PENGARUH MODEL *LEARNING CYCLE 7E* TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA SISWA KELAS XI SMA PADA POKOK BAHASAN FLUIDA DINAMIS

Skripsi

Disusun Untuk Memenuhi Syarat-syarat Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



IZZAH IMANIYAH 3215111252

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA JURUSAN FISIKA FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA 2015

PENGARUH MODEL *LEARNING CYCLE 7E* TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA SISWA KELAS XI SMA PADA POKOK BAHASAN FLUIDA DINAMIS

Skripsi

Disusun Untuk Memenuhi Syarat-syarat Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



IZZAH IMANIYAH 3215111252

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA JURUSAN FISIKA FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2015

LEMBAR PERSETUJUAN HASIL SIDANG SKRIPSI

	Nama : Izzah Imaniyah No. Registrasi : 3215111252	
	Nama Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawah	11 A B N	1
Dekan	: Prof. Dr. Suyono, M.Si NIP. 19671218 199303 1 005	27-07-2015
Wakil Penanggung	Jawab 12A	_
Pembantu Dekan I	: Dr. Muktiningsih, M.Si NIP. 19640511 198903 2 001	24-07-2015
Ketua	: Drs. Andreas Handjoko P, M.Si NIP. 19621124 199403 1 001	14-07-2015
Sekrektaris	: Dr. Ir. Vina Serevina, M.M NIP. 19651002 199803 2 001	14-07-2015
Pembimbing I	: Drs. Siswoyo, M.Pd NIP. 19640604 199102 1 001	13-67-2015
Pembimbing II	: Fauzi Bakri, S.Pd, M.Si NIP. 19710716 199803 1 002	13-07-2015
Penguji	: Dr. I Made Astra, M. Si NIP. 19581212 198403 1 004	10-67-2015
Dinyatakan lulus ujia	an skripsi pada tanggal: 8 Juli 2015	

ABSTRAK

IZZAH IMANIYAH. Pengaruh Model Learning Cycle 7E terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas XI SMA pada Pokok Bahasan Fluida Dinamis. Skripsi. Jakarta: Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Juli 2014.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *Learning Cycle 7E* terhadap hasil belajar fisika. Sampel dari penelitian ini adalah siswa SMAN 107 Jakarta yaitu XI MIPA 2 sebagai kelas eksperimen (*Learning Cycle 7E*) dan kelas XI MIPA 3 sebagai kelas kontrol (siklus belajar 5M). Penelitian dilakukan dalam pembelajaran konsep Fluida Dinamis. Metode dan desain yang digunakan adalah quasi eksperimen dan *Nonequivalent Control Group Design*. Instrumen hasil belajar berupa tes pilihan ganda dalam ranah kognitif yang telah diuji validitas dan reabilitasnya. Hasil perhitungan normalitas data dengan menggunakan Chi Kuadrat diperoleh data kedua kelompok terdistribusi normal. Hasil perhitungan homogenitas dengan menggunakan uji F diperoleh data kedua kelompok homogen. Uji hipotesis menggunakan uji t dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ dan dk = 65. Dari hasil perhitungan diperoleh $t_{hitung} = 4,994$ dan $t_{tabel} = 1,671$, yang berarti bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$, sehingga diperoleh kesimpulan bahwa terdapat pengaruh positif penerapan model *Learning Cycle 7E* terhadap hasil belajar siswa kelas XI SMA pada taraf signifikansi 5%.

Kata kunci: model pembelajaran, Learning cycle 7E, hasil belajar

ABSTRACT

IZZAH IMANIYAH. The Effect of Learning Cycle 7E Model towards Student's Physics Study Result in 11th grade for Dynamics Fluid Topic. Undergraduate Thesis. Jakarta: Physics Education, Physics, Faculty of Mathematics and Science, State University of Jakarta, July 2014.

This research aimed to know the effect of Learning Cycle 7E model towards student's study result. The research is conducted in the 107 Senior High School Jakarta. The subjects are students of 11^{th} grade of Science 2 as experiment class (Learning Cycle 7E) and Science 3 as control class (5M Cycle). The research is about Dynamic Fluid concept. The method and design are Quasi Experimental and Nonequivalent Control Group Design. The instrument of study result is multiple choice in cognitive area. The result of normality test by Chi Square showed distributions of data is normal. The result of homogenity test by F-test showed the class is homogen. Hyphothesis test used t-test with $\alpha = 0.05$ and dk = 65. The result are $t_{value} = 4.994$ and $t_{table} = 1.671$, so $t_{value} > t_{table}$, so there is positive effect of Learning Cycle 7E toward study result of 11^{th} grade.

Keywords: learning model, learning cycle 7E, study result

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat dan kasih sayang-Nya sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulisan skripsi dengan judul, "Pengaruh Model *Learning Cycle 7E* terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas XI SMA pada Pokok Bahasan Fluida Dinamis" ini dimaksudkan untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar kesarjanaan S-1 pada program studi pendidikan fisika FMIPA Universitas Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

- 1. Drs. Siswoyo, M.Pd selaku Dosen Pembimbing I
- 2. Fauzi Bakri, S.Pd, M.Si selaku Dosen Pembimbing II
- 3. Drs. Anggara Budi Susila, M.Si selaku Ketua Jurusan Fisika UNJ
- 4. Hadi Nasbey, S.Pd, M.Si selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika
- 5. Dra. Raihanati selaku Dosen Pembimbing Akademik
- 6. Seluruh dosen dan jajarannya
- 7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas bantuanyya selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Akhirnya, penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perubahan karya ini. Semoga ahsil penelitian ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Jakarta, Juli 2015

Penulis

LEMBAR PERSEMBAHAN

Terimakasih kepada Allah SWT, atas izin dan kehendak-Nya saya bisa menyelesaikan skripsi ini

Terímakasíh untuk kedua orang tua tercinta, Arief Syamsudín & Wiwin Hartatí yang selalu mendoakan dan mengingatkan anaknya ini untuk selalu ingat akan ibadah sesibuk apapun mengerjakan skripsi

Terímakasíh untuk saudaraku tercinta Amí, Sodíq, & Syífa yang telah memberíkan kecerían ketíka berkumpul bersama di rumah

Terimakasih kepada **Pak Siswoyo** dan **Pak Fauzi Bakri** yang telah membimbing dalam proses penyusunan skripsi dan selalu memberikan semangat kepada mahasiswanya

Terímakasíh kepada PFR 2011 yang telah memberikan kenyamanan dan kecerían dalam kelas dan mengajarkan artí pedulí

Terimakasih kepada Raisa, yang telah membantu dalam penelitian dan bersama0sama saling mendukung selama proses menuju skripsi

Terímakasíh kepada SMAN 107 Jakarta dan Pak Daulat yang telah mengizinkan kelasnya sebagai tempat penelitian

Terímakasíh kepada XI MIPA 2 dan XI MIPA 3 yang telah bersedia menjadi siswa-siswi dalam penelitian, semoga kalian menjadi generasi yang sukses

MOTTO

Kau bisa membayar orang untuk mengajar tapi kau tak bisa membayar mereka untuk peduli

-Marva Collins-

Kita tidak bisa mengajari orang apapun. Kita hanya bisa membantu mereka menemukannya di dalam diri mereka -Galileo Galilei-

Setiap orang berbakat di bidang tertentu. Kita hanya harus menemukan apa bakatnya

-Evelyn Blose Holman-

DAFTAR ISI

LEWIDAN I ENSET UJUAN HASIL SIDANG SINII SI	
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Pembatasan Masalah	5
D. Perumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN TEORI	
A. Deskripsi Teori	7
B. Penelitian yang Relevan	33
C. Kerangka Berpikir	34
D. Hipotesis Penelitian	35

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Operasional	36
B. Tempat dan Waktu Penelitian	36
C. Metode Penelitian	36
D. Desain Penelitian	36
E. Teknik Pengambilan Sampel	37
F. Variabel Penelitian	37
G. Instrumen Penelitian	38
H. Pengujian Instrumen Penelitian	38
I. Teknik Pengumpulan Data	42
J. Teknik Analisis Data	43
K. Pengujian Hipotesis	44
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASA	N
A. Hasil Penelitian	47
B. Pembahasan	51
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	56
B. Implikasi	56
C. Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	60
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	
RIWAYAT HIDUP PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bagan Pengembangan model <i>Learning Cycle 5E</i> ke 7E	14
Gambar 2. 2 Peta Konsep Fluida Dinamis	24
Gambar 2. 3 Suatu fluida ideal mengalir melewati pipa bagian 1 dan bagian 2	26
Gambar 2. 4 Fluida yang ditinjau dalam keadaan 1 dan keadaan 2	27
Gambar 2. 5 Tangki Berlubang	28
Gambar 2. 6 Venturimeter tanpa Manometer	29
Gambar 2. 7 Penyemprot Nyamuk	30
Gambar 2. 8 Tabung Pitot	31
Gambar 2. 9 Garis Arus pada Sayap Pesawat	32
Gambar 3. 1 Bagan Nonequivalent Control Group Design	36
Gambar 3. 2 Prosedur Penelitian	46
Gambar 4. 1 Histogram Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas Eksperimen	48
Gambar 4. 2 Histogram Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas Kontrol	49
Gambar 4-3 Diagram Batang Analisis Data pada Aspek Ranah Kognitif	50

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Klasifikasi Koefisien Reliabilitas	40
Tabel 3. 2 Klasifikasi Tingkat Kesukaran	41
Tabel 3. 3 Klasifikasi Daya Pembeda	42
Tabel 4. 1 Data Statisistik Deskriptif <i>Pretest</i> Siswa	47
Tabel 4. 2 Data Statistik Deskriptif <i>Posttest</i> Siswa	48
Tabel 4. 3 Analisis Data pada Aspek Ranah Kognitif	49
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Normalitas Data	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	60
Lampiran 2. Lembar Kerja Siswa	83
Lampiran 3. Handout	103
Lampiran 4. Kisi-kisi Instrumen	109
Lampiran 5. Soal Uji Coba	112
Lampiran 6. Soal Pretest & Posttest	130
Lampiran 7. Validasi Butir Soal	139
Lampiran 8. Reliabilitas instrumen	142
Lampiran 9. Tingkat Kesukaran Butir Soal	144
Lampiran 10. Daya Pembeda Soal	146
Lampiran 11. Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	148
Lampiran 12. Uji Normalitas	151
Lampiran 13. Uji Homogenitas	157
Lampiran 14. Uji Hipotesis	159
Lampiran 15. Dokumentasi	160
Lampiran 16. Surat Keterangan Penelitian	165

BABI

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Fisika merupakan pelajaran yang menerapkan proses ilmiah untuk menemukan teori dan konsep. Menurut Trianto (2014: 137) bahwa:

fisika merupakan salah satu cabang dari IPA, dan merupakan ilmu lahir dan berkembang lewat langkah-langkah observasi, perumusan masalah, penyusunan hipotesis, pengujian hipotesis melalui eksperimen, penarikan kesimpulan, serta penemuan teori dan konsep.

Dapat dikatakan bahwa hakikat fisika adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari gejala-gejala melalui serangkaian proses ilmiah yang dibangun atas dasar sikap ilmiah dan hasilnya sebagai produk ilmiah yang tersusun atas konsep, prinsip, dan teori.

Proses belajar mengajar dalam fisika lebih menekankan pada keterampilan proses untuk menemukan teori dan konsep, hal ini mempengaruhi kualitas dalam pembelajaran. Proses belajar mengajar IPA (fisika) lebih menekankan pada keterampilan proses sehingga siswa dapat menemukan fakta, memahami konsep dan teori sehingga terbentuk sikap ilmiah yang akhirnya dapat berpengaruh positif terhadap kualitas pendidikan (Trianto, 2014: 143).

Dalam kenyataan motivasi belajar fisika siswa terdata masih rendah dalam penguasaan materi maupun proses belajarnya. Hal ini setara dengan hasil penelitian Gede Bandem Samudra, I Wayan Susatra, dan Ketut Suma dalam *e-Journal* Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha (Volume 4, 2014) dengan artikel berjudul "Permasalahan-permasalahan yang Dihadapi Siswa SMA di Kota Singaraja dalam Mempelajari Fisika", menyatakan bahwa permasalahan-permasalahan yang dihadapi siswa SMA di Singaraja dalam belajar fisika ada dua yaitu sulitnya memahami pelajaran fisika dan tidak sukanya siswa terhadap pelajaran fisika. Kesulitan siswa yaitu materi fisika yang padat, menghapal, dan menghitung, serta pembelajaran fisika di kelas yang tidak kontekstual. Tidak sukanya siswa terhadap pelajaran fisika disebabkan karena kurangnya perhatian guru ke siswa.

Tidak hanya motivasi belajar, hasil belajar fisika siswa juga terdata masih rendah. Berdasarkan hasil survei PISA 2012 yang mengatakan bahwa Indonesia termasuk ke dalam peringkat ke 64 dari 65 negara baik untuk bidang matematika maupun bidang sains. Survei PISA dilakukan terhadap siswa Indonesia yang berumur 15 tahun, yang berarti setara dengan tingkat SMA karena fisika mengandung matematika dan sains di dalam materinya sehingga secara umum hasil survei PISA juga menggambarkan hasil belajar fisika. Siswa-siswa SMA yang disurvei PISA mempunyai pemahaman matematika (nilai rata-rata 375) maupun sains (nilai rata-rata 382) yang rendah dibandingkan rata-rata 65 negara yang di survei (rata-rata PISA matematika 494 dan sains 501).

Dilihat dari permasalahan-permasalahan di atas, maka perlunya suatu model pembelajaran yang tepat yang berpusat pada siswa untuk melalui berbagai proses pembelajaran dalam fisika. Salah satu model pembelajaran yang yang berpusat pada siswa adalah model siklus belajar. Berdasarkan Yunita (2014: 43) mengatakan bahwa "model pembelajaran sains berbasis kontruktivisme dan metode pengajarannya berpusat pada siswa adalah *Learning cycle* (siklus belajar)". Model ini didasarkan pada teori Piaget melalui pendekatan kontruktivisme yang bertujuan mengembangkan berpikir siswa dari berpikir konkrit ke abstrak (atau dari konkrit ke formal).

Model siklus belajar bila diterapkan dalam pembelajaran akan meningkatkan prestasi dan pemahaman sains. Hal ini berdasarkan penelitian Brenda H. Spencer dan Andrea M. Guillaume dalam jurnal The Reading Teacher (Volume 60: 3, 2006) dengan artikel berjudul "Integrating curriculum through the Learning cycle: Content-based reading and vocabulary instruction" mengatakan bahwa siklus belajar bila diterapkan akan meningkatkan prestasi sains (termasuk pengingatan konsep) meningkatkan sikap dan proses scientific serta berpengaruh positif terhadap pemahaman sains. Ada banyak macam model pembelajaran bersiklus, salah satunya yang dikenalkan dalam kurikulum 2013 yaitu siklus belajar 5M (Mengamati, Menanya, Mencoba, Mengasosiasi, dan Mengkomunikasikan),

tetapi masih ada lagi jenis siklus belajar lainnya yaitu siklus belajar 5E dan siklus belajar 7E.

Model Learning Cycle 7E adalah model siklus belajar yang melibatkan siswa secara aktif melalui 7 macam fase dalam pembelajaran, yaitu elicit, engange, explore, explain, elaborate, evaluate, dan extend. Hal ini berdasarkan penelitian Arthur Eeisenkraft dalam jurnal The Science Teacher (Volume 70: 6, 2003) dengan artikel berjudul "Expanding the 5E Model" mengatakan bahwa model 7E mengembangkan 5 tahapan dari model 5E menjadi 7 tahapan yaitu elicit, engange, explore, explain, elaborate, evaluate, dan extend. Model Learning Cycle 7E juga merupakan model siklus belajar yang melibatkan siswa secara aktif melalui 7 fase dalam pembelajaran (Yunita, 2014: 43-46).

Model *Learning Cycle 7E* dapat mengurangi miskonsepsi fisika pada siswa. Hal ini setara dengan penelitian Selahattin Gonen (Professor dari Dicle University Turkey) dalam jurnal TOJDE (Volume 11: 1, 2010) dengan artikel berjudul "A physics lesson designed according to 7E model with the help of instructional technology (lesson plan)" mengatakan bahwa perlunya perencananaan pembelajaran dengan menyajikan materi dan bahan ajar dengan model *Learning Cycle 7E* untuk mengurangi miskonsepsi fisika pada siswa.

Model *Learning Cycle 7E* juga meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam sains. Berdasarkan hasil penelitian Hartono dalam Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia (Volume 9, 2013) yang menggunakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dengan artikel berjudul "*Learning Cycle-7E Model to Increase Student's Critical Thinking on Science*", menyatakan bahwa model *Learning Cycle 7E* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, tanpa mengganggu hasil belajar kognitif.

Model *Learning Cycle 7E* bila diterapkan di dalam pembelajaran fisika dapat meningkatkan hasil belajar fisika siswa. Hal ini berdasarkan hasil penelitian Sofita Febriani dan Alimufu Arief dalam Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (Volume 02: 03, 2013)yang menggunakan metode Penelitian Tindakan

Kelas (PTK) dengan artikel berjudul "Efektifitas Penerapan Model Learning Cycle 7E terhadap Hasil Belajar Siswa pada Pokok Bahasan Listrik Dinamis Kelas X Semester 2 Man Bangkalan", menyatakan bahwa hasil belajar siswa mengalami peningkatan yang cukup signifikan antara sebelum dan sesudah pembelajaran dengan menggunakan model Learning Cycle 7E.

Berdasarkan analisis hasil penelitian *Learning Cycle 7E* yang dijelaskan dalam jurnal-jurnal di atas menunjukkan banyaknya manfaat positif dari *Learning Cycle 7E* antara lain dapat mengurangi miskonsepsi fisika pada siswa, meningkatkan kemampuan kritis siswa dalam sains, dan meningkatkan hasil belajar siswa. Untuk melihat manfaat *Learning Cycle 7E* dalam pembelajaran fisika, perlu dilakukan suatu penelitian yang terencana dengan baik. Dari inilah penulis bergerak untuk mengadakan penelitian dengan judul "Pengaruh Model *Learning Cycle 7E* terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa".

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka didapat beberapa masalah yaitu:

- 1. Bagaimana meningkatkan motivasi belajar fisika siswa?
- 2. Bagaimana meningkatkan hasil belajar fisika siswa?
- 3. Bagaimanakah membuat pembelajaran yang aktif?
- 4. Bagaimana mengurangi miskonsepsi fisika pada siswa?
- 5. Bagaimana menerapkan model *Learning Cycle 7E* dalam pembelajaran fisika?
- 6. Apakah ada pengaruh model *Learning Cycle 7E* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dalam sains?
- 7. Apakah ada pengaruh model *Learning Cycle 7E* terhadap hasil belajar siswa kelas?

C. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah diperlukan karena adanya keterbatasan yang dimiliki oleh peneliti, seperti kemampuan, waktu dan biaya. Sehingga penelitian ini hanya dibatasi pada pengaruh model *Learning Cycle 7E* terhadap hasil belajar fisika siswa. Dalam hal ini hasil belajar yang diukur adalah dari ranah kognitif saja. Pelaksanaan dilakukan pada pembelajaran fisika di XI SMA. Untuk materinya hanya dibatasi pada fluida dinamis. Untuk kelas eksperimen menggunakan *Learning Cycle 7E* dan kelas kontrol menggunakan siklus 5M.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi dan pembatasan masalah yang telah diuraikan, maka didapat rumusan masalahnya yaitu "Apakah terdapat pengaruh model *Learning Cycle 7E* terhadap hasil belajar fisika siswa kelas XI SMA pada pokok bahasan fluida dinamis?"

E. Tujuan Penelitian

- 1. Untuk mengetahui bagaimana penerapan model *Learning Cycle 7E* dalam pembelajaran fisika kelas XI SMA pada pokok bahasan Fluida Dinamis.
- 2. Untuk mengetahui pengaruh model *Learning Cycle 7E* terhadap hasil belajar fisika siswa kelas XI SMA pada pokok bahasan Fluida Dinamis.
- Untuk menyelesaikan skripsi sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pendidikan

F. Manfaat Penelitian

- Bagi siswa, dapat memberikan informasi dan membantu meningkatkan hasil belajar pada mata pelajaran fisika khususnya untuk pokok bahasan Fluida Dinamis
- 2. Bagi guru, dapat memberikan informasi mengenai pengaruh model Learning Cycle 7E terhadap hasil belajar siswa
- 3. Bagi guru fisika, meningkatkan hasil belajar fisika siswa khususnya untuk pokok bahasan Fluida Dinamis melalui model *Learning Cycle 7E*

- 4. Bagi sekolah, dapat membantu pihak sekolah dalam usaha meningkatkan hasil belajar siswa melalui penerapan model *Learning Cycle 7E*
- 5. Bagi peneliti, sebagai pengetahuan yang bermanfaat dan menambah ide dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan pembelajaran fisika khususnya untuk pokok bahasan Fluida Dinamis

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Belajar dan Hasil Belajar

Belajar menurut Musfiqon (2011: 5) adalah:

proses yang aktif, proses mereaksi terhadap semua situasi yang ada di sekitar individu, proses yang diarahkan kepada tujuan, proses berbuat melalui pengalaman, proses melihat, mengamati, memahami sesuatu. Seperti menurut Oemar (2009: 29) "belajar dapat diartikan bukan suatu tujuan tetapi merupakan suatu proses untuk mencapai tujuan. Jadi, merupakan langkah-langkah atau prosedur yang ditempuh".

Hakikat belajar menurut Pupuh (2007: 6) adalah "perubahan yang terjadi di dalam diri seseorang setelah melakukan aktivitas tertentu". Seperti yang dikatakan oleh Syarif (2012: 83) yang mengatakan bahwa "belajar diartikan sebagai proses perubahan tingkah laku pada diri individu dan individu dengan lingkungan". Dalam pengertian ini terdapat kata perubahan yang berarti bahwa seseorang telah mengalami proses belajar akan mengalami perubahan tingkah laku, baik pengetahuannya, keterampilannya, maupun aspek sikapnya.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disintesiskan bahwa belajar dapat adalah sebagai suatu proses yang terdiri dari beberapa langkah-langkah atau prosedur untuk mencapai suatu tujuan sehingga mengalami suatu perubahan. Perubahan dalam belajar tersebut pastinya merupakan hasil dari proses belajar yang telah dilalui sehingga dapat dikatakan jika seseorang melakukan suatu proses belajar maka akan mendapatkan hasilnya yang bisa dikatakan sebagai hasil belajar.

Hasil belajar menurut Suyono (2013: 127) "dipengaruhi oleh pengalaman pelajar sebagai hasil interaksi dengan dunia fisik dan lingkungannya". Seperti menurut Nana (2009: 22) "hasil belajar adalah

kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa setelah ia menerima pengalaman belajar".

Hasil belajar menurut Aunurrahman (2009: 37) ditandai dengan:

perubahan tingkah laku, walaupun tidak semua perubahan tingkah laku merupakan hasil belajar, akan tetapi aktivitas belajar umumnya disertai perubahan tingkah laku.

Perubahan tingkah laku biasanya merupakan sesuatu perubahan yang dapat diamati, akan tetapi tidak selalu perubahan tingkah laku yang dimaksudkan sebagai hasil belajar dapat diamati.

Dalam sistem pendidikan nasional rumusan tujuan pendidikan, baik tujuan kurikuler maupu tujuan instruksional, menggunakan klasifikasi hasil belajar dari Benyamin Bloom yang secara garis besar membaginya menjadi tiga ranah, yakni ranah kognitif, ranah afektif, dan ranah psikomotoris (Nana, 2009: 22).

a. Hasil belajar ranah kognitif

Ranah kognitif merupakan ranah yang lebih banyak melibatkan kegiatan otak/mental dan berkenaan dengan hasil belajar intelektual. Penilaian terhadap hasil belajar penguasaan materi bertujuan untuk mengukur penguasaan dan pemilihan konsep dasar keilmuan (content objectives) berupa materi-materi esensial. Pada ranah kognitif terdapat enam aspek, yakni: (1) pengetahuan/ingatan (knowledge), (2) pemahaman (comprehension), (3) penerapan (application), (4) analisis (analysis), (5) sintesis (synthesis), (6) evaluasi (evaluation). Kedua aspek pertama termasuk kognitif tingkat rendah dan keempat aspek berikutnya termasuk kognitif tingkat tinggi (Ahmad, 2006: 14 & Nana, 2009:22).

Dalam hubungan dengan satuan pelajaran menurut Daryanto (2002: 101), "ranah kognitif memegang peranan paling utama. Yang menjadi tujuan pengajaran di SD, SMP, dan di SMU pada umumnya adalah peningkatan siswa dalam aspek kognitif". Aspek kognitif dibedakan atas enam jenjang menurut taksonomi Bloom (1956), yaitu: pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis, sintesis, dan penilaian.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disintesiskan bahwa hasil belajar ranah kognitif adalah ranah yang mengukur penguasaan materi dan konsep atau tingkat intelektual siswa tersebut. Ranah ini memegang peranan yang paling utama yang terdiri dari 6 aspek, yaitu: pengetahuan, pemahaman, penerapan, analsiis, sintesis, dan penilaian.

b. Hasil belajar ranah afektif

Ranah afektif berkenaan dengan sikap dan nilai. Tipe hasil belajar afektif tampak pada siswa dalam berbagai tingkah laku seperti perhatiannya terhadap pelajaran, disiplin, motivasi belajar, menghargai guru dan teman sekelas, kebiasaan belajar, dan hubungan sosial. Kategori dalam ranah afektif yaitu, *receiving* (menerima), *responding* (menjawab), *valuing* (menilai), *organization* (organisasi), dan *characterization by a value or value complex* (mengkarakterisasikan dengan suatu nilai atau kompleks nilai) (Nana, 2009: 29-30 & Daryanto, 2012: 118). Seperti menurut Ahmad (2006: 19-20) "hasil belajar proses berkaitan dengan sikap dan nilai, berorientasi pada penguasaan dan pemilikan kecakapan proses atau metode". Ciri-ciri hasil belajar ini akan tampak pada peserta didik dalam berbagai tingkah laku, seperti: perhatian terhadap pelajaran, kedisiplinan, motivasi belajar, rasa hormat kepada guru, dan sebagainya.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disintesiskan bahwa hasil belajar ranah afektif adalah ranah yang menekankan pada sikap dan nilai. Ranah ini bisa dilihat dari perilaku atau tingkah laku siswa saat pembelajaran berlangsung. Ranah afektif meliputi 5 aspek, yaitu: perhatian, tanggapan, penilaian, pengorganisasian, dan pengkarakteristikan terhadap suatu atau beberapa nilai.

c. Hasil belajar ranah psikomotorik

Hasil belajar psikomotorik menurut berkaitan keterampilan (*skill*) dan kemampuan bertindak individu setelah seseorang menerima pengalaman belajar tertentu. Ada 6 tingkatan keterampilan, yakni:

persiapan, gerakan terbimbing (dasar), gerakan kompleks, penyesuaian gerakan, dan kreatifitas.. (Nana, 2009: 30-31 & Ahmad, 2006: 23-24).

Psikomotorik menurut Arikunto (2013: 135) berhubungan dengan kata "motor, *sensory-motor* atau *perceptual-motor*. Jadi, ranah psikomotorik berhubungan erat dengan kerja otot sehingga menyebabkan geraknya tubuh atau bagian-bagiannya". Secara mendasar perlu dibedakan antara dua hal, yaitu keterampilan (*skills*) dan kemampuan (*abilities*).

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disintesiskan bahwa hasil belajar ranah psikomotorik adalah ranah yang berkaitan dengan keterampilan (*skill*) atau bertindak setelah mengalami proses pembelajaran. Ranah ini bisa terbagi menjadi 6 aspek, yaitu persiapan, gerakan terbimbing (dasar), gerakan kompleks, penyesuaian gerakan, dan kreatifitas.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disintesiskan bahwa hasil belajar adalah kemampuan yang dimiliki setelah menerima pengalaman dari interaksi dengan dunia fisik dan lingkungannya. Hasil belajar juga bisa diartikan sebagai perubahan tingkah laku setelah melalui berbagai pengalaman. Hasil belajar terbagi menjadi 3 ranah, yaitu kognitif, afektif dan psikomotorik.

Berdasarkan beberapa pendapat sebelumnya tentang hasil belajar, fisika dan pembelajaran fisika, maka dapat disintesiskan bahwa hasil belajar fisika adalah hasil yang dicapai setelah melakukan serangkaian proses pembelajaran aktif melalui sikap ilmiah. Hasil belajar fisika bisa dilihat dengan pemahaman teori dan konsep yang tertanam di dalam diri siswa. Siswa juga bisa mengetahui penerapan teori dan konsep tersebut dalam kehidupan sehari-hari.

2. Fisika dan Pembelajaran Fisika

Fisika salah satu ilmu yang paling dasar dari ilmu pengetahuan dan merupakan ilmu eksperimental (Hugh D Young, 2001: 1). Seperti menurut Serway (2010: iv) fisika adalah "ilmu yang paling fundamental yang akan mengungkapkan prinsip-prinsip yang paling mendasar dari Alam Semesta".

Fisika menurut Trianto (2014: 137) merupakan:

salah satu cabang dari IPA, dan merupakan ilmu lahir dan berkembang lewat langkah-langkah observasi, perumusan masalah, penyusunan hipotesis, pengujian hipotesis melalui eksperimen, penarikan kesimpulan, serta penemuan teori dan konsep.

Dapat dikatakan bahwa hakikat fisika adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari gejala-gejala melalui serangkaian proses ilmiah yang dibangun atas dasar sikap ilmiah dan hasilnya sebagai produk ilmiah yang tersusun atas konsep, prinsip, dan teori.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disintesiskan bahwa fisika adalah salah satu cabang ilmu pengetahuan alam (IPA) yang merupakan ilmu paling fundamental yang mempelajari gejala-gejala melalui serangkaian proses. Proses tersebut akan menghasilkan suatu prosuk ilmiah yang berupa konsep, prinsip dan teori. Dalam hal ini akan penulis menyamakan konsep hakikat fisika dengan hakikat IPA.

Proses belajar mengajar IPA (fisika) lebih menekankan pada keterampilan proses sehingga siswa dapat menemukan fakta, memahami konsep dan teori sehingga terbentuk sikap ilmiah yang akhirnya dapat berpengaruh positif terhadap kualitas pendidikan (Trianto, 2014: 143). Seperti menurut Yunita (2009: 46) "proses pembelajaran IPA menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar menjelajahi dan memahami alam sekitar secara alamiah". Pembelajaran IPA (fisika) menurut tidak hanya mengahapal rumus, tapi juga mengaplikasikan konsep dalam kehidupan sehari-hari (Hartono, 2013: 58).

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disintesiskan bahwa pembelajaran fisika merupakan proses pembelajaran secara aktif atau pemberian pengalaman langsung melalui sikap ilmiah untuk menemukan suatu teori dan konsep. Pembelajaran fisika tidak hanya menghapal rumus saja, tetapi juga mengaplikasikan konsepnya dalam kehidupan sehari-hari.

