

**PERBANDINGAN HASIL BELAJAR SISWA RANAH  
KOGNITIF ANTARA YANG MENGGUNAKAN MODEL  
*PROBLEM POSING* DAN MODEL *PROBLEM SOLVING*  
DALAM MATERI FLUIDA DINAMIS SMA KELAS XI**

**SKRIPSI**

**Disusun Untuk Melengkapi Syarat-Syarat  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan**



*Building  
Future  
Leaders*

**Disusun Oleh :**

**Bintang Lony Vera V**

**3215122023**

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

**2016**

## ABSTRAK

**BINTANG LONY VERA V.** Perbandingan Hasil Belajar Siswa Ranah Kognitif antara yang Menggunakan Model *Problem Posing* dan Model *Problem Solving* dalam Materi Fluida Dinamis SMA Kelas XI. **Skripsi.** Jakarta: Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Juli 2016.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui model pembelajaran yang lebih baik antara model *Problem Posing* dan *Problem Solving* untuk meningkatkan hasil belajar siswa ranah kognitif. Sampling diperoleh dengan teknik *Purposive Sampling*. Metode penelitian ini adalah kuasi eksperimen dengan desain penelitian *Nonequivalent Control Group Design*. Rata-rata nilai *pretest* kelas eksperimen I adalah 44,39 dan kelas eksperimen II adalah 46,44 sedangkan rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen I adalah 77,42 dan kelas eksperimen II adalah 72,94. Hasil perhitungan normalitas *pretest* dan *posttest* di kedua kelas menggunakan uji *Chi-Kuadrat* menyatakan data berdistribusi normal. Hasil perhitungan homogenitas *pretest* di kedua kelas menggunakan uji-F menyatakan data homogen tetapi data *posttest* tidak homogen. Dari hasil perhitungan didapatkan harga  $t_{hitung} = 2,132$  dan harga  $t_{tabel} = 1,690$  dengan kesalahan 5%. Harga  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Dengan demikian diperoleh kesimpulan bahwa terdapat perbandingan hasil belajar siswa ranah kognitif antara yang menggunakan model *Problem Posing* dan model *Problem Solving*. Hasil belajar siswa ranah kognitif yang menggunakan model *Problem Posing* lebih tinggi daripada model *Problem Solving*.

**Kata Kunci:** Hasil Belajar Ranah Kognitif, Model *Problem Posing*, Model *Problem Solving*.

## ABSTRACT

**BINTANG LONY VERA V.** Comparison of Students' Cognitive Learning Outcomes Between the Using of Problem Posing Model and Problem Solving Model in matter Dynamic Fluid XI Grade Senior High School. **Thesis.** Jakarta: Department of Physics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Jakarta, July 2015.

The aim of this research is to know the better model to increase students' cognitive learning outcomes between Problem Posing model and Problem Solving model. Samples were obtained by purposive sampling technique. A quasi-experimental method with Nonequivalent Control Group Design was applied in this research. Instrument for this reseach is multiple choice grounded test of cognitive learning outcomes. The average pretest first experimental class is 44.39 and second experimental class is 46.44 whereas the average posttest first experimental class is 77.42 and second experimental class is 72,94. The result of normality calculation by using Chi Kuadrat test obtained both pretest and posttest are normal distribution. The results of the two-class homogeneity calculation by using F-test showed data pretest is homogeneous, but data posttest is not homogeneous. From the calculation, obtained  $t_{\text{value}} = 2,132$  and  $t_{\text{tabel}} = 1,690$  with significant level  $\alpha = 0,05$ . It means  $t_{\text{value}} > t_{\text{tabel}}$ , so  $H_0$  refused and  $H_1$  accepted. Thus we concluded that there is comparison of students' cognitive learning outcomes between the using of Problem Posing model and problem solving model. Students' cognitive learning outcomes with Problem Posing model is higher than Problem Solving model.

**Keywords:** *Cognitive Learning Outcomes, Problem Posing Model, Problem Solving Model.*

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan hormat kepada Tuhan Yesus atas penyertaan-Nya yang sempurna sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tepat waktu sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar sarjana pendidikan. Skripsi ini dibuat dalam jangka waktu tertentu sehingga menghasilkan karya yang dapat dipertanggungjawabkan hasilnya. Penulisan skripsi ini juga dapat terselesaikan berkat dukungan berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Djaali selaku rektor Universitas Negeri Jakarta.
2. Prof. Dr. I Made Astra, M.Si selaku dosen pembimbing 1.
3. Drs. A. Handjoko Permana, M.Si selaku dosen pembimbing 2.
4. Hadi Nasbey, S.Pd, M.Si dan Dr. Cecep E. Rustana selaku pembimbing akademik selama masa perkuliahan.
5. Dr. Esmar Budi, M.T selaku ketua program studi pendidikan fisika UNJ.
6. Segenap dosen jurusan fisika UNJ yang telah memberikan ilmunya kepada penulis selama ini.
7. Drs. Dwi Arsono, M.Si selaku kepala sekolah SMAN 30 Jakarta.
8. Ratu Mulyanengsih, S.Pd selaku guru fisika kelas XI SMAN 30 Jakarta.
9. Opsater Marbun, MM selaku kepala sekolah SMAN 22 Jakarta.
10. Drs. Marihot Malau selaku kepala sekolah SMAN 31 Jakarta.
11. Setiap pihak yang telah berpartisipasi dalam membantu penulis menghadapi tantangan dalam penulisan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Tentu penelitian dan penulisan skripsi ini belum sempurna dan masih banyak kekurangan. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak. Terima kasih semoga skripsi ini memberikan sumbangsih yang positif.

Jakarta, Juni 2016

Penulis



## LEMBAR PERSEMBAHAN

*'Mengapa engkau tertekan, hai jiwaku, dan mengapa engkau gelisah di dalam diriku? Berharaplah kepada Allah! Sebab aku bersyukur lagi kepada-Nya, penolongku dan Allahku!'* (Mazmur 42:12)

Pertama, puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus, Sumber kekuatan yang telah memberikan anugerah secara berkelimpahan kepada penulis sehingga penulis dapat menikmati bangku perkuliahan, mengadakan penelitian, dan menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi ini kupersembahkan untuk:

1. Bapak P. Sihombing untuk teladan rendah hati dan disiplin yang telah diajarkan kepada putri pertamanya ini. Terima kasih Ayah.
2. Ibu H. Silalahi untuk doa dan restu yang diberikan kepada penulis. Terimakasih sudah setia mendoakanku.
3. Crespo dan Nana. Rasanya tahun ini tahun yang sulit bagi kita, bukan? Selamat untuk kelulusanmu Crespo! Selamat juga untuk Nana! Terimakasih adik-adikku untuk sukacita yang dibagikan selama ini.
4. Dosen pembimbing skripsiku, Pak Made dan Pak Handjoko. Terima kasih untuk waktu, tenaga, dan pikiran serta kesabaran dalam membimbing penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Begitu juga kepada segenap dosen UNJ, khususnya dosen fisika UNJ yang telah memberikan ilmu, didikan, dan pengalaman yang berarti bagi penulis.
5. Ka Ana dan teman kelompok kecil ku. Terima kasih untuk persahabatan manis kita.
6. Ivana, Friska, Osme, Lia, dan Yosie untuk setiap keceriaan yang membuat penulis menjadi lebih semangat.
7. Kelas Pendidikan Fisika Reguler 2012 terkhusus Fahmi Ramadhan, sahabat penulis. Terimakasih keluargaku. Selamat mengabdikan.
8. Kelompok Tumbuh Bersama Precious, terimakasih untuk dukungan doa yang diberikan kepadaku.
9. Setiap pihak yang telah membantu penelitian, penyusunan, dan pencetakan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II DESKRIPSI TEORI, KERANGKA BERPIKIR, PENELITIAN RELEVAN, DAN HIPOTESIS	
A. Deskripsi Teori.....	6
1. Hasil Belajar.....	6
2. Ranah Kognitif.....	9
3. Metode, Strategi, dan Model Pembelajaran.....	14
4. Model <i>Problem Posing</i> .....	28
5. Model <i>Problem Solving</i> .....	36
6. Pembelajaran Fisika SMA.....	42
7. Perbandingan Tahapan Pelaksanaan <i>Problem Posing</i> dan <i>Problem Solving</i> di kelas.....	48
B. Penelitian Relevan.....	50
C. Kerangka Berpikir.....	51
D. Hipotesis.....	52

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Operasional Penelitian.....	53
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	53
C. Metode Penelitian.....	54
D. Desain Penelitian.....	54
E. Teknik Pengambilan Sampel.....	55
F. Teknik Pengumpulan Data.....	56
G. Instrumen Penelitian.....	63
H. Pengujian Instrumen Penelitian.....	65
1. Uji Validitas.....	65
2. Uji Reliabilitas.....	67
3. Daya Pembeda.....	69
4. Tingkat Kesukaran.....	70
I. Uji Prasyarat Analisis.....	71
1. Uji Normalitas <i>Pretest</i> .....	71
2. Uji Homogenitas <i>Pretest</i> .....	72
J. Pengujian Hipotesis.....	73
1. Perumusan Hipotesis.....	73
2. Pengujian Hipotesis.....	74

### BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. HASIL PENELITIAN.....	75
1. Deskripsi Data.....	75
2. Pengujian Homogenitas dan Normalitas <i>Posttest</i> .....	81
3. Pengujian Hipotesis.....	82
B. PEMBAHASAN.....	83

### BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

A. KESIMPULAN.....	87
B. IMPLIKASI.....	87
C. SARAN.....	87

DAFTAR PUSTAKA.....	88
---------------------	----

LAMPIRAN.....	91
---------------	----

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	283
--	-----

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Prosedur Penelitian.....	62
Gambar 4.1	Histogram Nilai <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen I.....	76
Gambar 4.2	Histogram Nilai <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen II.....	76
Gambar 4.3	Histogram Perbandingan Nilai <i>Pretest</i> Siswa Kelas Eksperimen I dan II.....	77
Gambar 4.4	Histogram Nilai <i>Posttest</i> Siswa Kelas Eksperimen I..	79
Gambar 4.5	Histogram Nilai <i>Posttest</i> Siswa Kelas Eksperimen II.	79
Gambar 4.6	Histogram Perbandingan Hasil Belajar Siswa Ranah Kognitif berdasarkan Data <i>Posttest</i> .....	80
Gambar 4.7	Histogram Perbandingan <i>Pretest</i> , Penilaian Harian Kelas, dan <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen I dan Kelas Eksperimen II.....	81

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel Kata Kerja Operasional yang Berkaitan dengan Ranah Kognitif (Stahl, Murphy dalam Wowo Sunaryo, 2012 : 90).....	10
Tabel 2.2	Sintaks Pembelajaran Berbasis Masalah (Arends,2010 : 209).....	24
Tabel 2.3	Kelebihan dan Kekurangan Model <i>Problem Posing</i> (Emanuel, 2015).....	34
Tabel 2.4	Kelebihan dan Kekurangan Model <i>Problem Posing</i> ....	35
Tabel 2.5	Kelebihan dan Kekurangan Model <i>Problem Solving</i> (Dwi Susanti 2014 : 161-162).....	40
Tabel 2.6	Kelebihan dan Kekurangan Model <i>Problem Solving</i> ....	41
Tabel 2.7	Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Fisika SMA Kelas XI.....	44
Tabel 2.8	Perbedaan Sintaks <i>Problem Posing</i> dan <i>Problem Solving</i> .....	49
Tabel 3.1	Kalender Penelitian.....	53
Tabel 3.2	Desain Penelitian <i>Noneequivalent Control Group Design</i> .....	55
Tabel 3.3	Kisi-kisi Instrumen Penelitian Hasil Belajar Siswa Ranah Kognitif Sebelum Validasi.....	63
Tabel 3.4	Kisi-kisi Instrumen Penelitian Hasil Belajar Siswa Ranah Kognitif Setelah Validasi.....	64
Tabel 3.5	Kriteria Validitas Instrumen Tes.....	65
Tabel 3.6	Kriteria atau Klasifikasi Reliabilitas.....	69

Tabel 3.7	Kriteria atau Klasifikasi Indeks Daya Pembeda.....	70
Tabel 3.8	Kriteria atau Klasifikasi Indeks Tingkat Kesukaran.....	71
Tabel 4.1	Data Statistika Deskriptif <i>Pretest</i> Siswa Kelas Eksperimen I dan Kelas Eksperimen II.....	75
Tabel 4.2	Penilaian Harian Kelas.....	78
Tabel 4.3	Statistika Deskriptif <i>Posttest</i> Siswa Kelas Eksperimen I dan Kelas Eksperimen II.....	78
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Normalitas Data <i>Posttest</i> .....	81
Tabel 4.5	Hasil Perhitungan Homogenitas Data <i>Posttest</i> .....	82

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Format Kisi-Kisi Instrumen (Sebelum Validasi).....	91
Lampiran 2. Format Kisi-Kisi Penulisan <i>Posttest</i> (Sebelum Validasi).....	95
Lampiran 3. Uji Validitas Instrumen.....	129
Lampiran 4. Uji Reliabilitas Instrumen.....	138
Lampiran 5. Uji Daya Pembeda.....	141
Lampiran 6. Uji Tingkat Kesukaran.....	146
Lampiran 7. Kisi Instrumen.....	147
Lampiran 8. Perubahan Nomor Soal.....	148
Lampiran 9. Format Kisi-Kisi Instrumen <i>Pretest</i> .....	153
Lampiran 10. Format Kisi Penulisan <i>Pretest</i> .....	157
Lampiran 11. Lampiran Soal <i>Pretest</i> .....	164
Lampiran 12. Rubrik Penskoran Soal.....	168
Lampiran 13. Data Nilai <i>Pretest</i> .....	173
Lampiran 14. Uji Normalitas Data <i>Pretest</i> .....	174
Lampiran 15. Uji Homogenitas Data <i>Pretest</i> .....	179
Lampiran 16. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran.....	182
Lampiran 17. Materi Ajar.....	194
Lampiran 18. Format Penilaian Harian Kelas.....	201
Lampiran 19. Rubrik Penilaian Harian Kelas.....	202
Lampiran 20. Format Kisi-Kisi Instrumen <i>Posttest</i> .....	205
Lampiran 21. Format Kisi Penulisan <i>Posttest</i> .....	208
Lampiran 22. Penilaian Harian Kelas Eksperimen I.....	221
Lampiran 23. Penilaian Harian Kelas Eksperimen II.....	225
Lampiran 24. Soal <i>Posttest</i> .....	229

Lampiran 25. Rubrik Penskoran Soal <i>Posttest</i> .....	237
Lampiran 26. Data Nilai <i>Posttest</i> .....	246
Lampiran 27. Uji Normalitas Data <i>Posttest</i> .....	247
Lampiran 28. Uji Homogenitas Data <i>Posttest</i> .....	252
Lampiran 29. Uji Hipotesis.....	255
Lampiran 30. Lembar Aktivitas Siswa ( <i>Problem Solving</i> ).....	256
Lampiran 31. Lembar Kerja Siswa ( <i>Problem Solving</i> ).....	257
Lampiran 32. Lembar Kerja Siswa ( <i>Problem Posing</i> ).....	262
Lampiran 33. Latihan Soal Persamaan Bernoulli.....	267
Lampiran 34. Percakapan Wawancara Siswa dengan Peneliti.....	269
Lampiran 35. Dokumentasi Penelitian.....	275
Lampiran 36. Tabel Distribusi Normal.....	281
Lampiran 37. Tabel Kurve 0-Z.....	282



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pendidikan adalah aspek penting dalam pembangunan nasional. Melalui pendidikan tercipta manusia berkarakter dengan pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan dalam pembangunan nasional. Pendidikan dan generasi muda sama-sama memegang kendali bagaimana pembangunan suatu bangsa. Itulah sebabnya pendidikan yang diterima oleh generasi muda khususnya melalui pendidikan formal sangat penting. Sekolah sebagai lembaga pendidikan formal sendiri menjalankan peranannya berdasarkan kurikulum yang berlaku. Apa yang akan dicapai di sekolah, ditentukan oleh kurikulum sekolah itu. Dengan begitu dapat dipahami bahwa kurikulum sebagai alat yang begitu vital bagi pembangunan nasional.

Melihat pentingnya kurikulum dalam pendidikan maka dalam kurun waktu tertentu kurikulum perlu dikembangkan. Pengembangan kurikulum dilakukan guna mencapai tujuan dan sasaran pendidikan yang diinginkan sesuai kondisi zaman yang ada sehingga akhirnya tujuan nasional pun tercapai, yaitu mencerdaskan kehidupan bangsa (Pembukaan UUD 1945). Dalam sejarah pendidikan di Indonesia sudah beberapa kali diadakan perubahan dan perbaikan kurikulum agar sampai pada keberhasilan suatu pendidikan. Memang tidak mungkin disusun suatu kurikulum yang baik dan sesuai untuk sepanjang zaman. Suatu kurikulum hanya mungkin baik untuk suatu masyarakat tertentu pada masa tertentu (Nasution 2009 : 2). Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi mengubah perilaku dan kehidupan masyarakat, sehingga kurikulum pun harus berubah.

Dalam penjelasan UU No. 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional disebutkan bahwa pendidikan nasional memiliki visi terwujudnya sistem pendidikan sebagai pranata sosial yang kuat dan berwibawa untuk memberdayakan semua warga negara Indonesia menjadi manusia yang berkualitas sehingga mampu dan proaktif

menjawab tantangan dan perubahan zaman. Dengan begitu sebagai wadah pembentukan pengetahuan dan keterampilan, pendidikan khususnya kurikulum selalu bersifat dinamis. Seperti penerapan Kurikulum 2013 oleh pemerintah sebagai perbaikan kurikulum sebelumnya yaitu Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP).

