februari 2017



Kepala,  
*[Signature]*  
Taufik

# Lampiran 32

## SERTIFIKAT TOEFL



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
**PUSAT PENGEMBANGAN BAHASA**  
Jl. Prof. Dr. Hamka KM. 02 Kampus III Ngalyan Telp./Fax. (024) 7614453 Semarang 50185  
email - [ppb@walisongo.ac.id](mailto:ppb@walisongo.ac.id)

# Certificate

Nomor : Un.10.0/P2/PP.00.9/0021/2016

Certificate Number : 12016017

*This is to certify that*

**SITI MAESAROH**  
Student Register Number: 20160142017

the TOEFL Preparation Test

*conducted by*

*the Language Development Center of State Islamic University (UIN) "Walisongo"*  
Semarang

*On December 2nd, 2015*

*and achieved the following result:*

<i>Listening Comprehension</i>	<i>Structure and Written Expression</i>	<i>Vocabulary and Reading</i>	<i>Score</i>
42	41	42	417

Given in Semarang,  
January 5th, 2016

Director,  
*Dr. H. Muhammad Saifullah, M.Ag.*  
NIP. 19700321 199603 1 003

© TOEFL is registered trademark by Educational Testing Service.  
This program or test is not approved or endorsed by ETS.

## Lampiran 33

### SERTIFIKAT IMKA

**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO**  
**PUSAT PENGEMBANGAN BAHASA**  
Jl. Prof. Dr. Hamka KM. 02 Kampus III Ngalyan Telp./Fax. (024) 7614453 Semarang 50185  
email : [ppb@walisongo.ac.id](mailto:ppb@walisongo.ac.id)

# شهادة

B-0196/Un.10.0/P3/PP.00.9/01/2017

يشهد مركز تنمية اللغة جامعة والي سونجو الإسلامية الحكومية بأن

الطالبة : **SITI MAESAROH :**

تاريخ و محل الميلاد : **Demak, 7 Januari 1994 :**

رقم القيد : **123611007 :**

قد نجحت في اختبار معيار الكفاءة في اللغة العربية (IMKA) بتاريخ ٢٩ ديسمبر ٢٠١٦

بتقدير: مقبول (٣٠٠)

وحررت لها الشهادة بناء على طلبها.

سمازنج، ١٦ يناير ٢٠١٧

مدير،

  
**أحمد سيف الله الحاج**

رقم التوظيف : ١٩٧٠٠٣٢١١٩٩٦٠٣١٠٠٣



٥٠٠ - ٤٥٠ : ممتاز  
٤٤٩ - ٤٠٠ : جيد جدا  
٣٩٩ - ٣٥٠ : جيد  
٣٤٩ - ٣٠٠ : مقبول  
٢٩٩ : راسب وأدائها

رقم الشهادة : 220170092



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### A. Identitas Diri

Nama : Siti Maesaroh  
Tempat/Tgl Lahir : Demak, 7 Januari 1994  
NIM : 123611007  
Alamat Rumah : Wuluh RT 03 RW 03 Kec. Guntur Kab.  
Demak  
E-mail : [maymaysha48@gmail.com](mailto:maymaysha48@gmail.com)

### B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal :
  - a. SDN Temuroso 2
  - b. SMPN 2 Karang Tengah
  - c. MA Nurul Ulum
  - d. Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN  
Walisongo Semarang
2. Pendidikan Non-Formal
  - a. Ponpes Al- Anhar Mranggen Demak

Semarang, 20 Juni 2017

**Siti Maesaroh**  
NIM. 123611007