3. Metode dan Model Pembelajaran

Dalam suatu proses belajar mengajar atau pembelajaran, terdapat metode atau model pembelajaran yang diterapkan. Arti metode pembelajaran itu menurut Zulfiani (2009: 96) adalah "cara mengajar yang digunakan oleh guru atau instruktur ketika menyampaikan bahan ajar/materi pelajaran". Seperti menurut Martinis (2013: 152) bahwa:

metode pembelajaran merupakan cara melakukan atau menyajikan, menguraikan, memberi contoh, dan memberi latihan isi pelajaran kepada siswa untuk mencapai tujuan tertentu.

Sama halnya dengan menurut Daryanto (2013: 1) "metode pembelajaran adalah cara pembentukan atau pemantapan pengertian peserta (penerima informasi) terhadap suatu penyajian informasi bahan ajar".

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disintesiskan bahwa metode pembelajaran adalah cara mengajar dan menyampaikan bahan ajar ke siswa untuk membentuk pemantapan dan pengertian siswa. Cara mengajar tersebut bisa dengan cara menyampaikan, menguraikan, memberi contoh, dan memberi latihan.

Model pembelajaran menurut Zulfiani (2009: 117) adalah:

rencana atau pola yang dapat dipakai untuk merancang mekanisme suatu pengajaran meliputi sumber belajar, subyek pembelajar, lingkungan belajar dan kurikulum.

Model pembelajaran adalah kerangka konseptual yang sistematik untuk mencapai tujuan belajar tertentu dan berfungsi sebagai pedoman bagi perancang pembelajaran dan para guru dalam merancang dan melaksanakan pembelajaran (Trianto, 2014: 53).

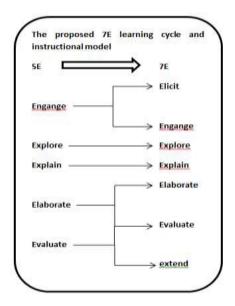
Model pembelajaran menurut Aunurrahman (2009: 146) "memberikan arah untuk persiapan dan implementasi kegiatan pembelajaran". Karena itu

model pembelajaran harus lebih bermuatan praktis implementatif daripada bermuatan teori agar pembelajaran lebih bermakna.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disintesiskan bahwa model pembelajaran adalah suatu kerangka, pola atau rencana yang melukiskan prosedur yang sistematik agar mencapai suatu tujuan pembelajaran. Model pembelajaran berfungsi sebagi pedoman bagi perancang dan guru untuk merancang dan melaksanakan pembelajaran.

4. Model Learning Cycle 7E

Learning Cycle 7E merupakan salah satu jenis model siklus belajar yang ada dan merupakan pengembangan dari Learning Cycle 5E. Siklus belajar sendiri merupakan model pembelajaran sains yang berbasis kontruktivisme dan metode pengajarannya berpusat pada siswa (Yunita, 2014: 46). Seperti menurut Arthur (2003: 57) "Learning Cycle 7E merupakan pengembangan dari Learning Cycle 5E (engange, explore, explain, elaborate, dan evaluate)". Learning Cycle 7E mengembangkan tahap engange menjadi elicit dan engange, serta tahap elaborate dan evaluate menjadi elaborate, evaluate, dan extend, seperti yang digambarkan pada Gambar 2.1. Perubahan ini bukan untuk membuatnya lebih kompleks, tetapi untuk memastikan tahapan-tahapan tidak mengabaikan elemen penting dalam siklus belajar.



Gambar 2. 1 Bagan Pengembangan model Learning Cycle 5E ke 7E

(Sumber: Arthur. 2003: 57)

Learning Cycle 7E mengarahkan ke pembelajaran bermakna yang memberikan siswa kemudahan dalam menyelidiki dan menemukan. Model ini cocok dengan prinsip CTL (Contextual Teaching and Learning) yaitu inquiry, kontrukstivisme, dan fokus pada proses pemikiran tingkat tinggi. Tujuan model ini untuk membantu siswa untuk membangun pemikirannya (Hartono, 2013: 60).

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disintesiskan bahwa model *Learning Cycle 7E* adalah salah satu jenis model siklus belajar yang terdiri dari 7 fase, yaitu *Elicit, Engange, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate,* dan *Extend* dan merupakan pengembangan dari model *Learning Cycle 5E*. Karena merupakan jenis siklus belajar maka model ini berbasis kontruktivisme dan metode pengajarannya berpusat pada siswa

1. Elicit

Elicit menurut Yunita (2014: 47) adalah:

fase mendatangkan pengetahuan awal siswa. Fase ini untuk mengetahui sampai dimana pengetahuan awal siswa terhadap pelajaran yang akan dipelajari dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan yang merangsang pengetahuan awal agar timbul respon dari pemikiran siswa serta menimbulkan kepenasaran tentang

jawaban dari pertanyaan-pertanyaan yang diajukan guru. Fase ini dimulai dengan pertanyaan mendasar yang berhubungan dengan pelajaran yang akan dipelajari dengan mengambil contoh yang mudah diketahui siswa seperti kejadian sehari-hari yang secara umum memang terjadi.

Seperti menurut Resky Nurmalasari dalam JPFT (Volume 1: 2, 2013) dalam artikel yang berjudul "Pengaruh Model Learning Cycle 7E terhadap Pemahaman Konsep Fisika Siswa Kelas VII SMP Negeri 19 Palu"

elicit bertujuan untuk merangsang pengetahuan awal siswa dengan memberikan pertanyaan yang berhubungan dengan materi yang akan dipelajari. Pada fase ini siswa mulai aktif dalam menjawab pertanyaan yang diberikan. Hal ini dapat terlihat dari antusias semua siswa dalam menjawab pertanyaan yang diberikan.

Hal terpenting pada fase elicit adalah memastikan pengetahuan awal siswa. Pengetahuan awal tersebut adalah yang terkait dengan pelajaran yang akan diberikan. Guru perlu mengenal sejauh mana kontruksi pengetahuan siswa tersebut (Arthur, 2003: 57).

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disintesiskan bahwa elicit adalah mendatangkan pengetahuan awal siswa, bisa dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan terkait kehidupan sehari-hari tentang materi yang akan dipelajari agar guru mengetahui pengetahuan awal siswa terkait dengan pelajaran yang akan diberikan. Disini siswa akan mengkontruksi pengetahuan yang ia miliki dengan bantuan guru melalui pertanyaan tersebut.

Berdasarkan pendapat para ahli dan hasil sintesis di atas, maka dapat di rencanakan tahap belajar dalam fase *elicit*. Dalam tahap ini guru memberikan pertanyaan awal berupa materi sebelumnya yang berkaitan dengan materi yang akan dipelajari untuk mengetahui pengetahuan awal siswa. Pertanyaan bisa dalam bentuk contoh dalam kehidupan sehari-hari. Siswa akan membangun pengetahuan awalnya melalui pertanyaan guru. Guru akan mengetahui darimana ia harus memulai pelajaran berdasarkan kemampuan awal muridnya.

2. Engange

Engange menurut Yunita (2009: 47) adalah:

ide, rencana pembelajaran dan pengalaman. Fase dimana siswa dan guru akan saling memberikan informasi dan pengalaman tentang pertanyaan-pertanyaan awal tadi, memberitahukan siswa tentang ide dan rencana pembelajaran sekaligus memotivasi siswa agar lebih berminat untuk mempelajari konsep dan memperhatikan guru dalam mengajar. Fase ini dapat dilakukan dengan demonstrasi, diskusi, membaca, atau aktifitas lain yang digunakan untuk membuka pengetahuan siswa dan mengembangkan rasa keingintahuan siswa.

Seperti menurut Resky (2013: 21) bahwa:

engange bertujuan untuk memberitahu rencana pembelajaran atau tujuan pembelajaran dan saling tukar pengalaman atau kejadian yang pernah dialami oleh siswa. Pada fase ini siswa mulai tertarik untuk mempelajari materi yang dipelajari. Siswa cenderung aktif untuk menceritakan peristiwa yang pernah mereka alami atau dari pengalaman mereka.

Engange adalah tahap untuk menarik perhatian siswa, membuat siswa berpikir tentang permasalahan yang disajikan, membangun pertanyaan dalam pikiran siswa, merangsang pemikiran siswa dan menghubungkan dengan pengetahuan awalnya. Hal ini bisa dilakukan dengan menyajikan demostrasi yang berhubungan dengan materi yang akan dipelajari (Arthur, 2003: 57).

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disintesiskan bahwa engange adalah fase dimana guru menarik perhatian dan meningkatkan rasa keingintahuan siswa melalui video, animasi atau demonstrasi, lalu guru memberitahukan ide dan rencana pembelajaran. Di dalam video atau demostrasi tersebut adalah menampilkan permasalahan yang akan dibahas pada pertemuan tersebut agar muncul pertanyaan di dalam benak siswa

Berdasarkan pendapat para ahli dan hasil sintesis di atas, maka dapat di rencanakan tahap belajar dalam fase *engange*. Dalam tahap ini guru menampilkan masalah dengan menggunakan video, animasi atau demonstrasi yang berkaitan dengan materi atau konsep yang akan

dipelajari. Sehingga muncul pertanyaan-pertanyaan di dalam benak siswa terkait dengan masalah yang diberikan.

3. Explore

Explore menurut Yunita (2009: 47) adalah:

menyelidiki dalam fase ini yang membawa siswa untuk memperoleh pengetahuan dengan pengalaman langsung yang berhubungan dengan konsep yang akan dipelajari. Siswa dapat mengobservasi, bertanya, dan menyelidiki konsep dari bahanbahan pembelajaran yang telah disediakan sebelumnya.

Seperti menurut Resky (2013: 21) bahwa:

explore adalah fase yang bertujuan untuk memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyelidiki sendiri atau melakukan eksperimen sederhana. Pada fase ini siswa akan berkelompok untuk melakukan eksperimen sederhana dan mulai menyelidiki konsep yang berhubungan dengan hal sedang dipelajari. Siswa menjadi lebih aktif dan guru hanya mengarahkan siswa untuk dapat menemukan konsep yang dimaksudkan dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan agar siswa menjadi lebih mengerti.

Tahap *explore* memberikan kesempatan siswa untuk mengamati, mengambil data, menghubungkan variabel, mendesain dan merencanakan percobaan, membuat grafik, menafsirkan hasil, mengembangkan hipotesis, dan menyusun temuannya (Arthur, 2003: 57).

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disintesiskan bahwa *explore* adalah fase dimana siswa menyelidiki untuk memperoleh pengetahuan atau konsep yang sedang dipelajari melalui percobaan, observasi, bertanya, mencatat data, dan menafsirkan hasil data dengan dibimbing oleh guru. Dalam fase ini siswa akan menggali informasi untuk menemukan jawaban atas permasalahan yang sudah dipaparkan.

Berdarkan pendapat para ahli dan hasil sisntesis di atas, maka dapat di rencanakan tahap belajar dalam fase *explore*. Dalam tahap ini guru menyiapkan LKS dan perangkat percobaan. Lalu siswa bersama kelompoknya melakukan percobaan. Siswa akan mengisi tabel pengamatan, perhitungan dan membuat grafik, lalu menjawab

pertanyaan dan kesimpulan. Peran guru disini adalah sebagai fasilitator dan meluruskan percobaan dan konsep yang seharusnya.

4. Explain

Explain menurut Yunita (2009: 47) yaitu:

menjelaskan dalam fase ini berisi ajakan terhadap siswa untuk menjelaskan konsep-konsep dan definisi-definisi awal yang didapatkan ketika fase *explore*. Kemudian dari definisi dan konsep yang telah ada didiskusikan sehingga pada akhirnya menuju konsep dan definisi yang lebih formal.

Menurut Resky (2013: 21) "fase *explain* adalah fase siswa akan memberikan perwakilan dari setiap kelompok untuk maju mempresentasikan hasil yang diperoleh".

Explain adalah dimana siswa menyimpulkan hasil dalam teori menurut meraka. Guru membimbing siswa ke persamaan umum, membantu siswa dalam menyusun kata dengan konsep sains, dan memberikan pertanyaan yang membantu siswa menggunakan pengetahuannya untuk menyampaikan hasil temuannya (Arthur, 2003: 58).

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disintesiskan bahwa *explain* adalah fase dimana siswa mengkomunikasikan hasil penyelidikan mereka setelah melalui proses diskusi. Lalu guru membimbing siswa untuk membenarkan konsep yang keliru. Di dalam fase ini terjadi diskusi kelas yaitu untuk memecahkan masalah.

Berdasarkan pendapat para ahli dan hasil sintesis di atas, maka dapat direncanakan tahap belajar dalam fase *explain*. Dalam tahap ini perwakilan siswa dari tiap kelompok mengemukakan hasil dan kesimpulan yang didapat setelah percobaan. Lalu siswa lain menyanggah atau menambahkan penjelasan. Setelah itu guru membimbing siswa menuju konsep yang benar memalui diskusi kelas. Sehingga siswa akan menemukan jawaban dari permasalahan sebelumnya.

5. Elaborate

Elaborate menurut Yunita (2009: 47-48) yaitu

menerapkan, fase yang bertujuan untuk membawa siswa menerapkan simbol-simbol, definisi-definisi, konsep-konsep, dan keterampilan-keterampilan pada permasalahan-permasalahan yang berkaitan dengan contoh dari pelajaran yang dipelajari.

Seperti menurut Resky (2013: 21) bahwa:

fase *elaborate* tahap dimana siswa dapat menerapkan konsep yang baru saja mereka pelajari. Pada fase isi siswa akan mengerjakan LKS secara berkelompok. Siswa akan lebih mudah dalam mengerjakan LKS karena mereka telah mengetahui konsep yang dipelajari. Selain itu, siswa akan mengetahui contoh penerapan dari konsep yang telah dipelajari.

Elaborate adalah fase dimana siswa menerapkan pengetahuannya dalam ranah baru. Hal tersebut bisa disediakan dalam pertanyaan atau permasalahan baru (Arthur, 2003:58).

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disintesiskan bahwa *elaborate* adalah fase dimana siswa menerapkan pengetahuan yang telah didapat untuk menyelesaikan permasalahan baru yang diberikan oleh guru. Permasalahan baru tersebut bisa dalam bentuk soal atau contoh kasus.

Berdasarkan pendapat para ahli dan hasil sintesis di atas, maka dapat di rencanakan tahap belajar dalam fase *elaborate*. Dalam tahap ini guru memberikan masalah baru berupa contoh soal atau studi kasus terkait dengan konsep yang telah mereka pelajari.

6. Evaluate

Evaluate menurut Yunita (2009: 28) adalah:

fase evaluasi dari hasil pembelajaran yang telah dilakukan. Pada fase ini dapat digunakan berbagai strategi penilaian formal dan informal. Guru diharapkan secara terus menerus dapat mengobservasi dan memperhatikan siswa terhadap kemampuan dan keterampilannya untuk menilai tingkat pengetahuan dan kemampuannya, kemudian melihat perubahan pemikiran siswa terhadap pemikiran awalnya.

Seperti menurut Resky (2013: 21-22) "siswa akan diuji dengan beberapa pertanyaan spontan yang diberikan guru".

Evaluate adalah fase dimana guru membantu siswa untuk berdiskusi tentang tugas yang diberikan, mengevaluasi dan membandingkan pengetahuan yang didapat dengan pengetahuan sebelumnya. Secara tidak langsung dalam tahap ini siswa mengevaluasi sendiri atau secara berkelompok mengevaluasi pengetahuan yang mereka sebelumnya (Hartono, 2013: 59).

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disintesiskan bahwa evaluate adalah fase dimana guru memberikan pertanyaan berupa lisan ataupun tulisan untuk mengetahui pencapaian belajar siswa dengan menilai melalui jawaban siswa. Dalam tahap ini tidak hanya guru yang yang mengevaluasi siswa, tapi siswa juga mengevaluasi dirinya sendiri dengan menilai tahapan yang telah ia lakukan sendiri sehingga tidak ada miskonsepsi.

Berdasarkan pendapat para ahli dan hasil sintesis di atas, maka dapat direncanakan tahap belajar dalam fase *evaluate*. Dalam tahap ini fase ini juga bisa dilakukan dengan menyelesaikan soal pada fase *elaborate* dan memerintah anak untuk ke depan kelas mengerjakannya, lalu diskusi kelas untuk meyelesaikan masalah tersebut sehingga siswa lain bisa menilai apakah mereka memiliki miskonsepsi fisika dalam dirinya tentang konsep yang berkaitan.

7. Extend

Extend menurut Yunita (2009: 48) yaitu:

memperluas, fase yang bertujuan untuk berfikir, mencari, menemukan dan menjelaskan contoh penerapan konsep yang telah dipelajari bahkan kegiatan ini dapat merangsang siswa untuk mencari hubungan konsep yang dipelajari dengan konsep lain yang sudah atau belum dipelajari.

Seperti menurut Resky (2013: 22) "fase *extend* adalah fase dimana pengetahuan siswa akan diperluas dengan mencari contoh penerapan konsep pada kehidupan sehari-hari". *Extend* adalah fase fase dimana guru membimbing siswa untuk memperluas konsep. Siswa juga mengoreksi diri tentang konsep yang bersangkutan (Hartono, 2013: 59).

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disintesiskan bahwa extend adalah fase dimana siswa bisa memperluas pemahamannya dengan mencari contoh penerapan konsep tersebut dengan bimbingan guru. Dalam fase ini juga bisa dilakukan dengan penyelesaian soal baru atau perluasan konsep. Dalam fase ini guru berperan sebagi fasilitator dalam diskusi kelas. Dalam fase ini juga bisa dilakukan dengan penyelesaian soal. Sehingga siswa yang memiliki miskonsepsi bisa meluruskan konsepnya melalui contoh penerapan tersebut.

Berdasarkan pendapat para ahli dan hasil sintesis di atas, maka dapat direncanakan tahap belajar dalam fase *extend*. Dalam tahap ini guru memberikan pertanyaan tentang apa saja yang termasuk penerapan dalam kehidupan sehari-hari tentang konsep yang bersangkutan. Guru juga bisa memberikan contoh soal yang baru yang bisa memperluas pengetahuan siswa dengan mengaitkan dengan materi selanjutnya.

5. Kelebihan dan Kekurangan *Learning Cycle 7E*

Setiap model pembelajaran, pastinya memiliki kelebihan dan kekurangan bila diterapkan di dalam pembelajaran, khususnya untuk model *Learning Cycle 7E* pasti memliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan model *Learning Cycle 7E* menurut Wawan Sutrisni dalam jurnal Prosiding Seminar Nasional Biologi (Volume 9: 1, 2012) dengan artikel yang berjudul antara lain:

merangsang siswa untuk mengingat kembali materi pelajaran yang telah mereka dapatkan sebelumnya: memberikan motivasi kepada siswa untuk menjadi lebih aktif dan menambah rasa ingin tahu siswa; melatih siswa belajar menemukan konsep melalui eksperimen; melatih siswa untuk menyampaikan secara lisan konsep yang telah mereka pelajari; memberikan kesempatan kepada siswa untuk berpikir, mencari, menemukan dan menjelaskan contoh penerapan konsep yang telah dipelajari.; guru dan siswa menjalankan tahapan-tahapan pembelajaran yang saling mengisi satu sama lainnya.

Kelebihan model *Learning Cycle 7E* menurut Rezky (2013: 22) adalah "keaktifan siswa karena siswa memiliki kesempatan untuk menyelidiki sendiri, menemukan konsep, dan menjelaskan konsep dengan bahasa yang lebih mereka pahami". *Learning Cycle 7E* mengarahkan ke pembelajaran bermakna yang memberikan siswa kemudahan dalam menyelidiki dan menemukan (Hartono, 2013: 60).

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disintesiskan bahwa, kelebihan model *Learning Cycle 7E*, yaitu:

- a. merangsang siswa untuk mengingat kembali materi pelajaran yang telah mereka dapatkan sebelumnya,
- b. memberikan motivasi kepada siswa untuk menjadi lebih aktif dan menambah rasa ingin tahu siswa,
- c. melatih siswa belajar menemukan konsep melalui eksperimen,
- d. melatih siswa untuk menyampaikan secara lisan konsep yang telah mereka pelajari sehingga menimbulkan keaktifan siswa,
- e. memberikan kesempatan kepada siswa untuk berpikir, mencari, menemukan dan menjelaskan contoh penerapan konsep yang telah dipelajari melalui pembelajaran bermakna, dan
- f. guru dan siswa menjalankan tahapan-tahapan pembelajaran yang saling mengisi satu sama lainnyameningkatkan motivasi belajar siswa karena siswa dilibatkan aktif dalam pembelajaran.

Kekurangan model *Learning Cycle 7E* adalah waktu pembelajaran yang dibutuhkan cenderung lebih banyak karena banyaknya langkah yang dilakukan. Butuh kesabaran yang lebih dalam membimbing siswa agar dapat fokus dalam melakukan kegiatan pembelajaran (Rezky, 2013: 22). Waktu pembelajaran yang diperlukan sangat banyak karena butuhnya penekanan konsep pada tahap *elicit* dan *extend* (Arthur, 2013: 59). *Learning Cycle 7E* juga mengakibatkan rendahnya efektifitas pembelajaran jika guru tidak menguasai materi (Hartono, 2013: 65).

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disintesiskan bahwa, kekurangan model *Learning Cycle 7E*, yaitu waktu pembelajaran yang dibutuhkan cenderung lebih banyak karena banyaknya langkah yang dilakukan dan lamanya penekanan konsep pada tahap tersebut, butuh kesabaran yang lebih dalam membimbing siswa agar dapat fokus dalam melakukan kegiatan pembelajaran, serta rendahnya efektifitas pembelajaran jika guru tidak menguasai materi.

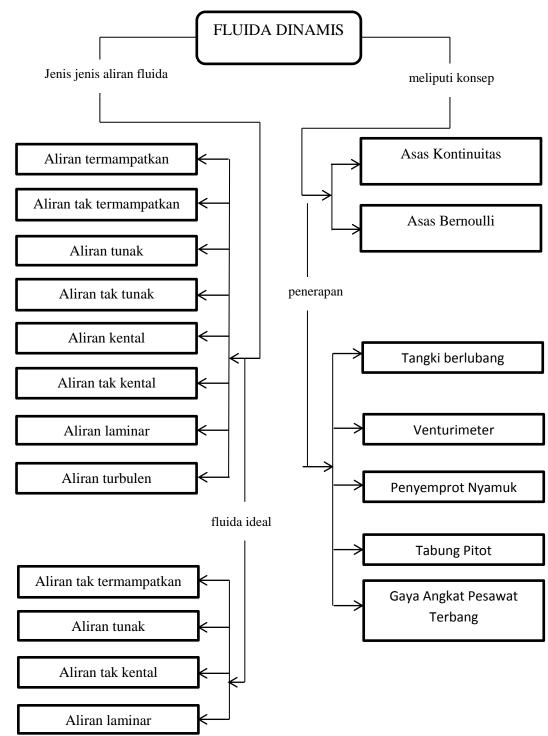
6. Siklus Belajar 5M

Berdasarkan peraturan pemerintah pada kurikulum 2013, pembelajaran menggunakan siklus belajar 5M yaitu yang terdiri dari Mengamati, Menanya, Mencoba/Mengekslporasi, Mengasosiasikan, dan Mengkomunikasikan. Abdullah (2014: 53) mengatakan bahwa:

Berdasarkan teori Dyer tersebut, dapat dikembangkan pendekatan sainstifik (*scientific approach*) dalam pembelajaran yang memiliki komponen proses pembelajaran antara lain: 1) mengamati; 2) menanya; 3) mencoba/mengumpulkan informasi; 4) menalar/asosiasi; 5) membentuk jejaring (melakukan komunikasi).

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disintesiskan bahwa siklus 5M yang terdiri dari Mengamati, Menanya, Mencoba, Mengasosiasikan dan Mengkomunikasikan. Siklus ini merupakan bagian dari pendekatan sainstifik yang pada kurikulum 2013 sedang diterapkan dalam pembelajaran.

7. Fluida Dinamis



Gambar 2. 2 Peta Konsep Fluida Dinamis

Berdasarkan silabus pelajaran fisika tahun kurikulum 2013, pada Kompetensi Dasar 3.7 kelas XI SMA yaitu menerapakan prinsip fluida dinamis dalam teknologi. Materi fluida dinamis yang dipelajari, yaitu:

a. Fluida Ideal

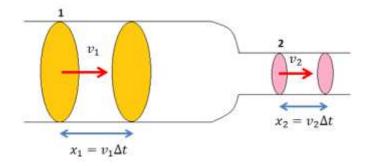
Suatu fluida dikatakan mengalir apabila fluida tersebut bergerak terus-menerus terhadap sekitarnya. Ciri-ciri aliran fluida, yaitu:

- Aliran tak termampatkan, yaitu aliran fluida tidak mengalami perubahan volume (atau massa jenis) ketika diberi tekanan (dimampatkan) atau dengan kata lain tidak dapat ditekan (non kompresibel)
- 2) Aliran termampatkan, yaitu aliran fluida mengalami perubahan volume (atau massa jenis) ketika diberi tekanan (dimampatkan) atau dengan kata lain dapat ditekan (kompresibel)
- 3) Aliran tunak, yaitu kecepatan partikel yang melewati semua titik konstan terhadap waktu.
- 4) Aliran tak tunak, yaitu kecepatan partikel yang melewati semua titik berubah terhadap waktu.
- 5) Aliran kental, yaitu aliran fluida yang mengalami gesekan akibat sifat kekentalan fluida itu, baik gesekan antar partikel fluida dengan tempatnya maupun gesekan antar partikel fluida sehingga terjadi gaya viskos.
- 6) Aliran tak kental, yaitu aliran fluida tidak mengalami gesekan akibat sifat kekentalan fluida itu (gesekan internal diabaikan) sehingga tidak terjadi gaya viskos.
- 7) Aliran laminar, yaitu partikel pada aliran fluida yang mengikuti lintasan-lintasan yang mulus, sehingga lintasan dari bermacam partikel yang ada tidak pernah bertumbukan satu sama lain.
- 8) Aliran turbulen, yaitu aliran yang tidak menentu yang dicirikan oleh adanya daerah yang menyerupai pusaran.

Untuk ciri-ciri fluida ideal, yaitu:

- 1) aliran tak termanpatkan,
- 2) aliran tak kental,
- 3) aliran tunak, dan
- 4) aliran laminar.

b. Asas Kontinuitas



Gambar 2. 3 Suatu fluida ideal mengalir melewati pipa bagian 1 dan bagian 2

Sumber: dokumen pribadi

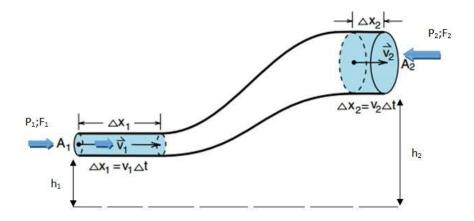
Misalkan suatu fluida mengalir dengan aliran tunak melewati suatu bagian pipa. Selama waktu Δt, fluida pada bagian 1 dan pada bagian 2 akan mempunyai debit yang sama seperti pada persamaan kontinuitas. Persamaan kontinuitas menyatakan bahwa pada aliran fluida ideal, hasil kali luas dan kelajuan fluida pada semua titik sepanjang pipa adalah konstan.

$$A_1v_1 = A_2v_2$$

$$Q_1 = Q_2$$

$$Q = konstan$$
(2.1)

c. Asas Bernoulli



Gambar 2. 4 Fluida yang ditinjau dalam keadaan 1 dan keadaan 2

Sumber: www.google.com/asasbernoulli

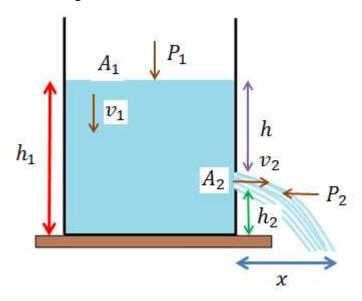
Asas Bernoulli dapat dinyatakan secara kuantitatif dalam bentuk persamaan yang disebut persamaan Bernoulli. Persamaan ini diturunkan berdasarkan hukum kekekalan energi dan persamaan kontinuitas.

$$p_{1} + \rho g h_{1} + \frac{1}{2} \rho v_{1}^{2} = p_{2} + \rho g h_{2} + \frac{1}{2} \rho v_{2}^{2}$$

$$p + \rho g h_{1} + \frac{1}{2} \rho v_{2}^{2} = konstan$$
(2.2)

d. Penerapan Asas Kontinuitas dan Bernoulli dalam Kehidupan

1) Tangki berlubang



Gambar 2. 5 Tangki Berlubang

Sumber: dokumen pribadi

Untuk menghitung kecepatan semburan air pada lubang yang terdapat pada dinding tangki:

$$v_2 = \sqrt{2gh} \tag{2.3}$$

Untuk menghitung debit aliran dari lubang bocoran dengan:

$$Q = A\sqrt{2gh} \tag{2.4}$$

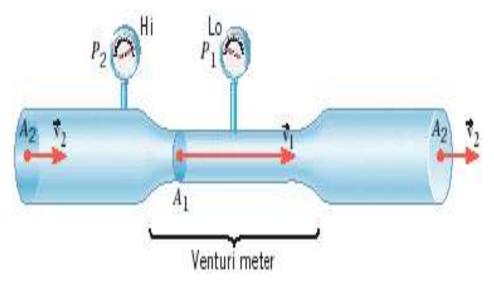
Untuk menghitung waktu yang diperlukan air dari lubang tangki ke tanah dapat menggunakan:

$$t = \sqrt{\frac{2h_2}{g}} \tag{2.5}$$

Untuk menghitung jarak mendarat diukur dari tangki dengan:

$$x = 2\sqrt{h(h_2)} \tag{2.6}$$

2) Venturimeter



Gambar 2. 6 Venturimeter tanpa Manometer

Sumber: www.google.com/venturimeter

Venturimeter merupakan alat yang digunakan untuk mengukur laju aliran suatu zat. Alat ukur venturi ini terdiri atas dua jenis, yaitu venturimeter tanpa manometer dan venturimeter dengan manometer. Pada venturimeter tanpa manometer, kecepatan aliran fluida ditentukan dengan menggunakan persamaan Bernoulli untuk kasus fluida yang bergerak pada pipa horizontal, yaitu:

$$p_1 - p_2 = \frac{1}{2}\rho(v_2^2 - v_1^2) \tag{2.7}$$

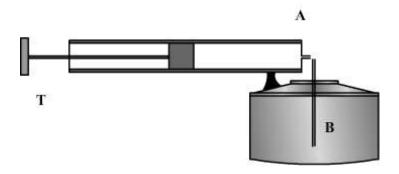
Untuk menentukan laju fluida yang melalui pipa dengan luas penampang A_1 dengan:

$$v_1 = \sqrt{\frac{2gh}{\left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2 - 1}} \tag{2.8}$$

Untuk menentukan laju fluida yang melalui pipa dengan luaspenampang A_2 dengan:

$$v_2 = \sqrt{\frac{2gh}{1 - \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2}} \tag{2.9}$$

3) Penyemprot nyamuk

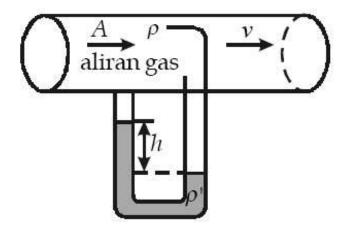


Gambar 2. 7 Penyemprot Nyamuk

Sumber: www.google.com/penyemprotnyamuk

Penyemprot nyamuk memiliki prinsip kerja yaitu ketika penghisap pompa ditekan, udara dari tabung silinder dipaksa keluar melalui lubang sempit. Udara yang keluar dari lubang sempit ini mempunyai kecepatan tinggi sehingga menurunkan tekanan udara di bagian atas nosel. Karena tekanan udara di atas nosel lebih kecil daripada tekanan udara pada permukaan cairan di dalam tabung, maka cairan akan menyemprot keluar melalui nosel.