Kurikulum 2013 dibentuk dengan pola pikir yang menuntut adanya perubahan dalam sistem pendidikan. Perubahan seperti pembelajaran yang berpusat pada guru beralih menjadi pembelajaran yang berpusat pada peserta didik; pembelajaran massal beralih menjadi pembelajaran yang berpusat pada pengembangan potensi khusus setiap peserta didik; Kemudian, pembelajaran satu arah menjadi pembelajaran interaktif; pembelajaran yang awalnya terisolasi menjadi pembelajaran secara jejaring dimana peserta didik dapat dengan bebas menimba ilmu dari siapa saja dan darimana saja yang dapat diperoleh dari jejaring internet; pola pembelajaran sendiri menjadi pembelajaran kelompok dimana peserta didik saling bekerjasama baik dalam mencapai kompetensi; model pembelajaran yang semula pasif menjadi model pembelajaran aktif-mencari dan kritis sehingga kompetensi pengetahuan (*knowledge*), keterampilan (*skill*), dan sikap (*attitude*) berjalan seimbang.

Informasi ini cukup memberikan alasan kepada kita bahwa pendidikan terus menerus membutuhkan inovasi baru dalam metode dan strategi pengajaran oleh tenaga pendidik. Pembentukan sumber daya manusia yang berkualitas melalui pendidikan tidak cukup hanya dengan mempertahankan kurikulum yang dinamis tetapi perlu adanya inovasi dari setiap tenaga pendidik untuk menerapkan kurikulum yang ada. Praktek pendidikan di sekolah senantiasa jauh ketinggalan dari teori kurikulum yang digunakan di sekolah itu sendiri. Bukan hal asing jika teori kurikulum dapat terealisasi setelah 50 sampai 70 tahun kemudian. Kelambanan ini terjadi cenderung karena tenaga pendidik banyak berpegang pada praktik-praktik rutin dan merasa lebih aman akan model serta metode pembelajaran yang sudah ada sejak lama daripada mencoba hal baru yang memerlukan pemikiran maupun usaha lebih (Nasution, 2009 : 1). Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada yang dapat menggeser peran guru sebagai fasilitator dan mediator dalam pembelajaran.

Berdasarkan Permendikbud Nomor 65 Tahun 2013 tentang Standar Proses, model pembelajaran yang diutamakan dalam implementasi kurikulum 2013 adalah model pembelajaran Inkuiri (*Inquiry Based Learning*), model pembelajaran Discovery (*Discovery Learning*), model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*), dan model pembelajaran berbasis permasalahan (*Problem Based Learning*). Pembelajaran berbasis masalah sebagai salah satu model pembelajaran yang diutamakan dalam implementasi kurikulum 2013, mengarahkan siswa untuk menguasai konsep dan teori melalui masalah yang ada sehingga siswa dapat menemukan fakta-fakta dan membangun konsep-konsep, teori-teori dan sikap ilmiah itu sendiri yang akhirnya dapat berpengaruh positif terhadap kualitas pendidikan maupun produk pendidikan.

Berdasarkan hasil penelitian, Model *Problem Based Learning* juga mempengaruhi hasil belajar siswa dan motivasi belajar (Esti Zaduqisti, 2010 : 190). Selain itu dalam hasil penelitian Marfuqotul Hidayah (2015 : 2), ada peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika setelah menggunakan *Problem Based Learning*. 1) Peningkatan kemampuan pemecahan masalah sebelum tindakan adalah 43.75%, siklus I 84.38%, dan siklus II 93.75%. 2) Siswa mampu merencanakan penyelesaian masalah sebelum tindakan 34.38%, siklus I 78.13%, dan siklus II 84.38%. 3) Siswa mampu melaksanakan penyelesaian masalah sesuai rencana sebelum tindakan 28.13%, siklus I 87.50%, dan siklus II 90.63%. 4) Siswa mampu melihat kembali hasil penyelesaian sebelum tindakan 21.88%, siklus I 78.13%, dan siklus II 84.38%. Dari penelitian tersebut dapat disintesis bahwa model *Problem Based Learning* berpengaruh positif terhadap pengetahuan kognitif siswa dan dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa.

Model *Problem Based Learning* sendiri memiliki beberapa jenis, diantaranya adalah *Problem Posing* dan *Problem Solving*. Belum ada yang membandingkan model *Problem Solving* dan model *Problem Posing* terhadap hasil belajar siswa ranah kognitif. Untuk mengetahui model pembelajaran yang lebih baik meningkatkan hasil belajar siswa ranah kognitif maka perlu diadakan penelitian tentang "Perbandingan Hasil

Belajar Siswa Ranah Kognitif antara yang Menggunakan Model *Problem Posing* dan Model *Problem Solving*".

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan maka beberapa permasalahan yang diidentifikasi dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana cara meningkatkan hasil belajar siswa ranah kognitif dalam pembelajaran fisika?
2. Apakah model *Problem Posing* dapat meningkatkan hasil belajar siswa ranah kognitif?
3. Apakah model *Problem Solving* dapat meningkatkan hasil belajar siswa ranah kognitif?
4. Bagaimana penerapan model *Problem Posing* untuk pembelajaran fisika di kelas?
5. Bagaimana penerapan model *Problem Solving* untuk pembelajaran fisika di kelas?
6. Apakah terdapat perbedaan hasil belajar siswa ranah kognitif antara yang menggunakan model *Problem Posing* dan model *Problem Solving*?
7. Manakah yang meningkatkan hasil belajar siswa ranah kognitif yang lebih tinggi, pembelajaran dengan menggunakan model *Problem Posing* atau dengan model *Problem Solving*?

## **C. Pembatasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dilakukan maka dengan pertimbangan dan keterbatasan peneliti, penelitian ini dibatasi sebagai berikut: "Perbandingan Hasil Belajar Siswa Ranah Kognitif antara yang Menggunakan Model *Problem Posing* dan *Problem Solving* dalam Materi Fluida Dinamis SMA Kelas XI".

## **D. Perumusan Masalah**

Berdasarkan batasan masalah yang telah diuraikan maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: "Bagaimana perbandingan hasil belajar siswa ranah kognitif antara yang

menggunakan model pembelajaran *Problem Posing* dan model pembelajaran *Problem Solving*?”

#### **E. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi tentang perbandingan hasil belajar siswa ranah kognitif yang menggunakan model *Problem Posing* dan model *Problem Solving* dalam materi Fluida Dinamis SMA Kelas XI.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan memberi manfaat sebagai berikut:

1. Bagi guru, memberikan inovasi, masukan, dan tolak ukur dalam pelaksanaan pembelajaran fisika di kelas.
2. Bagi siswa, memberikan pengalaman belajar kepada siswa untuk dapat memecahkan dan merumuskan masalah pada pelajaran fisika.
3. Bagi peneliti, memberikan pengalaman dibidang penelitian.
4. Bagi pembaca, memberikan referensi bahan untuk penelitian sebidang.

## **BAB II**

### **DESKRIPSI TEORI, KERANGKA BERPIKIR, DAN HIPOTESIS**

#### **A. Deskripsi Teori**

##### **1. Hasil Belajar Siswa**

###### **a. Pengertian Hasil Belajar**

Adapun pengertian hasil belajar yang dikemukakan oleh Sudjana (dalam M.Yusuf 2009) adalah kemampuan yang dimiliki oleh siswa setelah ia menerima pengalaman belajar. Istilah hasil belajar tersusun atas dua kata, yakni: 'hasil' dan 'belajar'. Menurut Hasan Alwi (dalam M.Yusuf 2009), hasil berarti sesuatu yang diadakan (dibuat, dijadikan) oleh suatu usaha, sedangkan 'belajar' mempunyai beberapa pengertian diantaranya adalah perubahan yang terjadi dalam diri seseorang setelah melalui proses. Hal ini hampir sama dengan yang dikemukakan Hilgard (dalam Sulihin, 372), hasil belajar merupakan kemampuan yang diperoleh individu setelah proses belajar berlangsung, yang dapat memberikan perubahan tingkah laku baik pengetahuan, pemahaman, sikap, dan keterampilan siswa sehingga menjadi lebih baik dari sebelumnya.

Hasil belajar merupakan pengetahuan kompleks yang diperoleh siswa setelah mendapatkan pelajaran yang dievaluasi melalui seperangkat soal atau tes hasil belajar. Seorang siswa dapat dikatakan berhasil dalam suatu pelajaran apabila telah mencapai atau memenuhi ketuntasan dari setiap indikator yang disesuaikan dengan keseluruhan ranah (Imas Ratna, 2013 : 82). Sementara menurut Suprijono (dalam Widodo, 2012 : 34), hasil belajar adalah pola-pola perbuatan, nilai-nilai, pengertian-pengertian, sikap-sikap, apresiasi, dan keterampilan. Selanjutnya Supratiknya (dalam Widodo, 2012 : 34) mengemukakan bahwa hasil belajar yang menjadi obyek penilaian kelas berupa kemampuan-kemampuan baru yang diperoleh siswa setelah mereka mengikuti proses belajar mengajar tentang mata pelajaran tertentu. Dalam sistem pendidikan nasional rumusan tujuan

pendidikan mengacu pada klasifikasi hasil belajar dari Bloom yang secara garis besar yaitu aspek kognitif, aspek afektif, dan aspek psikomotorik (Widodo, 2012 : 34).

Menurut Mulyana (dalam M.Yusuf 2009), hasil belajar merupakan prestasi belajar siswa secara keseluruhan yang menjadi indikator kompetensi dasar dan derajat perubahan perilaku yang bersangkutan. Keller (dalam M.Yusuf 2009), mengatakan bahwa hasil belajar adalah perbuatan yang terarah pada penyelesaian tugas-tugas belajar. Hasil belajar dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain:

- 1) Besarnya usaha yang dicurahkan oleh anak untuk mencapai hasil belajar, artinya bahwa besarnya usaha adalah indikator dari adanya motivasi.
- 2) Intelegensi dan penguasaan awal anak tentang materi yang akan dipelajari, artinya guru perlu menetapkan tujuan belajar sesuai dengan kapasitas intelegensi anak dan pencapaian tujuan belajar perlu menggunakan bahan apersepsi, yaitu apa yang telah dikuasai anak sebagai batu loncatan untuk menguasai materi pelajaran baru.
- 3) Adanya kesempatan yang diberikan kepada anak didik, artinya guru perlu membuat rancangan dan pengelolaan pembelajaran yang memungkinkan anak bebas untuk melakukan eksplorasi terhadap lingkungannya.

Berdasarkan pendapat tersebut, dapat disintesis bahwa hasil belajar adalah suatu perubahan yang terjadi pada pengetahuan (*knowledge*), sikap (*attitude*), dan keterampilan (*skills*) ke arah yang lebih baik setelah melewati proses pembelajaran. Hasil belajar ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah usaha dan motivasi siswa dalam belajar.

#### **b. Faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar**

Menurut Suryabrata (1989 : 142), faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar digolongkan menjadi tiga, yaitu: faktor dari dalam, faktor dari luar, dan faktor instrumen. Faktor dari

dalam yaitu faktor-faktor yang dapat mempengaruhi belajar yang berasal dari siswa yang sedang belajar. Faktor-faktor ini diantaranya adalah: (a) minat individu, yaitu ketertarikan individu terhadap sesuatu. Minat belajar yang tinggi menyebabkan belajar siswa lebih mudah dan cepat; (b) motivasi belajar antara siswa yang satu dengan siswa yang lainnya tidaklah sama. Motivasi belajar dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya cita-cita siswa, kemampuan belajar siswa, kondisi siswa, kondisi lingkungan, unsur-unsur dinamis dalam belajar, dan upaya guru membelajarkan siswa.

Faktor dari luar yaitu faktor yang berasal dari luar siswa yang mempengaruhi proses dan hasil belajar siswa. Faktor ini diantaranya adalah lingkungan sosial yaitu manusia sekitarnya. Kehadiran orang lain pada waktu belajar dapat mengganggu aktivitas belajar. Beberapa lingkungan sosial siswa di sekolah adalah teman sebaya, teman kelas, guru, kepala sekolah, dan karyawan lainnya yang dapat juga mempengaruhi proses dan hasil belajar individu.

Faktor instrumen yaitu faktor yang berhubungan dengan perangkat pembelajaran seperti kurikulum, struktur program, sarana, dan prasarana pembelajaran (media pembelajaran), serta guru sebagai perancang pembelajaran. Penggunaan perangkat pembelajaran tersebut harus dirancang sedemikian rupa oleh guru sesuai dengan hasil yang diharapkan.

Sementara menurut Dimiyati dan Mudjiono (dalam Hadijah 2013) faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar terdiri dari faktor intern dan faktor ekstern. Faktor intern adalah faktor yang berasal dari diri sendiri seperti sikap terhadap belajar, motivasi belajar, konsentrasi belajar, kemampuan mengolah bahan belajar, kemampuan menyimpan perolehan hasil belajar, kemampuan menggali hasil belajar yang tersimpan, kemampuan berprestasi atau unjuk hasil belajar, rasa percaya diri siswa, intelegensi dan keberhasilan belajar, kebiasaan belajar, dan cita-cita siswa.



Faktor ekstern belajar adalah faktor yang berasal dari luar diri atau lingkungan sekitar seperti guru sebagai pembina belajar, prasarana dan sarana pembelajaran, kebijakan penilaian, lingkungan sosial siswa di sekolah, dan kurikulum sekolah.

Berdasarkan pendapat tersebut, dapat disintesis bahwa hasil belajar dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor dari dalam diri sendiri (faktor internal), faktor dari luar (faktor eksternal), dan faktor perangkat pembelajaran (faktor instrumen). Komponen faktor internal yang mempengaruhi hasil belajar adalah minat, motivasi, dan kemampuan intelektual. Komponen faktor eksternal diantaranya adalah motivasi belajar dari guru, orang tua, dan dukungan belajar dari teman sebaya. Komponen faktor instrumen misalnya kurikulum yang digunakan sekolah.

## **2. Ranah Kognitif**

### **a. Prinsip Dasar Ranah Kognitif**

Dasar merujuk pada tujuan pembelajaran dan yang sesuai dengan perkembangan teori psikologi kognitif dan pendidikan. Bloom (dalam Wowo Sunaryo, 2012 : 6) mengemukakan prinsip dasar kognitif adalah cara untuk mengelompokkan tujuan pendidikan dalam hal yang kompleks secara bertingkat. Kemampuan intelektual mencakup pengetahuan; pemahaman, penerapan, analisis, sintesis, dan evaluasi diterapkan untuk membantu membangun pengetahuan. Menurut Reuven Feurstein (dalam Wowo Sunaryo, 2012 : 6), prinsip dasar kognitif adalah membangun konsep melalui modifikasi kognitif, pengalaman belajar yang dimediasi dengan menggunakan pemberian tugas untuk mempromosikan berpikir daripada belajar hapalan.

Michaelis, Hannah (dalam Wowo Sunaryo, 2012 : 6) menyatakan bahwa prinsip dasar kognitif adalah konsep yang dibangun diinterpretasikan; membandingkan; mengklasifikasikan; menggeneralisasikan; menyimpulkan; menganalisis; menyintesis; menghipotesiskan; memprediksi; dan mengevaluasi sebagai

proses intelektual. Stahl, Murphy (dalam Wowo Sunaryo, 2012 : 6) berpendapat bahwa mengidentifikasi proses kognitif antara lain dengan; mengelompokkan, mengorganisir, memilih, memanfaatkan, memverifikasi, yang dapat digunakan secara tunggal atau dalam kombinasi pada tingkat yang berbeda.

Berdasarkan pendapat tersebut, dapat disintesis bahwa prinsip dasar kognitif adalah membangun konsep melalui pengalaman belajar yang menggunakan kemampuan intelektual atau proses berpikir melalui kegiatan nyata yang dapat dinilai seperti mengelompokkan, mengorganisir, memilih, memanfaatkan, dan memverifikasi.

#### **b. Taksonomi Ranah Kognitif**

Stahl, Murphy (1981) (dalam Wowo Sunaryo, 2012 : 90) menghasilkan sebuah taksonomi berdasarkan prinsip tingkat belajar, mulai dari tingkat berpikir kognitif sampai dengan belajar yang berhubungan dan memengaruhi perilaku. Stahl, Murphy mengidentifikasi proses mental yang terlibat dalam pemikiran dan belajar, yaitu; perubahan, pemindahan, penggabungan, organisasi, dan generasi. Keduanya juga memberikan klasifikasi sebagai berikut:

**Tabel 2.1** Tabel Kata Kerja Operasi yang Berkaitan dengan Ranah Kognitif (Stahl, Murphy dalam Wowo Sunaryo, 2012 : 90)

Kata Kerja	Keterangan
Mengasosiasi	Menghubungkan item secara bersama-sama.
Mengelompokkan	Memasukkan item ke kategori.
Menggabungkan	Memasukkan item ke dalam beberapa kesatuan.
Membandingkan	Mengidentifikasi persamaan dan perbedaan.