4) Tabung Pitot



Gambar 2. 8 Tabung Pitot

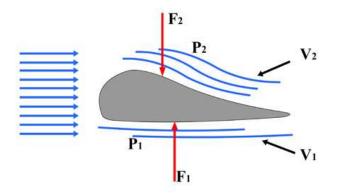
Sumber: www.google.com/tabungpitot

Tabung pitot merupakan alat yang digunakan untuk mengukur laju aliran suatu gas atau udara. Kelajuan gas atau udara yang mengalir melalui tabung pitot dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut ini:

$$v = \sqrt{\frac{2\rho'gh}{\rho}} \tag{2.10}$$

5) Gaya angkat sayap pewasat terbang

Sesuai dengan asas Bernoulli, apabila kelajuan aliran udara pada bagian atas sayap lebih besar daripada kelajuan aliran udara pada bagian bawah sayap, maka tekanan udara di bagian atas sayap lebih kecil daripada tekanan udara di bagian bawah sayap.



Gambar 2. 9 Garis Arus pada Sayap Pesawat

Sumber: www.google.com/gayaangkatpesawat

Perbedaan tekanan ini menghasilkan gaya angkat bagi pesawat. Besarnya gaya angkat sayap pesawat terbang dapat dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut:

$$F_1 - F_2 = (p_1 - p_2)A$$

$$F_1 - F_2 = \frac{1}{2}\rho(v_1^2 - v_2^2)A \tag{2.11}$$

B. Penelitian yang Relevan

Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah:

- 1. Turkish Online Journal of Distance (TOJD) (Volume 11: 1, 2011) dengan artikel berjudul "A physics lesson designed according to 7E model with the help of instructional technology (lesson plan)" oleh Selahattin Gonen. Dalam penelitiannya diperoleh hasil bahwa perlunya perencananaan pembelajaran dengan menyajikan materi dan bahan ajar dengan model Learning Cycle 7E untuk mengurangi miskonsepsi fisika pada siswa. Oleh karena jika dihubungkan dengan penelitian ini, dapat disintesiskan bahwa penggunaan model Learning Cycle 7E dapat mengurangi miskonsepsi fisika pada siswa.
- 2. Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia 9 (Volume 9, 2013) dengan artikel berjudul "Learning Cycle-7E Model to Increase Student's Critical Thinking on Science" oleh Hartono,. Metode penelitian ini menggunakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK). Dalam penelitiannya diperoleh hasil menyatakan bahwa model Learning Cycle 7E dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, tanpa mengganggu hasil belajar kognitif. Oleh karena jika dihubungkan dengan penelitian ini, dapat disintesiskan bahwa penggunaan model Learning Cycle 7E dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam sains.
- 3. Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (Volume 02: 03, 2013) dengan artikel berjudul "Efektifitas Penerapan Model Learning Cycle 7E terhadap Hasil Belajar Siswa pada Pokok Bahasan Listrik Dinamis Kelas X Semester 2 Man Bangkalan" oleh Sofita Febriani dan Alimufu Arief. Metode penelitian ini menggunakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK). Dalam penelitiannya diperoleh hasil menyatakan bahwa hasil belajar siswa mengalami peningkatan yang cukup signifikan antara sebelum dan sesudah pembelajaran dengan menggunakan model Learning Cycle 7E. Oleh karena jika dihubungkan dengan penelitian ini, dapat disintesiskan bahwa penggunaan model Learning Cycle 7E bila diterapkan di dalam pembelajaran fisika dapat meningkatkan hasil belajar fisika siswa. Hal ini

sesuai dengan penelitian ini bahwa penggunaan model *Learning Cycle 7E* berpengaruh positif terhadap hasil belajar fisika siswa.

C. Kerangka Berpikir

Fisika merupakan suatu pelajaran yang menerapkan proses ilmiah untuk menemukan teori dan konsep. Di dalam fisika, suatu proses itu sangat penting guna mencapai pemahaman atau konsep yang matang. Dalam silabus di kurikulum 2013 pada KD. 3.7 yaitu menerapkan prinsip fluida dinamis dalam dan teknologi, terlihat bahwa dari kompetensi dasar yang dituntut oleh silabus memerlukan pemahaman yang baik dalam mencapai tujuan pembelajaran fisika. Pemahaman itu didapat bila menjalani proses pembelajaran dengan baik. Dengan pemahaman tersebut juga siswa tidak hanya akan memahami teori dan konsep saja, tetapi juga bisa mengetahui penerapan dalam kehidupan sehari-hari yang menggunakan konsep tersebut. Karena pada hakikatnya belajar merupakan langkah-langkah atau prosedur untuk mencapai tujuan, maka harus direncanakan dengan sangat baik agar tujuan pembelajaran tercapai. Bila suatu pembelajaran dirancang dengan sangat baik dan melalui proses yang baik dan benar, maka sewajarnya akan mencapai tujuan belajar yang memuaskan, dalam hal ini hasil belajar yang bagus. Tetapi dalam kenyataannya hasil belajar dan motivasi belajar siswa terdata masih rendah. Hal ini tidak sesuai dengan tuntutan pembelajaran fisika yang ada.

Berdasarkan permasalahan dalam pembelajaran fisika dan tuntutan secara konseptual dalam materinya khususnya Fluida Dinamis, maka perlunya proses pembelajaran yang baik pula. Dalam pembelajaran terdapat suatu metode dan model pembelajaran. Dalam hal ini akan digunakan suatu model yang bisa meningkatkan hasil belajar fisika. Maka dari itu diperlukan model pembelajaran yang tepat yang bisa meningkatkan hasil belajar fisika khususnya untuk materi fluida dinamis. Salah satunya yaitu model *Learning Cycle 7E* yaitu siklus belajar yang memiliki 7 tahap pembelajaran, dalam siklus ini pembelajaran berpusat pada siswa sehingga siswa dituntut aktif

dalam pembelajaran, guru hanya sebagai fasilitator dan mengarahkan ke konsep yang benar. Hal ini agar siswa lebih memahami apa yang ia pelajari.

Berdasarkan studi hasil penelitian dalam jurnal ataupun skripsi bisa dikatakan bahwa model *learning cycle 7E* berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis siwa dalam sains, pemahaman konsep, dan khususnya hasil belajar. Maka dari itu model *learning cycle 7E* bisa berpengaruh positif terhadap hasil belajar siswa khusunya dalam materi Fluida Dinamis.

D. Hipotesis Penelitian

Terdapat pengaruh positif model *Learning Cycle 7E* terhadap hasil belajar fisika siswa kelas XI pada pokok bahasan Fluida Dinamis.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Operasional

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh model *Learning Cycle 7E* terhadap hasil belajar fisika siswa kelas XI pada pokok bahasan Fluida Dinamis di SMAN 107 Jakarta

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di SMA 107 Jakarta pada bulan Maret sampai dengan April 2015

C. Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode quasi eksperimen. Untuk kelas eksperimen menggunakan model *Learning Cycle 7E* dan untuk kelas kontrol menggunakan siklus belajar 5M dalam kurikulum 2013.

D. Desain Penelitian

Untuk desain penelitian menggunakan *Nonequivalent Control Group Design*. Menurut Sugiyono (2011: 116) "desain ini hampir sama dengan *Pretest-Posttest Control Group*, hanya pada desain ini kelompok eksperimen dan kelompok kontrol tidak dipilih secara random". Dalam hal ini 3 kelas dari jurusan MIPA diberikan *pretest* untuk mengambil 2 kelas yang homogen yang akan dijadikan kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O ₁ —		\rightarrow O_2
Kontrol	O ₁ —		\longrightarrow O ₂

Gambar 3. 1 Bagan Nonequivalent Control Group Design

(Sumber: Sugiyono, 2010: 116)

Keterangan:

O₁: Test Awal (*Pretest*)

X: Perlakuan (*Treatment*)

 O_2 : Test akhir (*Posttest*)

Untuk kelas eksperimen diberikan perlakuan sesuai dengan model pada penelitian dan kelas kontrol sesuai dengan pembelajaran di tempat penelitian tersebut . Hal ini tergambarkan dalam RPP. (Lampiran 1)

E. Teknik Pengambilan Sampel

Dalam pengambilan sampel menggunakan *Purposive Sampling*, menurut Sugiyono (2011: 124) teknik ini adalah "teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Teknik ini dipilih dalam menetapkan tempat penelitian dan menetapkan kelompok sampel". Dalam hal ini SMAN 107 Jakarta dipilih dengan pertimbangan, karena peneliti sudah mengenal latar belakang siswa disana berdasarkan pengalaman setelah Praktik Keterampilan Mengajar (PKM).

1. Populasi Target

Seluruh siswa di SMA 107 Jakarta tahun ajaran 2014-2015

2. Populasi Terjangkau

Seluruh siswa kelas XI SMA 107 Jakarta tahun ajaran 2014-2015

3. Populasi Sampel

Sampel yang diteliti adalah siswa kelas XI jurusan MIPA di SMA 107 Jakarta tahun ajaran 2014-2015. Sampel diambil dengan memilih dua kelas XI jurusan MIPA di SMAN 107 Jakarta tahun ajaran 2014-2015 yang homogen berdasarkan hasil *pretest*. Satu kelas untuk kelas eksperimen dan satunya untuk kelas kontrol.

F. Variabel Penelitian

Variabel-variabel dalam penelitian ini adalah:

1. Variabel Terikat : Hasil belajar fisika siswa kelas XI

2. Variabel Bebas: Model *Learning Cycle 7E (Elicit, Engange, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate, Extend)* dan Model Pembelajaran Siklus 5M (Mengamati, Menanya, Mencoba, Mengasosiasi, Mengkomunikasikan)

G. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan adalah tes hasil belajar yang disusun berdasarkan kompetensi dasar dan indikator yang telah disusun berdasarkan sub bab pada Fluida Dinamis. Untuk *pretest* sebanyak 20 butir dan untuk *posttest* sebanyak 25 butir. Soal berbentuk pilihan ganda dengan lima alternatif jawaban.

Berdasarkan kompetensi dasar 3.7 pada kelas XI SMA jurusan MIA yaitu menerapkan prinsip fluida dinamis dalam teknologi, maka disusun soal aspek dari ranah kognitif. (Lampiran 4)

H. Pengujian Instrumen Penelitian

Sebelum instrumen penelitian yang berupa tes hasil belajar tersebut digunakan dalam penelitian, maka soal tersebut harus dilakukan pengujian. Pengujian dimaksudkan agar soal tersebut memenuhi syarat yang baik. Pengujian yang dilakukan berupa:

1. Uji Validitas

Validasi menurut Rostina (2014: 59) adalah "suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen" dan untuk validasi item menurut Nurbaity (2004: 65) adalah "ketepatan mengukur yang dimiliki sebutir item apa yang seharusnya diukur melalui butir item tersebut". Suatu instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan. Untuk uji validitas untuk butir soal pilihan ganda ini menggunakan teknik korelasi *point biserial*.

$$r_{pbi} = \frac{M_p - M_t}{SD_t} \sqrt{\frac{p}{q}} \tag{3.1}$$

(Nurbaity, 2004: 66)

Keterangan:

 r_{pbi} = koefiesien korelasi biserial, sebagai koefisien validitas item

 M_p = rerata skor dari siswa yang menjawab betul untuk butir item yang dicari validitasnya

 M_t = rerata skor total

p = proporsi siswa yang menjawab benar terhadap butir item yang
 diuji validitasnya

q = 1 - p

 SD_t = standar deviasi dari skor total

Ketentuan keputusan menurut Rostina (2014: 60):

- Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ berarti instrumen valid
- Jika $r_{hitung} \le r_{tabel}$ berarti instrumen tidak valid

Setelah dilakukan uji coba soal untuk *pretest* di SMAN 52 Jakarta sebanyak 40 soal, didapat 20 soal valid. Sedangkan untuk soal *posttest* dilakukan uji coba soal di SMAN 7 Tangerang sebanyak 50 soal, didapat 27 soal valid, tetapi hanya dipakai 25 soal saja. (Lampiran 7)

2. Uji Reliabilitas

Reabilitas instrumen menurut Rostina (2014: 69) adalah "suatu alat yang memberikan hasil yang tetap sama (konsisten, ajeg)". Untuk menghitung tingkat reabilitas instrumen menggunakan rumus *Kuder Richardson* (KR. 20):

$$r_{11} = \left[\frac{n}{n-1}\right] \left[\frac{S^2 - \sum pq}{S^2}\right] \tag{3.2}$$

(Nurbaity, 2004: 84)

Keterangan:

 r_{11} = koefisien reabilitas tes secara kesulurahan

n = jumlah item (butir tes)

p = proporsi subyek didik yang menjawan item dengan benar

q = 1 - p

 S^2 = variansi dari tes

Ketentuan keputusan menurut Sugiyono (2011: 186):

- Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ berarti intrumen reliabel
- Jika $r_{hitung} \le r_{tabel}$ berarti intrumen tidak reliabel

Interpretasi nilai koefisien reliabilitas:

Tabel 3. 1 Klasifikasi Koefisien Reliabilitas

Koefisien Reabilitas	Interpretasi		
(r)			
$0.00 \le r < 0.20$	Sangat Rendah		
$0.20 \le r < 0.40$	Rendah		
$0.40 \le r < 0.60$	Sedang/ Cukup		
$0.60 \le r < 0.80$	Tinggi		
$0.80 \le r < 1.00$	Sangat Tinggi		

(Sumber: Rostina, 2014: 70)

Untuk soal pretest didapat $r_{tabel}=0,4$. Untuk soal uji coba kode A dengan 10 soal yang valid dan digunakan untuk pretest, didapat $r_{hitung}=0,798$, karena $r_{hitung}>r_{tabel}$ maka instrumen reliabel dengan interpretasi tinggi. Sedangkan untuk soal uji coba kode B dengan 10 soal yang valid dan digunakan untuk pretest, didapat $r_{hitung}=0,703$, karena $r_{hitung}>r_{tabel}$ maka instrumen reliabel dengan interpetasi tinggi.

Untuk soal *posttest* pada soal uji coba kode A yang sudah valid dan akan dijadikan soal *posttest* dengan $r_{tabel} = 0,243$. Dengan 14 soal didapat $r_{hitung} = 0,64$, karena $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka instrumen reliabel dengan interpretasi tinggi. Untuk soal *posttest* pada soal uji coba kode B yang sudah valid dan akan dijadikan soal *posttest* dengan $r_{tabel} = 0,257$. Dengan 11 soal didapat $r_{hitung} = 0,666$, karena $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka instrumen reliabel dengan intrepetasi tinggi. (Lampiran 8)

3. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran adalah apakah suatu butir soal dipandang sukar, sedang, atau mudah dalam mengerjakannya. Cara melakukan analisis untuk menentukan tingkat kesukaran soal adalah dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$TK = \frac{JB_A + JB_B}{2.JS_A} \tag{3.3}$$

(Rostina, 2014: 76)

Keterangan:

DP = koefisien daya pembeda

 JB_A = jumlah siswa kelompok atas yang menjawab benar

 JB_B = jumlah siswa kelompok bawah yang menjawab benar

 JS_A = jumlah siswa kelompok atas

Tabel 3. 2 Klasifikasi Tingkat Kesukaran

Nilai TK	Interpretasi
TK = 0.00	Terlalu sukar
$0.00 < TK \le 0.30$	Sukar
$0.30 < TK \le 0.70$	Sedang/ Cukup
$0.70 < TK \le 1.00$	Mudah
TK = 1,00	Terlalu Mudah

(Sumber: Rostina, 2014: 77)

Soal yang diuji tingkat kesukarannya adalah soal yang valid dan akan digunakan sebagai instrumen. Untuk soal *pretest* dari 20 soal didapatkan kategori mudah sebanyak 2 soal, sedang sebanyak 12 soal dan sukar sebanyak 6 soal. Untuk soal *posttest* dari 25 soal didapatkan kategori mudah sebanyak 5 soal, sedang sebanyak 17 soal dan sukar sebanyak 3 soal. (Lampiran 9)

4. Daya Pembeda

Daya pembeda adalah kemampuan soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dan siswa yang berkemampuan rendah. Untuk menguji daya pembeda secara signifikan digunakan rumus:

$$DP = \frac{JB_A - JB_B}{JS_A} \tag{3.4}$$

(Rostina, 2014: 76)

Keterangan:

DP = koefisien daya pembeda

 JB_A = jumlah siswa kelompok atas yang menjawab benar

 JB_B = jumlah siswa kelompok bawah yang menjawab benar

 JS_A = jumlah siswa kelompok atas

Dengan interpretasi sebagai berikut:

Tabel 3. 3 Klasifikasi Daya Pembeda

Nilai DP	Interpretasi
$DP \le 0.00$	Sangat Jelek
$0.0 < DP \le 0.20$	Jelek
$0.20 < DP \le 0.40$	Cukup
$0,40 < DP \le 0,70$	Baik
$0.70 < DP \le 1.00$	Sangat Baik

(Sumber: Rostina, 2014: 77)

Dalam perhitungan daya pembeda untuk mengambil presentase kelas atas dan kelas bawah digunakan 27% kelas atas dan 27% kelas bawah. Untuk soal *pretest* dari 20 soal didapatkan kategari cukup sebanyak 6 soal, baik sebanyak 9 soal dan sangat baik sebanyak 5 soal. Untuk soal *posttest* dari 25 soal didapatkan kategori cukup sebanyak 10 soal, baik sebanyak 14 soal dan sangat baik sebanyak 1 soal. (Lampiran 10)

I. Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan tes hasil belajar ranah kognitif berupa *posttest* yaitu pilihan ganda sebanyak 25 soal setelah dilakukan uji validasi, realibilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda.

J. Teknik Analisis Data

1. Uji Normalitas

Pengujian normalitas data dengan menggunakan Chi Kuadrat (χ^2) dengan dk=k-1, dan taraf signifikansi $\alpha=5\%$, menggunakan rumus:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_0 - f_e)^2}{f_e}$$

(Edi Riadi, 2014: 94)

Keterangan:

 χ^2 = nilai Chi Kuadrat

 f_0 = frekuensi *observed* (absolut)

 f_e = frekuensi ekspetasi

Ketentuan keputusan:

- Jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$, maka data terdistribusi tidak normal
- Jika $\chi^2_{hitung} \le \chi^2_{tabel}$, maka data terdistribusi normal

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang homegen (sejenis) atau tidak. Uji homogenitas dengan menggunakan uji Fisher yaitu dengan perbandingan nilai varian:

$$F = \frac{S^2 \ terbesar}{S^2 \ terkecil}$$

(Edi Riadi, 2014: 104)

Keterangan:

 S^2 = variansi

Ketentuan keputusan:

- Jika $F_{hitung} \le F_{tabel}$ maka kedua sampel berasal dari populasi yang homogen
- $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka kedua sampel berasal dari populasi yang tidak homogen

K. Pengujian Hipotesis

1. Perumusan Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah hasil belajar fisika siswa yang menggunakan model *Learning Cycle 7E (Elicit, Engange, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate, Extend)* lebih tinggi daripada hasil belajar fisika siswa yang menggunakan model pembelajaran siklus 5M (Mengamati, Menanya, Mencoba, Mengasosiasi, Mengkomunikasikan) pada pokok bahasan Fluida Dinamis. Dengan syarat hipotesis penelitiannya, yaitu:

$$H_0 = \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1 = \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan:

μ₁: rata-rata nilai siswa kelas eksperimen

μ₂: rata-rata nilai siswa kelas kontrol

H₀: tidak terdapat pengaruh positif penerapan model pembelajaran fisika menggunakan model *Learning Cycle 7E*

H₁: terdapat pengaruh positif penerapan model pembelajaran fisika menggunakan model *Learning Cycle 7E*

2. Uji Hipotesis

Menurut Sugiyono (2011: 273) bila jumlah anggota sampel $n_1 \neq n_2$ dan variansi homogan maka dapat menggunakan *t-test* dengan $dk = n_1 + n_2 - 2$. Dengan taraf signifikan $\alpha = 5\%$, maka

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{\left(n_1 - 1\right){S_1}^2 + \left(n_2 - 1\right){S_2}^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

(Sugiyono, 2011: 273)

Keterangan:

 \bar{X}_1 = rata-rata sampel kelas eksperimen

 \bar{X}_2 = rata-rata sampel kelas kontrol

 S_1^2 = variansi sampel kelas eksperimen

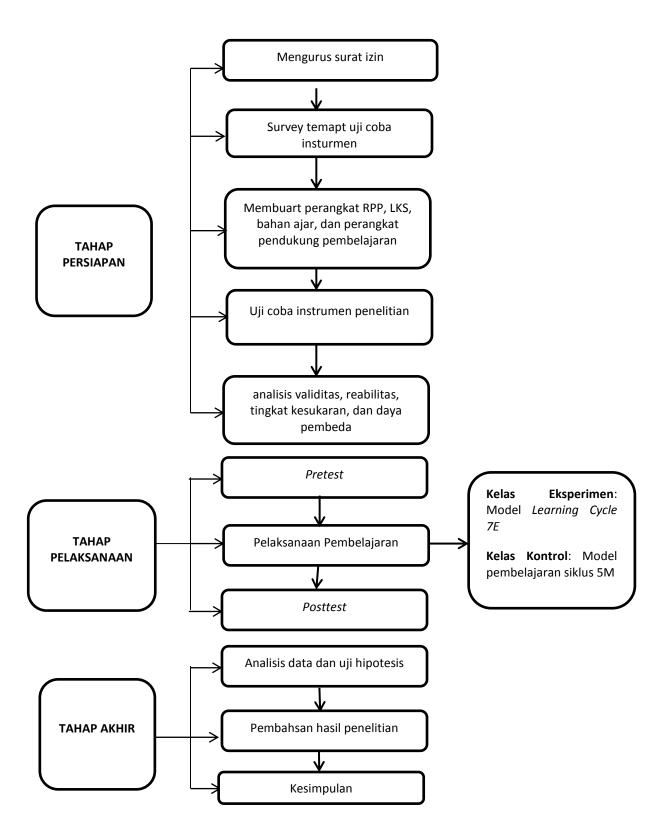
 S_2^2 = variansi sampel kelas kontrol

 n_1 = jumlah anggota kelas eksperimen

 n_1 = jumlah anggota kelas kontrol

Ketentuan keputusan:

- Jika $t_{hitung} \le t_{tabel}$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak
- Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima



Gambar 3. 2 Prosedur Penelitian

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Deskripsi Data

a. Pretest

Pretest dilakukan untuk mencari 2 kelas yang homogen dari 3 kelas yang tersedia. Sebelum diberikan perlakuan diberikan *pretest* ke 3 kelas MIPA yang ada. Berikut ini pemaparan hasil *pretest* ketiga kelas:

Tabel 4. 1 Data Statisistik Deskriptif Pretest Siswa

Statistik	XI MIPA 1	XI MIPA 2	XI MIPA 3
Banyak Siswa (n)	34	35	32
Nilai Minimum	5	15	5
Nilai Maksimum	45	50	40
Rentang	40	35	35
Rata-rata	25	30,428	20,938
Standar Deviasi	7,653	8,669	8,621
Variansi	58,564	75,146	74,323

Sebelum mencari 2 kelas yang homogen, ketiga data tersebut harus diuji normalitasnya. Uji normalitas menggunakan uji Chi Kuadrat. Setelah diuji, data *pretest* dari ketiga kelas tersebut masing-masing terdistribusi normal. (Lampiran 12)

Setelah data tersebut terdistribusi normal, maka diuji tingkat homogenitas dengan menggunakan uji Fisher. Dari hasil tersebut di dapat bahwa 3 pasangan kelas masing-masing F_{hitung} -nya $< F_{hitung}$ sehingga masing-masing homogen. Tetapi karena MIPA 2 dan MIPA 3 memiliki data variansi yang lebih sama sehingga F_{hitung} -nya lebih kecil, maka lebih homogen sehingga diambilah kelas XI MIPA 2 dan MIPA 3 sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol (Lampiran 13). Kelas XI MIPA 2 dipilih sebagai kelompok eksperimen untuk model

Learning Cycle 7E dan XI MIPA 3 sebagai kelompok kontrol untuk pembelajaran siklus belajar 5M dalam kurikulum 2013.

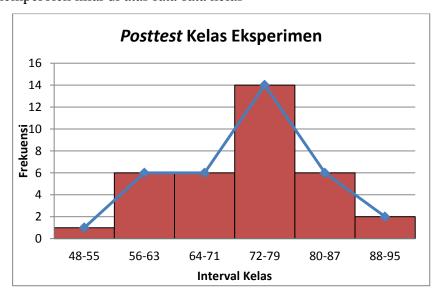
b. Posttest

Setelah diberikan perlakuan, kelas eksperimen dan kelas kontrol diberikan *posttest* untuk mengukur hasil belajarnya. Berikut hasil *posttest*nya:

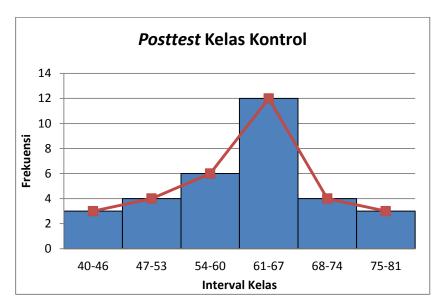
Statistik	Kelas	Kelas	
	Eksperimen	Kontrol	
Banyak Siswa (n)	35	32	
Nilai Minimum	48	40	
Nilai Maksimum	92	80	
Rentang	44	40	
Rata-rata	71,543	60,625	
Standar Deviasi	9,657	9,716	
Variansi	93,257	94,394	

Tabel 4. 2 Data Statistik Deskriptif Posttest Siswa

Setelah mendapat hasil *posttest*, didapat bahwa pada kelas eksperimen sebanyak 62,86% siswa memperoleh nilai di atas rata-rata kelas, sedangkan pada kelas kontrol sebanyak 59,38% siswa memperoleh nilai di atas rata-rata kelas



Gambar 4. 1 Histogram Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas Eksperimen



Gambar 4. 2 Histogram Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas Kontrol

Berdasarkan hasil *posttest* yang didapat, dapat dianalisis data pada ranah kognitif per aspek yang diberikan.

Tabel 4. 3 Analisis Data pada Aspek Ranah Kognitif

Aspek No. Soal		Eksperimen (N=35)		Kontrol (N=35)			
_		total	ideal	%	total	ideal	%
C1	1,3,4	98	105	93,33	69	96	71,88
C2	2,5,12,17,25	158	175	90,29	131	160	81,88
C3	6,8,10,16,18,21	136	210	64,76	116	192	60,42
C4	11,14,20,23,24	125	175	71,43	98	160	61,25
C5	9,13,15	51	105	48,57	27	96	28,13
C6	7,19,22	58	105	82,86	44	96	68,75

Analisis Ranah Kognitif 100 80 Persentase (%) 60 Eksperimen 40 Kontrol 20 0 C1 C4 **C**5 **C6** C2 C3 **Aspek**

Berdasarkan tabel di atas, maka dapat dibuat histogram sebagai berikut:

Gambar 4. 3 Diagram Batang Analisis Data pada Aspek Ranah Kognitif

Berdasarkan tabel dan gambar diagram di atas diperoleh hasil bahwa kemampuan siswa pada tiap ranah kognitif berfluktuasi baik dalam kelas eksperimen maupun kelas.

2. Pengujian Prasyarat Analisis

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh terdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas menggunakan uji Chi Kuadrat (χ^2) dengan data yang digunakan adalah hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil pengujian kelas eksperimen diperoleh nilai $\chi^2_{hitung} = 2,942$ dan kelas kontrol diperoleh nilai $\chi^2_{hitung} = 3,827$ dengan dk = k - 1 = 6 - 1 = 5 dan $\alpha = 5\%$ maka $\chi^2_{tabel} = 11,07$. Berdasarkan data tersebut masingmasing kelas menunjukkan $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ sehingga kedua data tersebut terdistribusi normal. (Lampiran 12)

Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Normalitas Data

Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Keterangan
Eksperimen	2,942	11,07	Terdistribusi normal
Kontrol	3,827	11,07	Terdistribusi normal

b. Uji Homogenitas

Setelah kedua data terdistribusi normal, maka diuji tingkat kesamaan variansi atau uji homogenitas untuk mengetahui apakah kedua sampel homogen atau tidak. Uji homogenitas menggunakan uji Fisher dengan $\alpha=5\%$ dengan $dk_{pembilang}=n-1=35-1=34$ dan $dk_{penyebut}=n-1=32-1=3$. Hasil pengujian diperoleh $F_{hitung}=1,012$ dan $F_{tabel}=1,74$. Karena $F_{hitung}< F_{tabel}$, maka kedua data homogen. (Lampiran 12)

c. Uji Hipotesis

Uji hipotesis digunakan untuk mengetahui apakah perlakuan yang diberikan berpengaruh terhadap hasil belajar siswa. Uji hipotesis ini menggunakan t-test dengan kedua data homogen dan $n_1 \neq n_2$ yaitu $n_1 = 35$ dan $n_2 = 32$ sehingga menggunakan uji the pooled variance. Uji hipotesis dengan $\alpha = 5\%$ dan $dk = n_1 + n_2 - 2 = 35 + 32 - 2 = 65$ sehingga didapat $t_{hitung} = 4,994$ dengan $t_{tabel} = 1,671$. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. (Lampiran 12)

Dengan demikian disimpulkan bahwa terdapat sehingga terdapat pengaruh model pembelajran *Learning Cycle 7E* terhadap hasil belajar siswa.

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa hasil belajar kognitif fisika siswa yang diberi perlakuan dengan model *Learning Cycle 7E* lebih tinggi daripada hasil belajar fisika siswa yang diberi perlakuan dengan siklus belajar 5M. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian

Sofita Febriani dan Alimufu Arief dalam Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (Volume 02: 03, 2013) yang menggunakan metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dengan artikel berjudul "Efektifitas Penerapan Model Learning Cycle 7E terhadap Hasil Belajar Siswa pada Pokok Bahasan Listrik Dinamis Kelas X Semester 2 Man Bangkalan", menyatakan bahwa hasil belajar siswa mengalami peningkatan yang cukup signifikan antara sebelum dan sesudah pembelajaran dengan menggunakan model Learning Cycle 7E.

Sebelum dilakukan proses pembelajaran, peneliti menyusun instrumen pembelajaran terlebih dahulu, adapun instumen yang digunakan adalah Rencana Pelaksanaan Pembelajran (RPP), Lembar Kegiatan Siswa (LKS) dan Handout serta menyusun soal untuk *pretest* dan *posttest*. Instumen yang digunakan adalah 20 soal kognitif *pretest* dan 25 soal kognitif *posttest*. Materi pokok dalam penelitian ini adalah tentang Fluida Dinamis

Siswa diberikan *pretest* untuk mengambil 2 kelas yang homogen dari 3 kelas MIPA yang ada. Setelah dihitung dengan uji normalitas dan homogenitas uji Fisher didapat bahwa kelas XI MIPA 2 dan XI MIPA 3 memiliki tingkat kemampuan yang sama. Setelah itu ditentukan XI MIPA 2 sebagai kelas eksperimen dengan total siswa 36 orang dan XI MIPA 3 sebagai kelas kontrol dengan total siswa 36 orang.