Mengkondensasi	Memfasilitasi versi informasi singkat.
Mengkonversi	Mengubah ciri-ciri utama item atau informasi.
Menggambarkan	Melaporkan item atau informasi.
Menunjuk	Menugaskan pencatatan nama atau ketepatan item.
Memperluas	Menyediakan informasi.
Mengekstraksi	Memusatkan perhatian pada hubungan suatu bagian secara keseluruhan.
Menafsirkan	Membuat informasi.
Mengorganisir	Menempatkan item dalam urutan.
Mengusulkan	Menanamkan suatu cara untuk menghadapi masalah.
Merekonsiliasi	Menempatkan item yang berbeda untuk membuat konsisten.
Memilih	Membuat pilihan yang diperlukan.
Memisahkan	Mengidentifikasi komponen yang berbeda.
Menerjemahkan	Menempatkan informasi ke dalam bentuk yang berbeda.
Memanfaatkan	Mendemonstrasikan bagaimana sesuatu bisa dan sedang dimanfaatkan.
Menentukan nilai	Memberi nilai, peringkat, atau prioritas untuk informasi yang diterima.
Memverifikasi	Menentukan bagaimana informasi harus diterima secara benar

Ranah kognitif meliputi kemampuan menyatakan kembali konsep atau prinsip yang telah dipelajari, yang berkenaan dengan kemampuan berpikir, kompetensi memperoleh pengetahuan, pengenalan, pemahaman, konseptualisasi, penentuan dan penalaran. Tujuan pembelajaran dalam ranah kognitif (intelektual) atau yang menurut Bloom merupakan segala aktivitas yang menyangkut otak dibagi menjadi 6 tingkatan sesuai dengan

jenjang terendah sampai tertinggi yang dilambangkan dengan C (*Cognitive*) (*Benyamin Bloom*, 1956) yaitu:

1. C1 (*Pengetahuan/Knowledge*)

Kemampuan dalam mengingat kembali materi yang telah dipelajari, seperti pengetahuan tentang istilah, fakta khusus, konvensi, kecenderungan dan urutan, klasifikasi dan kategori, kriteria serta metodologi. Tingkatan atau jenjang ini merupakan tingkatan terendah namun menjadi prasyarat bagi tingkatan selanjutnya.

Kata kerja operasional yang dapat dipakai dalam jenjang ini adalah mengutip, menyebutkan, mendaftar, menunjukkan, memberi label, memberi indeks, memasang, menamai, menandai, membaca, menyadari, menghafal, meniru, mengulang, meninjau, dan memilih.

2. C2 (*Pemahaman/Comprehension*)

Kemampuan yang dinilai pada tingkatan ini adalah :

1. Translasi (kemampuan mengubah simbol dari satu bentuk ke bentuk lain)
2. Interpretasi (kemampuan menjelaskan materi)
3. Ekstrapolasi (kemampuan memperluas arti).

Kata kerja operasional yang dapat dipakai dalam jenjang ini adalah memperkirakan, menjelaskan, mengkategorikan, mencirikan, merinci, mengasosiasikan, membandingkan, mengubah, menguraikan, membedakan, mendiskusikan, menggali, mengemukakan, meramalkan, merangkum, dan menjabarkan.

3. C3 (*Penerapan/Application*)

Kemampuan yang dinilai pada tingkatan ini adalah menerapkan informasi pada situasi nyata, dimana siswa mampu menerapkan pemahamannya dengan cara menggunakannya secara nyata. Kata kerja operasional yang dapat dipakai dalam jenjang ini adalah menugaskan, mengurutkan, menentukan, menerapkan, menyesuaikan, mengkalkulasi, memodifikasi, mengklasifikasi, menghitung,

membangun, membiasakan, mencegah, menggunakan, menilai, melatih, menggali, mengemukakan, mengadaptasi, menyelidiki, mengoperasikan, memproses, mengaitkan, menyusun, mensimulasikan, memecahkan, melakukan, dan mentabulasi.

#### 4. C4 (Analisis/Analysis)

Kemampuan yang dinilai pada jenjang ini adalah menguraikan suatu materi menjadi komponen-komponen yang lebih jelas. Kemampuan ini dapat berupa :

1. Analisis elemen/unsur (analisis bagian-bagian materi)
2. Analisis hubungan (identifikasi hubungan)
3. Analisis pengorganisasian prinsip/prinsip-prinsip organisasi (*identifikasi organisasi*)

Di jenjang ini, siswa menguraikan informasi ke dalam beberapa bagian menemukan asumsi, dan membedakan pendapat dan fakta serta menemukan hubungan sebab akibat. Kata kerja operasional yang dapat dipakai dalam jenjang ini adalah menganalisis, mendiagnosis, menyeleksi, memerinci, menominasikan, mengkorelasikan, merasionalkan, menguji, menyimpulkan, menemukan, dan menelaah.

#### 5. C5 (Sintesis/Synthesis)

Kemampuan yang dinilai pada jenjang ini adalah memproduksi dan mengkombinasikan elemen-elemen untuk membentuk sebuah struktur yang unik. Kemampuan ini dapat berupa memproduksi komunikasi yang unik, rencana atau kegiatan yang utuh, dan seperangkat hubungan abstrak.

Kata kerja operasional yang dapat dipakai dalam jenjang ini adalah mengabstraksi, mengatur, mengumpulkan, mengkategorikan, mengkombinasikan, menyusun, menghubungkan, menciptakan, mengkreasikan, mengoreksi, merancang, merencanakan,, menggabungkan, memadukan, menampilkan, menyiapkan, memproduksi, merangkum, dan merekonstruksi.

#### 6. C6 (Evaluasi/*Evaluation*)

Pada jenjang ini siswa dipandu untuk mendapatkan pengetahuan baru, pemahaman yang lebih baik, penerapan baru serta cara baru yang unik dalam analisis dan sintesis. Menurut Bloom paling tidak ada 2 jenis evaluasi yaitu :

1. Evaluasi berdasarkan bukti internal
2. Evaluasi berdasarkan bukti eksternal

Kata kerja operasional yang dapat dipakai dalam jenjang ini adalah membandingkan, menyimpulkan, menilai, mengarahkan, mengkritik, menimbang, memutuskan, memisahkan, memprediksi, memperjelas, menugaskan, menafsirkan, mempertahankan, memerinci, mengukur, merangkum, membuktikan, memvalidasi, mengetes, mendukung, memilih, dan memproyeksikan.

Berdasarkan uraian tersebut dapat disintesis bahwa kemampuan kognitif adalah kemampuan menyatakan kembali prinsip atau konsep menggunakan kemampuan berpikir melalui proses pengetahuan, pengenalan, pemahaman, konseptualisasi, penentuan dan penalaran. Setiap tahapan kognitif dari C1-C6 memiliki tingkatan dari kemampuan berpikir terendah sampai tertinggi mulai dari tingkat berpikir kognitif sampai dengan belajar yang berhubungan dan memengaruhi perilaku.

### 3. Metode, Strategi, dan Model Pembelajaran

#### a. Metode Pembelajaran

Dalam suatu proses pembelajaran, terdapat metode yang diterapkan. Secara etimologis, istilah metode berasal dari bahasa Yunani yaitu *metodos*. Kata ini terdiri dari *metha* yang berarti melalui atau melewati dan *hodos* yang berarti jalan atau cara. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, metode adalah cara yang teratur dan terpikir dengan baik untuk mencapai maksud. Metode pembelajaran dapat diartikan sebagai cara yang digunakan untuk mengimplementasikan rencana yang sudah disusun dalam bentuk

kegiatan nyata dan praktis untuk mencapai tujuan pembelajaran atau cara yang dapat ditempuh dalam memudahkan pencapaian tujuan pembelajaran (Dwi, 2014 : 77).

Arti metode pembelajaran menurut Hardini (Hardini 2012 : 13) adalah cara-cara yang ditempuh oleh guru untuk menciptakan situasi pengajaran yang menyenangkan dan mendukung bagi kelancaran proses belajardan tercapainya prestasi belajar anak yang memuaskan. Begitu juga dengan pendapat Yamin (2013 : 149), metode pembelajaran merupakan cara melakukan atau menyajikan, menguraikan, memberi contoh, dan memberi latihan isi pelajaran kepada siswa untuk mencapai tujuan tertentu. Sementara menurut Tayer Yusuf dan Syaiful (dalam Dwi, 2014 : 106) beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam memilih dan mengaplikasikan sebuah metode pengajaran adalah; 1) tujuan yang hendak dicapai, 2) kemampuan guru, 3) anak didik, 4) situasi dan kondisi pengajaran dimana berlangsung, 5) fasilitas yang tersedia, 6) waktu yang tersedia, dan 7) kebaikan dan kekurangan sebuah metode. Berdasarkan uraian tersebut, dapat disintesis bahwa metode pengajaran adalah cara yang ditempuh untuk mengimplementasikan rencana pembelajaran dan mencapai tujuan pembelajaran. Cara mengimplementasikan rencana pembelajaran tersebut dapat dilakukan dengan menyajikan, menguraikan, memberi contoh, dan memberi latihan. Dalam memilih suatu metode, guru juga harus mempertimbangkan bagaimana kemampuannya, kondisi siswa, kondisi lingkungan belajar, dan kelebihan serta kekurangan metode itu.

#### **b. Strategi Pembelajaran**

Banyak pendapat ahli yang mendefinisikan strategi belajar-mengajar dengan berbagai istilah namun sebenarnya memiliki pengertian yang sama. Misalnya, Nana Sudjana (dalam Dwi, 2014 : 100) mengatakan bahwa strategi belajar mengajar merupakan tindakan guru melaksanakan rencana mengajar, yaitu usaha guru dalam menggunakan beberapa variabel pengajaran (tujuan,

model, alat, dan evaluasi pembelajaran) agar dapat memengaruhi siswa mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Nana Sudjana juga membagi tiga tahapan strategi mengajar yaitu:

1) Tahapan *pra-instruksional*

Tahapan ini disebut juga dengan apersepsi.

Misalnya, guru menanyakan kabar siswa, kehadiran siswa, dan materi lalu yang sudah dipelajari.

2) Tahapan *Instruksional*

Tahapan ini bertujuan untuk menekankan fokus pada tujuan yang diharapkan (*learning outcome*). Dalam tahapan ini, guru menuliskan pokok-pokok materi sesuai tujuan

3) Tahapan evaluasi

Tahapan ini sebagai *feedback* terhadap pelaksanaan seluruh kegiatan instruksional.

Menurut J. R David (dalam Dwi, 2014 : 102), strategi pembelajaran adalah perencanaan yang berisi tentang rangkuman kegiatan yang didesain untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu. Sementara menurut Moedjono (dalam Dwi, 2014 : 102), strategi pembelajaran adalah kegiatan guru untuk memikirkan dan mengupayakan terjadinya konsistensi antara aspek-aspek dari komponen pembentuk sistem pembelajaran, dimana untuk itu guru menggunakan siasat tertentu. Pendapat lain dari Wina Sanjaya (Dwi, 2014 : 102) menyatakan bahwa strategi pembelajaran adalah rencana rangkaian kegiatan sumber daya dalam pembelajaran.

Menurut Sanjaya (dalam Rusman, 2012 : 206), konsep dasar pembelajaran kooperatif akan efektif digunakan apabila (1) guru menekankan pentingnya usaha kerjasama di samping usaha secara individual, (2) guru menghendaki pemerataan perolehan hasil di dalam belajar (3) guru ingin menanamkan tutor sebaya atau belajar melalui teman sendiri, (4) guru menghendaki adanya pemerataan partisipasi aktif siswa, (5) guru menghendaki kemampuan siswa dalam memecahkan berbagai masalah.



Berdasarkan beberapa pendapat tersebut, dapat disintesis bahwa strategi pembelajaran adalah rencana yang disusun secara sistematis oleh guru mengenai rangkuman kegiatan pembelajaran agar siswa dapat mencapai tujuan pembelajaran. Tahapan strategi pembelajaran dibagi menjadi tiga, yaitu: tahapan *pra-instruksional*, tahapan *instruksional*, dan tahapan evaluasi dimana ketiganya saling berhubungan. Salah satu strategi pembelajaran yang dapat digunakan oleh guru adalah strategi pembelajaran kooperatif, yaitu strategi pembelajaran yang mendukung guru untuk siswa dapat saling bekerjasama memperoleh hasil belajar yang baik.

### c. Model Pembelajaran

Kegiatan atau proses pembelajaran pasti menerapkan suatu model pembelajaran. Model pembelajaran pada dasarnya merupakan suatu bentuk pembelajaran yang tergambar dari awal sampai akhir dan disajikan secara khas oleh guru (Dwi, 2014 : 77). Menurut Syaiful Sagala (dalam Dwi, 2014 : 105) model pembelajaran adalah kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam pengorganisasian pengalaman belajar siswa untuk mencapai tujuan belajar dan berfungsi sebagai pedoman bagi perancang pembelajaran dan guru dalam merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar mengajar. Menurut Nurcahyani (2014 : 8) adalah rencana atau pola yang dapat dipakai untuk merancang mekanisme suatu pengajaran meliputi sumber belajar, subyek pembelajar, lingkungan belajar, dan kurikulum. Sementara menurut Aunurrahman (2009 : 146) model pembelajaran memberikan arah untuk persiapan dan implementasi kegiatan pembelajaran.

Berdasarkan beberapa pendapat diatas dapat disintesis bahwa model pembelajaran adalah bentuk, kerangka konseptual, prosedur, atau pola pembelajaran yang disusun secara sistematis untuk mencapai tujuan belajar. Perangkat

pembelajaran ini berfungsi sebagai pedoman guru dalam merencanakan mekanisme suatu pengajaran yang meliputi sumber belajar, subyek pembelajar, lingkungan belajar dan kurikulum serta melaksanakan kegiatan pembelajaran.

#### 1) Model Pembelajaran Berbasis Masalah

##### (a) Pengertian Model Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*)

Salah satu model pembelajaran kooperatif yang saat ini diutamakan dalam implementasi kurikulum 2013 adalah pembelajaran berbasis masalah. *Problem Posing* dan *Problem Solving* merupakan bagian dari pembelajaran berbasis masalah atau *Problem Based Learning*. *Problem-Based Learning* awalnya dirancang untuk program bidang kesehatan oleh Prof Howard Barrows pada tahun 1988 (Ana, 2009 : 4). Menurut Arends (dalam Ana, 2009 : 4), pembelajaran berbasis masalah merupakan suatu model pembelajaran yang membantu para siswa mengembangkan keterampilan berpikir dan keterampilan pemecahan masalah sehingga menjadi pembelajar yang mandiri. Arends juga berpendapat bahwa esensi dari pembelajaran berbasis masalah yaitu melibatkan presentasi situasi-situasi yang autentik dan bermakna yang berfungsi sebagai landasan bagi investigasi dan penyelidikan siswa. Sementara menurut Lee dan Sonmez (dalam Ana, 2014 : 2), *Problem Based Learning* adalah suatu model pembelajaran yang menantang para siswa untuk mencari solusi-solusi dari permasalahan-permasalahan dunia nyata secara individu atau kelompok untuk mengembangkan keterampilan-keterampilan berpikir analitis dan kritis.

Menurut Barrows, Gallagher, dan Hmelo-silver yang dikutip oleh Belland (dalam Mutoharoh, 2013 : 25), pembelajaran berbasis masalah adalah suatu model instruksional yang melibatkan argumen siswa dalam suatu

proses pembelajaran. Menurut Gagne (dalam Amala, 2013 : 20) pemecahan masalah dipandang sebagai suatu proses untuk menemukan kombinasi dari sejumlah aturan yang dapat diterapkan dalam upaya mengatasi situasi yang baru. Pemecahan masalah tidak sekedar menerapkan aturan-aturan yang telah dikuasai melalui kegiatan belajar terdahulu, melainkan lebih dari itu. Pemecahan masalah merupakan proses untuk mendapatkan seperangkat aturan pada tingkat yang lebih tinggi. Sementara menurut rumusan dari Dutch (1994) (dalam Amala, 2013 : 21), pembelajaran berbasis masalah adalah model instruksional yang mengarahkan siswa agar 'belajar untuk belajar', bekerja sama dalam kelompok untuk menemukan solusi bagi masalah. Menurut Tan (dalam Rusman, 2012 : 229) pembelajaran berbasis masalah adalah inovasi dalam pembelajaran karena dalam pembelajaran berbasis masalah kemampuan berpikir siswa betul-betul dioptimalisasikan melalui proses kerja kelompok atau tim yang sistematis sehingga siswa dapat memberdayakan, mengasah, menguji, dan mengembangkan kemampuan berpikir secara berkesinambungan.

Landasan teori pembelajaran berbasis masalah adalah konstruktivisme, suatu perspektif yang berpendapat bahwa pengetahuan disusun dengan cara membangun penalaran dari semua pengetahuan yang sudah dimilikinya dan dari semua yang diperoleh sebagai hasil kegiatan berinteraksi dengan sesama individu dan proses pembelajaran berpindah dari transfer informasi guru-siswa ke proses konstruksi pengetahuan yang sifatnya sosial dan individual (Ana, 2014:5). Dengan adanya interaksi terhadap sesama individu dan lingkungan, pembelajaran berbasis masalah dapat menumbuhkan kepekaan siswa yang tinggi terhadap masalah yang terjadi disekitarnya

(Killen dalam Ana, 2009 : 5). Menurut Utami (dalam Marfuqotul, 2015 : 5), pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*) adalah suatu model pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi siswa untuk belajar tentang cara berfikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dan materi pelajaran.

Menurut Waterman (dalam Ana, 2009 : 5), pembelajaran berbasis masalah dapat dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

- Menemukan dan menetapkan masalah.
- Memperoleh, mengevaluasi, dan menggunakan informasi.
- Mensintesis dan melaksanakan pemecahan masalah.