Pada kelas eksperimen diberikan pembelajaran dengan menggunakan model *Learning Cycle 7E* yaitu *Elicit, Engange, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate* dan *Extend* sedangkan untuk kelas kontrol menggunakan siklus belajar 5M pada kurikulum 2013 yaitu Mengamati, Menanya, Mencoba, Mengelaborasi dan Mengkomunikasikan. Pada kelas eksperimen didapatkan beberapa perkembangan yang ditemukan setiap fasenya, yaitu:

1. Elicit

Dalam fase ini siswa dapat mengingat kembali materi sebelumnya sehingga siswa bisa mengkontruksi pengetahuan awalnya dengan pengetahuan yang akan ia pelajari.

2. Engange

Dalam fase ini siswa terlihat antusias dalam menerima materi baru karena ditampilkan video atau demostrasi. Siswa juga lebih mengetahui apa saja masalah yang akan dibahas pada hari itu.

3. Explore

Dalam fase ini siswa terlihat antusias karena siswa menemukan sendiri konsep yang akan dipelajari pada hari itu melalui percobaan yang dilakukan. Siswa dapat menjawab pertanyaan yang diberikan berdasarkan temuan mereka, dan juga siswa dapat menggambarkan hubungan beberapa besaran dalm grafik.

4. Explain

Dalam fase ini siswa terihat lebih percaya diri dalam mengemukakan pendapatnya karena berdasarkan hasil temuan mereka sendiri. Siswa dapat memberikan masukan kepada temannya jika ada konsep yang kurang dan juga siswa dapat mengetahui konsep yang lebih jelas ketika diluruskan kembali oleh guru apabila ada konsep yang keliru.

5. Elaborate

Dalam fase ini siswa bisa menyelesaikan permasalahan baru dan mengetahui penerapan konsep dalam berbagai kasus atau soal karena diberikan berbagai kasus baru atau studi kasus.

6. Evaluate

Dalam fase ini siswa dapat menyelesaikan soal yang diberikan oleh guru dan siswa juga dapat mengetahui sampai dimana kemampuan mereka dalam memahami materi tersebut ketika soal tersebut dikerjakan oleh teman yang lain dan dibahas bersama.

7. Extend

Dalam fase ini siswa dapat mengetahui contoh penerapan konsep dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan konsep yang telah dipelajari. Siswa juga bisa menyelesaikan soal yang memiliki tingkat yang lebih sulit karena diberikan soal yang memiliki tingkat kerumitan yang lebih tinggi dibandingkan pada fase *elaborate* ataupun *evaluate*.

Dalam penelitian ini didapatkan juga beberapa temuan, yaitu:

- 1. Untuk analisis ranah kognitif didapatkan bahwa pada setiap aspek berfluktuasi baik kelas ekperimen maupun kelas kontrol. Fluktuasinya hampir serupa, hanya berbeda ketika kelas eksperimen C1 ke C2 turun, tetapi kelas kontrol naik, tetapi tetap presentase kelas eksperimen lebih tinggi. Hal ini karena walaupun ada tahapan pada kelas eksperimen (*Learning Cycle 7E*) dilakukan juga pada kelas kontrol (siklus belajar 5M) tetapi pada kelas eksperimen memiliki tahapan yg lebih tinggi lagi yaitu *evaluate* dan *extend*, dan menuntut kemampuan tingkat tinggi, sehingga dapat dilihat untuk kemampuan tingkat rendah (C1-C2) dan tinggi (C3-C6) kelas eksperimen memiliki presentase lebih tinggi.
- 2. Untuk analisis nilai *N-gain* didapatkan bahwa kelas eksperimen maupun kontrol memiliki kategori sedang, yang menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan kedua kelompok tidak jauh berbeda. Hal ini disebabkan karena tahapan pada *Learning Cycle 7E* dan siklus belajar 5M memiliki tahapan yang tidak jauh berbeda tetapi hasil *posttest* menunjukkan bahwa rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan rata-rata kelas kontrol, tetapi dalam segi peningkatan hasil memiliki hasil yang tidak jauh berbeda.
- 3. Untuk hasil *posttest n*ilai rata-rata kedua kelas masih dibawah KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal) yaitu 75 dengan kelas eksperimen memperoleh nilai 71,543 dan kelas kontrol memperoleh nilai 60,625, tetapi nilai rata *posttest* ini lebih tinggi dibandingkan dengan dengan nilai *pretest*, sehingga terdapat peningkatan.

Berdasarkan hasil perhitungan hipotesis dengan t-test didapat bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ dengan rata-rata kelas eksperimen yang menggunakan lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh positif model Learning Cycle TE terhadap hasil belajar fisika siswa pada pokok bahasan Fluida Dinamis.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan terdapat pengaruh positif model *Learning Cycle 7E* terhadap hasil belajar fisika siswa kelas XI SMA pada pokok bahasan Fluida Dinamis.

B. Implikasi

Berdasarkan kesimpulan yang dikemukakan, implikasi dari hasil penelitian ini adalah pembelajaran dengan menggunakan model *Learning Cycle 7E* dapat dijadikan salah satu alternatif model pembelajaran di sekolah, khususnya dalam pelajaran fisika.

C. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, penulis menyampaikan beberapa saran, antara lain:

- 1. Model *Learning Cycle 7E* lebih dikembangkan lagi dalam pembelajaran fisika di sekolah.
- 2. Untuk mengefisienkan waktu sebaiknya disiapkan bahan ajar berupa modul atau *handout*.
- 3. Bahan ajar berupa modul atau *handout* sebaiknya diberikan kepada peserta didik minimal seminggu sebelum pembelajaran agar peserta didik lebih memahami pembelajaran yang akan diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Angel Guria. 2014. PISA 2012 Results in Focus. OECD
- Arikunto, Suharsimi. 2013. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara
- Aunurrahman. 2009. Belajar dan Pembelajaran. Bandung: Alfabeta
- Bandem Samudra, Gede, I wayan Suastra, & Ketut Suma. 2014. "Permasalahan permasalahan yang Dihadapi Siswa SMA di Kota Singaraja dalam Mempelajari Fisika". e-Journal Program Pascasrjana Universitas Pendidikan Ganesha. Volume 4. http://pasca.undiksha.ac.id/e-journal/index.php/jurnal_ipa/article/view/1093. 31 Desember 2014
- Daryanto. 2013. Strategi dan Tahapan Mengajar. Bandung: Yrama Widya
- Eeisenkraft, Arthur. 2003. "Expanding the 5E Model". The Science Teacher. Volume 70, Nomor 6.
- Fathurrohman, Pupuh & Sobry Sutikno. 2007. *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: Refika Aditama
- Febriana, Sofita & Alimufi Arief. 2013. "Efektivitas Penerapan Model *Learning Cycle* (Siklus Belajar) 7E terhadap Hasil Belajar Siswa pada Pokok Bahasan Listrik Dinamis Kelas X Semester 2 MAN Bangkalan". *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, Volume 02, Nomor 03. http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/inovasi-pendidikan-fisika/article/view/4384/baca-artikel. 12 Januari 2014
- Gonen, Selahattin. 2010. "A Physics Lesson Designed According to 7E Model with The Help of Instructional Technology (Lesson Plan)". Turkish Online Journal of Distance Education (TOJDE). Volume 11, Nomor 1. https://tojde.anadolu.edu.tr/tojde37/articles/article_6.htm. 28 Desember 2014
- Hamalik, Oemar. 2009. Proses Belajar Mengajar. Jakarta: Bumi Aksara
- Hartono. 2013. "Learning Cycle 7E Model to Increase Student's Critical Thinking on Science". Jurnal Pendidikan fisika Indonesisa. Volume 9. http://download.portalgaruda.org/article.php?article=135460&val=5648 &title. 30 Desember 2014
- Hidayat, Syarif. 2012. *Profesi Kependidikan*. Tangerang: Pustaka Mandiri

- Jewett, Serway. 2010. Fisika untuk Sains dan Teknik. Jakarta: Salemba Teknika
- Musfiqon. 2011. *Pengembangan Media & Sumber Pembelajaran*. Jakarta: Prestasi Pustaka
- Nurbaity. 2004. Evaluasi Pengajaran. Jakarta: Jurursan Kimia FMIPA UNJ
- Nurmalasari, Resky, Amiruddin Kade, & Kamaluddin. 2013. "Pengaruh Model Learning Cycle Tipe 7E terhadap Pemahaman Konsep Fisika Siswa Kelas VII SMP Negeri 19 Palu". Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako (JPFT). Volume 1, Nomor 2. http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/EPFT/article/view/2389. 8 Januari 2014
- Riadi, Edi. 2014. *Metode Statistika Prametrik & Nonparametrik*. Tangerang: Pustaka Mandiri
- Sani, Abdullah. 2014. *Pembelajaran Sainstifik untuk Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Bumi Aksara
- Sofyan, Ahmad, Tonih Feronika & Burhanudin Milama. 2006. *Evaluasi Pembelajaran IPA Berbasis Kompetensi*. Jakarta: UIN Jakarta Press
- Spencer, Brenda H. & Andrea M. Guillaume. 2006. ""Integrating curriculum through the Learning cycle: Content-based reading and vocabulary instruction". The Reading Teacher. Volume 60, Nomor 3.
- Sudjana, Nana. 2009. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Sugiyono. 2011. Metode Penelitian Pendidikan. Bandung: Alfabeta
- Sundayana, Rostina. 2014. Statistika Penelitian Pendidikan. Bandung: Alfabeta
- Suyono & Hariyanto. 2013. Belajar dan Pembelajaran. Bandung: Rosda
- Trianto. 2014. Model Pembelajaran Terpadu. Jakarta: Bumi Aksara
- Yamin, Martinis. 2013. Desain Pembelajaran Berbasis Tingkat Satuan Pendidikan. Jakarta: Referensi
- Young Hugh D & Roger A Freedman. 2001. Fisika Universitas Edisi Kespuluh Jilid I,. Jakarta: Erlangga
- Yunita. 2014. Model-model Pembelajaran Kimia. Bandung: Insan Mandiri

Zulfiani, Tonih Feronika & Kinkin Suartini. 2009. *Strategi Pembelajaran Sains*, Jakarta: Lembaga Penelitian UIN

Lampiran 1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Kelas Eksperimen

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

Nama Guru : Izzah Imaniyah

Satuan Pendidikan : SMAN 107 Jakarta

Kelas/ Program/Semester : XI/MIA/ 2

Mata Pelajaran : Fisika

Materi Pokok : Asas Bernoulli

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

A. Kompetensi Inti

- 1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- 2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan proaktif), menunjukan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa, serta memposisikan diri sebagai agen transformasi masyarakat dalam membangun peradaban bangsa dan dunia
- 3. Memahami, menerapkan, dan menjelaskan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif dalamilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untukmemecahkan masalah

4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah seacra mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

- 1.1 Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya
- 1.2 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan keseimbangan perubahan medan listrik dan medan magnet yang saling berkaitan sehingga memungkinkan manusia mengembangkan teknologi untuk mempermudah kehidupan
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi
- 2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan
- 3.7 Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi

Indikator:

- 1. Siswa mampu membuat hubungan tekanan fluida dengan kecepatan aliran, ketinggian fluida, dan massa jenis fluida
- 2. Siswa mampu membuktikan bunyi asas Bernoulli
- 3. Siswa mampu menurunkan persamaan Bernoulli
- 4. Siswa mampu menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi aliran fluida

C. Tujuan Pembelajaran

- 1. Siswa mampu membuat hubungan tekanan fluida dengan kecepatan aliran, tinggi fluida, dan massa jenis fluida melalui simulasi Phet
- Siswa mampu membuktikan bunyi asas Bernoulli melalui diskusi kelompok
- 3. Siswa mampu menurunkan persamaan Bernoulli melalui diskusi kelompok
- 4. Siswa mampu menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi aliran fluida melalui diskusi kelompok

D. Materi Pembelajaran

(terdapat pada handout)

E. Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : Contextual Teaching Learning (CTL)

2. Model : Learning Cycle 7E

3. Metode : Simulasi, Diskusi Kelompok, dan Diskusi Kelas

F. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

1. Media

Video dan Power Point

2. Alat/ Bahan

Laptop, LCD, LKS, Software Phet Simualtion "Fluid Pressure and Flow"

- 3. Sumber Belajar
 - a. LKS Asas Bernoulli
 - b. Buku fisika SMA Kelas XI
 - c. Buku referensi yang relevan

G. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Rincian Kegiatan	Waktu
Pendahuluan	 Menyiapkan siswa secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran 	20 menit

(berdoa dan mengecek kehadiran siswa)

2) Menyampaikan tujuan pembelajaran

Elicit

- 1) Guru membangun pengetahuan siswa dengan mengajukan berbagi pertanyaan:
 - a. Bagaimana hubungan luas penampang dengan kecepatan aliran fluida pada Asas Kontinuitas?
 - Semakin besar luas penampangnya,
 maka kecepatan aliran semakin kecil
 dan sebaliknya
 - b. Apakah setiap fluida yang mengalir memiliki tekanan?
 - *Ya*
 - c. Bagaimana pengaruh tekanan terhadap aliran fluida? (Dari tekanan tinggi ke rendah atau dari rendah ke tinggi)
 - Fluida mengalir dari tekanan yang tinggi ke tekanan yang rendah
- Siswa menjawab pertanyaan berdasarkan pengetahuan dan pengalaman yang dimilikinya

Engange

- Guru menarik perhatian siswa dengan menampilkan video atau animasi
- 2) Siswa mengamati video dan animasi yang ditampilkan di depan kelas tentang aliran air pada pipa venturimeter dan aliran air pada ketinggian yang berbeda

	3) Siswa menuliskan permasalahan yang mereka	
	dapat setelah menonton video atau animasi	
	tersebut	
	Bagaimanakah hubungan tekanan fluida	
	dengan kecepatan aliran?	
	Explore	
	1) Siswa berkumpul dalam kelompoknya untuk	
	menggali informasi dan melakukan percobaan	
	2) Siswa melakukan percobaan tentang asas	
	bernoulli dengan menggunakan Software Phet	
	Simualtion "Fluid Pressure and Flow"	
	3) Siswa menuliskan hasil temuan, mengisi tabel	
	pengamatan, menggambarkan grafik,	
	menjawab pertanyaan, dan menuliskan	
	kesimpulan berdasarkan percobaan dan	
	diskusi yang telah dilakukan di LKS	
Kegiatan Inti	Explain	60 menit
Kegiatan inu	1) Perwakilan siswa menjelaskan hasil	00 memi
	percobaan dan diskusi yang telah dilakukan	
	(bunyi asas Bernoulli dan persamaan	
	Bernoulli)	
	2) Siswa dari kelompok lain menyanggah atau	
	menambahkan hasil pengamatan yang	
	berbeda	
	3) Guru membimbing siswa menuju konsep	
	yang benar melalui diskusi kelas	
	4) Siswa menuliskan hasil diskusi kelas:	
	- Semakin besar kecepatan aliran fuida	
	maka tekanannyanya akan semakin kecil,	
	dan sebaliknya	

- Semakin tinggi kuadrat kecepatan aliran fluida, maka tekanannyanya akan semakin besar, dan sebaliknya
- Semakin tinggi fluida dari dasar maka tekanannya aka semakin kecil, dan sebaliknya
- Semakin besar massa jenis fluida maka tekannya akan semakin kecil pula, dan sebaliknya
- Asas Bernoulli: "semakin besar kecepatan aliran fluida maka akan semakin kecil tekanannya, dan semakin kecil kecepatan aliran fluida maka akan semakin besar tekanannya
- Persamaan Bernoulli:

$$\begin{aligned} p_1 + \rho g h_1 + \frac{1}{2} \rho {v_1}^2 &= p_2 + \rho g h_2 + \frac{1}{2} \rho {v_2}^2 \\ p + \rho g h + \frac{1}{2} \rho v^2 &= konstan \end{aligned}$$

Elaborate

- 1) Guru memberikan masalah baru Siswa menurunkan persamaan Bernoulli jika $v_1=v_2$, $h_1 \neq h_2$ dan jika $v_1=v_2$, $h_1 \neq h_2$
- 2) Siswa menjawab pertanyaan
 - $jika \ v_1=v_2$, $h_1 \neq h_2$, maka akan menjadi persamaan tekanan hidrotatis:

$$p_1 - p_2 = \rho g (h_2 - h_1)$$

- $jika \ v_1=v_2$, $h_1 \neq h_2$, maka persamaannya menjadi:

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

EvaluateSiswa mengerjakan pertanyaan yang ada di LKS

Extend

Siswa dibimbing guru berdiskusi tentang penerapan asas kontinuitas dalam kehidupan sehari-hari, yaitu: air yang bisa mengalir dari tanah ke tower tempat penampungan air (ini karena adanya perbedaan luas penampang pipa sehingga mempengaruhi kecepatan aliran air dan tekanan air tersebut)

- Siswa menyimpulkan pembelajaran pertemuan hari ini dibimbing oleh guru yaitu tentang ciri-ciri fluida ideal dan asas kontinuitas
 - a) Semakin besar kecepatan aliran fuida maka tekanannyanya akan semakin kecil, dan sebaliknya
 - b) Semakin tinggi kuadrat kecepatan aliran fluida, maka tekanannyanya akan semakin kecil, dan sebaliknya
 - c) Semakin tinggi fluida dari dasar maka tekanannya aka semakin kecil, dan sebaliknya
 - d) Semakin besar massa jenis fluida maka tekannya akan semakin kecil pula, dan sebaliknya
 - e) Asas Bernoulli: "semakin besar kecepatan aliran fluida maka akan semakin kecil tekanannya, dan semakin

10 menit

Penutup

kecil kecepatan aliran fluida maka akan semakin besar tekanannya

f) Persamaan Bernoulli:

$$\begin{aligned} p_1 + \rho g h_1 + \frac{1}{2} \rho {v_1}^2 &= p_2 + \rho g h_2 + \frac{1}{2} \rho {v_2}^2 \\ p + \rho g h + \frac{1}{2} \rho v^2 &= konstan \end{aligned}$$

- g) Faktor yang mempengaruhi aliran fluida yaitu: Tekanan fluida, kecepatan aliran, ketinggian fluida dan massa jenis fluida
- 2) Guru memberikan latihan soal tentang asas bernoulli
- 3) Guru menutup pembelajaran

H. Penilaian

1. Tehnik dan Bentuk Instrumen

Tehnik	Bentuk Instrumen		
Afektif	Lembar pengamatan sikap		
(pengamatan sikap)	Lembar penilaian sikap		
Psikomotor	Lembar penilaian kinerja		
(tes kinerja)	Lemoar pennaran kinerja		
Kognitif	Soal dalam LKS		
(LKS)	Soai dalam Lixs		

2. Instrumen

- a. Lembar Kerja Siswa (LKS)
- b. Lembar Pengamatan Sikap(Lampiran i)
- c. Lembar Penilaian Sikap (Afektif)(Lampiran ii)
- d. Lembar Penilaian Kinerja (Psikomotorik)(Lampiran iii)

e. Lembar Penilaian Kognitif
(Lampiran iv)

Jakarta, Januari 2014

Mengetahui

Kepala SMAN 107 Guru Mata Pelajaran

Niyata Sirat, S.Pd Daulat Ambarita, S.Pd

NIP. 197106101997022002 NIP. 195208121986021001

Kelas Kontrol

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Nama Guru : Izzah Imaniyah

Satuan Pendidikan : SMAN 107 Jakarta

Kelas/ Program/Semester : XI/MIA/ 2

Mata Pelajaran : Fisika

Materi Pokok : Asas Bernoulli

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

A. Kompetensi Inti

- 1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- 2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan proaktif), menunjukan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa, serta memposisikan diri sebagai agen transformasi masyarakat dalam membangun peradaban bangsa dan dunia
- 3. Memahami, menerapkan, dan menjelaskan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif dalamilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untukmemecahkan masalah
- 4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah seacra mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

- 1.1 Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya
- 1.2 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan keseimbangan perubahan medan listrik dan medan magnet yang saling berkaitan sehingga memungkinkan manusia mengembangkan teknologi untuk mempermudah kehidupan
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi
- 2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan
- 3.8 Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi

Indikator:

- Siswa mampu membuat hubungan tekanan fluida dengan kecepatan aliran, ketinggian fluida, dan massa jenis fluida
- 2. Siswa mampu membuktikan bunyi asas Bernoulli
- 3. Siswa mampu menurunkan persamaan Bernoulli

C. Tujuan Pembelajaran

- Siswa mampu membuat hubungan tekanan fluida dengan kecepatan aliran, tinggi fluida, dan massa jenis fluida melalui simulasi Phet
- 2. Siswa mampu membuktikan bunyi asas Bernoulli melalui diskusi kelompok
- 3. Siswa mampu menurunkan persamaan Bernoulli melalui diskusi kelompok

4. Siswa mampu menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi aliran fluida melalui diskusi kelompok

D. Materi Pembelajaran

(terdapat pada handout)

E. Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : Contextual Teaching Learning (CTL)

2. Model : Siklus belajar 5M

3. Metode : Simulasi, Diskusi Kelompok, dan Diskusi Kelas

F. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

1. Media

Video dan Power Point

2. Alat/ Bahan

Laptop, LCD, LKS, Software Phet Simualtion "Fluid Pressure and Flow"

- 3. Sumber Belajar
 - a. LKS Asas Bernoulli
 - b. Buku fisika SMA Kelas XI
 - c. Buku referensi yang relevan

G. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Rincian Kegiatan	Waktu				
	1) Menyiapkan siswa secara psikis dan fisik					
	untuk mengikuti proses pembelajaran (berdoa dan mengecek kehadiran siswa)					
Pendahuluan	Pendahuluan 2) Menyampaikan tujuan pembelajaran					
	3) Siswa berkumpul bersama kelompoknya (6					
kelompok)						
	4) Mengingatkan siswa tentang bunyi asas					

kontinuitas "Semakin besar luas penampang, maka kecepatan aliran fluida akan semakin kecil, dan sebaliknya" Mengamati Siswa mengamati video dan animasi yang ditampilkan di depan kelas tentang aliran air pada pipa venturimeter dan aliran air yang memiliki ketinggian yang berbeda Menanya Bagaimanakah hubungan tekanan fluida dengan kecepatan aliran dan ketinggian fluida? Bagaimanakah hubungan tekanan fluida dengan kecepatan aliran? Mencoba 60 menit **Kegiatan Inti** 1) Siswa berkumpul dalam kelompoknya untuk menggali informasi dan melakukan percobaan 2) Siswa melakukan percobaan tentang asas bernoulli dengan menggunakan Software Phet Simualtion "Fluid Pressure and Flow" 3) Siswa menuliskan hasil temuan, mengisi tabel menggambarkan pengamatan, grafik, menuliskan menjawab pertanyaan, dan kesimpulan berdasarkan percobaan dan diskusi yang telah dilakukan di LKS Mengasosiasikan Siswa mengubungkan besaran-besaran yang ada dengan menggunakan grafik pada LKS

	Mengkomunikasikan						
	1) Perwakilan siswa menjelaskan hasil						
	percobaan dan diskusi yang telah dilakukan						
	(bunyi asas Bernoulli dan persamaan						
	Bernoulli)						
	2) Siswa dari kelompok lain menyanggah atau						
	menambahkan hasil pengamatan yang						
	berbeda						
	3) Guru membimbing siswa menuju konsep						
	yang benar melalui diskusi kelas						
	1) Siswa menyimpulkan pembelajaran						
	pertemuan hari ini dibimbing oleh guru yaitu						
	tentang ciri-ciri fluida ideal dan asas						
	kontinuitas						
	a) Semakin besar kecepatan aliran fuida						
	maka tekanannyanya akan semakin kecil,						
	dan sebaliknya						
	b) Semakin tinggi kuadrat kecepatan aliran						
	fluida, maka tekanannyanya akan						
Penutup	semakin kecil, dan sebaliknya	10 menit					
renutup	c) Semakin tinggi fluida dari dasar maka	10 memt					
	tekanannya akan semakin kecil, dan						
	sebaliknya						
	d) Semakin besar massa jenis fluida maka						
	tekanannya akan semakin kecil pula, dan						
	sebaliknya						
	e) Asas Bernoulli: "semakin besar						
	kecepatan aliran fluida maka akan						
	semakin kecil tekanannya, dan semakin						
	kecil kecepatan aliran fluida maka akan						

semakin besar tekanannya

f) Persamaan Bernoulli: $p_1 + \rho g h_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \rho g h_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$ $p + \rho g h + \frac{1}{2} \rho v^2 = konstan$ 2) Guru memberikan latihan soal tentang asas bernoulli
3) Guru menutup pembelajaran

H. Penilaian

1. Tehnik dan Bentuk Instrumen

Tehnik	Bentuk Instrumen		
Afektif	Lembar pengamatan sikap		
(pengamatan sikap)	Lembar penilaian sikap		
Psikomotor	Lembar penilaian kinerja		
(tes kinerja)	Lemoar pennaran knierja		
Kognitif	Soal dalam LKS		
(LKS)	Soai dalam EKS		

2. Instrumen

- a. Lembar Kerja Siswa (LKS)
- b. Lembar Pengamatan Sikap(Lampiran i)
- c. Lembar Penilaian Sikap(Lampiran ii)
- d. Lembar Penilaian Kinerja(Lampiran iii)
- e. Lembar Penilaian Kognitif
 (Lampiran iv)

Jakarta, Januari 2014

Mengetahui

Kepala SMAN 107

Guru Mata Pelajaran

Niyata Sirat, S.Pd

NIP. 197106101997022002

Daulat Ambarita, S.Pd

NIP. 195208121986021001

<u>Lampiran i</u> Lembar Pengamatan Sikap (Afektif)

			Aspek yang Dinilai					
No	Nama Siswa	Kompetitif	Tanggung jawab	Toleransi	Gotongroy	Santun	Percaya	
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								

Rubrik

No.	Aspek Kepribadian	Indikator				
1	Bertanggung jawab	a. Tidak menghindari kewajiban				
		b. Melaksanakan tugas sesuai dengan				
		kemampuan				
		c. Menaati tata tertib sekolah				
		d. Memelihara fasilitas sekolah				
2	Peracaya diri	a. Tidak mudah menyerah				
		b. Berani menyatakan pendapat				
		c. Berani bertanya				
		d. Mengutamakan usaha sendiri daripada				
		bantuan				
3	Saling menghargai	a. Menerima pendapat yang berbeda				
		b. Memaklumi kekurangan orang lain				
		c. Mengakui kelebihan orang lain				
		d. Dapat bekerjasama				
4	Bersikap santun	a. Menerima nasihat guru				

		b.	Menghindari permusuhan
		c. Menjaga perasaan orang lain	
		d. Berbicara santun	
5	Kompetitif	a.	Berani bersaing
		b.	Menunjukkan semangat berprestasi
		c.	Berusaha ingin lebih maju
		d.	Memiliki keinginan untuk tahu
		l	

Pedoman Penskoran

- 4 : jika semua indikator terpenuhi
- 3 : jika salah satu indikator tidak terpenuhi
- 2: jika 2 indikator tidak terpenuhi
- 1 : jika tidak mencapai indikator

Nilai akhir = $\frac{\text{jumlah skor yang didapat}}{\text{jomlah skor maksimum}=24} \times 100\%$

<u>Lampiran ii</u> Lembar Penilaian Sikap (Afektif)

			Aspek yang Dinilai									
						Meng	emukan	Mena	anggapi			
No	Nama	Men	ngajukan	Mer	ijawab	kan C	Gagasan	Ga	gasan	Men	nberikan	Skor
140	Siswa	Per	tanyaan	Perta	anyaan	Sesua	ii Topik	denga	ın Sikap	S	olusi	SKOI
						yang l	Dibahas	yang	Santun			
		Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	
1.												
2.												
3.												
4.												
5.												

Pedoman Peskoran

• Baik Sekali : apabila terdapat 4-5 jawaban YA

• Baik: apabila terdapat 3 jawaban YA

• Cukup: apabila terdapat 2 jawaban YA

• Kurang : apabila terdapat 1 jawaban YA

<u>Lampiran iii</u> Lembar Penilaian Kinerja (Psikomotorik)

V alamana 1	Valamask Na Nama		Vatarows !1-	Pengorganisasian	Peran	Total
Kelompok	No	Siswa	Keterampilan	Kerja	Serta	Skor
	1					
1	2					
	3					
	1					
2	2					
	3					
	1					
3	2					
	3					
	1					
4	2					
	3					
	1					
5	2					
	3					
	1					
6	2					
	3					
	1					
7	2					
	3					

Rubrik

Skor	Keterampilan	Pengorganisasian Kerja	Peran Serta
4	Mengerti dengan jelas tujuan	Mampu mengoranisasikan	Berperan aktif dalam
	dan cara kerja praktikum	kerja bersama anggota	kelompok dan
		kelompok dan mampu	menyumbangkan pikiran
		mengikuti instruktur pada	yang sesuai
		LKS	
3	Membutuhkan sedikit	Kurang dalam	Berperan aktif dalam
	bantuan untuk mengerti	pengorganisasian kerja,	kelompok, tetapi kurang
	tujuan dan cara kerja	tetapi mampu mengikuti	menyumbangkan pikiran
	praktikum	instruktur pada LKS	yang sesuai
2	Banyak bergantung pada	Mampu dalam	Hanya mengamati, dan
	bantuan untuk mengerti	pengorganisasian kerja,	kurang menyumbangkan
	tujuan dan praktikum	tetapi kurang mampu	pikiran
		mengikuti instruktur pada	
		LKS	
1	Tidak mengerti tujuan dan	Kurang mampu dalam	Tidak aktif dalam
	cara kerja simulasi	pengorganisasian kerja, dan	kelompok dan tidak
	praktikum	kurang mampu mengikuti	menyumbang pikiran yang
		instruktur pada LKS	sesuai

Pedoman Penskoran

Nilai akhir = $\frac{\text{jumlah skor yang didapat}}{\text{jomlah skor maksimum=16}} \times 100\%$

<u>Lampiran iv</u>

Lembar Penilaian Kognitif

Kelompok	Data	Pertanyaan	Perhitungan	Kesimpulan	Total Skor
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

Rubrik

Bagian	Jawaban			
Data	a. Mengisi tabel D.1			
	b. Mengisi tabel D.2			
	c. Mengisi tabel D.3			
	d. Mengisi tabel dengan benar			
Pertanyaan	a. Menjawab kurang tepat			
	b. Menjawab dengan tepat			
	e. Menjawab dengan penjelasan			
	d. Menurunkan rumus dengan benar			
Kesimpulan	a. Bunyi hukum Bernoulli			
	b. Persamaan Bernoulli			
	c. Hubungan besaran-besaran			
	d. Menuliskan dengan tepat			

Pedoman Penskoran

- 4 : jika semua indikator terpenuhi
- 3 : jika salah satu indikator tidak terpenuhi
- 2: jika 2 indikator tidak terpenuhi
- 1 : jika tidak mencapai indikator

Nilai akhir = $\frac{\text{jumlah skor yang didapat}}{\text{jomlah skor maksimum=16}} \times 100\%$

Lampiran 2. Lembar Kerja Siswa

Kelas Eksperimen

Lembar Kerja Siswa

ASAS BERNOULLI

(Waktu 2 X 45 menit)

Mata Pelajaran : Fisika

Semester/Kelas : 2/XI MIPA ...