Sementara menurut Ibrahim dan Nur (2005 : 6) karakteristik dari model pembelajaran berbasis masalah juga tidak jauh berbeda dengan pendapat Waterman, yaitu;

- Pengajuan pertanyaan atau masalah.  
Pembelajaran berbasis masalah dimulai dengan pengajuan pertanyaan atau masalah. Pembelajaran ini mengorganisasikan pengajaran di sekitar pertanyaan atau masalah yang secara sosial penting dan secara pribadi bermakna bagi siswa.
- Berfokus pada keterkaitan antar disiplin.  
Masalah yang dipilih bersifat nyata agar dalam pemecahannya siswa meninjau masalah tersebut dari berbagai sudut pandang atau dari banyak bidang ilmu.
- Penyelidikan autentik.  
Model pembelajaran berbasis masalah menghendaki siswa untuk melakukan penyelidikan autentik untuk mencari penyelesaian nyata terhadap masalah nyata. Siswa harus menganalisis dan mendefinisikan

masalah, mengembangkan hipotesis dan membuat ramalan, mengumpulkan data dan menganalisis informasi, melakukan eksperimen (jika diperlukan), membuat inferensi, dan merumuskan kesimpulan.

- Menghasilkan produk/karya  
Pembelajaran berbasis masalah mengarahkan siswa untuk menghasilkan produk tertentu dalam bentuk karya nyata atau artefak dan peragaan yang menjelaskan atau mewakili bentuk penyelesaian masalah yang ditemukan.
- Kerjasama atau kolaborasi  
Model pembelajaran berbasis masalah dicirikan oleh siswa yang bekerjasama satu sama lain, berpasangan atau dalam kelompok kecil.

Berdasarkan pendapat diatas, dapat disintesis bahwa pembelajaran berbasis masalah adalah pembelajaran yang mengarahkan siswa untuk terampil berpikir dan terampil memecahkan masalah melalui penyelidikan baik secara individu maupun kelompok. Pembelajaran ini berpusat pada siswa dengan melibatkan argumen siswa, mengarahkan siswa untuk melakukan kerja sama dalam kelompok, dan aktif berpikir mencari solusi dalam memecahkan masalah yang berhubungan dengan kehidupan nyata sehingga akhirnya siswa mampu mengatasi situasi baru yang dihadapi. Pembelajaran ini juga membuat siswa semakin peka terhadap masalah yang terjadi disekitarnya karena mereka terbiasa mengajukan masalah dan memecahkannya. Adapun karakteristik pembelajaran berbasis masalah adalah adanya pengajuan masalah, penyelidikan, adanya produk/karya hasil belajar, dan adanya kerjasama dengan sesama peserta belajar.

(b) Tahapan Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*)

Menurut Waterman (dalam Ana, 2014 : 5), pembelajaran berbasis masalah dapat dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

- Menemukan dan menetapkan masalah.  
Siswa dihadapkan pada dunia nyata yang permasalahannya disesuaikan dengan mata pelajaran yang dipelajari. Mereka mempresentasikan pandangan mereka tentang bagaimana dan mengapa permasalahan tersebut terjadi.
- Memperoleh, mengevaluasi, dan menggunakan informasi.  
Siswa mendapatkan kejelasan mengenai definisi masalah, siswa dapat mencari berbagai informasi dari berbagai sumber, dan melakukan evaluasi terhadap sumber informasi sehingga siswa diarahkan untuk berpikir kritis dalam menilai sumber informasi.
- Mensintesis dan melaksanakan pemecahan masalah.  
Siswa menguji ide dengan merancang pemecahan masalah. Siswa dapat menggunakan berbagai media untuk mempresentasikan pemecahan masalah pada siswa lainnya.

Sementara menurut Amala (2013 : 25) langkah-langkah dalam pembelajaran berbasis masalah secara umum adalah sebagai berikut:

- Mengklarifikasi istilah dan konsep yang belum jelas.  
Memastikan setiap anggota memahami berbagai istilah dan konsep yang ada dalam masalah. Langkah yang pertama ini dapat dikatakan tahap yang membuat peserta berangkat dari cara memandang yang sama atas istilah-istilah atau konsep yang ada dalam masalah.
- Merumuskan masalah.

Fenomena yang ada dalam masalah menuntut penjelasan hubungan-hubungan apa yang terjadi diantara fenomena itu. Hubungan yang masih belum nyata antar fenomena atau sub-bab masalah harus diperjelas dahulu.

- Menganalisis masalah.  
Anggota mengeluarkan pengetahuan terkait apa yang sudah dimiliki anggota tentang masalah. Terjadi diskusi yang membahas informasi faktual (yang tercantum pada masalah) dan informasi yang ada dalam pikiran anggota. *Brainstorming* (curah gagasan) dilakukan dalam tahap ini. Setiap anggota kelompok mendapatkan kesempatan untuk menjelaskan, melihat alternatif atau hipotesis yang terkait dengan masalah.
- Menata gagasan dan menganalisisnya secara sistematis.  
Bagian yang sudah dianalisis dilihat keterkaitannya satu sama lain, dikelompokkan mana yang saling menunjang, mana yang bertentangan, mana yang berbanding lurus, dan sebagainya
- Memformulasikan tujuan pembelajaran.  
Tujuan pembelajaran akan dikaitkan dengan analisis masalah yang dibuat. Inilah yang akan dibuat menjadi dasar gagasan dalam laporan. Tujuan pembelajaran ini juibuat menjadi dasar penugasan-penugasan individu di setiap kelompok.
- Mencari informasi tambahan dari sumber lain (di luar diskusi kelompok).  
Selain diskusi kelompok, setiap anggota juga harus mampu dalam belajar sendiri dengan efektif agar mendapatkan informasi yang relevan, seperti mislanya menentukan kata kunci dalma pemilihan, memperkirakan topik penulis, publikasi dari sumber pembelajaran. Pembelajar harus memilih, meringkas

sumber pembelajaran itu dengan kalimatnya sendiri dengan mencantumkan sumber.

- Mensintesa (menggabungkan) dan menguji informasi baru dan membuat laporan untuk guru/kelas. Kelompok sudah dapat membuat sintesis, menggabungkannya, dan mengkombinasikan hal-hal yang relevan. Dalam tahap ini, keterampilan yang diperlukan adalah bagaimana meringkas, mendiskusikan, dan meninjau ulang hasil diskusi.

Menurut Sugianto (2013 : 29) terdapat lima tahapan dalam pembelajaran berbasis masalah, yaitu:

- Memberikan orientasi tentang permasalahan kepada siswa.
- Mengorganisasikan siswa untuk meneliti (belajar).
- Membantu investigasi/membimbing penyelidikan individual atau kelompok.
- Mengembangkan dan menyajikan hasil karya.
- Menganalisis dan mengevaluasi proses mengatasi (pemecahan) masalah.

Menurut Arends (2010 : 209), pembelajaran berbasis masalah terdiri dari lima langkah utama seperti yang dicantumkan dalam tabel sebagai berikut.

**Tabel 2.2** Sintaks Pembelajaran Berbasis Masalah  
(Arends, 2010 : 209)

<b>Tahap</b>	<b>Kegiatan Guru</b>
Tahap 1 Orientasi siswa pada masalah	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang dibutuhkan, mengajukan fenomena dan demonstrasi atau cerita untuk memunculkan masalah, memotivasi siswa untuk terlibat dalam pemecahan masalah yang dipilih.
Tahap 2 Mengorganisasi siswa untuk belajar	Guru membantu siswa untuk mendefinisikan dan mengorganisasi tugas belajar yang berhubungan



	dengan masalah tersebut.
Tahap 3 Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen, untuk mendapatkan penjelasan pada pemecahan masalah.
Tahap 4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, video, dan model serta membantu mereka untuk berbagi tugas dengan temannya.
Tahap 5 Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan.

(c) Kelebihan dan Kekurangan Pembelajaran Berbasis Masalah

Setiap model pembelajaran pasti memiliki kelebihan dan kekurangan dalam penerapannya. Begitupun dengan model pembelajaran berbasis masalah. Kelebihan model *Problem Based Learning* menurut Amala (2013 : 31) adalah sebagai berikut:

- Pemecahan masalah dapat menantang kemampuan siswa untuk menyelesaikan masalah yang ada.
- Pemecahan masalah dapat meningkatkan aktivitas pembelajaran siswa.
- Pemecahan masalah dapat membantu siswa mengaitkan pengetahuan dengan masalah dalam kehidupan nyata.
- Pemecahan masalah dapat membantu siswa untuk mengembangkan pengetahuan baru dan bertanggungjawab dalam pembelajaran yang mereka lakukan
- Pemecahan masalah dapat mengembangkan kemampuan siswa untuk berpikir kritis dan

mengembangkan kemampuan mereka untuk menyesuaikan dengan pengetahuan baru.

- Pemecahan masalah dapat memberikan kesempatan pada siswa untuk mengaplikasikan pengetahuan yang mereka miliki dalam dunia nyata.
- Pemecahan masalah dapat mengembangkan minat siswa untuk secara terus menerus belajar sekalipun belajar dalam pendidikan formal telah berakhir.

Kelebihan model *Problem Based Learning* menurut Wina Sanjaya (dalam Dwi Laras, 2015 : 5) adalah sebagai berikut:

- Dapat membantu siswa mentransfer pengetahuan mereka untuk memahami masalah dalam kehidupan nyata.
- Dapat membantu siswa untuk mengembangkan pengetahuan barunya dan bertanggung jawab dalam pembelajaran yang mereka lakukan.
- Pemecahan masalah juga dapat mendorong untuk melakukan evaluasi sendiri baik terhadap hasil maupun prosesnya.

Berdasarkan pendapat diatas, dapat disintesisikan bahwa kelebihan model pembelajaran berbasis masalah adalah:

- Dapat menantang kemampuan siswa untuk menyelesaikan masalah yang ada sehingga siswa termotivasi dalam belajar dan terus mengembangkan minatnya dalam belajar.
- Pemecahan masalah didalamnya memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengaitkan pengetahuan dengan kehidupan nyata sehingga mereka juga dapat mengaplikasikan pengetahuan mereka.

- Meningkatkan aktivitas pembelajaran siswa karena siswa diarahkan untuk mengembangkan pengetahuan dan kemampuan serta berpikir kritis.

Sementara itu, kekurangan pembelajaran berbasis masalah menurut Amala (2013 : 31) adalah:

- Ketika siswa tidak memiliki minat atau tidak mempunyai kepercayaan dapat menyelesaikan masalah maka mereka akan merasa enggan untuk mencoba.
- Keberhasilan strategi pembelajaran melalui *Problem Solving* membutuhkan cukup waktu untuk persiapan.
- Tanpa pemahaman dan kesadaran mengapa siswa harus berusaha untuk memecahkan masalah yang sedang dipelajari mereka tidak akan belajar apa yang mereka ingin pelajari.

Menurut Mutaroh (2013 : 31) kekurangan model pembelajaran berbasis masalah adalah:

- Persiapan pembelajaran (alat, *problem*, konsep) yang kompleks.
- Sulitnya mencari *problem* yang relevan.
- Sering terjadi *mis*-konsepsi.
- Konsumsi waktu, dimana model ini memerlukan waktu yang cukup dalam proses penyelidikan. Sehingga terkadang banyak waktu yang tersisa untuk proses pembelajaran tersebut.

Berdasarkan pendapat diatas, dapat disintesis kekurangan dari pembelajaran berbasis masalah adalah:

- Dibutuhkan kesadaran lebih dari siswa mengapa mereka harus belajar dan memecahkan masalah baik secara individu maupun diskusi dalam kelompok.
- Guru harus melakukan persiapan yang kompleks baik dalam hal alat, konsep, dan masalah yang akan disajikan agar relevan dengan kehidupan nyata.

- Menyita banyak waktu dalam penyelidikan dan pemecahan masalah.

#### 4. Model *Problem Posing*

##### a. Pengertian *Problem Posing*

Model pembelajaran *Problem Posing* adalah model pembelajaran dengan cara memecahkan masalah melalui elaborasi, yaitu merumuskan kembali masalah menjadi bagian-bagian yang sederhana dan merupakan model pembelajaran yang menantang siswa untuk melihat masalah dalam kehidupan nyata dan mengarahkan dirinya menyelesaikan masalah tersebut (Erman, 2008 : 26). Salah satu model pembelajaran yang dapat menkonstruksi siswa dalam berpikir kritis dan dialogis serta kreatif dan interaktif adalah dengan model pembelajaran *Problem Posing* atau pengajuan masalah yang dituangkan dalam bentuk pertanyaan-pertanyaan yang kemudian dicari jawabannya baik secara individu maupun dalam kelompok (Suryosubroto, 2009 : 203). Menurut Tatag (dalam Emanuel, 2015) dalam pembelajaran matematika, *Problem Posing* menempati posisi yang sangat strategis. Siswa diharuskan untuk menguasai materi dan urutan penyelesaian soal secara mendetail. Kondisi ini mengarahkan siswa untuk terus mengajukan pertanyaan dalam setiap proses penyelesaian masalah. Siswa dilatih untuk membentuk pertanyaan-pertanyaan sederhana agar sampai kepada solusi atau penyelesaian masalah utama. *Problem Posing* dinyatakan sebagai hal terpenting dalam disiplin matematika dan dalam sikap pemikiran serta penalaran.

Menurut Silver, E.A. (dalam Emanuel, 2015) *Problem Posing* adalah suatu aktivitas yang meliputi perumusan soal-soal dari hal-hal yang diketahui dan menciptakan soal-soal baru dengan memodifikasi kondisi dari masalah yang telah diketahui sebelumnya. Silver juga menyatakan bahwa dalam ranah pendidikan matematika *Problem Posing* mempunyai tiga pengertian, yaitu; 1) *Problem Posing* merupakan pembelajaran

dengan bentuk perumusan soal sederhana atau perumusan ulang soal yang ada dengan beberapa perubahan agar lebih sederhana dan dapat dipahami sebagai proses memecahkan masalah yang rumit, 2) *Problem Posing* adalah aktivitas siswa dalam perumusan soal yang berkaitan dengan syarat-syarat pada soal yang telah diselesaikan dengan tujuan mencari alternatif pemecahan lain atau mengkaji lagi langkah-langkah *Problem Solving* sebelumnya, dan 3) *Problem Posing* adalah proses dalam merumuskan atau membuat soal dari situasi yang diberikan.

Bernardo (dalam Emanuel, 2015) menyebut *Problem Posing* dengan *analogical problem construction and transfer*, prinsipnya adalah siswa menyelesaikan persoalan atau mencari solusi setelah menyadari adanya masalah. Setelah itu, siswa diarahkan untuk mencari masalah lain yang konsep penyelesaiannya serupa, kemudian siswa menyelesaikannya kembali. Menurut Cai dan Brook (dalam Emanuel, 2015) juga menyebutkan bahwa *Problem Posing* dengan *looking back in Problem Solving* memiliki prinsip setelah siswa menyelesaikan permasalahan yang diberikan, siswa diminta kembali melihat pekerjaannya. Dalam hal ini *looking back* bukan berarti untuk mencari masalah ada atau tidak. Tujuan *looking back* adalah; 1) mengkonstruksi, menganalisis proses penyelesaian masalah yang sudah lalu serta membantu mengarahkan bentuk penyelesaian yang baru, 2) membentuk soal sejenis dan penyelesaiannya, dan 3) membuat generalisasi. Ruwaidah (dalam Hari, 2014 : 3) menyatakan bahwa ada interaksi antara belajar dengan model *Problem Posing*, pemberian tugas, kemampuan berpikir analitis, dan kreativitas terhadap prestasi belajar sains.

Silver (1994) telah mengklasifikasikan *problem posing* seperti:

1) *Pre-Solution Posing*

Sebelum penyelesaian masalah, dimana beberapa masalah dihasilkan secara teliti dari stimulus yang disajikan seperti sebuah gambar, kisah atau cerita, diagram, paparan dan lain-lain.

2) *During (within-solution)*

Selama penyelesaian masalah ketika siswa secara sengaja merubah suatu hasil dan kondisi dari permasalahan.

3) *After Problem Posing (post-solution).*

Setelah penyelesaian masalah, ketika pengalaman dari konteks penyelesaian masalah diterapkan pada situasi yang baru.

Berdasarkan pendapat tersebut maka dapat disintesis bahwa *Problem Posing* adalah model pembelajaran yang menantang siswa untuk melihat masalah, mengajukan masalah dan mengubahnya menjadi pertanyaan sederhana, serta memecahkannya sehingga pada akhirnya siswa memahami konsep atau materi yang sedang dibahas. Pemecahan masalah dapat dilakukan secara individu maupun kelompok. Dalam hal ini, siswa belajar dari masalah yang diajukannya dan diselesaikannya. *Problem Posing* dibagi menjadi beberapa tipe, diantaranya; tipe *Problem Posing*, tipe *Within Solution Posing*, tipe *Post-Solution Posing*. *Problem Posing* adalah menghasilkan masalah kemudian menyelesaikannya.

**b. Tahapan *Problem Posing***

Menurut Thobroni dan Mustofa (dalam Hari, 2014 : 3) ada enam tahapan model *Problem Posing*, yaitu:

- 1) mengidentifikasi masalah;
- 2) menampilkan permasalahan;
- 3) membahas alternative pemecahan masalah;
- 4) mendiskusikan masalah;
- 5) penerapan konsep pada situasi baru;
- 6) dan mempresentasikan hasil

Menurut Silver (dalam Thobroni 2012 : 281) mencatat bahwa istilah “menanyakan soal atau mengajukan soal” biasanya diaplikasikan pada tiga bentuk aktivasi kognitif yang berbeda, yaitu:

- 1) menanyakan persolusi: seorang siswa membuat soal dari situasi yang diadakan;

- 2) menanyakan di dalam solusi: seorang siswa merumuskan ulang soal seperti yang telah diselesaikan;
- 3) menanyakan setelah solusi: seorang siswa memodifikasi tujuan dengan kondisi soal yang sudah diselesaikan untuk membuat soal baru.