Kelompok :

Nama Anggota :

Tanggal :

Petunjuk Belajar

- 1. Pahami setiap petunjuk yang diberikan dengan cermat sebelum Anda melakukan percobaan
- 2. Perbanyak referensi buku-buku Fisika yang relevan untuk memperkuat konsep dan pemahaman Anda
- 3. Tanyakan pada guru jika ada hal-hal yang kurang jelas

Kegiatan 1: Membangun pengetahuan (Elicit)

Cermatilah pertanyaan berikut!

- 1. Bagaimana hubungan luas penampang dengan kecepatan aliran pada fluida pada Asas Kontinuitas?
- 2. Apakah setiap fluida yang mengailir memiliki tekanan?
- 3. Bagaimana pengaruh tekanan terhadap aliran fluida? (Dari tekanan tinggi ke rendah atau dari rendah ke tinggi)

Dari pertanyaan tersebut, tuliskanlah jawaban yang kalian ketahui.
Jawaban:
Kegiatan 2: Menampilkan video dan animasi (Engange)
Amatilah video atau animasi yang ditampilkan di depan kelas tentang "aliran ai
pada pipa venturimeter dan aliran air yang mengalir dari ketinggian yang berbeda"
Tuliskanlah masalah-masalah yang kalian amati (pertanyaan yang muncul dalam dir kalian)!
Masalah:
Kegiatan 3: Melakukan percobaan (<i>Explore</i>)

Lakukanlah percobaan berikut secara berkelompok:

A. Alat dan Bahan

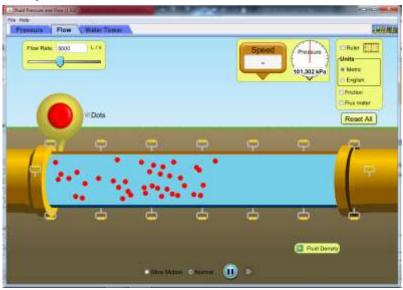
- 1. Laptop
- 2. Software Phet Simulation "Fluid Pressure and Flow"

B. Tujuan

- 1. Siswa mampu membuat hubungan tekanan fluida dengan kecepatan aliran, kuadrat kecepatan aliran, ketinggian fluida, dan massa jenis fluida
- 2. Siswa mampu membuktikan bunyi asas Bernoulli
- 3. Siswa mampu menurunkan persamaan Bernoulli

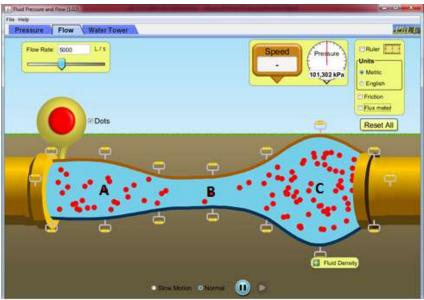
C. Cara kerja

 Bukalah simulasi Phet "Fluid Pressure and Flow". Klik pada tab Flow agar tampilan seperti di bawah ini



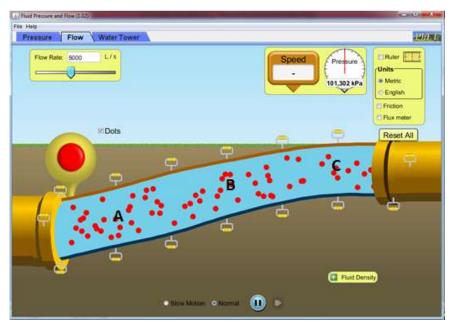
Gambar 1

2. Ubah luas penampang dengan luas penampang yang berbeda-beda, misalkan seperti di bawah ini



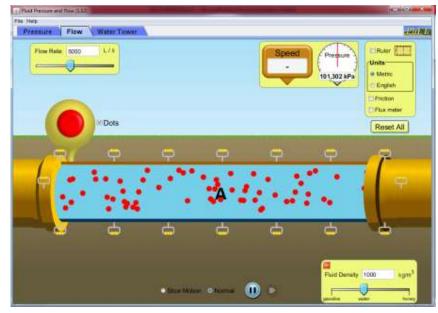
Gambar 2

- Ukur kecepatan aliran dengan menggerakkan perangkat "speed" pada titik A, B, C yang memiliki ketinggian titik yang sama
- 4. Ukur tekanan fluida dengan menggerakkan perangkat "pressure" pada titik A, B, C yang memiliki ketinggian titik yang sama
- 5. Catat hasilnya pada tabel Tabel D.1
- 6. Tampilkan simulasi seperti gambar di bawah ini



Gambar 3

- 7. Dengan luas penampang pipa yang sama, ukurlah ketinggian dari dasar dengan menggunakan perangkat "ruler" pada titik A, B, dan C
- 8. Ukur pula tekanan fluida pada titik A, B, dan C
- 9. Catat hasilnya pada tabel **Tabel D.2**
- 10. Tampilkan simulasi seperti Gambar 1
- 11. Klik pada bagian *Fluid Density*, sehingga tampilan simulasi menjadi seperti berikut



Gambar 4

- 12. Ubah massa jenis fluida dengan gasoline, water, dan honey
- 13. Ukur tekanan fluida pada titik A untuk masing-masing massa jenis yang berbeda

14. Catat hasilnya pada tabel Tabel D.3

D. Tabel Pengamatan

Tabel D.1. Hubungan tekanan fluida dengan kecepatan aliran

No.	Kecepatan aliran (m/s)	Kecepatan aliran (m²/s²)	Tekanan fluida (Pa)
1			
2			
3			

Tabel D.2. Hubungan tekanan fluida dengan tinggi pipa

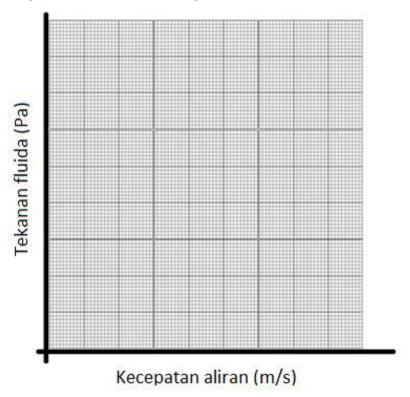
No.	Tinggi pipa dari dasar (m)	Tekanan fluida (Pa)		
1				
2				

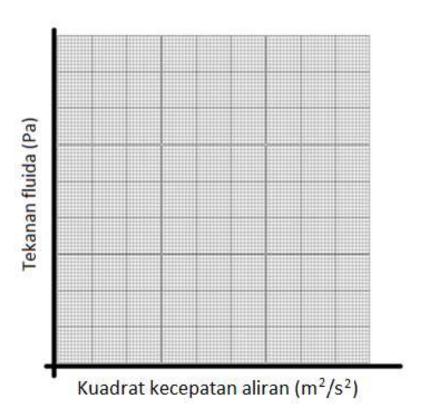
Tabel D.3. Hubungan tekanan fluida dengan massa jenis fluida

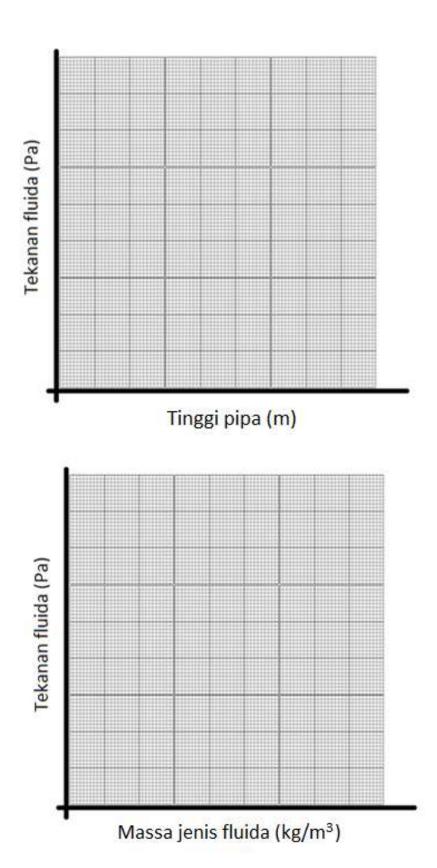
No.	Jenis fluida	Massa Jenis fluida (kg/m³)	Tekanan fluida (Pa)
1	Gasoline	700	
2	Water	1000	
3	Honey	1420	

E. Grafik

Hubungkan variabel di atas dalam grafik!







a.	Bagaimana hubungan tekanan fluida dengan kecepatan aliran?
b.	Bagaimana hubungan tekanan fluida dengan kuadrat kecepatan aliran?
	Lalu hubungkan dengan persamaan Energi Kinetik sehingga menjadi P = $\frac{1}{2}\rho$
_	Pagainaga hubuwaan takanan fluida dangan tinggi pina? Jalu hubun
c.	Bagaimana hubungan tekanan fluida dengan tinggi pipa? Lalu hubun dengan persamaan Energi Potensial sehingga menjadi $P = \rho g h$!
	dengan persamaan Energi i otensiai seningga menjadi i – pyn :
d.	Bagaimana hubungan tekanan fluida dengan massa jenis?
e.	Tuliskanlah bunyi asas Bernoulli dan apakah hasil yang kalian dapatkan s
	dengan asas Bernoulli? Tuliskan pula persamaan Bernoullinya!
Kes	impulan

Kegiatan 4: Presentasi dan diskusi kelas (<i>Explain</i>)
Presentasikan hasil percobaan yang telah dilakukan pada kegiatan 3 dan hasil
diskusi tentang "hubungan tekanan fluida dengan kecepatan aliran, kuadrat kecepatan
aliran tinggi fluida dan massa jenis fluida", yang telah kalian simpulkan dan tuliskan hal-
hal penting yang berkaitan dengan hasil presentasi dan diskusi kelas.
Hasil presentasi dan diskusi kelas:
Kegiatan 5: Menampilkan masalah baru/ studi kasus (Elaborate)
Regiatali 5. Melianipiikan masalan baru/ studi kasus (Eluborute)
Setelah kalian melakukan percobaan, kerjakanlah soal-soal berikut!
Seceral Rahan melakakan percobaan, kerjakaman 30ar 30ar 501 kac.
1. Turunkanlah persamaan Bernoulli jika $v_1=v_2$ dan $h_1 \neq h_2$ sehingga menjadi
persamaan tekanan hidrosatis!

2.	Turunkanlah persamaan Bernoulli jika v₁ ≠ v₂ dan h₁=h₂ !				
	Kegiatan 6 : (Evaluate)				
	Jawablah soal-soal berikut!				
1.	Sebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi aliran fluida?				
	, , , ,				
2.	Sebuah pipa silindris yang lurus yang mempunyai dua macam penampang. Pipa tersebut diletakkan secara horizontal. Sedangkan air di dalamnya mengalir dari arah penampang besar yang diameternya 10 cm dengan tekanan 1,4 x 10^5 N/m² dan laju 1 m/s. Supaya tekanan dalam penampang kecil sama dengan tekanan udara (1 x 10^5 N/m²), Hotunglah kecepatan pada penampang kecil ! (ρ = 1000 kg/m³)				
	Kegiatan 7 : (Extend)				

Setelah kalian melakukan percobaan dan mendapatkan konsep asas Bernoulli. Jelaskan mengapa air dari tanah bisa naik ke tower tempat penampungan air!

Jawaban:		

Kelas Kontrol

Lembar Kerja Siswa

ASAS BERNOULLI

(Waktu 2 X 45 menit)

Mata Pelajaran : Fisika

Semester/Kelas : 2/XI MIPA ...

Kelompok :

Nama Anggota :

Tanggal :

Petunjuk Belajar

- 4. Pahami setiap petunjuk yang diberikan dengan cermat sebelum Anda melakukan percobaan
- 5. Perbanyak referensi buku-buku Fisika yang relevan untuk memperkuat konsep dan pemahaman Anda
- 6. Tanyakan pada guru jika ada hal-hal yang kurang jelas

Kegiatan 1: Mengamati

Amatilah video atau animasi yang ditampilkan di depan kelas tentang "aliran air pada pipa venturimeter dan aliran air dari ketinggian yang berbeda".

Kegiatan 2: Menanya

Berdasarkan video yang telah diamati, tuliskanlah masalah-masalah yang kalian amati (pertanyaan yang muncul dalam diri kalian tentang video tersebut)!

Masalah:

Kegiatan 3: Mencoba

Lakukanlah percobaan berikut secara berkelompok:

A. Alat dan Bahan

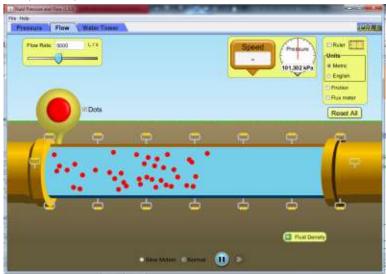
- 1. Laptop
- 2. Software Phet Simulation "Fluid Pressure and Flow"

B. Tujuan

- 1. Siswa mampu membuat hubungan tekanan fluida dengan kecepatan aliran, kuadrat kecepatan aliran, ketinggian fluida, dan massa jenis fluida
- 2. Siswa mampu membuktikan bunyi asas Bernoulli
- 3. Siswa mampu menurunkan persamaan Bernoulli

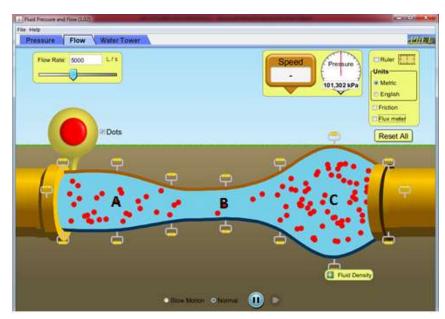
C. Cara kerja

1. Bukalah simulasi Phet "Fluid Pressure and Flow". Klik pada tab Flow agar tampilan seperti di bawah ini



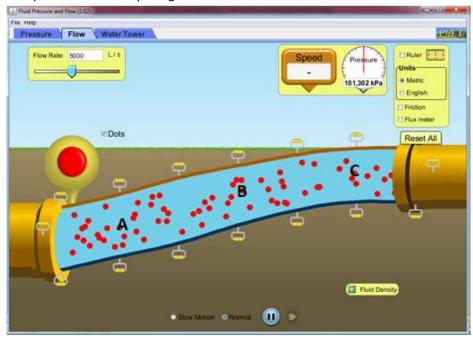
Gambar 1

2. Ubah luas penampang dengan luas penampang yang berbeda-beda, misalkan seperti di bawah ini



Gambar 2

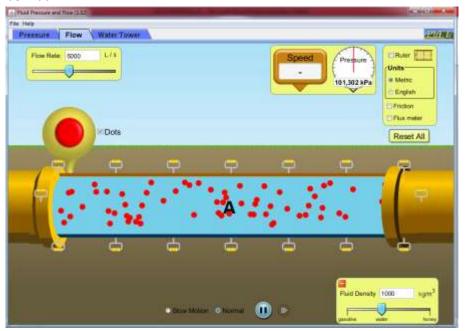
- 3. Ukur kecepatan aliran dengan menggerakkan perangkat "speed" pada titik A, B, C yang memiliki ketinggian titik yang sama
- 4. Ukur tekanan fluida dengan menggerakkan perangkat "pressure" pada titik A, B, C yang memiliki ketinggian titik yang sama
- 5. Catat hasilnya pada tabel Tabel D.1
- 6. Tampilkan simulasi seperti gambar di bawah ini



Gambar 3

- 7. Dengan luas penampang pipa yang sama, ukurlah ketinggian dari dasar dengan menggunakan perangkat "ruler" pada titik A, B, dan C
- 8. Ukur pula tekanan fluida pada titik A, B, dan C

- 9. Catat hasilnya pada tabel **Tabel D.2**
- 10. Tampilkan simulasi seperti Gambar 1
- 11. Klik pada bagian *Fluid Density*, sehingga tampilan simulasi menjadi seperti berikut



- 12. Ubah massa jenis fluida dengan gasoline, water, dan honey
- 13. Ukur tekanan fluida pada titik A untuk masing-masing massa jenis yang berbeda
- 14. Catat hasilnya pada tabel Tabel D.3

D. Tabel Pengamatan

Tabel D.1. Hubungan tekanan fluida dengan kecepatan aliran

No.	Kecepatan aliran (m/s)	Kuadrat kecepatan aliran (m²/s²)	Tekanan fluida (Pa)
1			
2			
3			

Tabel D.2. Hubungan tekanan fluida dengan tinggi pipa

No.	Tinggi pipa dari dasar (m)	Tekanan fluida (Pa)
1		
2		
3		

Tabel D.3. Hubungan tekanan fluida dengan massa jenis fluida

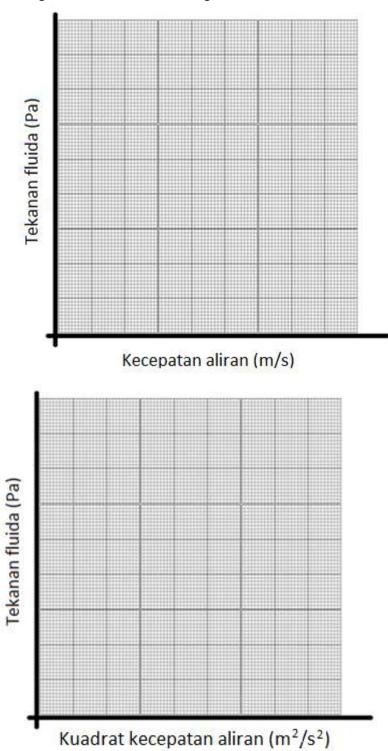
No.	Jenis fluida	Massa Jenis fluida (kg/m³)	Tekanan fluida (Pa)
1	Gasoline	700	
2	Water	1000	
3	Honey	1420	

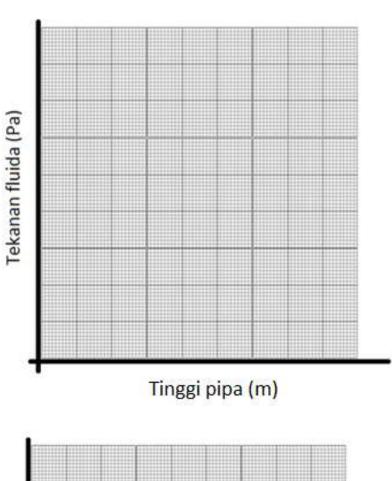
E.	Per	tanyaan
	a.	Bagaimana hubungan tekanan fluida dengan kecepatan aliran?
	b.	Bagaimana hubungan tekanan fluida dengan kuadrat kecepatan aliran?
		Lalu hubungkan dengan persamaan Energi Kinetik sehingga menjadi P = $\frac{1}{2}\rho v^2$!
	c.	Bagaimana hubungan tekanan fluida dengan tinggi pipa?
	С.	Buguiriana mabangan tekanan malaa dengan tinggi pipa.
		Lalu hubungkan dengan persamaan Energi Potensial sehingga menjadi P = $ ho g h$!

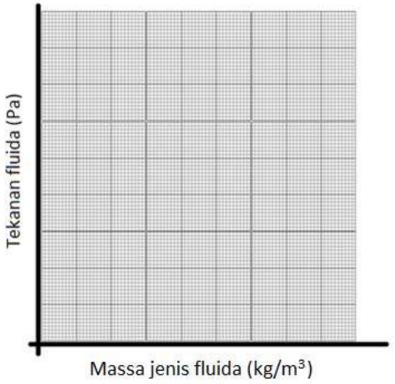
	d.	Bagaimana hubungan tekanan fluida dengan massa jenis?
	e.	Tuliskanlah bunyi asas Bernoulli dan apakah hasil yang kalian dapatkan sama
		dengan asas Bernoulli? Tuliskan pula persamaan Bernoullinya!
_	V = =	
F.	ĸes	impulan
	••••	
	•••••	
	•••••	
	•••••	
	••••	
	••••	

Kegiatan 4: Mengasosiasikan

Hubungkan variabel di atas dalam grafik!







Kegiatan 5: Mengkomunikasikan

Presentasikan nasii percobaan yang telah dilakukan pada kegiatan 3 dan nasii
diskusi tentang "hubungan tekanan fluida dengan kecepatan aliran, kuadrat kecepatan
aliran, tinggi fluida dan massa jenis fluida", yang telah kalian simpulkan dan tuliskan hal-
hal penting yang berkaitan dengan hasil presentasi dan diskusi kelas.
Hasil presentasi dan diskusi kelas:

Lampiran 3. Handout

HANDOUT

Satuan Pendidikan : SMAN 107 Jakarta

Kelas/ Program/Semester : XI/MIA/ 2

Mata Pelajaran : Fisika

Materi Pokok : Asas Bernoulli

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

A. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

- 2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan proaktif), menunjukan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa, serta memposisikan diri sebagai agen transformasi masyarakat dalam membangun peradaban bangsa dan dunia
- 3. Memahami, menerapkan, dan menjelaskan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif dalamilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untukmemecahkan masalah
- 4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah seacra mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 1.1 Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya
- 1.2 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan keseimbangan perubahan medan listrik dan medan magnet yang saling berkaitan sehingga memungkinkan manusia mengembangkan teknologi untuk mempermudah kehidupan
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif

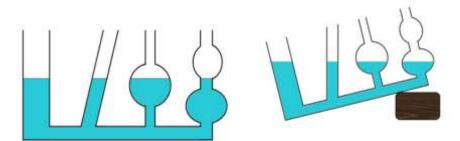
- dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi
- 2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan
- 3.9 Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi

Indikator:

- 4. Siswa mampu membuat hubungan tekanan fluida dengan kecepatan aliran, ketinggian fluida, dan massa jenis fluida
- 5. Siswa mampu membuktikan bunyi asas Bernoulli
- 6. Siswa mampu menurunkan persamaan Bernoulli
- 7. Siswa mampu menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi aliran fluida

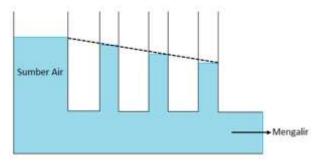
C. Materi

Pada fluida statis, apabila zat cair berada pada suatu bejana berhubungan, maka ketinggian zat di stiap bejana sama. Hal tersebut terjadi karena tekanan pada masing-masing bejana sama.



Gambar 1. Zat car pada bejana berhubungan

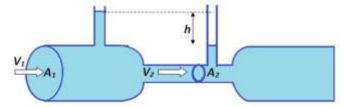
Apabila air dalam bejana tersebut dialirkan, maka akan tampak bahwa semakin jauh letak bejana dari sumber air, maka permukaan air di dalam bejana semakin rendah.



Gambar 2. Aliran fluida pada bejana berhubungan

Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin jauh letak bejana dari sumber air, maka tekanan pada bejana tersebut semakin kecil.

Misalkan suatu zat cair dialirkan pada sebuah pipa gambar dibawah.

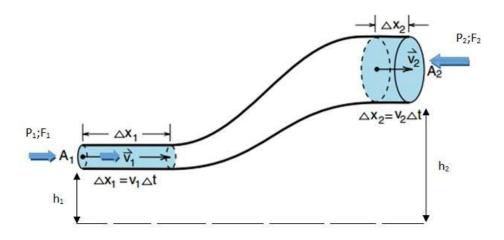


Gambar 3. Venturimeter

Pada pembahasan asas kontinuitas telah dibahas bahwa semakin kecil luas penampang yang dilalui oleh zat cair, maka kecepatan zat cair akan semakin besar. Dari gambar tersebut, kecepatan zat cair yang paling besar adalah dititik 2 karena luas penampangnya paling kecil. Tetapi, kenaikan zat cair pada tabung 2 justru paling rendah. Ini berarti tekanan zat cair di bawah tabung 2 paling kecil.

Kedua peristiwa tersebut menunjukkan bahwa tekanan fluida di tempat yang kecepatannya lebih besar lebih kecil daripada tekanan fluida di tempat yang kecepatannya lebih kecil. Asas ini disebut **Asas Bernoulli** karena pertama kali ditemukan oleh seorang ahli matematika Swiss, Daniel Bernoulli.

Asas Bernoulli ini dapat dinyatakan sevara kuantitatif dalam bentuk persamaan yang disebut *persamaan Bernoulli*. Persamaan ini diturunkan berdasarkan hukum kekekalan energi dan persamaan kontinuitas.



Gambar 4. Fluida yang mengalir pada keadaan 1 dan keadaan 2

 P_2 dan P_2 = tekanan di titik 1 dan 2 A_1 dan A_2 = luas penampang di bagian 1 dan 2

 $\Delta x_1 \operatorname{dan} \Delta x_2 = \operatorname{jarak} \operatorname{yang} \operatorname{ditempuh} \operatorname{oleh} \operatorname{titik} 1 \operatorname{dan} 2 \operatorname{selama} \Delta t$

$$v_1 dan v_2$$
 = kecepatan di titik 1 dan 2
 $h_1 dan h_2$ = ketinggian tempat 1 dan 2

Berdasarkan hukum kekekalan energi dan persamaan kontinuitas didapat persamaan Bernoulli:

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

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

Rumus 1. Asas Bernoulli

Keterangan:

 $p = tekanan (N/m^2)$

 ρ = massa jenis fluida (kg/m³)

g = percepatan gravitasi (m/s²)

h = ketinggian fluida dari titik acuan (m)

v = kecepatan fluida (m/s)

Pada fluida yang mengalir dalam pipa horizontal, ketinggian fluida sepanjang pipa tidak ada perbedaan $h_1 = h_2 = h$ sehingga persamaan Bernoulli dapat dituliskan sebagai berikut:

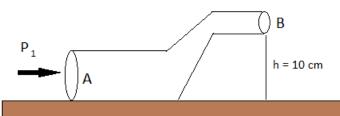
$$p_1 - p_2 = \frac{1}{2}\rho(v_2^2 - v_1^2)$$

Rumus 2. Asas Bernoulli untuk ketinggian tetap

Persamaan ini menyatakan jika $v_2 > v_1$, maka $p_1 > p_2$ yang berarti jika kecepatan aliran fluida di suatu tempat besar, maka tekanan fluida di tempat tersebut kecil dan berlaku sebaliknya.

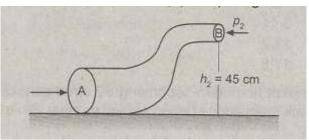
D. Soal Latihan

1. Jika tekanan di penampang A = 10^5 N/m², maka hitunglah tekanan pada penampang B! (ρ = 1000 kg/m³; g=10 m/s²)



2.	Sebuah pipa silindris yang lurus yang mempunyai dua macam penampang. Pipa tersebut diletakkan secara horizontal. Sedangkan air di dalamnya mengalir dari arah penampang besar yang diameternya 20 cm dengan tekanan 1,8 x 10^5 N/m² dan laju 2 m/s. Supaya tekanan dalam penampang kecil sama dengan tekanan udara (1 x 10^5 N/m²), maka hitunglah kecepatan pada penampang kecil! (ρ = 1000 kg/m³)
3.	Pada sebuah pipa berbentuk botol mengalir air. Bagian pipa yang lebih besar memliki luas penampang 0,2 m² dan kecepatan alirnya 4 m/s. Sedangkan bagian kecil memiliki luas penampang 0,08 m². Bila tekanan pada permukaan pipa yang lebih kecil 10 ⁵ N/m² dan massa jenis air 1000 kg/m³, maka tentukan tekanan pada permukaan pipa yang besar!
4.	Air dipompa dengan kompresor bertekanan 120 kPa memasuki pipa bagian A dan mengalir dengan kecepatan 1 m/s. Air memasuki pipa bagia B dengan kecepatan 4 m/s. Apabila percepatan gravitasi 10 m/s² dan massa jenis air 1000 kg/m³. Hitunglah tekanan air pada bagian B!
	Pa B
	2 m

5. Kecepatan air yang melalui penampang pipa A sebesar 5 m/s. Jika tekanan pada penampang pipa A dan B sama besar. Apabila percepatan gravitasi 10 m/s² dan massa jenis air 1000 kg/m³. Hitunglah kecepatan air yang melewati penampang B!