Menurut Aurbech (dalam Umiatin, 2012 : 137), *Problem Posing* bermakna untuk mengajar kemampuan berpikir kritis dengan langkah-langkah yaitu; menguraikan isi, menggambarkan masalah, menyederhanakan masalah, mendiskusikan masalah, dan mendiskusikan alternatif pemecahan masalah.

- 1) Menguraikan Isi

Pada langkah awal ini guru memberi siswa dengan sebuah kode. Kode tersebut dibuat sebisa mungkin menarik perhatian mereka dengan mengaitkannya ke dalam kehidupan sehari-hari. Menurut Wallerstein, kode tersebut dapat berasal dari percakapan, mengambil bacaan secara langsung menyinggung kepada masalah yang diajukan. Setelah siswa mempelajari kode tersebut maka guru mulai dengan menanyakan pertanyaan seperti, "Apa yang kamu lihat dari gambar?" atau "Apa yang sedang terjadi pada video tersebut?".

- 2) Menggambarkan Masalah

Siswa menggambarkan masalah dengan mengidentifikasi masalah sebanyak-banyaknya dari kode yang diberikan guru. Kemudian siswa memusatkan perhatian pada satu masalah yang mereka pilih dari sekian banyak identifikasi masalah yang telah mereka buat

- 3) Membuat Masalah

Siswa berdiskusi untuk menyederhanakan masalah. Siswa dapat mengaitkan masalah yang akan dipecahkan dengan masalah-masalah lain yang berhubungan dengan kehidupan mereka sehari-hari

4) Mendiskusikan Masalah

Pada langkah ini, seorang guru menjadi fasilitator untuk memandu siswanya berdiskusi mencari pemecahan masalah. Fasilitator atau guru hanya memantau dan mengarahkan jalannya diskusi, tidak boleh ikut terlibat dalam pemecahan masalah. Hal ini penting untuk menumbuhkan kepercayaan para siswa bahwa mereka memiliki kemampuan untuk mencari pemecahan sendiri.

5) Mendiskusikan Alternatif Pemecahan Masalah

Dalam mencari pemecahan masalah tidak harus didapatkan satu solusi. Seorang guru harus melatih siswanya untuk mencari kemungkinan solusi yang lain dengan mengembangkan konsekuensi yang diterima jika mereka mengambil salah satu solusi masalah tersebut.

Langkah-langkah pembelajaran *Problem Posing* tipe *Pre Solution Posing* adalah sebagai berikut:

- 1) Siswa mendengarkan penjelasan materi ajar.
- 2) Siswa secara berkelompok membuat 3 (tiga) pertanyaan dalam jenis soal yang berbeda pada lembar *Problem Posing* tipe *pre solution posing I*
- 3) Siswa dari masing-masing kelompok menukarkan pertanyaan-pertanyaan yang telah dibuatnya kepada kelompok lain.
- 4) Siswa secara berkelompok mendiskusikan pemecahan persoalan yang telah ditukarkan dari kelompok lain dan setiap jawaban ditulis dikertas *Problem Posing* tipe *pre solution posing II*.
- 5) Pertanyaan dari masing-masing kelompok siswa yang telah ditulis pada lembar *Problem Posing* tipe *pre solution posing I* dikembalikan pada kelompok asal untuk kemudian diserahkan pada guru dan jawaban yang terdapat pada lembar *Problem Posing* tipe *pre solution posing II* diserahkan kepada guru.
- 6) Siswa dari masing-masing kelompok mempresentasikan hasil diskusi pemecahan persoalan.



7) Siswa dari masing-masing kelompok menanggapi hasil presentasi yang telah dilakukan.

8) Siswa bersama guru menyimpulkan materi ajar yang dipelajari.

Berdasarkan pendapat yang ada dapat disintesis bahwa tahapan pembelajaran dengan model *Problem Posing* dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Menguraikan isi

Menjelaskan materi melalui paparan video dan gambar mengenai fenomena kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan materi yang sedang dipelajari

2) Menggambarkan masalah

Guru memaparkan masalah apa saja yang dapat terjadi dalam kehidupan nyata yang berkaitan dengan materi yang sedang dibahas

3) Menyederhanakan masalah

Bersama guru, siswa membentuk masalah menjadi lebih sederhana dan menentukan masalah apa yang akan dibahas

4) Membahas alternatif pemecahan masalah

Guru menjadi fasilitator siswa untuk menentukan cara penyelesaian masalah (siswa bersama guru menentukan alternative pemecahan masalah)

5) Mendiskusikan masalah

Guru mengarahkan siswa untuk mengajukan masalah namun pada kesempatan ini, alternative dan jawaban dari masalah yang ada didiskusikan bersama kelompok sehingga siswa akan menemukan konsep melalui masalah yang didiskusikan

6) Menggali konsep melalui penerapan konsep pada situasi baru

Siswa memperluas konsep yang dimilikinya dengan menyelesaikan masalah bersama kelompoknya pada Lembar Kerja Siswa

7) Mengkomunikasikan hasil belajar

Siswa membuat simpulan dari diskusi dan penyelesaian masalah yang sudah dilakukan.

**c. Kekurangan dan Kelebihan Model *Problem Posing***

Setiap model pembelajaran tentu memiliki kekurangan dan kelebihan masing-masing. Berikut ini adalah kelebihan dan kekurangan model *Problem Posing* menurut Emanuel (2015):

**Tabel 2.3** Kelebihan dan Kekurangan model *Problem Posing*  
(Emanuel, 2015)

<b>Kelebihan</b>	<b>Kekurangan</b>
1) Membantu siswa menjadi lebih kritis karena siswa akan menemukan pengalaman dan pengetahuannya sendiri secara sadar.	1) Dalam merumuskan masalah yang diajukan siswa dipengaruhi tingkat berpikirnya sendiri. Hal ini membuat tingkat kesukaran masalah yang diajukan berbeda.
2) Proses belajar mengajar dengan model ini akan membiasakan siswa memperoleh informasi secara mandiri sehingga melatih siswa juga untuk dapat mensintesa antar informasi.	2) Memerlukan waktu yang lebih lama dalam pengimplementasiannya (terkadang mengambil jam pelajaran lain).
3) Dapat merangsang pengembangan kemampuan berpikir kreatif karena siswa dapat mengajukan persoalan sendiri.	3) Siswa akan mengalami kesulitan dalam perumusan masalah, karena belum terbiasa atau belum diterapkan dalam model pembelajaran lain.
4) Melatih siswa dalam menganalisis masalah sehingga membantu dalam menguasai konsep.	
5) Melatih siswa dalam mengorganisasi masalah dan mengevaluasi dan mengevaluasi jawaban masalah.	

Pendapat lain dari Schleppegrell dan Bowmann (1995) (dalam Hari, 2014 :3), model *Problem Posing* banyak sekali memiliki keunggulan, diantaranya:

- 1) memberikan banyak pengalaman ketika berhadapan dengan masalah nyata;
- 2) membentuk komunitas dalam pembelajaran;
- 3) memungkinkan keterlibatan pengajar dalam penelitian;
- 4) menguji latihan atau praktik;
- 5) membiasakan dan merumuskan masalah dan memecahkannya sehingga mendapatkan pengetahuan sesuai yang dibutuhkan.

Berdasarkan pendapat tersebut maka dapat disintesis kelebihan dan kekurangan dari model *Problem Posing* adalah sebagai berikut:

**Tabel 2.4** Kelebihan dan Kekurangan *Problem Posing*

Kelebihan	Kekurangan
<p>1) Siswa mendapatkan pengalaman dalam belajar melalui pengajuan dan pemecahan masalah</p> <p>2) Merangsang berpikir kritis dan kreativitas siswa karena siswa diarahkan untuk membuat pertanyaan dan menyelesaikannya secara individu atau kelompok</p> <p>3) Melatih siswa mensintesa informasi melalui pengumpulan informasi secara mandiri</p> <p>4) Melatih siswa bekerja sama dengan rekannya melalui diskusi</p> <p>5) Membantunya semakin dapat mengorganisasikan dan mengevaluasi masalah serta jawabannya</p>	<p>1) Tingkat kesulitan masalah yang diajukan oleh siswa berbeda-beda sesuai tingkat kemampuannya</p> <p>2) Dibutuhkan waktu yang lebih dalam penerapannya karena dalam penyelidikan masalah siswa memerlukan waktu yang tidak sebentar</p>

## **5. Model *Problem Solving***

### **a. Pengertian Model *Problem Solving***

*Problem Solving* adalah pembelajaran dengan cara guru menyajikan serangkaian pertanyaan atau permasalahan yang harus dipecahkan oleh siswa namun guru selalu menuntun siswa, membimbing siswa, mengarahkan siswa agar siswa mampu memecahkan masalah (Martinis Yamin; 2006: 63) Masalah pada dasarnya suatu hambatan yang dialami seseorang dan harus dihindari atau persoalan yang harus diselesaikan. Masalah juga dapat diartikan sebagai suatu kesenjangan antara harapan yang diinginkan dan kenyataan yang terjadi (Sumiati dan Asra, 2012:13). Dari hal tersebut maka seseorang yang mengalami kesenjangan antara harapan dan kenyataan sedang dalam problematika. Oleh karena itu setiap individu tidak pernah lepas dari masalah yang harus dipecahkan dan dalam memecahkan masalah, setiap orang dituntut untuk memiliki kemampuan dengan menggunakan berbagai metode antara lain metode *trial and error* atau coba-coba.

Secara umum menurut Schoenfeld, pemecahan masalah berkaitan erat dengan penanganan tugas yang baru dan tidak terbiasa saat metode solusi tidak relevan diketahui (Margaret E.Gredler 2011 : 284). Pemecahan masalah adalah suatu bentuk menemukan sebuah cara yang sesuai untuk mencapai tujuan (John W.Santrock, 2009 : 2006). Model *Problem Solving* dikenal juga dengan model *Brainstorming*, dimana dengan model ini dapat merangsang kemampuan berpikir dan menggunakan wawasan dengan mengabaikan kualitas pendapat yang disampaikan siswa (Martinis Yamin, 2010:64). Pada dasarnya suatu pembelajaran memiliki tujuan yang tidak hanya memahami dan menguasai apa dan bagaimana sesuatu terjadi tetapi pembelajaran juga memberi pemahaman dan penguasaan “mengapa hal tersebut terjadi”. Dengan melihat permasalahan tersebut maka pembelajaran pemecahan

masalah menjadi sangat penting untuk diberikan kepada siswa (Made Wena, 2009:52-53).

Pemecahan masalah dipersepsikan sebagai suatu proses untuk mendapatkan suatu kombinasi dari beberapa aturan yang dapat dipergunakan dalam upaya mengatasi situasi atau keadaan yang baru ditemui. Pemecahan masalah bukan hanya sekedar suatu bentuk kemampuan menerapkan suatu aturan yang sudah dikuasai melalui pembelajaran yang terdahulu, melainkan suatu proses untuk memperoleh seperangkat aturan yang lebih tinggi. Kemampuan yang dimiliki siswa dalam memecahkan suatu masalah sangatlah penting artinya bagi dirinya saat ini dan masa depannya. Para ahli pembelajaran menyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah dalam batasan tertentu dapat dibentuk melalui bidang studi dan disiplin ilmu yang diajarkan. Dalam tipe belajar Gagne, belajar pemecahan masalah ada pada urutan kedelapan. Cara belajar model ini akan menghasilkan suatu prinsip yang dapat digunakan dalam pemecahan suatu masalah. Masalah yang dihadapi akan mampu dipecahkan dengan menghubungkan beberapa kaidah atau konsep sedemikian rupa sehingga terbentuk suatu kaidah yang lebih tinggi yang oleh Gagne disebut "higher-order rule" dan kerap sebagai hasil dari berpikir.

*Problem Solving* adalah pembelajaran yang dilakukan dengan cara melatih siswa menghadapi berbagai permasalahan untuk dipecahkan sendiri atau bersama-sama (Alipandie, 1984:105). Menurut Purwanto (1999:17) *Problem Solving* adalah suatu proses dengan menggunakan strategi, cara, atau teknik tertentu untuk menghadapi situasi baru agar keadaan tersebut dapat dilalui sesuai keinginan yang ditetapkan. Zoler (Sutaji, 2002 : 17) menyatakan bahwa pengajaran dimulai dengan pertanyaan yang mengarahkan kepada konsep, prinsip, hukum, kemudian dilanjutkan dengan kegiatan memecahkan masalah. Dari definisi-definisi tersebut maka model pembelajaran *Problem Solving* adalah model pembelajaran

yang mampu mengembangkan keterampilan berpikir rasional, menganalisis, menerapkan pengetahuan yang dimiliki siswa dalam menghadapi situasi baru, mengenal adanya perbedaan dan adanya fakta, menerima beda pendapat, dan mengembangkan kemampuan berpikir dalam mengambil keputusan secara objektif.

Berdasarkan pendapat tersebut dapat disintesis bahwa *Problem Solving* adalah model pembelajaran yang mengarahkan siswa untuk memahami konsep melalui penyelesaian masalah. Penyelesaian masalah dapat dilakukan dengan bersama-sama ataupun individu namun tetap dengan dampingan guru. Dengan model pembelajaran ini, guru menuntun dan membimbing siswa didalam memecahkan permasalahan agar siswa mampu memecahkan masalah. Masalah yang diselesaikan tentunya masalah yang relevan dengan kehidupan nyata.

#### **b. Tahapan Model *Problem Solving***

Adapun tahapan dalam pembelajaran *Problem Solving* menurut Amala (2013) adalah sebagai berikut:

- 1) Adanya masalah yang jelas untuk dipecahkan. Masalah ini harus tumbuh dari siswa sesuai taraf kemampuannya.
- 2) Mencari data atau keterangan yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah tersebut. Misalnya dengan jalan membaca buku, meneliti, dan membentuk pertanyaan.
- 3) Menetapkan jawaban sementara dari masalah tersebut. Dugaan ini tentu saja didasarkan data yang diperoleh.
- 4) Menguji kebenaran jawaban sementara. Dalam langkah ini, siswa berusaha memecahkan masalah sehingga yakin benar bahwa jawaban tersebut tepat. Apakah sesuai dengan jawaban sementara atau sama sekali tidak sesuai.
- 5) Menarik kesimpulan. Artinya siswa harus sampai kepada kesimpulan terakhir tentang jawaban dari masalah tadi.

Sementara menurut Wiconsin (dalam Dwi, 2014 : 158), langkah-langkah dalam pembelajaran *Problem Solving* adalah:

- 1) Pengajuan masalah (problem solving),
- 2) Pendekatan masalah (problem approach),
- 3) Solusi masalah (problem solution).

Menurut Patton dan Appelbaum (2003) (dalam Hari, 2014 : 3), pembelajaran berbasis masalah dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) menentukan obyek yang dikaji;
- 2) memilih kasus yang relevan pada obyek yang dikaji;
- 3) membangun teori awal dan tinjauan literature;
- 4) mengumpulkan dan mengorganisasikan data;
- 5) menganalisis dan mengembangkan kesimpulan studi.

Berdasarkan pendapat tersebut maka dapat disintesis bahwa dalam penelitian ini, model *Problem Solving* dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

- 1) menentukan dan menguraikan obyek yang dikaji;
- 2) memaparkan berbagai masalah di dalam obyek yang dikaji dengan alternatif penyelesaiannya. Dalam hal ini alternatif penyelesaian masalah dibahas dengan adanya refleksi langkah penyelesaian masalah,
- 3) menentukan fokus masalah yang akan dibahas,
- 4) membuat hipotesis dan mengujinya dengan melakukan kegiatan percobaan sederhana dan diskusi,
- 5) menganalisis hasil kegiatan dan mengkomunikasikan konsep yang diperoleh,
- 6) menggali konsep dengan menyelesaikan permasalahan yang baru,
- 7) membuat simpulan antara hubungan variabel yang dibahas

### c. Kelebihan dan Kekurangan Model *Problem Solving*

Sama halnya dengan model *Problem Posing*, *Problem Solving* juga memiliki kelebihan dan kekurangan. Menurut Dwi Susanti (2014 : 161-162), kelebihan dan kekurangan model *Problem Solving* adalah sebagai berikut:

**Tabel 2.5** Kelebihan dan Kekurangan Model *Problem Solving* (Dwi Susanti, 2014 : 161-162)

Kelebihan	Kekurangan
1) Membantu siswa menjadi lebih kontekstual dan relevan dalam kehidupan nyata yang dihadapi	1) Dalam menentukan masalah yang mempunyai kesulitan sesuai dengan tingkat berpikir siswa, sangat dipengaruhi oleh kemampuan dan keterampilan guru.
2) Proses belajar mengajar dengan model ini akan membiasakan siswa untuk menghadapi dan memecahkan masalah secara kreatif-imajinatif pada lingkungan masyarakat atau lingkungan belajar.	2) Memerlukan waktu yang lebih lama dan terkadang mengambil jam pelajaran lain
3) Dapat meangsang pengembangan kemampuan berpikir kreatif dan menyeluruh. Dapat melatih mental dengan memfokuskan permasalahan dari berbagai segi ketika mencari pemecahan masalah.	3) Mengubah kebiasaan siswa yang awalnya belajar hanya dari informasi guru menjadi belajar dengan banyak berpikir dalam memecahkan masalah
4) Melatih siswa dalam mendesain suatu penemuan	4) Beberapa pokok bahasan sangat sulit untuk diterapkan



5) Siswa mampu memecahkan masalah secara realistis.	
6) Siswa dapat mengidentifikasi dan melakukan penelitian.	
7) Siswa dapat menafsirkan dan mengevaluasi pengamatan.	