Lampiran 4. Kisi-kisi Instrumen

A. Pretest

Indilator	Indikator			Kognitif				
Hidikatoi	C1	C2	C3	C4	C5	C6		
Siswa mampu membedakan jenis		1					1	
aliran fluida		Sd						
Siswa mampu menghafal jenis aliran	2						1	
fluida	Sd							
Siswa mampu menentukan kecepatan			3				2	
air pada luas penampang atau			Su,					
diameter yang berbeda dengan			4					
menggunakan Asas Kontinuitas			Sd				2	
Siswa mampu menentukan kecepatan			5,				2	
atau tekanan yang memliki luas			6					
penampang atau ketinggian yang			Su					
berbeda dengan menggunakan Asas Bernoulli								
Siswa mampu menyebutkan contoh	7						1	
penerapan Asas Bernoulli dalam	Sd						1	
kehidupan sehari-hari	Su							
Siswa mampu menghitung kecepatan		8,					2	
air yang keluar pada tangki		9					2	
berlubang		Md						
Siswa mampu membandingkan jarak		1110				10	1	
semburan air dengan jarak						Su	1	
ketinggian lubang terhadap tanah						2.0		
yang berbeda								
Siswa mampu menghubungkan					11		1	
kecepatan air dan ketinggian pada					Sd			
tangki berlubang								
Siswa mampu menganalisis besarnya				12			1	
ketinggian tangki				Sd				
Siswa mampu menganalisis tinggi air				13			1	
dalam tangki yang memancarkan air				Su				
berbentuk parabola								
Siswa mampu menentukan waktu			14				1	
yang diperlukan air untuk mencapai			Sd					
tanah pada tangki berlubang								
Siswa mampu menghitung kecepatan		15,					2	
aliran fluida di salah satu pada		16						
venturimeter		Sd						
Siswa mampu menghitung kecepatan		17					1	
aliran udara pada tabung pitot		Sd		10				
Siswa mampu menganalisis				18,			2	

penyebab terbangnya pesawat				19			
				Sd			
Siswa mampu menganalisis				20			1
kecepatan aliran udara di bagian				Su			
sayap pesawat dengan tekanan							
berbeda							
Jumlah	2	6	5	5	1	1	20

B. Posttest

T 171 /			Kog	nitif			Jumlah
Indikator	C1	C2	C3	C4	C5	C6	
Siswa mampu menghafal jenis aliran fluida	1 Sd						1
Siswa mampu mencontohkan jenis aliran fluida dalam kehidupan sehari- hari		2 Md					1
Siswa mampu menyebutkan faktor- faktor yang mempengaruhi aliran fluida	3 Md						1
Siswa mampu menyebutkan bunyi asas kontinuitas	4 Sd						1
Siswa mampu menghitung debit aliran fluida dalam pipa		5 Sd					1
Siswa mampu menentukan kecepatan aliran pada pipa yang berbeda-beda luas pneampang			6 Md				1
Siswa mampu membandingkan kecepatan aliran pada dua pipa yang berbeda luas penampang						7 Md	1
Siswa mampu menggambarkan hubungan kecepatan dengan tekanan fluida menurut asas Bernoulli			8 Sd				1
Siswa mampu merumuskan persamaan Bernoulli ke persamaan hidrostatis					9 Su		1
Siswa mampu menentukan kecepatan air pada penamapang yang memeliki ketinggian yang berbeda			10 Sd				1
Siswa mampu menganalisis kecepatan aliran fluida pda pipa silindris yang memepunyai ketinggian dan luas penampang yang berbeda		10		11 Sd			1
Siswa mampu membedakan contoh		12					1

		1	1		1	1	
penerapan asas kontinuitas dan asas Bernoulli		Md					
Siswa mampu merumuskan besaran- besaran pada tangki berlubang					13 Sd		1
Siswa mampu menyimpulkan hubngan jarak lubang dari tanah dengan jarak mendatar yang				14 Sd			1
ditempuh air					1.5		1
Siswa mampu mengubungkan ketinggian lubang dari tanah dengan waktu yang ditempuh air untuk mencapai tanah dalam grafik					15 Sd		1
Siswa mampu menentukan salah satu besaran pada tangki berlubang			16, 18 Sd				2
Siswa mampu menghitung kecepatan air yang keluar dari lubang pada tangki		17 Sd					1
Siswa mampu membandingkan lokasi pancaran air yang memiliki ketinggian yang berbeda						19 Sd	1
Siswa mampu menganalisis tinggi air dalam tangki yang memiliki pancuran air yang berbentuk parabola				20 Su			1
Siswa mampu menentukan banyaknya volume air yang keluar mula-mula pada tangki berlubang			21 Su				1
Siswa mampu membandingkan kecepatan aliran pada pipa venturimeter yang berbeda luas penampang						22 Sd	1
Siswa mampu menganalisis syarat sayap pesawat agar pesawat terbang bisa mengangkasa atau mendarat				23, 24 Sd			2
Siswa mampu menghitung gaya ke		25					1
atas yang dialami pesawat Jumlah	3	Sd 5	6	5	3	3	25

Lampiran 5. Soal Uji Coba

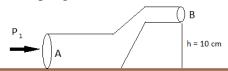


Nama:

Kelas:

- 1. Fluida yang mengalir dengan kecepatan konstan dan aliran fluida tidak mengalami gesekan disebut ...
 - a. tunak dan tak kental
 - b. tunak dan kental
 - c. tak tunak dan tak kental
 - d. tak tunak dan tak kental
 - e. tunak dan tak termanpatkan
- Sebuah pipa air mempunyai luas penampang 2,5 cm². Jika kecepatan aliran yang keluar 0,2 m/s, maka debit air yang keluar adalah ...
 - a. $25 \text{ cm}^3/\text{s}$
 - b. $50 \text{ cm}^3/\text{s}$
 - c. $55 \text{ cm}^3/\text{s}$
 - d. $65 \text{ cm}^3/\text{s}$
 - e. $70 \text{ cm}^3/\text{s}$
- 3. Pipa yang mempunyai dau penampang A_1 dan A_2 digunakan untuk mengalirkan air. Luas penampang $A_1 = 20$ cm², dan luas penampang $A_2 = 10$ cm². Perbandingan kecepatan aliran pada penampang A_1 dengan penamapang A_2 adalah ...
 - a. 2:1
 - b. 1:4
 - c. 1:3
 - d. 1:2
 - e. 1:1
- 4. Aliran air melalui penampang yang menyempit dari penampang A menuju penampang B. Apabila

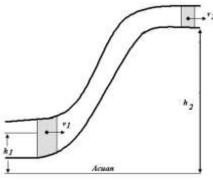
- kecepatan air pada penampang A = 20 m/s sedangkan perbandingan diameter penampang A terhadap penampang B sama dengan 2:1, maka kecepatan air pada penampang B adalah ...
- a. 2,5 m/s
- b. 5,0 m/s
- c. 20 m/s
- d. 40 m/s
- e. 80 m/s
- 5. Jika tekanan di penampang $A = 10^5 \text{ N/m}^2$, maka tekanan di penampang B adalah ... N/m^2 .



- a. 9,1 x 10⁴
- b. 10.45×10^4
- c. 11.8×10^4
- d. 13.5×10^4
- e. 19.0×10^4
- **6.** (soal dianulir)

Air mengalir pada ketinggian h₁ adalah 5 m, dan ketinggian pada h2 adlah 30 m. Jika kecepatan di posisi 1 adalah 4 m/s. Maka kecepatan air di 2 jika tekanan air di posisi 1 dan 2 sama, adalah ... m/s

$$(\rho = 1 \text{ kg/m}^3, \text{ g} = 10 \text{ m/s}^2)$$

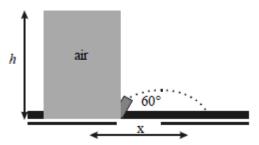


- a. $\sqrt{55}$
- b. $\sqrt{56}$
- c. $\sqrt{57}$
- d. $\sqrt{58}$
- e. $\sqrt{59}$
- 7. (1) Gaya angkat pesawat
 - (2) Kincir air
 - (3) Tangki berlubang
 - (4) Air terjun

Manakah yang termasuk dalam penerapan asas Bernoulli ...

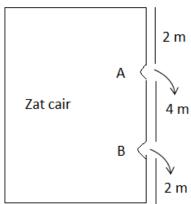
- a. 1 dan 3
- b. 2 dan 3
- c. 3 dan 4
- d. 1 dan 2
- e. 4 saja
- 8. Peristiwa kebocoran air pada lubang P dari ketinggian tertentu. Jika jarak permukaan air ke lubang adalah 0,2 m dan jarak pancar air x = 2 m. Waktu yang diperlukan air, mulai keluar dari lubang hingga mencapai tanah adalah ...
 - a. 1 s
 - b. 2 s
 - c. 2.5 s
 - d. 3 s
 - e. 4 s
- 9. Sebuah tangki yang tingginya 4 m dari tanah diisi penuh dengan air. Sebuah katup (kran) berada 3 meter di bawah permukaan air dalam tangki tersebut. Bila katup dibuka, berapakah kecepatan semburan air?

- a. $\sqrt{15}$ m/s
- b. $2\sqrt{15}$ m/s
- c. 3 m/s
- d. $3\sqrt{15}$ m/s
- e. $4\sqrt{15}$ m/s
- 10. Pada bagian bawah sebuah tangki air terdapat lubang sehingga air memancarkan keluar membentuk sudut 60° seperti terlihat pada gambar.



Jika jarak pancar air $x = 80\sqrt{3}$ cm, untuk $g = 10 \text{ m/s}^2$, tinggi air (h) dalam tangki adalah ...

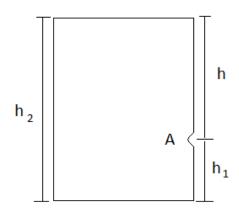
- a. 20 cm
- b. 40 cm
- c. 60 cm
- d. 80 cm
- e. 100 cm
- 11. Fluida memancar melalui lubang kecil pada dinding bak.



Perbandingan lokasi pancaran mengenai tanah untuk pancaran dari lubang A dan B, yaitu X_A dan X_B adalah ...

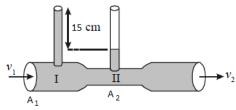
a. 3:2

- b. 2:3
- c. 1:3
- d. 1:2
- e. 1:1
- 12. Bak air berpenampang luas, berlubang kecil di A. Kecepatan air yang keluar dari lubang A adalah ...

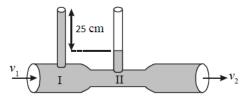


- a. berbanding lurus dengan h
- b. berbanding lurus dengan h₁
- c. berbanding lurus dengan \sqrt{h}
- d. berbanding lurus dengan h₂
- e. berbanding lurus dengan (h₁- h₂)
- 13. Tangki yang beirsi air pada dinding tangki terdapat lubang 1 meter dari dasar tangki. Jika kecepatan air yang keluar dari lubang 14 m/s dan g = 9,8 m/s², maka tinggi tangki tersebut adalah ...
 - a. 30 m
 - b. 25 m
 - c. 20 m
 - d. 10 m
 - e. 11 m
- 14. Sebuah venturimeter memliki luas penampang besar 10 cm² dan luas penampang kecil 5 cm² digunkan untuk mengukur kecepatan aliran air. Jika perbedaan ketinggian permukaan air 15 cm, hitunglah kecepatan

aliran air di penampang besar dan penampang kecil (g = 10 m/s)



- a. 1 m/s
- b. 2 m/s
- c. 3 m/s
- d. 4 m/s
- e. 5 m/s
- 15. Fungsi venturimeter adalah untuk mengukur ... pada suatu zat cair
 - a. debit aliran
 - b. laju aliran
 - c. waktu aliran
 - d. volume air
 - e. tekanan
- 16. Air mengalir melalui pipa venturimeter seperti pada gambar



Luas penampang $A_1 = 6 \text{ cm}^2 \text{ dan}$ $A_2 = 4 \text{ cm}^2$. Jika g = 10 m/s, maka kecepatan (v_1) yang memasuki pipa venturimeter adalah ...

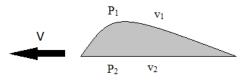
- a. 2 m/s
- b. 3 m/s
- c. 4 m/s
- d. 6 m/s
- e. 8 m/s
- 17. Sebuah tabung pitot digunakan unutk mengukur kelajuan aliran gas oksigen yang mempunyai massa jenis 1,43 kg/m³ dalam sebuah pipa. Jika perbedaan tinggi zat cair pada kedua kaki

manometer adalah 5 cm dan massa jenis zat cair adalah 13600 kg/m^3 , hitunglah kelajuan aliran gas pada pipa tersebut (g = 10 m/s^2)

- a. 95,52 m/s
- b. 96,52 m/s
- c. 97,52 m/s
- d. 98,52 m/s
- e. 99,52 m/s
- 18. Sebuah pesawat terbang dapat mengangkasa, karena terjadi...

a. perbedaan tekanan dari aliran-aliran udara

- b. pengaturan titik berat pesawat yang tepat
- c. gaya angkat dari mesin pesawat
- d. perubahan momentum dari pesawat
- e. berat pesawat yang lebih kecil daripada udara yang dipindahkan
- 19. Dari gambar berikut, P₁ dan v₁ adalah tekanan dan kecepatan udara di atas sayap P₂ dan v₂ adalah tekanan dan kecepatan udara di bawah sayap. Agar pesawat dapat mengangkasa maka ...



- a. $P_1 = P_2 \text{ dan } v_1 = v_2$
- **b.** $P_1 < P_2 \text{ dan } v_1 > v_2$
- c. $P_1 < P_2 dan v_1 < v_2$
- d. $P_1 > P_2 \text{ dan } v_1 > v_2$
- e. $P_1 > P_2 \text{ dan } v_1 < v_2$
- 20. Jika kecepatan aliran udara si bagian bawah sayap pesawat 60 m/s, dan tekanan ke atas yang diperoleh 10 N/m², maka kecepatan dibagian atas sayap adalah...

 $(\rho = 1.29 \text{ kg/m}^3)$

- a. 60,10 m/s
- b. 60,11 m/s
- c. 60, 12 m/s
- d. 60, 13 m/s
- e. 60,14 m/s

B

Nama:

Kelas:

- Jika fluida yang mengalir tidak mengalami perubahan volume atau massa jenis jika diberi tekanan termasuk jenis fluida ...
 - a. tunak
 - b. rotasional

c. tak termanpatkan

- d. termanpatkan
- Sebuah tangki air terbuka memiliki kedalaman 0,8 m. Sebuah lubang dengan luas penampang 5 cm² dibuat di dasar tangki. Berapakah massa air per menit yang mula-mula akan keluar dari lubang itu ...
 - a. 20 liter
 - b. 40 liter
 - c. 60 liter
 - d. 80 liter
 - e. 120 liter
- 3. Sebuah pipa berdiameter 4 cm dialiri air berkecepatan 10 m/s, kemudian terhubung dengan pipa berdiamater 2 cm. Kecepatan air menjadi ...
 - a. 2,5 m/s
 - b. 10 m/s
 - c. 20 m/s
 - d. 40 m/s
 - e. 80 m/s
- 4. Air mengalir pada suatu pipa yang diameternya berbeda dengan perbandingan 1: 2. Jika kecepatan air yang mengalir pada bagian pipa yang besar 40 m/s, maka besarnya kecepatan air pada bagian pipa kecil sebesar ...
 - a. 20 m/s
 - b. 40 m/s

- c. 80 m/s
- d. 120 m/s
- e. 160 m/s
- 5. Sebuah pipa silindris yang lurus yang mempunyai dua macam penampang. Pipa tersebut diletakkan secara horizontal. Sedangkan air di dalamnya mengalir dari arah penampang besar yang diameternya 10 cm dengan tekanan 1.4 x 10⁵ N/m² dan laju 1 m/s. Supaya tekanan dalam penampang kecil sama dengan tekanan udara (1 x 10⁵ N/m^2), maka kecepatan penampang kecil adalah ...
 - a. 1 m/s
 - b. 2 m/s
 - c. 4 m/s
 - d. 6 m/s
 - e. 9 m/s
- 6. (Soal dianulir)

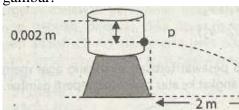
Pada sebuah) pipa berbentuk botol mengalir air. Bagian pipa yang lebih besar memliki luas 0,2 m^2 penampang dan kecepatan alirnya 4 m/s. Sedangkan bagian kecil memiliki luas penampang 0,08 m^2 . Bila tekanan pada permukaan pipa yang lebih kecil 10⁵ N/m² dan massa jenis air kg/m^3 , tekanan pada permukaan pipa yang besar adalah ...

- a. $28 \times 10^2 \text{ N/m}^2$
- b. $58 \times 10^2 \text{ N/m}^2$
- c. $28 \times 10^3 \text{ N/m}^2$
- d. $58 \times 10^3 \text{ N/m}^2$
- e. $116 \times 10^3 \text{ N/m}^2$

- 7. Perhatikan pernytaan berikut
 - (1) Penyemprot nyamuk
 - (2) Kapal laut
 - (3) Pompa Hidrolik
 - (4) Venturimeter

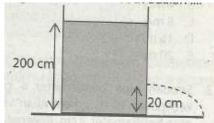
Alat-alat di atas yang merupakan penerpaan Hukum Bernoulli adalah ...

- a. 1 dan 2
- b. 1 dan 4
- c. 2 dan 3
- d. 2 dan 4
- e. 3 dan 4
- 8. Peristiwa kebocoran tangki air pada lubang P dari ketinggian tertentu terlihat seperti pada gambar.



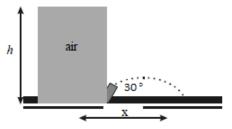
Waktu yang diperlukan air, mulai keluar dari lubang hingga mencapai tanah adalah ...

- a. 5 s
- **b.** 10 s
- c. 15 s
- d. 20 s
- e. 25 s
- 9. Sebuah bak penampung air setinggi 200 cm (g = 10 m/s²) dan pada dinding terdapat lubang kebocoran. Kelajuan air yang keluar dari lubang kebocoran tersebut adalah ...



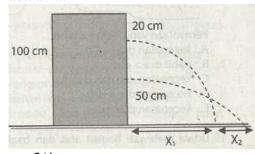
- a. 4.0 m/s
- b. 6,0 m/s

- c. 20 m/s
- d. 36 m/s
- e. 40 m/s
- 10. Pada bagian bawah sebuah tangki air terdapat lubang sehingga air memancarkan keluar membentuk sudut 30° seperti terlihat pada gambar.



Jika jarak pancar air $x = 180\sqrt{3}$ cm, untuk g = 10 m/s², tinggi air (h) dalam tangki adalah ...

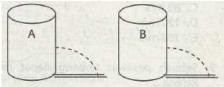
- a. 120 cm
- b. 140 cm
- c. 160 cm
- d. 180 cm
- e. 200 cm
- 11. Sebuah tabung berisi zat cair (ideal). Pada dindingnya terdapat dua lubang kecil (jauh lebih kecil dari penampang tabung), sehingga zat caor memancar. Perbandingan antara x₁ dan x₂ adalah ...



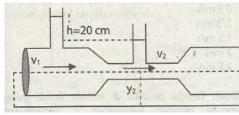
- a. 3/4
- **b.** 4/5
- c. 1
- d. 4/3
- e. 5/4

12. (Soal dianulir)

Bejana A dan B masing-masing berisi cairan yang massa jenisnya p dan 2p. Pada bagian bawah masing-masing bejana saluran yang luas penampangnya sama. Apabila tinggi permukaan cairan sama, maka perbandingan kecepatan aliran cairan bejana A dan B adalah ...

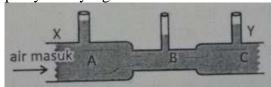


- a. 1:4
- b. 1:2
- c. 1:1
- d. 2:1
- e. 4:1
- 13. Sebuah tangki diisi air setinggi 80 cm dari alasnya. Di isi tangki dibuat lubang A dan B yang tingginya masing-masing dihitung dari alas adalah 20 cm dan 65 cm. Pada saat kedua lubang dibuka secara bersamaan, maka perbandingan kecepatan keluarnya air dari A dan B adalah ...
 - a. 1/2
 - b. 3/4
 - c. 1/4
 - d. 2/1
 - e. 3/1
- 14. Pipa besar memiliki luas 6 m² dan pipa kecil 3 m². Besarnya kecepatan aliran fluida pada pipa kecil adalah ...

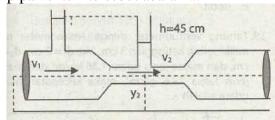


- a. 4 m/s
- **b.** $4\sqrt{\frac{1}{3}}$ m/s
- c. 6 m/s

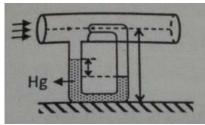
- d. 8 m/s
- e. 10 m/s
- 15. Gambar di bawah ini menunjukkan sebuah pipa XY. Pada pipa itu, air dialirkan dari kiri ke kanan. P₁, P₂, dan P₃ adalah tekanan pada titik-titik di bawah pipa A, B, dan C pernyataan yang benar adalah ...



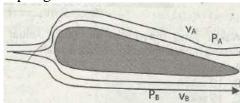
- a. $P_1 > P_2 < P_3$
- b. $P_2 > P_1 < P_3$
- c. $P_1 > P_3 < P_2$
- d. $P_1 > P_2 > P_3$
- e. $P_1 = P_2 = P_3$
- 16. Air mengalir melewati sebuah tabung venturimeter seperti pada gambar. Jika penampang A₁ dan A₂ masing-masing adalah 5 cm² dan 4 cm² serta g = 10 m/s². Kecepatan air yang memeasuki pipa venturi tersebut adalah ...



- a. 1,5 m/s
- b. 2 m/s
- c. 2,5 m/s
- d. 3 m/s
- e. 4 m/s
- 17. Jika udara ($\rho_{udara} = 1,36 \text{ kg/m}^3$) dialirkan ke dalam tabung pitot dan perbedaan tinggi air raksa ($\rho_{raksa} = 13600 \text{ kg/m}^3$) pada manometer adalah 2 cm, maka kecepatan aliran udara tersebut adalah ...



- a. 20 m/s
- b. $20\sqrt{2} \text{ m/s}$
- c. $20\sqrt{10}$ m/s
- d. 200 m/s
- e. 400 m/s
- 18. Sayap pesawat terbang dirancang agar memiliki gaya angkat pesawat ke atas maksimal, seprti gambar.



Jika v adalah ekcepatan aliran udara dan P adalah tekanan udara, maka sesuai dengan 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 $P_A = P_B$
- 19. Sebuah pesawat mempunyai lebar sayap total 15 m². Jika kecepatan aliran udara di atas dan di bawah sayap masingmasing 60 m/s dan 30 m/s serta massa jenis udara 1,2 kg/m³. Besarnya gaya ke atas yang dialami pesawat adalah ...
 - a. 16200 N
 - b. 20100 N
 - c. 24300 N
 - d. 30500 N
 - e. 34600 N
- Jika kecepatan aliran udara si bagian atas sayap pesawat 80

m/s, kecepatan di bagian bawahnya jika tekanan ke atas yang diperoleh 20 N/m² adalah ... m/s

 $(\rho = 1.29 \text{ kg/m}^3)$

- a. 75, 04
- b. 76,04
- c. 77, 04
- d. 78,04
- e. 79,04



- 1. (1) Aliran tak termanpatkan
 - (2) Aliran tunak
 - (3) Aliran tak kental
 - (4) Aliran turbulen

Jenis-jenis fluida di atas yang merupakan ciri-ciri fluida ideal yang tepat adalah ...

- a. 1 saja
- b. 1 dan 4
- c. 3 dan 4
- d. 1, 2, dan 3
- e. 4 saja
- 2. Jika aliran fluida tidak mengalami gesekan akibat sifat kekentalan fluida itu disebut aliran...
 - a. tak kental
 - b. kental
 - c. tak tunak
 - d. tunak
 - e. laminar
- 3. Aliran sungai yang tenang dan aliran air yang memiliki pusaran air masing-masing disebut aliran ...

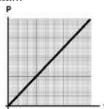
a. laminar dan turbulen

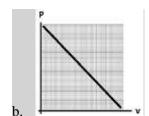
- b. turbulen dan laminar
- c. tunak dan tak tunak
- d. tak tunak dan tunak
- e. kental dan tak kental
- 4. Air mengalir dengan kecepatan 4 m/s dalam pipa berdiameter 14 cm. Maka debit air tersebut adalah ...
 - a. $3.5 \times 10^{-4} \,\mathrm{m}^3/\mathrm{s}$
 - b. $2.8 \times 10^{-3} \,\mathrm{m}^3/\mathrm{s}$
 - c. $5.6 \times 10^{-3} \,\mathrm{m}^3/\mathrm{s}$
 - d. $1.96 \times 10^{-2} \,\mathrm{m}^3/\mathrm{s}$
 - e. $6.16 \times 10^{-2} \,\mathrm{m}^3/\mathrm{s}$
- 5. (1) Aliran air pada pipa yang berbeda penampang
 - (2) Penyemprot nyamuk
 - (3) Kincir air
 - (4) Kapal laut

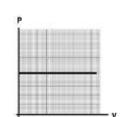
Diantara berikut yang merupakan contoh penerapan asas kontinuitas dan asas Bernoulli adalah ...

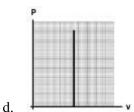
a. 1 dan 2

- b. 2 dan 1
- c. 1 dan 3
- d. 3 dan 1
- e. 3 dan 4
- 6. Pipa yang mempunyai dau penampang A_1 dan A_2 digunakan untuk mengalirkan air. Luas penampang $A_1 = 20$ cm², dan luas penampang $A_2 = 10$ cm². Perbandingan kecepatan aliran pada penampang A_1 dengan penamapang A_2 adalah ...
 - a. 2:1
 - b. 1:4
 - c. 1:3
 - d. 1:2
 - e. 1:1
- Menurut bunyi asas Bernoulli tekanan fluida berbanding terbalik dengan kecepatan aliran, jika diterapkan dalam grafik yang tepat maka...

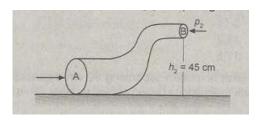








e. Kecepatan air yang melalui penampang pipa A sebesar 5 m/s. Jika tekanan pada penampang pipa A dan B sama besar. Apabila percepatan gravitasi 10 m/s² dan massa jenis air 1000 kg/m³. Maka kecepatan air yang melewati penampang B adalah ...



- 1 m/s
- 2 m/s
- 3 m/sc.
- \mathbf{d} . 4 m/s
- e. 5 m/s
- 9. Di dalam persamaan Bernoulli, jika $v_1=v_2$ dan $h_1 \neq h_2$, maka akan di dapat rumus ...
 - a. Asas kontiniutas
 - b. Persamaan hidrotatis
 - **Hukum Archimedes** c.
 - d. Hukum Pascal
 - e. Daya angkat pesawat
- 10. Di dalam persamaan Bernoulli, jika $v_1 \neq v_2$ dan $h_1 = h_2$, maka akan di dapat rumus ...

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

b.
$$p_1 - p_2 = \frac{1}{2}\rho(h_2^2 - h_1^2)$$

c.
$$p_1 - p_2 = \frac{1}{2}\rho(h_2 - h_1)$$

d.
$$p_1 - p_2 = \rho g(h_2 - h_1)$$

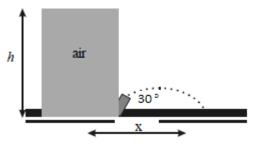
e. $p_1 = \rho g h$

e.
$$p_1 = \rho g h$$

11.Pada kasus tangki berlubang, untuk menghitung besaran-besaran, selain menggunakan persamaan Bernoulli, digunakan pula rumus ...

GLBB dan Parabola

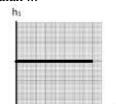
- GLB dan Parabola
- **GLBB**
- d. Parabola
- **GLB**
- 12. Tangki air memancarkan air dari lubang dari lubang setinggi 20 cm dari dasar tangki. Air jatuh ke tanah sejauh 80 cm dari tangki. Maka tingi air dalam tangki mula-mula adalah ...
 - a. 40 cm
 - 80 cm
 - 100 cm c.
 - 160 cm
 - 320 cm e.
- 13. Sebuah tangki diisi air setinggi 80 cm dari alasnya. Di isi tangki dibuat lubang A dan B yang tingginya masing-masing dihitung dari alas adalah 20 cm dan 65 cm. Pada saat kedua lubang dibuka secara bersamaan, maka perbandingan kecepatan keluarnya air dari A dan B adalah ...
 - 1/2
 - 3/4 b.
 - 1/4 c.
 - d. 2/1
 - 3/1 e.
- 14. Pada bagian bawah sebuah tangki air terdapat lubang sehingga air memancarkan keluar membentuk sudut 30° seperti terlihat pada gambar.



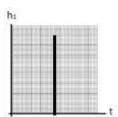
Jika jarak pancar air $x = 180\sqrt{3}$ cm, untuk g = 10 m/s², tinggi air (h) dalam tangki adalah ...

- a. 120 cm
- b. 140 cm
- c. 160 cm
- d. 180 cm
- e. 200 cm
- 15. Hubungan jarak lubang dari tanah (h₁) jarak mendatar yang ditempuh semburan air (x) adalah ...
 - a. semakin tinggi h_1 maka x semakin jauh

 - semakin kecil h₁ maka x semakin dekat
 - d. x hanya dipengaruhi oleh kecepatan semburan air (v)
 - e. h₁ tidak mempengaruhi x
- 16. Hubungan ketinggian lubang dari tanah (h₁) dengan waktu yang ditempuh air untuk mencapai tanah (t), jika digambarkan dalam grafik adalah ...

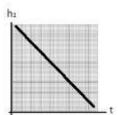


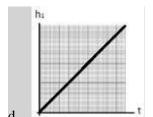
a.

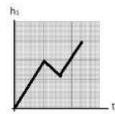


b.

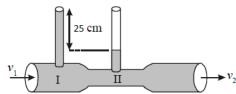
c.





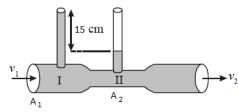


- 17. Fungsi venturimeter adalah untuk mengukur ... pada suatu zat cair
 - a. debit aliran
 - b. waktu aliran
 - c. laju aliran
 - d. volume aliran
 - e. tekanan
- 18. Air mengalir melalui pipa venturimeter seperti pada gambar



Luas penampang $A_1 = 8 \text{ cm}^2 \text{ dan } A_2$ = 4 cm². Jika g = 10 m/s, maka kecepatan (v₁) yang memasuki pipa venturimeter adalah ...

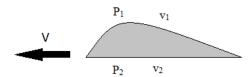
- a. 5 m/s
- **b.** $5\sqrt{3}$ m/s
- c. 7 m/s
- d. $7\sqrt{3}$ m/s
- e. 8 m/s
- 19. Sebuah venturimeter memliki luas penampang besar 10 cm² dan luas penampang kecil 5 cm² digunkan untuk mengukur kecepatan aliran air. Jika perbedaan ketinggian permukaan air 15 cm, maka perbandingan kecepatan aliran air di penampang besar dan penampang kecil (g = 10 m/s) adalah ...



- a. 1:1
- b. 3:1
- c. 1:3
- d. 2:1
- e. 1:2
- 20. Cara kerja alat penyemprot nyamuk, ketika pengisap pompa ditekan, maka ...
 - udara dari nosel keluar, menurunkan tekanan di atas nosel, karena tekanan di atas silinder lebih kecil, maka cairan menyemprot keluar
 - b. udara dari nosel keluar, menaikkan tekanan di atas nosel, karena tekanan di atas silinder lebih besar, maka cairan menyemprot keluar
 - c. udara dari silinder keluar, menurunkan tekanan di atas nosel, karena tekanan di atas nosel lebih kecil, maka cairan menyemprot keluar
 - d. udara dari silinder keluar, menaikkan tekanan di atasa nosel, karena tekanan di atas nosel lebih besar, maka cairan menyemprot keluar
 - e. udara dari silinder keluar, menaikkan tekanan di bawah nosel, karena tekanan di bawah nosel lebih besar, maka cairan menyemprot keluar
- 21. Fungsi tabung pitot adalah untuk mengukur laju aliran suatu ...
 - a. gas/ udara
 - b. zat cair
 - c. zat padat
 - d. partikel
 - e. minyak
- 22. Sebuah tabung pitot digunakan unutk mengukur kelajuan aliran gas oksigen yang mempunyai massa jenis 1,43 kg/m³ dalam sebuah pipa.

Jika perbedaan tinggi zat cair pada kedua kaki manometer adalah 5 cm dan massa jenis zat cair adalah 13600 kg/m³, hitunglah kelajuan aliran gas pada pipa tersebut (g = 10 m/s²)

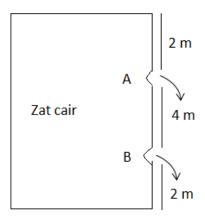
- a. 95,52 m/s
- b. 96,52 m/s
- c. 97,52 m/s
- d. 98,52 m/s
- e. 99,52 m/s
- 23. Dari gambar berikut, P₁ dan v₁ adalah tekanan dan kecepatan udara di atas sayap P₂ dan v₂ adalah tekanan dan kecepatan udara di bawah sayap. Agar pesawat dapat mengangkasa maka ...



- a. $P_1 = P_2 dan v_1 = v_2$
- **b.** $P_1 < P_2 \text{ dan } v_1 > v_2$
- c. $P_1 < P_2 \text{ dan } v_1 < v_2$
- d. $P_1 > P_2 \text{ dan } v_1 > v_2$
- e. $P_1 > P_2 \text{ dan } v_1 < v_2$
- 24. Jika kecepatan aliran udara si bagian atas sayap pesawat 80 m/s, kecepatan di bagian bawahnya jika tekanan ke atas yang diperoleh 20 N/m² adalah ... m/s

 $(\rho = 1.29 \text{ kg/m}^3)$

- a. 69, 8
- b. 79,8
- c. 89, 8
- d. 99.8
- e. 100.8
- 25. Fluida memancar melalui lubang kecil pada dinding bak.



Perbandingan lokasi pancaran mengenai tanah untuk pancaran dari lubang A dan B, yaitu X_A dan X_B adalah ... a. 3:2

- b. 2:3
- c. 1:3
- d. 1:2
- e. 1:1

В

- 1. Yang merupakan contoh aliran turbulen dan aliran tunak adalah ...
 - Aliran air sungai yang memiliki kecepatan konstan dan aliran air sungai yang memiliki pusaran air
 - Aliran air sungai yang memiliki pusaran air dan aliran air sungai yang memiliki kecepatan konstan
 - c. Aliran minyak dan air terjun
 - d. Aliran sungai yang tenang dan aliran sungai yang memeliki kecepatan yang tidak konstan
 - e. Aliran sungai yang tenang dan aliran minyak
- 2. (1) Tekanan fluida
 - (2) Kecepatan aliran
 - (3) Ketinggian fluida
 - (4) Massa jenis fluida

Faktor-faktor yang mempengaruhi aliran fluida adalah ...