Menurut Williams (2004) (dalam Hari, 2014 : 3), keunggulan pembelajaran model *Problem Solving* adalah:

- 1) pembelajaran membuat siswa terbiasa menghadapi masalah dalam kehidupan sehari-hari;
- 2) membuat siswa aktif dalam mencari solusi atau pemecahan masalah;
- 3) proses belajar yang efektif adalah proses yang melibatkan refleksi. Kasus atau masalah yang digunakan mendukung pengetahuan,.

Berdasarkan pendapat tersebut, dapat disintesis bahwa kelebihan dan kekurangan *Problem Solving* adalah sebagai berikut:

**Tabel 2.6** Kelebihan dan Kekurangan Model *Problem Solving*

<b>Kelebihan <i>Problem Solving</i></b>	<b>Kekurangan <i>Problem Solving</i></b>
1) Menjadikan siswa lebih kontekstual dan relevan	1) Masalah yang diberikan benar-benar masalah yang relevan dengan kehidupan nyata;
2) Menjadikan siswa semakin kreatif-imajinatif dalam menyelesaikan masalah	2) Memerlukan waktu yang lebih lama dalam penyelidikan masalah
3) Menjadikan siswa realistis dalam menyelesaikan masalah	

4) Melatih siswa melakukan penemuan melalui kegiatan sederhana atau percobaan	
---	--

## 6. Pembelajaran Fisika SMA

Kata pembelajaran berasal dari kata belajar. Belajar adalah usaha anak didik untuk meningkatkan kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Tujuan belajar yang utama adalah bahwa apa yang dipelajari dapat berguna di kemudian hari, yakni membantu kita untuk dapat belajar terus dengan cara yang lebih mudah. Hal ini disebut dengan *transfer* belajar (Nasution 2010 : 3). Menurut Bruner (dalam Nasution, 2010 : 3), proses belajar dibedakan menjadi tiga fase, yakni informasi, transformasi, dan evaluasi. Dalam tahap informasi, pembelajar memperoleh pengetahuan, ada yang menambah pengetahuan yang telah dimiliki, ada yang memperhalus, dan memperdalamnya. Dalam tahap transformasi, informasi dianalisis lalu diubah ke dalam bentuk yang lebih abstrak atau konseptual agar dapat digunakan untuk hal-hal yang lebih luas. Dalam tahap evaluasi, ada penilaian sampai manakah pengetahuan yang diperoleh dan transformasi pengetahuan tersebut dimanfaatkan untuk memahami gejala-gejala lain. Dengan begitu, belajar bukan hanya menguasai konsep dan bahan ajar tetapi juga belajar bagaimana belajar.

Menurut Sudjana (1989 : 30) yang termasuk dalam komponen belajar adalah tujuan, metode, dan alat serta penilaian. Berdasarkan pendapat tersebut, dapat disintesis bahwa belajar adalah usaha meningkatkan kemampuan afektif, kognitif, dan psikomotorik dengan menerima informasi, mengolahnya, dan menerapkannya. Belajar juga membantu kita untuk dapat belajar dengan mudah dari hari ke hari, inilah yang disebut dengan belajar bagaimana belajar. Ivor K Davis (dalam Rusman, 2012) mengemukakan bahwa salah satu kecenderungan yang sering

dilupakan adalah melupakan bahwa hakikat pembelajaran adalah belajarnya siswa dan bukan mengajarnya guru.

Pembelajaran dilaksanakan untuk menangkap isi dan pesan belajar. Untuk itu dalam pembelajaran setiap individu pembelajar perlu menggunakan kemampuan pada ranah: (1) kognitif yaitu kemampuan yang berkenaan dengan pengetahuan, pemahaman, penerapan, analysis, sintesis, dan evaluasi; (2) afektif yaitu kemampuan yang mengutamakan perasaan, emosi, dan eaksi-reaksi yang berbeda dengan penalaran yang terdiri dari ketagori penerimaan, partisipasi, penilaian/penentuan sikap, organisasi, dan pembentukan pola hidup; dan (3) psikomotorik yaitu kemampuan yang mengutamakan keterampilan jasmani terdiri dari persepsi, kesiapan, gerakan terbimbing, geakan terbiasa, gerakan kompleks, penyesuaian pola gerakan, dan kreativitas. Dalam kegiatan belajar untuk mencapai tujuan pembelajaran secara efektif, diperlukan strategi pembelajaran dan model pembelajaran. Dasarnya, tujuan pembelajaran adalah menghasilkan pengetahuan dan keterampilan dalam memecahkan masalah.

Pembelajaran menurut Usman (dalam Dwi, 2014 : 105) merupakan suatu proses yang mengandung serangkaian perbuatan guru dan siswa atas dasar hubungan timbal balik yang berlangsung dalam situasi edukatif untuk mencapai tujuan tertentu. Proses pembelajaran merupakan interaksi semua komponen atau unsur yang terdapat dalam pembelajaran yang satu sama lain saling berhubungan dalam sebuah rangkaian untuk mencapai tujuan (Dwi, 2014 : 105). Berdasarkan pendapat ini, dapat disintesis bahwa pembelajaran adalah interaksi antara guru, siswa, dan lingkungan belajar serta komponen belajar lainnya dalam situasi edukatif untuk mencapai tujuan tetentu.

Kata fisika berasal dari bahasa Yunani *fysikós* yang berarti alamiah, dan *fýsis* yang berarti alam yang berarti sains atau ilmu tentang alam dalam makna luas. Fisika mempelajari gejala alam yang tidak hidup atau materi dalm lingkup ruang dan waktu. Fisika

adalah salah satu ilmu pengetahuan yang paling dasar dan bersifat eksperimental. Menurut Trianto (2014 : 137) 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 hakikat fisika adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari gejala-gejala melalui serangkaian proses ilmiah yang dibangun atas dasar sikap ilmiah, dan hasilnya terwujud sebagai produk ilmiah yang berupa konsep, prinsip, dan teori yang berlaku secara universal.

Lampiran Permendikbud No. 69 tahun 2013 tentang kerangka dasar dan struktur kurikulum SMA/MA menetapkan bahwa fisika merupakan salah satu mata pelajaran wajib untuk kelas peminatan matematika dan ilmu alam. Permendikbud juga sudah menetapkan isi kurikulum (KI dan KD) serta kemasn substansi untuk mata pelajaran fisika SMA. Selain itu, telah ditetapkan pula bahwa kelas XI SMA wajib melakukan pertemuan tatap muka kegiatan belajar mengajar fisika sebanyak empat jam pelajaran dalam seminggu. Pelajaran fisika di SMA merupakan kelanjutan dai materi fisika di SMP dengan perluasan pada konsep abstrak yang dibahas secara kuantitatif analitis (Wardanik, 2009 : 36). Adapun Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang harus dicapai pada mata pelajaran fisika SMA kelas XI adalah sebagai berikut:

**Tabel 2.7** Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Fisika SMA  
Kelas XI

<b>Kompetensi Inti (KI)</b>	<b>Kompetensi Dasar (KD)</b>
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya	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 mengatur karakteristik benda titik dan benda tegar, fluida, gas dan gejala gelombang
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.	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. Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.	1.1 Menganalisis gerak parabola dan gerak melingkar dengan menggunakan vektor 1.2 Mengevaluasi pemikiran dirinya terhadap keteraturan gerak planet dalam tatasurya berdasarkan hukum-hukum Newton 1.3 Menganalisis konsep energi, usaha, hubungan usaha dan perubahan energi, dan hukum kekekalan energi untuk menyelesaikan permasalahan gerak dalam kejadian sehari-hari 1.4 Menganalisis hubungan antara gaya dan gerak getaran 1.5 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari 1.6 Menerapkan konsep torsi, momen inersia, titik berat, dan momentum sudut pada benda tegar (statis dan dinamis) dalam kehidupan sehari-hari

	<p>1.7 Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi</p> <p>1.8 Memahami teori kinetik gas dalam menjelaskan karakteristik gas pada ruang tertutup.</p> <p>1.9 Menganalisis gejala pemanasan global dan dampaknya bagi kehidupan dan lingkungan</p> <p>1.10 Menganalisis gejala dan ciri-ciri gelombang secara umum</p> <p>1.11 Menganalisis besaran-besaran fisis gelombang stasioner dan gelombang berjalan pada berbagai kasus nyata</p>
<p>4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.</p>	<p>4.1 Mengolah dan menganalisis data hasil percobaan gerak parabola dan gerak melingkar</p> <p>4.2 Menyajikan data dan informasi tentang satelit buatan yang mengorbit bumi dan dampak yang ditimbulkannya</p> <p>4.3 Memecahkan masalah dengan menggunakan metode ilmiah terkait dengan konsep gaya, dan kekekalan energi</p> <p>4.4 Merencanakan dan melaksanakan percobaan getaran harmonis pada ayunan bandul dan getaran pegas</p> <p>4.5 Memodifikasi roket sederhana dengan menerapkan hukum kekekalan momentum</p> <p>4.6 Merencanakan dan melaksanakan percobaan titik berat dan keseimbangan benda tegar</p> <p>4.7 Memodifikasi ide/gagasan proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida</p>

	<p>4.8 Menyajikan ide/gagasan pemecahan masalah gejala pemanasan global dan dampaknya bagi kehidupan dan lingkungan</p> <p>4.9 Menyelidiki karakteristik gelombang mekanik melalui percobaan</p> <p>4.10 Memecahkan masalah dengan menggunakan metode ilmiah terkait dengan konsep dan prinsip gelombang bunyi</p>
--	--

(Lampiran Permendikbud No. 69 tahun 2013 tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum SMA/MA, 2013:160-162)

Pembelajaran fisika SMA adalah pembelajaran yang tidak sekedar melakukan hafalan tetapi menuntut siswa memiliki kemampuan dalam mengembangkan pengalaman melalui percobaan dan menemukan konsep melalui eksperimen sederhana. Proses pembelajaran IPA menurut Trianti (2014 : 143) mengarahkan siswa dapat menemukan fakta-fakta, membangun konsep-konsep, teori-teori dan sikap ilmiah itu sendiri yang akhirnya dapat berpengaruh positif terhadap kualitas proses pendidikan maupun produk pendidikan.

Berdasarkan pendapat tersebut, dapat disintesis bahwa fisika SMA merupakan suatu pelajaran wajib bagi peminatan matematika dan ilmu alam. Proses pembelajaran yang dilakukan sesuai dengan isi kurikulum (KI dan KD), serta kemas substansi untuk mata pelajaran fisika. Pembelajaran dilakukan tiga jam pelajaran bagi kelas X dan empat jam pelajaran bagi kelas XI. Proses pembelajaran mengedepankan proses ilmiah dalam paham konsep. Artinya melalui serangkaian kegiatan ilmiah, siswa dapat memahami konsep, teori, dan dapat menghasilkan produk ilmiah juga.

Dalam hal ini, siswa akan memahami konsep fluida dinamis melalui serangkaian keterampilan ilmiah. Fenomena fluida dinamis yang menjadi materi ajar dalam penelitian ini banyak

dijumpai dalam kehidupan sehari-hari seperti pada fenomena tangul bocor, sungai bersih yang tidak ada sampah, air mancur, dan sebagainya. Dalam pembelajaran berbasis masalah, konsep akan dipahami melalui masalah yang disajikan melalui fenomena-fenomena dalam kehidupan sehari-hari sehingga siswa belajar dari masalah yang nyata untuk dapat menyelesaikan masalah itu juga nantinya. Konsep yang dipahami dengan baik selama proses pembelajaran akan membantu siswa dalam mengaplikasikannya.

### **7.Perbandingan Tahapan Pelaksanaan model *Problem Posing* dan *Problem Solving* di Kelas**

*Problem Posing* pada dasarnya tidak berbeda jauh dengan *Problem Solving intrinsik*, yaitu model pemecahan masalah yang didasarkan pada tuntutan dan keinginan dari diri sendiri untuk menemukan jawaban atau solusi atas masalah dengan mengarahkan pada pengajuan masalah. Tetapi bagaimanapun model *Problem Posing* dimulai dari *Problem Solving* ekstrinsik, yaitu pengajuan masalah yang asalnya dimulai dari guru kemudian dicari pemecahannya oleh siswa (Emanuel, 2015). Dapat disintesisikan bahwa perbedaan kedua model terletak yaitu: *Problem Solving* lebih terfokus pada keterampilan dan kreativitas siswa dalam memecahkan masalah sementara *Problem Posing* terfokus pada upaya siswa untuk menemukan pengetahuan dan pengalaman baru secara sengaja melalui pengajuan masalah. Tidak ada pemecahan masalah tanpa adanya pengajuan masalah lebih dahulu.



**Tabel 2.8** Perbedaan Sintaks *Problem Posing* dan *Problem Solving*.

	Tahapan	<i>Problem Posing</i>	<i>Problem Solving</i>
K E G I A T A N  A W A L / P E N D A H U L U A N	Tahap orientasi siswa pada masalah	Siswa mendapatkan penjelasan materi atau obyek yang dikaji dalam bentuk pemaparan fenomena dalam kehidupan nyata Siswa mengamati paparan dan gambaran sejumlah masalah yang berkaitan dengan materi atau obyek yang dibahas. Hal ini merangsangnya untuk mengajukan pertanyaan	
			Pada <i>Problem Solving</i> , saat guru memaparkan masalah dan alternatif penyelesaian, guru juga mengarahkan siswa untuk melakukan refleksi pada langkah penyelesaian masalah
A W A L / P E N D A H U L U A N	Tahap mengorganisasi siswa untuk belajar	Siswa difasilitasi untuk menyederhanakan masalah	Siswa bersama guru menentukan apa fokus masalah
		Bersama guru, siswa membahas contoh masalah dan alternatif pemecahannya	
K E G I A T A N	Tahap membimbing penyelidikan individual dan kelompok	Siswa diarahkan untuk mengajukan masalah serta menentukan alternatif pemecahannya secara mandiri lewat diskusi kelompok kecil	Siswa membuat hipotesis dan mengujinya dengan melakukan diskusi dan percobaan sederhana.

<b>I N T I</b>			Siswa menganalisis hasil kegiatannya dan mengkomunikasikan konsep yang telah diperolehnya
	<b>Tahap mengembangkan dan menyajikan hasil penyelidikan</b>	Siswa belajar menggali konsep dengan melihat hubungan antar variabel yang dibahas dan dengan menerapkan konsep pada permasalahan yang ada di Lembar Kerja Siswa	
<b>K E G I A T A N  P E N U T U P</b>	<b>Tahap menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</b>	Siswa mengkomunikasikan hasil diskusi pemecahan masalah	Siswa membuat simpulan dari hasil kegiatan diskusi dan percobaan sederhana
		Siswa menerima tugas rumah secara individual sebagai tindak lanjut pe-nyelidikan masalah.	

## B. Penelitian yang Relevan

Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah:

1. E-Jurnal dengan judul “Pembelajaran Kimia Klinik Menggunakan Model *Problem Posing* Dan *Case Based Learning* Ditinjau Dari Kemampuan Analisis dan Keterampilan Proses Sains pada Materi Analisis Faal Hati Dan Bilirubin di AAK Nasional Surakarta Tahun akademik 2013/2014” oleh Hari Saktiningsih mahasiswa program studi magister pendidikan sains Universitas Sebelas Maret.
2. Skripsi yang berjudul “Penerapan *Problem Based Learning* Dalam Pembelajaran Matematika Untuk Peningkatkan Kemampuan

Pemecahan Masalah Pada Siswa Kelas VIII Semester II SMPN 1 Teras Tahun 2014/2015” oleh Marfuqotul Hidayah mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Surakarta. Penelitian ini dilakukan pada tahun 2015. Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah penerapan strategi *Problem Based Learning* dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika.

3. Tesis yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran Problem Solving-*Problem Posing* dan Kemampuan Metakognitif terhadap Hasil Belajar Fisika” oleh Emanuel Gentur Linggarbowo mahasiswa Magister Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Negeri Jakarta. Penelitian ini dilakukan pada tahun 2015.

### C. Kerangka Berpikir

*Problem Posing* dan *Problem Solving* merupakan bagian dari pembelajaran berbasis masalah. Pemahaman konsep pada pembelajaran berbasis masalah dilakukan melalui penyelesaian masalah. Pada umumnya masalah tidak akan dapat dipecahkan tanpa proses berpikir dan dalam masalah tertentu diperlukan bentuk pemecahan masalah yang baru bagi seseorang atau kelompok. Dalam pembelajaran *Problem Posing* dan *Problem Solving* keduanya membutuhkan penguasaan informasi lebih dahulu. Penguasaan informasi inilah yang dapat membantu siswa untuk memecahkan masalah. Kegiatan ini berhubungan erat satu sama lain dan merupakan kegiatan yang kompleks.

Model pembelajaran *Problem Posing* dan *Problem Solving* dapat membantu siswa dalam mengkonstruksi pengetahuan dan mengaplikasikan konsep-konsep fisika tersebut. Perbedaan mendasar dari pembelajaran *Problem Posing* dan *Problem Solving* adalah pada proses pembelajaran dimana pada *Problem Posing* masalah dimulai dan diselesaikan mandiri oleh siswa setelah memperoleh informasi atau adanya pengajuan masalah oleh siswa sementara dalam

*Problem Solving*, siswa tidak mengajukan masalah karena fokus masalah telah ditentukan oleh guru. Siswa diarahkan untuk aktif dan kreatif memecahkan masalah baik secara kelompok maupun individu.