- a. 1
- b. 1 dan 3
- c. 2 dan 4
- d. 1, 2, dan 3

e. Benar semua

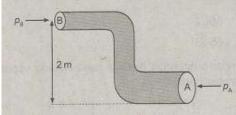
- 3. Bunyi asas kontinuitas yang tepat adalah ...
 - a. Tekanan pada ruang tertutup akan diteruskan sama besar pada dinding-dinding permukaannya
 - b. Berat benda sama dengan berat zat cair yang ditumpahkan
 - Semakin besar kecepatan aliran fluida maka akan semakin kecil tekanannya
 - d. Debit aliran yang melewati penampang pipa yang berbeda akan selalu sama dalam selang waktu yang sama

- e. Debit aliran yang melewati penampang pipa yang berbeda akan berbeda pula
- 4. Jika kita menutup sedikit mulut selang yang dialiri air, maka yang akan terjadi adalah ...

a. aliran air semakin cepat

- b. aliran air semakin lambat
- c. aliran air tetap tenang
- d. tidak ada perubahan yang terjadi
- e. aliran air melemah
- 5. Sebuah pompa air yang mempunyai debit 2 liter per detik. Aliran air dilewatkan pada selang air yang ujungnya dipersempit sampai 0,1 cm³. Kecepatan air setelah keluar dari selang adalah ...
 - a. $1 \times 10^4 \text{ m/s}$
 - b. $2 \times 10^4 \text{ m/s}$
 - c. $3 \times 10^4 \text{ m/s}$
 - d. $4 \times 10^4 \text{ m/s}$
 - e. $5 \times 10^4 \text{ m/s}$
- 6. Air mengalir dari pipa A ke B, kemudian C. Perbandingan luas penampang A: B: C adalah 6:3:8. Jika kecepatan aliran pada A adalah v, maka kecepatan aliran pada B dan C adalah ...
 - a. 2v dan v
 - b. 3v dan 2v
 - c. $\frac{3}{4}$ v dan 2v
 - d. $2v dan \frac{3}{4}v$
 - e. 2v dan 3v
- 7. Bunyi asas Bernoulli yang tepat adalah ...
 - a. Tekanan pada ruang tertutup akan diteruskan sama besar pada dinding-dinding permukaannya
 - b. Berat benda sama dengan berat zat cair yang ditumpahkan

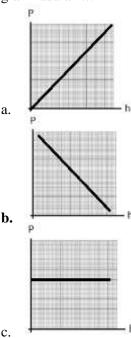
- c. Semakin besar kecepatan aliran fluida maka akan semakin kecil tekanannya
- d. Debit aliran yang melewati penampang pipa yang berbeda akan selalu sama dalam selang waktu yang sama
- e. Debit aliran yang melewati penampang pipa yang berbeda akan berbeda pula
- 8. Salah satu aplikasi asas kontinuitas dan Bernoulli adalah ...
 - a. Aliran air pada silinder vertikal
 - b. Kapal selam
 - c. Tangki Berlubang
 - d. Dongkrak Hidrolik
 - e. Kincir air
- 9. Air dipompa dengan kompresor bertekanan 120 kPa memasuki pipa bagian A dan mengalir dengan kecepatan 1 m/s. Air memasuki pipa bagian B dengan kecepatan 4 m/s. Apabila percepatan gravitasi 10 m/s² dan massa jenis air 1000 kg/m³. Maka tekanan air pada bagian B adalah ...

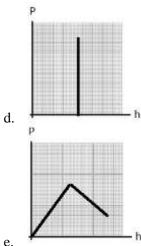


- a. 90 kPa
- b. 91,5 kPa
- c. 92,5 kPa
- d. 93,5 kPa
- e. 95 kPa
- 10. Sebuah pipa silindris yang lurus yang mempunyai dua macam penampang. Pipa tersebut diletakkan secara horizontal. air Sedangkan di dalamnya mengalir dari arah penampang besar yang diameternya 20 cm dengan tekanan 1,8 x 10⁵ N/m² dan laju 2 m/s. Supaya tekanan dalam penampang kecil sama dengan tekanan udara (1 x 10⁵ N/m²), maka

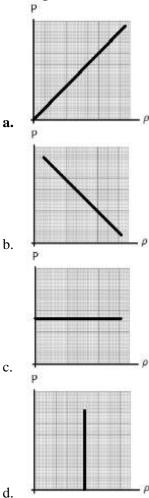
kecepatan pada penampang kecil ... $(\rho = 1000 \text{ kg/m}^3)$

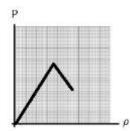
- a. 12,8 m/s
- b. 13,8 m/s
- c. 14,8 m/s
- d. 15,8 m/s
- e. 16,8 m/s
- 11. Pada sebuah pipa berbentuk botol mengalir air. Bagian pipa yang lebih besar memliki luas penampang 0,2 m² dan kecepatan alirnya 4 m/s. Sedangkan bagian kecil memiliki luas penampang m^2 . 0.08 Bila tekanan pada permukaan pipa yang lebih kecil 10⁵ N/m² dan massa jenis air 1000 kg/m³, tekanan pada permukaan pipa yang besar adalah ...
 - a. $1,42 \times 10^5 \text{ N/m}^2$
 - b. $2,42 \times 10^5 \text{ N/m}^2$
 - c. $3,42 \times 10^5 \text{ N/m}^2$
 - d. $4,42 \times 10^5 \text{ N/m}^2$
 - e. $5,42 \times 10^5 \text{ N/m}^2$
- 12. Hubungan ketinggian fluida (P) dengan tinggi pipa (h) pada asas Bernoulli, jika digambarkan dalam grafik adalah ...



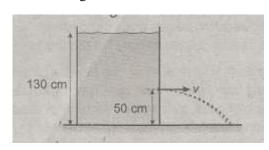


13. Hubungan ketinggian fluida (P) dengan massa jenis fluida (ρ) pada asas Bernoulli, jika digambarkan dalam grafik adalah ...





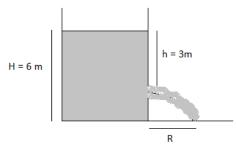
- e. 14. Mengalirnya air dari tanah naik ke tower tempat penampungan air karena adanya ...
 - a. perbedaan tekanan dari aliran air dan ketinggian
 - b. perbedaan massa jenis
 - c. perbedaan ketinggian
 - d. perbedaan tekanan udara
 - e. perbedaan aliran udaran
- 15. Perhatikan gambar berikut!



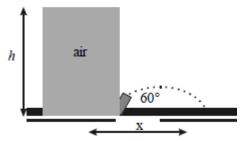
Apabila percepatan gravitasi bumi 10 m/s², maka kecepatan air yg keluar dari lubang adalah ...

- a. 1 m/s
- b. 2 m/s
- c. 3 m/s
- d. 4 m/s
- e. 5 m/s
- 16. Sebuah tangki air terbuka memiliki kedalaman 0,8 m. Sebuah lubang dengan luas penampang 5 cm² dibuat di dasar tangki. Maka volume air yang mula-mula keluar adalah ...
 - a. 20 liter
 - b. 40 liter
 - c. 60 liter
 - d. 80 liter
 - e. 120 liter
- 17. Peristiwa kebocoran air pada lubang P dari ketinggian tertentu. Jika jarak permukaan air ke lubang adalah 0,2 m dan jarak pancar air x

- = 2 m. Waktu yang diperlukan air, mulai keluar dari lubang hingga mencapai tanah adalah ...
- a. 1 s
- b. 2 s
- c. 2.5 s
- d. 3 s
- e. 4 s
- 18. Sebuah tangki terbuka diisi dengan air sampai setinggi 6 m. Padsa kedalaman 3 m di bawah air, terdapat kebocoran kecil di sisi tangki hingga air menyemprot keluar dari lubang tersebut dan jatuh ke tanah sejauh R dari kakai, maka jarak R adalah...



- a. 2 m
- b. 4 m
- c. 6 m
- d. 8 m
- e. 10 m
- 19. Pada bagian bawah sebuah tangki air terdapat lubang sehingga air memancarkan keluar membentuk sudut 60° seperti terlihat pada gambar.



Jika jarak pancar air $x = 80\sqrt{3}$ cm, untuk g = 10 m/s², tinggi air (h) dalam tangki adalah ...

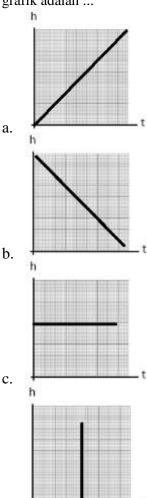
- a. 20 cm
- b. 40 cm
- c. 60 cm

d. 80 cm

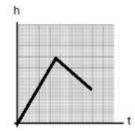
- e. 100 cm
- 20. Hubungan jarak lubang dari tanah (h₁) kecepatan semburan air (v) adalah ...
 - a. semakin tinggi h_1 maka v semakin besar
 - b. semakin tinggi h₁ maka v semakin kecil
 - c. semakin kecil h₁ maka v semakin besar
 - d. v hanya dipengaruhi oleh jarak mendatar (x)

e. h₁ tidak mempengaruhi v

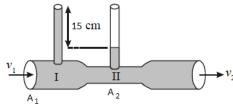
21. Hubungan ketinggian lubang ke permukaan air (h) dengan waktu yang ditempuh air untuk mencapai tanah (t), jika digambarkan dalam grafik adalah ...



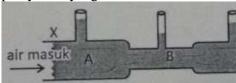
d.



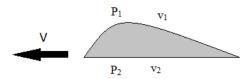
22. Sebuah venturimeter memliki luas penampang besar 10 cm² dan luas penampang kecil 5 cm² digunkan untuk mengukur kecepatan aliran air. Jika perbedaan ketinggian permukaan air 15 cm, maka kecepatan aliran air di penampang kecil (g = 10 m/s) adalah ...



- a. 1 m/s
- b. 2 m/s
- c. 3 m/s
- d. 4 m/s
- e. 5 m/s
- 23. Gambar di bawah ini menunjukkan sebuah pipa XY. Pada pipa itu, air dialirkan dari kiri ke kanan. P₁, P₂, dan P₃ adalah tekanan pada titiktitik di bawah pipa A, B, dan C pernyataan yang benar adalah ...



- a. $P_1 > P_2 < P_3$
- b. $P_2 > P_1 < P_3$
- c. $P_1 > P_3 < P_2$
- $d. \quad P_1 > P_2 > P_3$
- e. $P_1 = P_2 = P_3$
- 24. Dari gambar berikut, P_1 dan v_1 adalah tekanan dan kecepatan udara di atas sayap P_2 dan v_2 adalah tekanan dan kecepatan udara di bawah sayap.



Jika pesawat ingin mendarat (*landing*) maka syaratnya ...

- a. $P_1 = P_2 \text{ dan } v_1 = v_2$
- b. $P_1 < P_2 \text{ dan } v_1 > v_2$
- c. $P_1 < P_2 \text{ dan } v_1 < v_2$
- d. $P_1 > P_2 \text{ dan } v_1 > v_2$
- $P_1 > P_2 \text{ dan } v_1 < v_2$
- 25. Sebuah pesawat mempunyai lebar sayap total 15 m². Jika kecepatan aliran udara di atas dan di bawah sayap masing-masing 60 m/s dan 30 m/s serta massa jenis udara 1,2 kg/m³. Besarnya gaya ke atas yang dialami pesawat adalah ...
 - a. 16200 N
 - b. 20100 N
 - c. 24300 N
 - d. 30500 N
 - e. 34600 N

Lampiran 6. Soal Pretest & Posttest

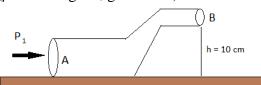
PRETEST FLUIDA DINAMIS

5 Maret 2015

- 1. Fluida yang mengalir dengan kecepatan konstan dan aliran fluida tidak mengalami gesekan disebut ...
 - a. tunak dan tak kental
 - b. tunak dan kental
 - c. tak tunak dan tak kental
 - d. tak tunak dan tak kental
 - e. tunak dan tak termanpatkan
- 2. Jika fluida yang mengalir diberi tekanan tetapi tidak mengalami perubahan volume atau massa ienis disebut...
 - a. tunak
 - b. tak tunak
 - c. rotasional
 - d. tak termanpatkan
 - e. termanpatkan
- 3. Aliran air melalui penampang menyempit dari yang penampang Α menuju penampang B. Apabila kecepatan air pada penampang A 20 m/s sedangkan perbandingan diameter penampang A terhadap penampang B sama dengan 2:1, maka kecepatan air pada penampang B adalah ...
 - a. 2.5 m/s
 - b. 5,0 m/s
 - c. 20 m/s
 - d. 40 m/s
 - e. 80 m/s
- 4. Air mengalir pada suatu pipa yang memiliki perbandingan diameter 1: 2. Jika kecepatan air yang mengalir pada pipa yang lebih besar 40 m/s, maka besarnya kecepatan air pada

bagian pipa yang lebih kecil sebesar ...

- a. 20 m/s
- b. 40 m/s
- c. 80 m/s
- d. 120 m/s
- e. 160 m/s
- 5. Jika tekanan di penampang $A = 10^5 \text{ N/m}^2$, maka tekanan di penampang B adalah ... N/m^2 . $(\rho = 1000 \text{ kg/m}^3; \text{g}=10 \text{ m/s}^2)$



- a. 9.9×10^4
- b. 10.45×10^4
- c. $11,8 \times 10^4$
- d. 13.5×10^4
- e. 19.0×10^4
- 6. Sebuah pipa silindris yang lurus yang mempunyai dua macam Pipa penampang. tersebut diletakkan secara horizontal. Sedangkan air di dalamnya mengalir dari arah penampang besar yang diameternya 10 cm dengan tekanan 1,4 x 10⁵ N/m² dan laju 1 m/s. Supaya tekanan dalam penampang kecil sama dengan tekanan udara (1 x 10⁵) N/m^2). maka kecepatan penampang kecil adalah ...

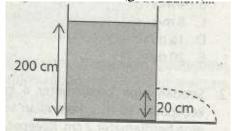
 $(\rho = 1000 \text{ kg/m}^3)$

- a. 1 m/s
- b. 2 m/s
- c. 4 m/s
- d. 6 m/s
- e. 9 m/s

- 7. (1) Gaya angkat pesawat
 - (2) Kincir air
 - (3) Tangki berlubang
 - (4) Air terjun

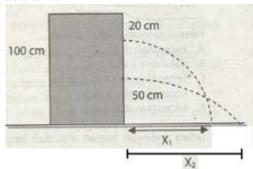
Manakah yang termasuk dalam penerapan asas Bernoulli ...

- a. 1 dan 2
- b. 1 dan 3
- c. 2 dan 3
- d. 3 dan 4
- e. 1 saja
- 8. Sebuah tangki yang tingginya 4 m diisi penuh dengan air. Sebuah kran berada 3 meter dari bawah permukaan air. Bila kran dibuka, maka kecepatan semburan air adalah ... (g = 10 m/s²)
 - a. $\sqrt{15}$ m/s
 - b. $2\sqrt{15}$ m/s
 - c. 3 m/s
 - d. $3\sqrt{15}$ m/s
 - e. $4\sqrt{15}$ m/s
- 9. Sebuah bak penampung air setinggi 200 cm memiliki lubang kebocoran. Kelajuan air yang keluar dari lubang kebocoran tersebut adalah ... (g = 10 m/s²)

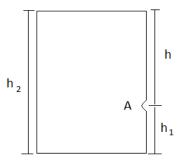


- a. 4.0 m/s
- b. 6.0 m/s
- c. 20 m/s
- d. 36 m/s
- e. 40 m/s
- 10. Sebuah tabung berisi zat cair (ideal). Pada dindingnya terdapat dua lubang kecil (jauh lebih kecil dari penampang tabung), sehingga zat caor memancar.

Perbandingan antara x_1 dan x_2 adalah ...

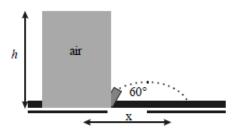


- a. 3/4
- **b.** 4/5
- c. 1
- d. 4/3
- e. 5/4
- 11. Sebuah bak air memiliki lubang kecil di titik A seperti ditunjuukan pada gambar. Kecepatan air yang keluar dari lubang A tersebut adalah ...



- a. berbanding lurus dengan h
- b. berbanding lurus dengan h₁
- c. berbanding lurus dengan \sqrt{h}
- d. berbanding lurus dengan h₂
- e. berbanding lurus dengan (h_1 - h_2)
- 12. Tangki yang berisi air memiliki lubang 1 meter dari dasar tangki. Jika kecepatan air yang keluar dari lubang 14 m/s, maka tinggi tangki tersebut adalah ... (g = 9,8 m/s²)
 - a. 30 m
 - b. 25 m
 - c. 20 m

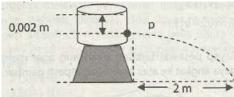
- d. 10 m
- e. 11 m
- 13. Sebuah tangki air terdapat lubang pada bagian bawah sehingga air memancarkan keluar membentuk sudut 60° seperti terlihat pada gambar.



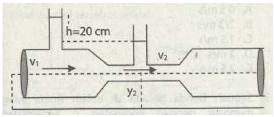
Jika jarak pancar air $x = 80\sqrt{3}$ cm, dengan g = 10 m/s², tinggi air (h) dalam tangki adalah ...

- a. 20 cm
- b. 40 cm
- c. 60 cm
- d. 80 cm
- e. 100 cm
- 14. Waktu yang diperlukan air mulai keluar dari lubang hingga mencapai tanah adalah ...(g = 10

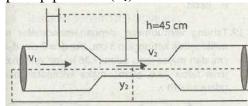
 m/s^2)



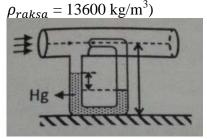
- a. 5 s
- b. 10 s
- c. 15 s
- d. 20 s
- a. 25 s
- 15. Pipa besar memiliki luas 6 m² dan pipa kecil 3 m². Besarnya kecepatan aliran fluida pada pipa kecil adalah ...



- a. 4 m/s
- **b.** $4\sqrt{\frac{1}{3}}$ m/s
- c. 6 m/s
- d. 8 m/s
- e. 10 m/s
- 16. Air mengalir pada tabung venturimeter seperti pada gambar. Jika penampang A_1 dan A_2 masing-masing adalah 5 cm² dan 4 cm² serta g = 10 m/s². Besarnya kecepatan aliran fluida pada pipa besar (v_1) adalah ...

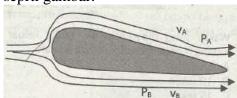


- a. 1,5 m/s
- b. 2 m/s
- c. 2.5 m/s
- d. 3 m/s
- e. 4 m/s
- 17. Jika udara dialirkan ke dalam tabung pitot sehingga perbedaan tinggi air raksa pada manometer adalah 2 cm, maka kecepatan aliran udara tersebut adalah ... (g = 10 m/s²; $\rho_{udara} = 1,36$ kg/m³;



- a. 20 m/s
- b. $20\sqrt{2} \text{ m/s}$

- $20\sqrt{10} \text{ m/s}$
- d. 2000 m/s
- e. 4000 m/s
- 18. Sebuah pesawat terbang dapat mengangkasa, karena terjadi...
 - a. perbedaan tekanan dari aliran-aliran udara
 - b. pengaturan titik berat pesawat yang tepat
 - c. gaya angkat dari mesin pesawat
 - d. perubahan momentum dari pesawat
 - e. berat pesawat yang lebih kecil daripada udara yang dipindahkan
- 19. Sayap pesawat terbang dirancang agar memiliki gaya angkat pesawat ke atas maksimal, seprti gambar.



Jika v adalah ekcepatan aliran udara dan P adalah tekanan

udara, maka sesuai dengan azas Bernoulli rancangan tersebut dibuat agar ...

a. $v_A > v_B$ sehingga $P_A > P_B$

b. $v_A > v_B$ sehingga $P_A < P_B$

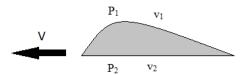
 $c. \quad v_A < v_B \ sehingga \ P_A < P_B$

d. $v_A < v_B$ sehingga $P_A > P_B$

e. $v_A > v_B$ sehingga $P_A = P_B$

20. Jika kecepatan aliran udara di bagian bawah sayap pesawat 60 m/s sehingga perbedaan tekanan yang diperoleh 10 N/m², maka kecepatan aliran udara di bagian atas sayap pesawat adalah...

 $(\rho = 1.29 \text{ kg/m}^3)$



- a. 60,13 m/s
- b. 61,13 m/s
- c. 62, 13 m/s
- d. 63, 13 m/s
- 64,13 m/s

POSTTEST FLUIDA DINAMIS

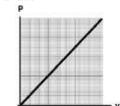
- 1. Jika aliran fluida tidak mengalami gesekan akibat sifat kekentalan fluida itu disebut aliran...
 - a. tak kental
 - b. kental
 - c. tak tunak
 - d. tunak
 - e. laminar
- 2. Yang merupakan contoh aliran turbulen dan aliran tunak adalah ...
 - Aliran air sungai yang memiliki kecepatan konstan dan aliran air sungai yang memiliki pusaran air
 - Aliran air sungai yang memiliki pusaran air dan aliran air sungai yang memiliki kecepatan konstan
 - c. Aliran minyak dan air terjun
 - d. Aliran sungai yang tenang dan aliran sungai yang memeliki kecepatan yang tidak konstan
 - e. Aliran sungai yang tenang dan aliran minyak
- 3. (1) Tekanan fluida
 - (2) Kecepatan aliran
 - (3) Ketinggian fluida
 - (4) Massa jenis fluida

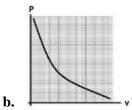
Faktor-faktor yang mempengaruhi aliran fluida adalah ...

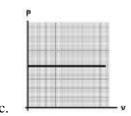
- a. 1, 2, 3
- b. 1 dan 3
- c. 2 dan 4
- d. 4 saja
- e. 1, 2, 3, 4
- 4. Bunyi asas kontinuitas yang tepat adalah ...
 - a. Tekanan pada ruang tertutup akan diteruskan sama besar pada dinding-dinding permukaannya
 - b. Berat benda sama dengan berat zat cair yang ditumpahkan

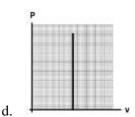
- c. Semakin besar kecepatan aliran fluida maka akan semakin kecil tekanannya
- d. Debit aliran yang melewati penampang pipa yang berbeda akan selalu sama dalam selang waktu yang sama
- Debit aliran yang melewati penampang pipa yang berbeda akan berbeda pula
- Air mengalir dengan kecepatan 4 m/s dalam pipa berdiameter 14 cm. Maka debit air tersebut adalah ...
 - a. $3.5 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
 - b. $2.8 \times 10^{-3} \,\mathrm{m}^3/\mathrm{s}$
 - c. $5.6 \times 10^{-3} \,\mathrm{m}^3/\mathrm{s}$
 - d. $1.96 \times 10^{-2} \,\mathrm{m}^3/\mathrm{s}$
 - e. $6,16 \times 10^{-2} \,\mathrm{m}^3/\mathrm{s}$
- 6. Air mengalir dari pipa A ke B, kemudian C. Perbandingan luas penampang A: B: C adalah 6:3:8. Jika kecepatan aliran pada A adalah v, maka kecepatan aliran pada B dan C adalah ...
 - a. 2v dan v
 - b. 3v dan 2v
 - c. $\frac{3}{4}$ v dan 2v
 - d. $2v dan \frac{3}{4}v$
 - e. 2v dan 3v
- 7. Pipa yang mempunyai dau penampang A_1 dan A_2 digunakan untuk mengalirkan air. Luas penampang $A_1 = 20$ cm², dan luas penampang $A_2 = 10$ cm². Perbandingan kecepatan aliran pada penampang A_1 dengan penamapang A_2 adalah ...
 - a. 2:1
 - b. 1:4
 - c. 1:3
 - d. 1:2
 - e. 1:1

8. Menurut bunyi asas Bernoulli tekanan fluida berbanding terbalik dengan kecepatan aliran, jika diterapkan dalam grafik yang tepat maka...









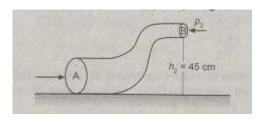


- 9. Di dalam persamaan Bernoulli, jika $v_1=v_2$ dan $h_1 \neq h_2$, maka akan di dapat rumus ...
 - a. Asas kontiniutas

b. Persamaan hidrostatis

- c. Hukum Archimedes
- d. Hukum Pascal
- e. Daya angkat pesawat
- 10. Kecepatan air yang melalui penampang pipa A sebesar 5 m/s.

Jika tekanan pada penampang pipa A dan B sama besar. Apabila percepatan gravitasi 10 m/s² dan massa jenis air 1000 kg/m³. Maka kecepatan air yang melewati penampang B adalah ...

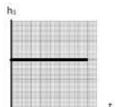


- a. 1 m/s
- b. 2 m/s
- c. 3 m/s
- d. 4 m/s
- e. 5 m/s
- 11. Sebuah pipa silindris yang lurus yang mempunyai dua macam penampang. Pipa tersebut diletakkan secara horizontal. Sedangkan air di dalamnya mengalir dari arah penampang besar yang diameternya 20 cm dengan tekanan 1,8 x 10⁵ N/m² dan laju 2 m/s. Supaya tekanan dalam penampang kecil sama dengan tekanan udara (1 x 10⁵ N/m²), maka kecepatan pada penampang kecil ... $(\rho = 1000 \text{ kg/m}^3)$
 - a. 12,8 m/s
 - a. 13,8 m/s
 - b. 14,8 m/s
 - c. 15,8 m/s
 - d. 16,8 m/s
- 12. (1) Aliran air pada pipa yang berbeda penampang
 - (2) Gaya angkat pesawat
 - (3) Kincir air
 - (4) Kapal laut

Diantara berikut yang merupakan contoh penerapan asas kontinuitas dan asas Bernoulli adalah ...

- a. 1 dan 2
- b. 2 dan 1
- c. 1 dan 3
- d. 3 dan 1
- e. 3 dan 4

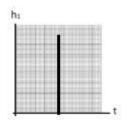
- 13. Pada kasus tangki berlubang, untuk menghitung besaran-besaran, selain menggunakan persamaan Bernoulli, digunakan pula rumus ...
 - a. GLBB dan Parabola
 - b. GLB dan Parabola
 - c. GLBB
 - d. Parabola
 - e. GLB
- 14. Hubungan jarak lubang dari tanah (h_1) jarak mendatar yang ditempuh semburan air (x) adalah ...
 - a. semakin tinggi h₁ maka x semakin jauh
 - b. semakin tinggi h₁ maka x semakin dekat
 - semakin kecil h₁ maka x semakin dekat
 - d. x hanya dipengaruhi oleh kecepatan semburan air (v)
 - e. h₁ tidak mempengaruhi x
- 15. Hubungan ketinggian lubang dari tanah (h₁) dengan waktu yang ditempuh air untuk mencapai tanah (t), jika digambarkan dalam grafik adalah ...

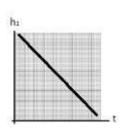


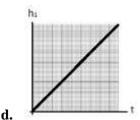
a.

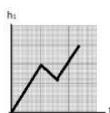
b.

c.

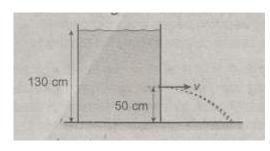








- 16. Tangki air memancarkan air dari lubang dari lubang setinggi 20 cm dari dasar tangki. Air jatuh ke tanah sejauh 80 cm dari tangki. Maka tingi air dalam tangki mula-mula adalah ...
 - a. 40 cm
 - b. 80 cm
 - c. 100 cm
 - d. 160 cm
 - e. 320 cm
- 17. Perhatikan gambar berikut!

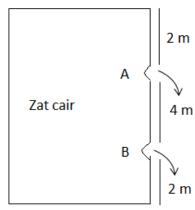


Apabila percepatan gravitasi bumi 10 m/s², maka kecepatan air yg keluar dari lubang adalah ...

- a. 1 m/s
- b. 2 m/s
- c. 3 m/s
- d. 4 m/s
- e. 5 m/s
- 18. Peristiwa kebocoran air pada lubang P dari ketinggian tertentu. Jika jarak permukaan air ke lubang adalah 0,2 m dan jarak pancar air x = 2 m. Waktu yang diperlukan air,

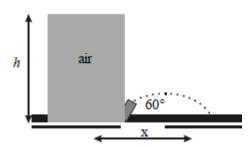
mulai keluar dari lubang hingga mencapai tanah adalah ...

- a. 1 s
- b. 2 s
- c. 2,5 s
- d. 3 s
- e. 4 s
- 19. Fluida memancar melalui lubang kecil pada dinding bak.



Perbandingan lokasi pancaran mengenai tanah untuk pancaran dari lubang A dan B, yaitu X_A dan X_B adalah ...

- a. 3:2
- b. 2:3
- c. 1:3
- d. 1:2
- e. 1:1
- 20. Pada bagian bawah sebuah tangki air terdapat lubang sehingga air memancarkan keluar membentuk sudut 60° seperti terlihat pada gambar.



Jika jarak pancar air $x = 80\sqrt{3}$ cm, untuk g = 10 m/s², tinggi air (h) dalam tangki adalah ...

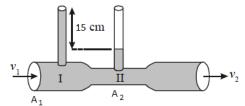
- a. 20 cm
- b. 40 cm
- c. 60 cm

d. 80 cm

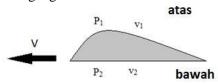
- e. 100 cm
- 21. Sebuah tangki air terbuka memiliki kedalaman 0,8 m. Sebuah lubang dengan luas penampang 5 cm² dibuat di dasar tangki. Maka volume air yang mula-mula keluar adalah ...
 - a. 20 liter
 - b. 40 liter
 - c. 60 liter
 - d. 80 liter

e. 120 liter

22. Sebuah venturimeter memliki luas penampang besar 10 cm² dan luas penampang kecil 5 cm² digunkan untuk mengukur kecepatan aliran air. Jika perbedaan ketinggian permukaan air 15 cm, maka perbandingan kecepatan aliran air di penampang besar dan penampang kecil (g = 10 m/s) adalah ...

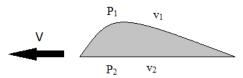


- a. 1:1
- b. 3:1
- c. 1:3
- d. 2:1
- e. 1:2
- 23. Dari gambar berikut, P₁ dan v₁ adalah tekanan dan kecepatan udara di atas sayap P₂ dan v₂ adalah tekanan dan kecepatan udara di bawah sayap. Agar pesawat dapat mengangkasa maka ...



- a. $P_{atas} = P_{bawah} dan v_{atas} = v_{bawah}$
- **b.** $P_{atas} < P_{bawah} dan v_{atas} > v_{bawah}$
- c. $P_{atas} < P_{bawah} dan v_{atas} < v_{bawah}$
- d. $P_{atas} > P_{bawah} dan v_{atas} > v_{bawah}$
- e. $P_{atas} > P_{bawah} dan v_{atas} < v_{bawah}$

24. Dari gambar berikut, P_1 dan v_1 adalah tekanan dan kecepatan udara di atas sayap P_2 dan v_2 adalah tekanan dan kecepatan udara di bawah sayap.