Berdasarkan tahapan pelaksanaan pembelajaran, siswa lebih banyak menyelesaikan masalah pada kelas yang menggunakan model *Problem Solving*. Dengan demikian siswa berperan lebih aktif dalam menyelesaikan masalah pada model *Problem Solving*.

#### **D. Hipotesis**

Berdasarkan uraian diatas maka peneliti memiliki hipotesis bahwa hasil belajar siswa ranah kognitif yang menggunakan model *Problem Solving* lebih baik dibandingkan siswa yang belajar menggunakan *Problem Posing*. Hal ini karena siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran *Problem Solving* diarahkan untuk aktif menyelesaikan permasalahan dan bertanggung jawab menyelesaikannya secara mandiri dengan dampingan guru.

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

#### A. TUJUAN OPERASIONAL PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh informasi tentang bagaimana perbandingan hasil belajar siswa ranah kognitif antara yang menggunakan model pembelajaran *Problem Posing* dan *Problem Solving* dalam materi Fluida Dinamis SMA kelas XI.

#### B. TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 30 Jakarta yang berlokasi di Jalan Jenderal Ahmad Yani, Rawasari Selatan, Cempaka Putih, Jakarta Pusat pada kelas XI semester genap tahun ajaran 2014/2015. Pertemuan dilakukan sebanyak 7 kali. 1 pertemuan untuk *pretest*, 5 pertemuan untuk kegiatan belajar mengajar, dan 1 kali pertemuan *posttest*. Sebelum penelitian dilakukan, pada awal bulan Pebruari peneliti melaksanakan uji coba instrumen di SMAN 30 Jakarta pada siswa kelas XII MIA dan melakukan kembali uji coba instrumen di SMAN 22 Jakarta dan SMAN 31 Jakarta pada kelas XI .

**Tabel 3.1** Kalender Penelitian

No.	Waktu	Kegiatan
1.	1 - 25 Januari 2016	Persiapan material penelitian
2.	27 Januari 2016	-Survei tempat penelitian -Perizinan penelitian ke pihak sekolah
3.	8 - 12 Pebruari 2016	Pengujian validitas instrumen
4.	15 – 16 Pebruari 2016	Pemilihan butir soal instrumen penelitian
5.	22 Pebruari 2016	Pelaksanaan <i>Pretest</i> di kelas eksperimen I
6.	25 Maret 2016	Pelaksanaan <i>Pretest</i> di kelas eksperimen II
7.	29 Pebruari, 2, 7, 9, 28 Maret	Kegiatan belajar mengajar di kelas eksperimen I menggunakan model pembelajaran <i>Problem Posing</i> .
8.	3, 10, 11, 17 18 Maret	Kegiatan belajar mengajar di kelas eksperimen II menggunakan model pembelajaran <i>Problem Solving</i> .
9.	30 Maret 2016	Pelaksanaan <i>Posttest</i> di kelas eksperimen I

10.	31 Maret 2016	Pelaksanaan <i>Posttest</i> di kelas eksperimen II
11.	April-Mei 2016	Pengurusan surat keterangan penelitian dari sekolah

### C. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen kuasi (*quasi experimental method*) yaitu kegiatan penelitian yang tidak memiliki kemampuan untuk mengubah kelas dan kondisi yang sudah ada (Sugiyono, 2008:114). Hal ini dikarenakan peneliti tidak mungkin melakukan kontrol seutuhnya kepada setiap variabel yang dapat saja mendapat pengaruh dari luar. Dalam penelitian ini, peneliti melihat pengaruh akibat adanya perlakuan dan melakukan pengukuran terhadap hasil perlakuan. Perlakuan tersebut adalah model pembelajaran yang berbeda pada kedua kelas sampel.

Sampel pada kelas eksperimen I diberikan perlakuan menggunakan model pembelajaran *Problem Posing*. Sampel pada kelas eksperimen II diberikan perlakuan menggunakan model pembelajaran *Problem Solving*. Kedua model pembelajaran tersebut merupakan variabel yang diteliti.

Kedua kelas diberi *pretest* sebelum perlakuan dan *posttest* setelah perlakuan. *Pretest* dan *posttest* dilakukan melalui test tertulis yang diberikan berupa soal pilihan ganda beralasan untuk memperoleh informasi hasil belajar siswa ranah kognitif dengan memuat indikator hasil belajar siswa ranah kognitif.

### D. Desain Penelitian

Dalam penelitian ini, model pembelajaran *Problem Posing* dan *Problem Solving* variabel bebas dan hasil belajar siswa ranah kognitif sebagai variabel terikat. Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain *Nonequivalent Control Group Design* (Sugiyono, 2008:116), dengan rancangan seperti tabel berikut:

**Tabel 3.2** Desain Penelitian *Nonequivalent Control Group Design*

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen I (E <sub>I</sub> )	O <sub>1</sub>	X <sub>EI</sub>	O <sub>2</sub>
Eksperimen II (E <sub>II</sub> )	O <sub>1</sub>	X <sub>EII</sub>	O <sub>2</sub>

Keterangan:

O<sub>1</sub> = Tes awal (*Pretest*) diberikan sebelum proses belajar mengajar baik di kelas eksperimen I maupun di kelas eksperimen II dengan instrumen yang memuat aspek indikator hasil belajar siswa ranah kognitif.

X<sub>EI</sub> = Perlakuan (*treatment*) terhadap kelas eksperimen I berupa pembelajaran fisika materi Fluida Dinamis menggunakan model *Problem Posing* yang diamati dengan memuat aspek indikator hasil belajar siswa ranah kognitif.

X<sub>EII</sub> = Perlakuan (*treatment*) terhadap kelas eksperimen II berupa pembelajaran fisika materi Fluida Dinamis menggunakan model *Problem Solving* yang diamati dengan memuat aspek indikator hasil belajar siswa ranah kognitif.

O<sub>2</sub> = Tes akhir (*Posttest*) diberikan setelah proses belajar mengajar baik di kelas eksperimen I maupun di kelas eksperimen II dengan instrumen yang memuat aspek indikator hasil belajar siswa ranah kognitif.

### E. Teknik Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel menggunakan teknik *Purposive Sampling*, yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2008:124). Teknik ini dipilih dalam menetapkan tempat penelitian dan menetapkan kelompok sampel. Dalam hal ini SMAN 30 Jakarta dipilih dengan pertimbangan karena peneliti sudah cukup mengenal latar belakang siswa berdasarkan pengalaman Praktik Keterampilan Mengajar (PKM) yang telah dilakukan.

#### 1. Populasi Target

Seluruh siswa di SMAN 30 Jakarta tahun ajaran 2015-2016.

2. Populasi Terjangkau

Seluruh siswa kelas XI SMAN 30 Jakarta tahun ajaran 2015-2016.

3. Populasi Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI jurusan Matematika dan Ilmu Alam di SMAN 30 Jakarta tahun ajaran 2015-2016. Sampel ditentukan dengan memilih dua kelas XI jurusan Matematika dan Ilmu Alam SMAN 30 Jakarta tahun ajaran 2015-2016 dengan landasan memiliki kemampuan hampir sama dilihat dari nilai UAS semester ganjil serta pengamatan setelah Praktik Keterampilan Mengajar (PKM). Satu kelas untuk kelas eksperimen I dan satu kelas lain untuk kelas eksperimen II. Untuk mengetahui kemampuan awal masing-masing kelas eksperimen, peneliti menggunakan tes awal (*pretest*) yang memuat aspek indikator hasil belajar siswa ranah kognitif.

#### **F. Teknik Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan tes hasil belajar siswa ranah kognitif berupa *posttest* yaitu pilihan ganda beralasan sebanyak 20 soal yang diberikan kepada kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II setelah dilakukan uji validasi, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda.

1. Variabel Penelitian

- a. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran *Problem Posing* dan model pembelajaran *Problem Solving*. Variabel ini disimbolkan dengan huruf X.
- b. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah hasil belajar siswa ranah kognitif kelas XI SMA dalam menyelesaikan soal-soal fisika setelah diberikan perlakuan. Variabel ini disimbolkan dengan huruf Y.

2. Sumber Data

Data dalam penelitian ini diperoleh melalui tes tertulis yaitu tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*) berupa soal pilihan ganda beralasan yang memuat aspek indikator hasil belajar siswa ranah kognitif.



### 3. Perlakuan Penelitian

Kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II masing-masing diberikan perlakuan selama tiga minggu. Diadakan empat jam pelajaran tiap minggunya di setiap kelas eksperimen. Perlakuan yang diberikan berbeda kepada kedua kelas tersebut adalah:

#### a. Kelas Eksperimen I

- 1) Kelas diberikan soal tes tertulis baik dalam tes awal (*pretest*) dengan aspek hasil belajar siswa ranah kognitif terkait materi yang akan dipelajari yaitu materi Fluida Dinamis.
- 2) Kelas diberikan pembelajaran fisika materi Fluida Dinamis dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Posing*.
- 3) Kelas diberikan tes akhir (*posttest*) dengan aspek hasil belajar siswa ranah kognitif terkait materi yang dipelajari yaitu materi Fluida Dinamis.

#### b. Kelas Eksperimen II

- 1) Kelas diberikan soal tes tertulis baik dalam tes awal (*pretest*) dengan aspek hasil belajar siswa ranah kognitif terkait materi yang akan dipelajari yaitu materi Fluida Dinamis..
- 2) Kelas diberikan pembelajaran fisika materi Fluida Dinamis dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Solving*.
- 3) Kelas diberikan soal tes akhir (*posttest*) dengan aspek hasil belajar siswa ranah kognitif terkait materi yang dipelajari yaitu materi Fluida Dinamis.

### 4. Prosedur Penelitian

#### a. Tahap Persiapan

- 1) Membuat dan menyusun material penelitian dalam bentuk Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), LKS, instrumen observasi, dan instrumen pengukuran (alat evaluasi) berdasarkan indikator hasil belajar siswa ranah kognitif, serta setiap perangkat pembelajaran yang menunjang terlaksananya pembelajaran di kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II.

- 2) Melakukan pengurusan surat izin untuk melaksanakan penelitian di SMAN 30 Jakarta dari Universitas Negeri Jakarta (UNJ).
  - 3) Melakukan survei tempat untuk uji coba instrumen dan penelitian serta pengantaran surat izin penelitian ke SMAN 30 Jakarta, SMAN 22 Jakarta, dan SMAN 31 Jakarta.
  - 4) Melakukan uji coba instrumen pengukuran untuk mendapatkan validitas dan reliabilitas instrumen.
- b. Tahap Pelaksanaan
- 1) Mengelompokkan subjek penelitian menjadi dua kelas yaitu kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II.
  - 2) Melaksanakan kegiatan pembelajaran di kelas eksperimen I dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Posing*.
    - (a) Pada pertemuan pertama, siswa diberikan *pretest* dengan indikator hasil belajar siswa ranah kognitif, *pretest* diberikan untuk mengetahui kemampuan awal siswa..
    - (b) Pada pertemuan, guru membangkitkan minat siswa dengan cara memberikan gambar fenomena fluida dinamis dan fluida statis dalam kehidupan sehari-hari seperti air terjun yang terkenal di berbagai negara, asap pabrik, asap kendaraan pabrik, dan asap rokok. Kemudian Siswa mendapatkan penjelasan mengenai karakteristik fluida dinamis dan mengamati bagaimana perbedaan jenis aliran fluida dinamis yaitu aliran turbulen dan aliran laminar **(menguraikan isi)**.
    - (c) Pertemuan ketiga, guru merangsang siswa untuk mengingat pelajaran sebelumnya dan siswa mendapatkan penjelasan mengenai debit fluida
    - (d) Pertemuan keempat, siswa mengamati video percobaan beberapa orang siswa dalam menentukan debit fluida **(menggambarkan masalah)**. Setelah itu, siswa mendapatkan penjelasan mengenai hubungan  $Q = Av$ . dan menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari menggunakan hubungan tersebut. Kemudian, siswa

diberikan penjelasan mengenai fluida persamaan kontinuitas yang merupakan hukum kekekalan massa fluida yang mengalir. Pada akhirnya, siswa diberikan instruksi untuk membuar pertanyaan (**mengajukan masalah**). Setiap kelompok terdiri dari 6 orang dan setiap kelompok diarahkan untuk membuat 3 butir pertanyaan untuk menentukan debit fluida dan 2 butir pertanyaan untuk menentukan persamaan kontinuitas (**menyederhanakan masalah**). Selain membuat pertanyaan, siswa juga membuat solusi dari masalah yang mereka buat (**membahas alternatif penyelesaian masalah**). Guru menyampaikan bahwa kelompok yang dapat menyelesaikan setiap soal dari kelompok lain dengan benar, akan mendapatkan apresiasi sehingga siswa termotivasi membuat soal yang menantang. Setelah selesai, soal ditukarkan dan dikerjakan dan didiskusikan oleh kelompok lain (**mendiskusikan masalah**).

- (e) Pada pertemuan kelima, siswa menyelesaikan LKS debit fluida dan persamaan kontinuitas (**menggali konsep**).
- (f) Pada pertemuan keenam, siswa diberikan penjelasan Hukum Bernoulli dan siswa mengamati video tentang penerapan hukum Bernoulli. Setelah itu, guru merangsang siswa kembali untuk membuat pertanyaan dengan mengerjakan LKS Hukum Bernoulli dan penerapannya secara berkelompok. Pada LKS yang dikerjakan, siswa juga harus menuliskan kesimpulan yang diperolehnya selama diskusi menyelesaikan LKS tersebut (**mengkomunikasikan hasil belajar**).
- (g) Pada pertemuan ketujuh, siswa melakukan *posttest* dengan indikator hasil belajar siswa ranah kognitif untuk mengetahui perkembangan hasil belajar siswa ranah kognitif.

- 3) Melaksanakan kegiatan pembelajaran di kelas eksperimen II dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Solving*.
- (a) Pada pertemuan pertama, siswa diberikan *pretest* dengan indikator hasil belajar siswa ranah kognitif, *pretest* diberikan untuk mengetahui kemampuan awal siswa.
  - (b) Pada pertemuan kedua, Guru menampilkan gambar fenomena fluida dinamis dalam kehidupan sehari-hari seperti gambar aliran air terjun, asap kendaraan, asap pabrik, dan asap rokok. Siswa juga mengamati video yang berisi karakteristik fluida ideal (**menguraikan obyek yang dikaji**). Lalu, siswa mendapatkan paparan mengenai masalah yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari tentang karakteristik fluida ideal dan debit fluida (**memaparkan berbagai masalah dan langkah penyelesaiannya**). Selama pembahasan masalah, siswa juga merefleksikan langkah penyelesaiannya (**adanya refleksi masalah**).
  - (c) Pada pertemuan ketiga, guru merangsang siswa dengan menanyakan materi pembelajaran di pertemuan sebelumnya. Setelah itu siswa mendapatkan penjelasan mengenai hubungan  $Q = A \cdot v$ . Kemudian, siswa mengamati tampilan pada virtual lab tentang persamaan kontinuitas dalam kehidupan sehari-hari dan melihat hubungan antara luas penampang dan kelajuan fluida. Siswa juga mendapatkan penjelasan mengenai persamaan kontinuitas yang merupakan hukum kekekalan massa fluida yang mengalir untuk memperdalam pemahaman siswa mengenai persamaan kontinuitas.
  - (d) Pertemuan keempat, siswa mengerjakan LKS debit fluida dan persamaan kontinuitas (**menerapkan konsep**).
  - (e) Pada pertemuan kelima, siswa mendapatkan penjelasan mengenai Hukum Bernoulli dan mendapatkan pemaparan mengenai masalah yang berkaitan dengan Hukum Bernoulli dalam kehidupan sehari-hari. Kemudian siswa

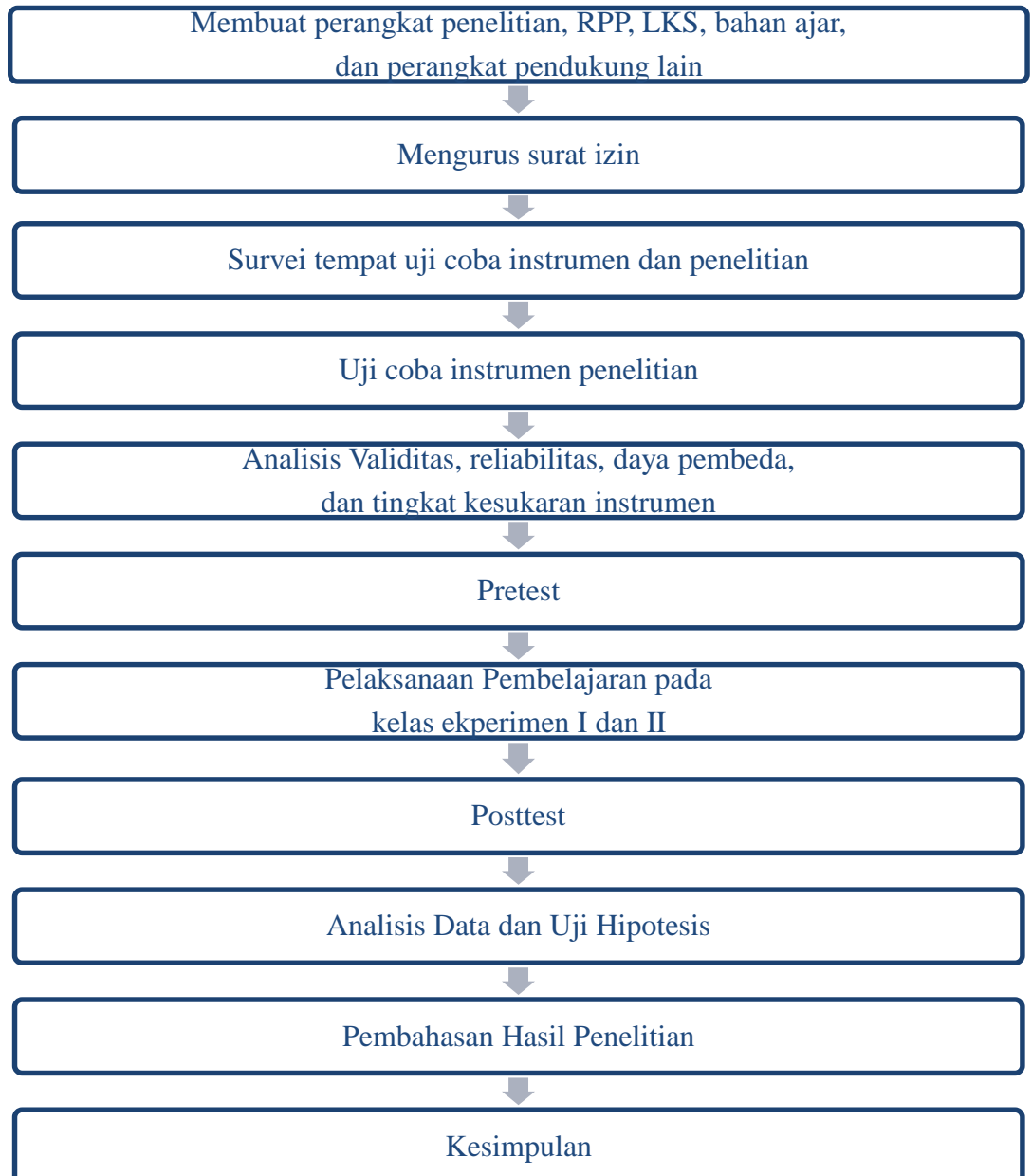
mengerjakan LKS Hukum Bernoulli (**menerapkan konsep dan menentukan fokus masalah yang di bahas**).