Jika pesawat ingin mendarat (*landing*) maka syaratnya ...

- a. $P_1 = P_2 dan v_1 = v_2$
- b. $P_1 < P_2 \text{ dan } v_1 > v_2$
- c. $P_1 < P_2 dan v_1 < v_2$
- d. $P_1 > P_2 \text{ dan } v_1 > v_2$

e. $P_1 > P_2 \text{ dan } v_1 < v_2$

- 25. Sebuah pesawat mempunyai lebar sayap total 15 m². Jika kecepatan aliran udara di atas dan di bawah sayap masing-masing 60 m/s dan 30 m/s serta massa jenis udara 1,2 kg/m³. Besarnya gaya ke atas yang dialami pesawat adalah ...
 - a. 16200 N
 - b. 20100 N
 - c. 24300 N
 - d. 30500 N
 - e. 34600N

Lampiran 7. Validasi Butir Soal

Karena soal berbentuk pilihan ganda, maka rumus yang digunakan untuk validasi soal adalah dengan teknik korelasi *point biserial*

$$r_{hitung} = \frac{M_p - M_t}{SD_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

syarat soal valid: $r_{hitung} > r_{tabel}$

A. Pretest

$$\alpha = 5\%$$

Soal uji coba kode A

$$dk = N - 1 = 17 - 1 = 16$$

No. Soal	r _{hitung}	r _{tabel}	Keterangan
1	0,565	0,4	VALID
2	0	0,4	TIDAK VALID
3	0,029	0,4	TIDAK VALID
4	0,541	0,4	VALID
5	0,698	0,4	VALID
7	0,467	0,4	VALID
8	-0,02	0,4	TIDAK VALID
9	0,41	0,4	VALID
10	0,453	0,4	VALID
11	0,019	0,4	TIDAK VALID
12	0,574	0,4	VALID
13	0,574	0,4	VALID
14	-0,37	0,4	TIDAK VALID
15	-0,15	0,4	TIDAK VALID

Soal uji coba kode B

$$dk = N - 1 = 17 - 1 = 16$$

No.			
140.	r _{hitung}	r _{tabel}	Keterangan
Soal	····cuilg	tubei	· ·
1	0,573	0,4	VALID
2	-0,324	0,4	TIDAK VALID
3	0,249	0,4	TIDAK VALID
4	0,41	0,4	VALID
5	0,708	0,4	VALID
7	-0,018	0,4	TIDAK VALID
8	0,426	0,4	VALID
9	0,41	0,4	VALID
10	0,203	0,4	TIDAK VALID
11	0,504	0,4	VALID
13	-0,071	0,4	TIDAK VALID
14	0,454	0,4	VALID
15	-0,006	0,4	TIDAK VALID
16	0,586	0,4	VALID

16	0,091	0,4	TIDAK VALID
17	0,178	0,4	TIDAK VALID
18	0,608	0,4	VALID
19	-0,12	0,4	TIDAK VALID
20	0,631	0,4	VALID

17	0,435	0,4	VALID
18	0,426	0,4	VALID
19	-0,235	0,4	TIDAK VALID
20	0	0,4	TIDAK VALID

B. Posttest

$$\alpha = 5\%$$

Soal uji coba kode A

$$dk = N - 1 = 47 - 1 = 46$$

No.			
Soal	r _{hitung}	\mathbf{r}_{tabel}	Keterangan
1	0,066	0,243	TIDAK VALID
2	0,377	0,243	VALID
3	0,306	0,243	VALID
4	0,338	0,243	VALID
5	0,296	0,243	VALID
6	0,384	0,243	VALID
7	0,259	0,243	VALID
8	0,412	0,243	VALID
9	0,396	0,243	VALID
10	0,239	0,243	TIDAK VALID
11	0,297	0,243	VALID
12	0,309	0,243	VALID
13	0,194	0,243	TIDAK VALID
14	0,196	0,243	TIDAK VALID
15	0,388	0,243	VALID
16	0,299	0,243	VALID

Soal uji coba kode B

$$dk = N - 1 = 43 - 1 = 42$$

No.	r _{hitung}	r _{tabel}	Keterangan
Soal			
1	0,394	0,257	VALID
2	0,334	0,257	VALID
3	0,53	0,257	VALID
4	-0,05	0,257	TIDAK VALID
5	0,17	0,257	TIDAK VALID
6	0,578	0,257	VALID
7	0,163	0,257	TIDAK VALID
8	0,153	0,257	TIDAK VALID
9	0,228	0,257	TIDAK VALID
10	0,466	0,257	VALID
11	0,224	0,257	TIDAK VALID
12	0,052	0,257	TIDAK VALID
13	-0,02	0,257	TIDAK VALID
14	0,195	0,257	TIDAK VALID
15	0,536	0,257	VALID
16	0,397	0,257	VALID

17	-0,05	0,243	TIDAK VALID
18	0,201	0,243	TIDAK VALID
19	0,491	0,243	VALID
20	0,11	0,243	TIDAK VALID
21	0,079	0,243	TIDAK VALID
22	0,187	0,243	TIDAK VALID
23	0,558	0,243	VALID
24	0,068	0,243	TIDAK VALID
25	0,571	0,243	VALID

17	0,383	0,257	VALID
18	0,588	0,257	VALID
19	0,359	0,257	VALID
20	0,186	0,257	TIDAK VALID
21	0	0,257	TIDAK VALID
22	-0,02	0,257	TIDAK VALID
23	-0,12	0,257	TIDAK VALID
24	0,278	0,257	VALID
25	0,562	0,257	VALID

Lampiran 8. Reliabilitas instrumen

Reabilitas menggunakan rumus:

$$r_{hitung} = \left[\frac{n}{n-1}\right] \left[\frac{S^2 - \sum pq}{S^2}\right]$$

A. Pretest

$$\alpha = 5\%$$

$$dk = N - 1 = 17 - 1 = 16$$

$$r_{tabel} = 0.4$$

Untuk soal uji coba kode A dengan 10 soal yang valid dan digunakan untuk pretest, didapat $r_{hitung} = 0.798$, karena $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka instrumen reliabel dengan intrepetasi tinggi. Sedangkan untuk soal uji coba kode B dengan 10 soal yang valid dan digunakan untuk pretest, didapat $r_{hitung} = 0.703$, karena $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka instrumen reliabel dengan intrepetasi tinggi.

B. Posttest

$$\alpha = 5\%$$

$$dk = N - 1 = 47 - 1 = 46$$

$$r_{tabel} = 0.243$$

Untuk kode soal uji coba A dengan 14 soal yang valid dan digunakan untuk postest, didapat $r_{hitung} = 0,64$, karena $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka instrumen reliabel dengan intrepetasi tinggi.

$$\alpha = 5\%$$

$$dk = N - 1 = 43 - 1 = 42$$

$$r_{tabel} = 0.257$$

Untuk soal uji coba kode B dengan 11 soal yang valid dan digunakan untuk posttest, didapat $r_{hitung} = 0,666$, karena $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka instrumen reliabel dengan intrepetasi tinggi.

Lampiran 9. Tingkat Kesukaran Butir Soal

Tingkat kesukaran menggunakan rumus:

$$TK = \frac{JB_A + JB_B}{2.JS_A}$$

A. Pretest

No. Soal	JB _A	JB _B	JS _A	TS	Keterangan
1	5	1	5	0,6	Sedang
2	5	2	5	0,7	Sedang
3	3	0	5	0,3	Sukar
4	4	2	5	0,6	Sedang
5	3	0	5	0,3	Sukar
6	3	0	5	0,3	Sukar
7	5	1	5	0,6	Sedang
8	5	3	5	0,8	Mudah
9	5	3	5	0,8	Mudah
10	3	0	5	0,3	Sukar
11	4	0	5	0,4	Sedang
12	3	1	5	0,4	Sedang
13	2	0	5	0,2	Sukar
14	5	2	5	0,7	Sedang
15	5	2	5	0,7	Sedang
16	4	1	5	0,5	Sedang
17	4	1	5	0,5	Sedang
18	5	1	5	0,6	Sedang
19	4	0	5	0,4	Sedang
20	2	0	5	0,2	Sukar

B. Posttest

No.	I.D.	10	ıc	TC	Watawa wa sa w
Soal	JB _A	JB _B	JS _A	TS	Keterangan
1	7	3	13	0,38	Sedang
2	12	5	12	0,71	Mudah
3	11	7	12	0,75	Mudah
4	9	1	12	0,42	Sedang
5	10	2	13	0,46	Sedang
6	12	5	12	0,71	Mudah
7	13	7	13	0,77	Mudah
8	8	4	13	0,46	Sedang
9	5	1	13	0,23	Sukar
10	7	1	13	0,31	Sedang
11	10	3	12	0,54	Sedang
12	12	8	13	0,77	Mudah
13	10	5	13	0,58	Sedang
14	8	1	13	0,35	Sedang
15	7	3	13	0,38	Sedang
16	6	2	13	0,31	Sedang
17	12	4	12	0,67	Sedang
18	11	3	12	0,58	Sedang
19	10	1	13	0,42	Sedang
20	5	1	12	0,25	Sukar
21	6	0	12	0,25	Sukar
22	9	1	13	0,38	Sedang
23	11	1	13	0,46	Sedang
24	10	6	12	0,67	Sedang
25	10	3	12	0,54	Sedang

Lampiran 10. Daya Pembeda Soal

Daya pembeda soal menggunakan rumus:

$$DP = \frac{JB_A - JB_B}{JS_A}$$

A. Pretest

No. Soal	JB _A	JB _B	JS _A	DP	Keterangan
1	5	1	5	0,8	Sangat Baik
2	5	2	5	0,6	Baik
3	3	0	5	0,6	Baik
4	4	2	5	0,4	Cukup
5	3	0	5	0,6	Baik
6	3	0	5	0,6	Baik
7	5	1	5	0,8	Sangat Baik
8	5	3	5	0,4	Cukup
9	5	3	5	0,4	Cukup
10	3	0	5	0,6	Baik
11	4	0	5	0,8	Sangat Baik
12	3	1	5	0,4	Cukup
13	2	0	5	0,4	Cukup
14	5	2	5	0,6	Baik
15	5	2	5	0,6	Baik
16	4	1	5	0,6	Baik
17	4	1	5	0,6	Baik
18	5	1	5	0,8	Sangat Baik
19	4	0	5	0,8	Sangat Baik
20	2	0	5	0,4	Cukup

B. Posttest

No. JB _A JB _B JS _A DP Keterang	an
---	----

Soal					
1	7	3	13	0,31	Cukup
2	12	5	12	0,58	Baik
3	11	7	12	0,33	Cukup
4	9	1	12	0,67	Baik
5	10	2	13	0,62	Baik
6	12	5	12	0,58	Baik
7	13	7	13	0,462	Baik
8	8	4	13	0,308	Cukup
9	5	1	13	0,31	Cukup
10	7	1	13	0,46	Baik
11	10	3	12	0,58	Baik
12	12	8	13	0,308	Cukup
13	10	5	13	0,385	Cukup
14	8	1	13	0,54	Baik
15	7	3	13	0,31	Cukup
16	6	2	13	0,31	Cukup
17	12	4	12	0,67	Baik
18	11	3	12	0,67	Baik
19	10	1	13	0,69	Baik
20	5	1	12	0,33	Cukup
21	6	0	12	0,5	Baik
22	9	1	13	0,615	Baik
23	11	1	13	0,769	Sangat Baik
24	10	6	12	0,33	Cukup
25	10	3	12	0,58	Baik

Lampiran 11. Hasil *Pretest* dan *Posttest*

A. Pretest

No.	XI MIPA 1	XI MIPA 2	XI MIPA 3
1	5	15	5
2	10	15	5
3	15	15	5
4	15	15	10
5	15	20	10
6	15	25	15
7	20	25	15
8	20	25	15
9	20	25	20
10	20	25	20
11	20	25	20
12	25	25	20
13	25	30	20
14	25	30	20
15	25	30	20
16	25	30	20
17	25	30	20
18	25	30	20
19	25	30	20
20	25	30	20
21	30	30	25
22	30	35	25
23	30	35	25
24	30	35	25
25	30	35	25

26	30	35	30
27	30	35	30
28	30	35	30
29	30	40	30
30	30	40	30
31	35	40	35
32	35	40	40
33	35	40	
34	45	45	
35		50	

B. Posttest

No.	Kelas	
	Eksperimen	Kontrol
1	48	40
2	56	44
3	56	44
4	60	48
5	60	48
6	60	52
7	60	52
8	64	56
9	64	56
10	64	56
11	68	56
12	68	56
13	68	60
14	72	64
15	72	64

16	72	64
17	72	64
18	72	64
19	72	64
20	72	64
21	76	64
22	76	64
23	76	64
24	76	64
25	76	64
26	76	68
27	76	68
28	80	68
29	80	68
30	80	76
31	84	76
32	84	80
33	84	
34	88	
35	92	

Lampiran 12. Uji Normalitas

Uji normalitas menggunakan uji Chi Kuadrat (χ^2) yaitu:

$$\chi^2_{hitung} = \sum \frac{(f_0 - f_e)^2}{f_e}$$

A. Pretest

1. XI MIPA 1

Jumlah siswa (n) = 34

Rentang = 45 - 5 = 40

Banyak kelas (*k*) = $1 + 3.3 \log n = 1 + 3.3 \log (34) = 6.054 = 6$

Interval (p) $= \frac{rentang}{banyak \ kelas} = \frac{40}{6,054} = 6,607 = 7$

Interval	f _i	Xi	x _i ²	f _i x _i	f _i x _i ²
5-11	2	8	64	16	128
12-18	4	15	225	60	900
19-25	14	22	484	308	6776
26-32	10	29	841	290	8410
33-39	3	36	1296	108	3888
40-46	1	43	1849	43	1849
Jumlah	34			825	21951

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} = \frac{825}{34} = 24,265$$

$$S = \sqrt{\left(\frac{n\sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}\right)} = \sqrt{\frac{34(21951) - (825)^2}{34(34-1)}} = 7,653$$

Batas kelas	z	f(z)	selisih	f _h	f ₀	(f ₀ -f _h)	$(f_0-f_h)^2$	$(f_0-f_h)^2/f_h$
4,5	-2,58	0,0049	0,0426	1,448	2	0,552	0,30426	0,210068
11,5	-1,67	0,0475	0,1791	6,089	4	-2,09	4,36559	0,716917
18,5	-0,75	0,2266	0,337	11,46	14	2,542	6,46176	0,563952
25,5	0,161	0,5636	0,2963	10,07	10	-0,07	0,00551	0,000547
32,5	1,076	0,8599	0,1168	3,971	3	-0,97	0,94323	0,237517
39,5	1,991	0,9767	0,0215	0,731	1	0,269	0,07236	0,098989
46,5	2,906	0,9982						
Jumlah				33,77	34			1,82799

$$\chi^2_{hitung} = \sum \frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h} = 1,828$$

$$dk = k - 1 = 6 - 1 = 5$$

$$\alpha = 5\%$$

$$\chi^2_{tabel} = 11,07$$

Karena $\chi^2_{\ hitung} < \chi^2_{\ tabel}$ maka **data terdistribusi normal**

2. XI MIPA 2

Jumlah siswa (n) = 35

Rentang = 50 - 15 = 35

Banyak kelas (*k*) = $1 + 3.3 \log n = 1 + 3.3 \log (35) = 6.095 = 6$

Interval (p) $= \frac{rentang}{banyak \ kelas} = \frac{35}{6,095} = 5,742 = 6$

Interval	fi	Xi	x _i ²	f _i x _i	f _i x _i ²
15-20	5	17,5	17,5 306,25		1531,25
21-26	7	23,5	552,25	164,5	3865,75
27-32	9	29,5	29,5 870,25		7832,25
33-38	7	35,5	1260,25	248,5	8821,75
39-44	5	41,5	1722,25	207,5	8611,25
45-50	2	47,5	2256,25	95	4512,5
Jumlah	35			1068,5	35174,75

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} = \frac{1068,5}{35} = 30,528$$

$$S = \sqrt{\left(\frac{n\sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}\right)} = \sqrt{\frac{35(35174,75) - (1068,5)^2}{35(35-1)}} = 8,669$$

Batas kelas	Z	f(z)	selisih	f _h	f ₀	(f ₀ -f _h)	$(f_0-f_h)^2$	$(f_0-f_h)^2/f_h$
14,5	-1,85	0,0322	0,0908	3,178	5	1,822	3,319684	1,044583
20,5	-1,16	0,123	0,1998	6,993	7	0,007	4,9E-05	7,01E-06
26,5	-0,46	0,3228	0,2682	9,387	9	-0,387	0,149769	0,015955
32,5	0,227	0,591	0,2302	8,057	7	-1,057	1,117249	0,138668
38,5	0,92	0,8212	0,1251	4,3785	5	0,6215	0,386262	0,088218
44,5	1,612	0,9463	0,043	1,505	2	0,495	0,245025	0,162807

Jumlah			33,4985	35		1,450238	1
50,5	2,304	0,9893					ı

$$\chi^2_{hitung} = \sum \frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h} = 1,45$$

$$dk = k - 1 = 6 - 1 = 5$$

$$\alpha = 5\%$$

$$\chi^2_{tabel} = 11,07$$

Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka **data terdistribusi normal**

3. XI MIPA 3

Jumlah siswa (n) = 32

Rentang = 40 - 5 = 35

Banyak kelas (k) = $1 + 3.3 \log n = 1 + 3.3 \log (32) = 5.967 = 6$

Interval (p) $= \frac{rentang}{banyak \ kelas} = \frac{35}{5,967} = 5,866 = 6$

Interval	fi	Xi	x _i ²	f_ix_i	f _i x _i ²
5-10	5	7,5	56,25	37,5	281,25
11-16	3	13,5	182,25	40,5	546,75
17-22	12	19,5	380,25	234	4563
23-28	5	25,5	650,25	127,5	3251,25
29-34	5	31,5	992,25	157,5	4961,25
35-40	2	37,5	1406,25	75	2812,5
Jumlah	32			672	16416

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} = \frac{672}{32} = 21$$

$$S = \sqrt{\left(\frac{n\sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}\right)} = \sqrt{\frac{32(16416) - (672)^2}{32(32-1)}} = 8,621$$

Batas kelas	Z	f(z)	selisih	f _h	f ₀	(f ₀ -f _h)	$(f_0-f_h)^2$	$(f_0-f_h)^2/f_h$
4,5	-1,91	0,0281	0,0831	2,6592	5	2,3408	5,479345	2,060524
10,5	-1,22	0,1112	0,1903	6,0896	3	-3,0896	9,545628	1,56753
16,5	-0,52	0,3015	0,266	8,512	12	3,488	12,16614	1,429293
22,5	0,174	0,5675	0,2403	7,6896	5	-2,6896	7,233948	0,940744

28,5	0,87	0,8078	0,134	4,288	5	0,712	0,506944	0,118224
34,5	1,566	0,9418	0,0412	1,3184	2	0,6816	0,464579	0,352381
40,5	2,262	0,983	0,9881					
Jumlah				30,5568	32			6,468695

$$\chi^{2}_{hitung} = \sum \frac{(f_{0} - f_{h})^{2}}{f_{h}} = 6,469$$

$$dk = k - 1 = 6 - 1 = 5$$

$$\alpha = 5\%$$

$$\chi^{2}_{tabel} = 11,07$$

Karena $\chi^2_{\ hitung} < \chi^2_{\ tabel}$ maka **data terdistribusi normal**

B. Posttest

1. Kelas Eksperimen (XI MIPA 2)

Jumlah siswa (n) = 35

Rentang = 92 - 48 = 44

Banyak kelas (k) = $1 + 3.3 \log n = 1 + 3.3 \log (35) = 6.095 = 6$

Interval (p) $= \frac{rentang}{banyak \ kelas} = \frac{35}{6,095} = 7,219 = 8$

Interval	f _i	Xi	x _i ²	f _i x _i	f _i x _i ²
48-55	1	51,5	2652,25	51,5	2652,25
56-63	6	59,5	3540,25	357	21241,5
64-71	6	67,5	4556,25	405	27337,5
72-79	14	75,5	5700,25	1057	79803,5
80-87	6	83,5	6972,25	501	41833,5
88-95	2	91,5	8372,25	183	16744,5
Jumlah	35			2554,5	189612,75

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} = \frac{2554,5}{35} = 72,986$$

$$S = \sqrt{\left(\frac{n\sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}\right)} = \sqrt{\frac{35(189612,75) - (2554,5)^2}{35(35-1)}} = 9,657$$

Batas								
kelas	z	f(z)	selisih	f _h	f_0	(f_0-f_h)	$(f_0-f_h)^2$	$(f_0-f_h)^2/f_h$
47,5	-2,639	0,0039	0,0305	1,0675	1	-0,0675	0,004556	0,0042681
55,5	-1,811	0,0344	0,1291	4,5185	6	1,4815	2,194842	0,4857458
63,5	-0,982	0,1635	0,2848	9,968	6	-3,968	15,74502	1,579557
71,5	-0,154	0,4483	0,3129	10,9515	14	3,0485	9,293352	0,8485917
79,5	0,675	0,7612	0,1782	6,237	6	-0,237	0,056169	0,0090058
87,5	1,503	0,9394	0,0524	1,834	2	0,166	0,027556	0,0150251
95,5	2,331	0,9918						
Jumlah				34,5765	35			2,9421935

$$\chi^{2}_{hitung} = \sum \frac{(f_{0} - f_{h})^{2}}{f_{h}} = 2,942$$

$$dk = k - 1 = 6 - 1 = 5$$

$$\alpha = 5\%$$

$$\chi^{2}_{tabel} = 11,07$$

Karena $\chi^2_{\ hitung} < \chi^2_{\ tabel}$ maka **data terdistribusi normal**

2. Kelas Kontrol (XI MIPA 3)

Jumlah siswa (n) = 32

Rentang = 80 - 40 = 40

Banyak kelas (k) = $1 + 3.3 \log n = 1 + 3.3 \log (32) = 5.967 = 6$

Interval (p) $= \frac{rentang}{banyak \ kelas} = \frac{32}{5,967} = 6,704 = 7$

Interval	f _i	Xi	x _i ²	f _i x _i	f _i x _i ²
40-46	3	43	1849	129	5547
47-53	4	50	2500	200	10000
54-60	6	57	3249	342	19494
61-67	12	64	4096	768	49152
68-74	4	71	5041	284	20164
75-81	3	78	6084	234	18252
Jumlah	32			1957	122609

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} = \frac{1957}{32} = 61,156$$

$$S = \sqrt{\left(\frac{n\sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}\right)} = \sqrt{\frac{32(122609) - (1957)^2}{32(32-1)}} = 9,716$$

Batas kelas	Z	f(z)	selisih	f _h	f ₀	(f ₀ -f _h)	$(f_0-f_h)^2$	$(f_0-f_h)^2/f_h$
39,5	-2,229	0,0129	0,0526	1,6832	3	1,3168	1,733962	1,03015817
46,5	-1,5085	0,0655	0,1493	4,7776	4	-0,7776	0,604662	0,12656182
53,5	-0,788	0,2148	0,2573	8,2336	6	-2,2336	4,988969	0,60592802
60,5	-0,0675	0,4721	0,2701	8,6432	12	3,3568	11,26811	1,30369611
67,5	0,6529	0,7422	0,1725	5,52	4	-1,52	2,3104	0,41855072
74,5	1,3734	0,9147	0,067	2,144	3	0,856	0,732736	0,34176119
81,5	2,0939	0,9817						
Jumlah					32			3,82665605

$$\chi^2_{hitung} = \sum \frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h} = 3,827$$

$$dk = k - 1 = 6 - 1 = 5$$

$$\alpha = 5\%$$

$$\chi^2_{tabel} = 11,07$$

Karena $\chi^2_{\ hitung} < \chi^2_{\ tabel}$ maka **data terdistribusi normal**

Lampiran 13. Uji Homogenitas

Uji homogenitas menggunakan uji Fisher:

$$F_{hitung} = \frac{S^2 besar}{S^2 kecil}$$

A. Pretest

1. XI MIPA 1 dan XI MIPA 2

$$dk_1 = n - 1 = 34 - 1 = 33, S_1^2 = 58,564$$
 $dk_2 = n - 1 = 35 - 1 = 34, S_2^2 = 75,146$
 $F_{tabel} = 1,74$

$$F_{hitung} = \frac{75,146}{58,564} = 1,283$$

Karena
$$F_{hitung} < F_{tabel}$$
 maka kedua kelas (XI MIPA 1 dan XI MIPA 2) **homogen**

2. XI MIPA 1 dan XI MIPA 3

$$dk_1 = n - 1 = 34 - 1 = 33, S_1^2 = 58,564$$

$$dk_2 = n - 1 = 33 - 1 = 31, S_2^2 = 74,323$$

$$F_{tabel} = 1,79$$

$$F_{hitung} = \frac{74,323}{58,564} = 1,269$$

Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka kedua kelas (XI MIPA 1 dan XI MIPA 3) **homogen**

3. XI MIPA 2 & XI MIPA 3

$$dk_1 = n - 1 = 35 - 1 = 34, S_1^2 = 75,146$$

 $dk_2 = n - 1 = 33 - 1 = 31, S_2^2 = 74,322$
 $F_{tabel} = 1,74$

$$F_{hitung} = \frac{75,146}{74,323} = 1,011$$

Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka kedua kelas (XI MIPA 2 dan XI MIPA 3) homogen

Karena XI MIPA 2 dan XI MIPA 3 memiliki data variansi yang lebih sama sehingga F_{hitung} -nya lebih kecil, maka kedua kelas **lebih homogen.**

B. Posttest

$$dk_1 = n - 1 = 35 - 1 = 34$$
, $S_1^2 = 93,257$
 $dk_2 = n - 1 = 32 - 1 = 31$, $S_2^2 = 94,394$
 $F_{tabel} = 1,74$

$$F_{hitung} = \frac{94,394}{93,257} = 1,012$$

Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka kedua kelas (XI MIPA 2 dan XI MIPA 3) **homogen**

Lampiran 14. Uji Hipotesis

Uji hipotesis dalam penelitian ini menggunkan *t-test* yaitu uji *the pooled variance*:

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

$$n_1 \neq n_2$$
 yaitu $n_1 = 35$ dan $n_2 = 32$ $\alpha = 5\%$ $dk = n_1 + n_2 - 2 = 35 + 32 - 2 = 65$ $t_{tabel} = 1,671$

Nilai \bar{x} , dan S² didapat dari perhitungan di uji normalitas

No.	Kelas	(\overline{x})	S^2
1	Eksperimen	72,985714	93,2571
2	Kontrol	61,15625	94,3942

$$t_{hitung} = \frac{72,986 - 61,156}{\sqrt{\frac{(35 - 1)93,257 + (32 - 1)94,394}{35 + 32 - 2}} \left(\frac{1}{35} + \frac{1}{32}\right)} = 4,994$$

Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima sehingga terdapat pengaruh model *Learning Cycle 7E* terhadap hasil belajar siswa.

Lampiran 15. Dokumentasi

A. Uji Coba Soal Pretest di SMAN 52 Jakarta (27 Februari 2015)



Gambar 1. Suasana kelas XI IPA 2 di Laboratorium Komputer

B. Pretest di SMAN 107 Jakarta (5 Maret 2015)





Gambar 2. Suasana kelas XI MIPA 1 Gambar 3. Suasana kelas XI MIPA 2



Gambar 4. Suasana kelas XI MIPA 3

C. Proses Pembelajaran dengan Learning Cycle 7E



Gambar 5. Tahap Elicit



Gambar 6. Tahap Engange



Gambar 7. Tahap *Explore*



Gambar 8. Tahap *Explain*



Gambar 9. Tahap Elaborate



Gambar 10. Tahap Evaluate



Gambar 11. Tahap Extend

D. Validasi Soal *Posttest* di SMAN 7 Tangerang (6 April 2015)





Gambar 12. Suasana kelas XI MIA 3 Gambar 13. Suasana kelas XI MIA 4



Gambar 14. Suasana kelas XI MIA 5

E. *Posttet* di SMAN 107 Jakarta (17 & 21 April 2015)



Gambar 15. Suasana kelas XI MIPA 3 (Kelas kontrol)



Gambar 16. Suasana kelas XI MIPA 2 (Kelas eksperimen)

Lampiran 16. Surat Keterangan Penelitian





JL. Dr. KRT Radjiman WD Cakung, Jakarta Timur 13930 **≜** Telp. (021) 4615738 Fax. 4615738

SURAT KETERANGAN

Nomor: 489/084.5.4

Yang bertanda tangan di bawah ini :

: NIYATA SIRAT, S.Pd Nama

: 19710610 199702 2 002 / 138267 NIP.

: Pembina, Gol. IV/a Pangkut / Gol

: Kepala SMA Negeri 107 Jakarta Jahatan.

Menerangkan bahwa

Nama : IZZAH IMANIYAH

NIM : 3215111252

: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas

Jenjang Pendidikan : S1 (Strata Satu)

Benar nama tersebut diatas Mahasiswa Universitas Negeri Jakarta (UNI), yang

bersangkutan telah melaksanakan Penelitian di SMA Negeri 107 Jakarta,

Demikian surat keterangan ini dibuat, agar dapat dipergunakan sebagai mestinya.

Jakarta, 21 April 2015

Kepala SMA Negyri 107 Jakarta

NEVATA SIRAT, S.Pd

9710610 199702 2 002 / 138267

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta:

Nama

: Izzah Imaniyah

No. Registrasi

: 3215111252

Jurusan

: Fisika

Program Studi

: Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang telah saya selesaikan dengan judul "Pengaruh Model Learning Cycle 7E terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas XI SMA pada Pokok Bahasan Fluida Dinamis":

- Dibuat dan diselesaikan oleh saya sendiri, berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitan pada bulan Maret – April 2015;
- Bukan merupakan hasil duplikat dari skripsi yang pernah dibuat orang lain, bukan jiplakan karya tulis orang lain dan bukan pula terjemahan karya tulis orang lain.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan saya bersedia menanggung segala akibat yang timbul jika pernyataan saya tidak benar.

Jakarta, Juli 2015

Yang membuat pernyataan,

Izzah Imaniyah NIM, 3215111252

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Nama : Izzah Imaniyah

TTL : Tangerang, 10 November 1993

Alamat : Jl. KH. Ahmad Dahlan No. 40

RT 007/01 Kel. Petir, Kec.

Cipondoh, Tangerang, Banten

No. Hp : 089694255728

Email : <u>izzahimaniyah10@gmail.com</u>

Pendidikan Formal:

- 1. SDN PETIR 1 Tangerang, lulus pada tahun 2005
- 2. SMPN 176 Jakarta, lulus pada tahun 2008
- 3. SMAN 33 Jakarta, lulus pada tahun 2011
- 4. Universitas Negeri Jakarta, lulus pada tahun 2015

Pengalaman Organisasi:

- 1. Anggota KIR SMAN 33 Jakarta pada tahun 2008-2009
- 2. Internal Auditor KIR SMAN 33 Jakarta pada tahun 2009-2010
- 3. Staff Departemen Kominfo BEMJ Fisika UNJ pada tahun 2012-2013