- (f) Pada pertemuan keenam, siswa melakukan percobaan sederhana mengenai hubungan antara tekanan dan kelajuan fluida menggunakan kertas yang ditiup. Awalnya siswa meramalkan lebih dahulu apa yang terjadi pada dua kertas berdekatan secara vertikal yang ditiup (**membuat hipotesis**). Selanjutnya, siswa menganalisis hasil dari kegiatan percobaan yang dilakukannya dalam LKS yang sudah disediakan (**menganalisis hasil kegiatan dan mengkomunikasikannya**)
- (g) Pada pertemuan ketujuh, siswa melakukan *posttest* dengan indikator hasil belajar siswa ranah kognitif untuk mengetahui perkembangan hasil belajar siswa ranah kognitif..

c. Tahap Akhir

- 1) Melakukan analisis data
- 2) Menentukan manakah model pembelajaran yang lebih baik dalam meningkatkan hasil belajar siswa ranah kognitif antara model pembelajaran *Problem Posing* dan *Problem Solving* dengan cara membandingkan hasil *posttest* kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II. Jika terdapat perbedaan nilai rata-rata dilakukan *uji-t* untuk melihat signifikansi perbedaan kedua kelas.
- 3) Memberikan kesimpulan berdasarkan hasil yang telah diperoleh dari pengolahan data.

Langkah-langkah pada setiap tahap dalam prosedur penelitian dapat dilihat lebih jelas pada bagan 3.1 berikut ini:



**Gambar 3.1** Prosedur Penelitian

### G. Instrumen Penelitian

Instrumen evaluasi hasil belajar siswa ranah kognitif dapat dilakukan dengan survei dan tes pilihan ganda (Burak, 2012 : 1900). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen tes berupa tes tertulis berbentuk pilihan ganda beralasan untuk memperoleh data kemampuan kognitif siswa dalam menjawab soal-soal fisika. Sebelum digunakan, instrumen diujicobakan terlebih dahulu di kelas XII SMAN 30 Jakarta, kelas XI SMAN 22 Jakarta, dan kelas XI SMAN 31 Jakarta. Hasil ujicoba dianalisis untuk mendapatkan data validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda soal. Langkah-langkah yang ditempuh dalam penyusunan instrumen tes hasil belajar siswa ranah kognitif pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menyusun kisi-kisi instrumen penelitian.
2. Membuat soal berdasarkan kisi-kisi.
3. Memvalidasi indikator pembelajaran, kisi-kisi soal, dan butir soal kepada dosen pembimbing.
4. Melaksanakan uji coba instrumen.

Kisi-kisi instrumen penelitian yang dirancang untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.3** Kisi-Kisi Instrumen Penelitian Hasil Belajar Siswa Ranah Kognitif Sebelum Validasi

No	Tingkat Kognitif	Indikator	Nomor Butir Soal	Jumlah Soal
1.	Mengetahui	Menyebutkan data dan fakta yang relevan	1, 4, 14, 45, 46*, 39*, 41, 47	8
2.	Memahami	Mengemukakan kemungkinan peristiwa yang akan terjadi	6*, 9, 21, 23*, 31*, 48*	6
		Menjelaskan suatu kondisi berdasarkan data yang didapatkan	2, 13, 16, 50*	4
3.	Menerapkan	Menghitung suatu besaran berdasarkan besaran lain yang	7, 8, 11, 10, 15, 19, 20, 26, 27,	15

		telah diukur atau diketahui	28, 29, 30, 32*, 43*, 49*	
4.	Menganalisis	Memanfaatkan data dan informasi yang didapat dari hasil pengukuran atau telah diketahui, kemudian dikaitkan dengan rumus atau pernyataan yang tepat	3*, 18, 33, 35*, 40, 44	6
5.	Mensintesis	Membuat hubungan suatu variabel dan menyusunnya sebagai prinsip kerja aplikasi konsep	7, 24, 25, 36*, 37*, 42	6
6.	Mengevaluasi	Menyampaikan, menjelaskan, dan mengungkapkan suatu rumusan	5, 12, 22, 34	4
		Menyajikan data atau informasi dalam bentuk grafik atau tabel.	38	1

(\*) Butir soal tidak valid

Setelah validasi maka dilakukan pemilihan butir soal untuk *pretest* dan *posttest*. Instrumen yang dianalisis untuk pengujian hipotesis pada penelitian ini adalah instrumen *posttest*. Penomoran soal instrumen yang dipilih setelah validasi akan terdapat perubahan. (Lampiran 3 Uji Validasi)

**Tabel 3.4** Kisi-Kisi Instrumen Penelitian Hasil Belajar Siswa Ranah Kognitif Setelah Validasi.

No	Tingkat Kognitif	Indikator	Nomor Butir Soal	Jumlah Soal
1.	Mengetahui	Menyebutkan data dan fakta yang relevan	1, 4, 14, 45, 41, 47	6
2.	Memahami	Mengemukakan kemungkinan peristiwa yang akan terjadi	9, 21	2
		Menjelaskan suatu kondisi berdasarkan	2, 13, 16	3



		data yang didapatkan		
3.	Menerapkan	Menghitung suatu besaran berdasarkan besaran lain yang telah diukur atau diketahui	7, 8, 11,15, 19, 20, 26, 27, 28, 29, 30	11
4.	Menganalisis	Memfaatkan data dan informasi yang didapat dari hasil pengukuran atau telah diketahui, kemudian dikaitkan dengan rumus atau pernyataan yang tepat	18, 33, 40, 44	4
5.	Mensintesis	Membuat hubungan suatu variabel dan menyusunnya sebagai prinsip kerja aplikasi konsep	7, 24,25, 42	4
6.	Mengevaluasi	Menyampaikan, menjelaskan, dan mengungkapkan suatu rumusan	5, 12, 22, 34	4
		Menyajikan data atau informasi dalam bentuk grafik atau tabel.	38	1

## H. Pengujian Instrumen Penelitian

Sebelum instrumen penelitian yang berupa tes tertulis yang mengandung aspek hasil belajar siswa ranah kognitif digunakan dalam penelitian maka soal harus diuji lebih dahulu. Pengujian dimaksudkan agar soal tersebut memenuhi syarat yang baik. Pengujian yang dilakukan berupa:

### 1. Uji Validitas

Instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur. Instrumen yang valid merupakan syarat mutlak untuk mendapatkan hasil penelitian yang valid. Instrumen dikatakan valid jika memiliki validitas intenal dan eksternal. Instrumen mempunyai validitas

internal atau rasional bila kriteria yang ada dalam instrumen secara rasional (teoritis) telah mencerminkan apa yang diukur sementara untuk validitas eksternal instrumen bergantung dari fakta empiris. (Sugiyono, 2014:121)

Uji validitas menggunakan persamaan korelasi produk momen:

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

(Dominikus, 2013:164)

Keterangan:

$r_{hitung}$  = koefisien korelasi

$\sum X$  = jumlah skor item

$\sum Y$  = jumlah skor total (seluruh item)

N = jumlah responden

Ketentuan keputusan :

- a. Jika  $r_{hitung} > r_{tabel}$  berarti instrumen valid
- b. Jika  $r_{hitung} < r_{tabel}$  berarti instrumen tidak valid

Menurut Arikunto (2009:75), interpretasi mengenai besarnya koefisien korelasi adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.5** Kriteria Validitas Instrumen Tes

Nilai $r_{hitung}$	Interpretasi
$0,800 \leq r_{hitung} \leq 1,000$	Sangat tinggi
$0,600 \leq r_{hitung} \leq 0,799$	Tinggi
$0,400 \leq r_{hitung} \leq 0,599$	Cukup Tinggi
$0,200 \leq r_{hitung} \leq 0,399$	Rendah
$0,000 \leq r_{hitung} \leq 0,199$	Sangat Rendah

(Dominikus, 2013:164-165)

Draft instrumen yang dikembangan berupa soal pilihan ganda beralasan sejumlah 50 butir. Namun, setelah dilakukan uji validitas untuk  $\alpha = 0,05$  dengan  $n = 40$  dan derajat kebebasan  $dk = n - 2 = 40 - 2 = 38$  diperoleh butir soal yang valid sejumlah 35 butir (Lampiran 3 Uji Validitas Instrumen). Dari 35 soal yang valid dipilih 20 soal yang sesuai dengan kisi-kisi hasil belajar siswa ranah kognitif sebagai soal *posttest*.

Sedangkan untuk soal tes awal dibutuhkan sebanyak 10 soal dari 6 soal yang valid dan 4 soal tidak valid yang sudah direvisi untuk memenuhi kisi-kisi hasil belajar siswa ranah kognitif.

## 2. Uji Reliabilitas

Menurut Sugiyono (2014:122) Instrumen yang reliabel adalah instrumen yang akan menghasilkan data yang sama ketika digunakan beberapa kali untuk mengukur obyek yang sama. Instrumen yang reliabel belum tentu valid karena valid tidak nya suatu instrumen ditentukan kondisi instrumen yang masih baik atau rusak. Reliabilitas instrumen merupakan syarat untuk pengujian validitas instrumen. Butir-butir pertanyaan yang valid kemudian diuji tingkat reliabilitasnya menggunakan rumus *Alpha Cronbach* karena instrumen yang diuji berbentuk pilihan ganda beralasan (dengan pedoman penskoran soal 0-4) dan rumusnya sebagai berikut :

$$r_{11} = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i}{\sum S_t} \right]$$

(Arikunto, 2006:188)

$r_{11}$  = Koefisien reliabilitas instrumen

$k$  = Jumlah item soal

$\sum S_i$  = Jumlah varians skor tiap item

$\sum S_t$  = Jumlah varians total

**Langkah 1:** Menghitung varians skor tiap-tiap item dengan rumus

$$S_i = \frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n}}{n}$$

(Arikunto, 2006:185)

Keterangan:

$S_i$  = Varians skor tiap item

$\sum X_i^2$  = Jumlah kuadrat item  $X_i$

$(\sum X_i)^2$  = Jumlah item  $X_i$  dikuadratkan

$n$  = Jumlah responden (siswa)

**Langkah 2:** Kemudian menjumlahkan varians semua item dengan rumus

$$\sum S_i = S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_n$$

(Arikunto, 2006:186)

Keterangan:

$\sum S_i$  = Jumlah varians semua item

$S_1, S_2, \dots, S_n$  = Varians item ke-1, 2, 3, ..., n

**Langkah 3:** Menghitung varians total dengan rumus

$$S_t = \frac{\sum X_t^2 - \frac{(\sum X_t)^2}{n}}{n}$$

(Arikunto, 2006:187)

Keterangan:

$S_t$  = Varians total

$\sum X_t^2$  = Jumlah kuadrat  $X$  total

$(\sum X_t)^2$  = Jumlah  $X$  total dikuadratkan

$n$  = Jumlah responden (siswa)

**Langkah 4:** Masukkan nilai Alpha dengan rumus

$$r_{11} = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i}{\sum S_t} \right]$$

(Arikunto, 2006:188)

$r_{11}$  = Koefisien reliabilitas instrumen

$k$  = Jumlah item soal

$\sum S_i$  = Jumlah varians skor tiap item

$\sum S_t$  = Jumlah varians total

Ketentuan keputusannya adalah:

- $r_{hitung} > r_{tabel}$  berarti reliabel
- $r_{hitung} < r_{tabel}$  berarti tidak reliabel

Kriteria reliabilitas ditentukan berdasarkan klasifikasi koefisien reliabilitas sebagai berikut:

Tabel 3.6 Kriteria atau Klasifikasi Reliabilitas

Kriteria	Koefisien Reliabilitas
Reliabilitas sangat tinggi	$0,91 \leq r_{11} \leq 1,0$
Reliabilitas tinggi	$0,71 \leq r_{11} \leq 0,90$
Reliabilitas sedang	$0,41 \leq r_{11} \leq 0,70$
Reliabilitas rendah	$0,21 \leq r_{11} \leq 0,40$
Reliabilitas sangat rendah	$0,00 \leq r_{11} \leq 0,20$

(Arikunto, 2009:75)

Berdasarkan perhitungan reliabilitas untuk 30 butir soal yang digunakan sebagai instrumen penelitian, untuk  $\alpha = 0.05$  dengan  $n = 40$  dan derajat kebebasan  $dk = n - 2 = 40 - 2 = 38$ , diperoleh  $r_{tabel} = 0,320$  dan  $r_{hitung} = 0,894019605$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa  $r_{hitung} > r_{tabel}$ , hal ini menunjukkan bahwa instrumen soal adalah reliabel dan termasuk dalam klasifikasi reliabilitas tinggi (Lampiran 4 Uji Reliabilitas Instrumen).

### 3. Daya Pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan siswa yang memiliki kemampuan rendah dan siswa yang memiliki kemampuan tinggi. Daya pembeda soal setiap butir soal pilihan ganda beralasan dapat ditentukan menggunakan rumus berikut;

$$DP = \frac{S_A - S_B}{I_A}$$

Keterangan :

- DP = Daya Pembeda
- $S_A$  = Jumlah skor kelompok atas
- $S_B$  = Jumlah skor kelompok bawah
- $I_A$  = Jumlah skor ideal kelompok atas

**Tabel 3.7** Kriteria atau Klasifikasi Indeks Daya Pembeda

Daya Pembeda	Klasifikasi
$DP \leq 0,00$	Sangat Jelek
$0,00 < DP \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,70 < DP \leq 1,00$	Sangat Baik

(Sundayana, 2014 : 77)

Hasil perhitungan daya pembeda instrumen didapatkan bahwa untuk instrumen *pretest* terdapat 1 soal daya pembeda berkategori sangat jelek, 3 soal daya pembeda berkategori jelek, 1 soal daya pembeda berkategori cukup, 4 soal daya pembeda berkategori baik, dan 1 soal berkategori baik. Sementara untuk instrumen *posttest* terdapat 3 soal berkategori jelek, 6 soal berkategori cukup, 3 soal berkategori baik, dan 8 soal berkategori sangat baik (Lampian 5 Daya Pembeda).

#### 4. Tingkat Kesukaran

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sulit berdasarkan tingkat kesukarannya. Soal yang terlalu mudah tidak merangsang siswa menemukan penyelesaiannya. Soal yang terlalu sulit akan menyebabkan peserta didik menjadi putus asa untuk mencoba lagi.

Tingkat kesukaran soal untuk soal pilihan ganda beralasan dapat ditentukan dengan menggunakan rumus;

$$TK = \frac{S_A + S_B}{I_A + I_B}$$

(Sundyana, 2014 : 76)

Keterangan :

- TK = Tingkat kesukaran soal
- $S_A$  = Jumlah skor kelompok atas
- $S_B$  = Jumlah skor kelompok bawah
- $I_A$  = Jumlah skor ideal kelompok atas
- $I_B$  = Jumlah skor ideal kelompok bawah

**Tabel 3.8** Kriteria atau Klasifikasi Indeks Tingkat Kesukaran

Tingkat Kesukaran	Klasifikasi
TK = 0,0	Terlalu sukar
$0,0 < TK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < TK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < TK \leq 1,00$	Mudah
TK = 1,00	Terlalu mudah

(Sundayana, 2014 : 77)

Hasil perhitungan tingkat kesukaran instrumen *pretest* didapatkan bahwa terdapat 5 soal dengan tingkat kesukaran sedang dan 5 soal dengan tingkat kesukaran sukar. Sementara, perhitungan tingkat kesukaran soal *Posttest* didapatkan ada 7 soal dengan tingkat kesukaran sukar dan 13 soal dengan tingkat kesukaran sedang (Lampiran 6 Tingkat Kesukaran).

## I. Uji Prasyarat Analisis

### 1. Uji Normalitas

Pengujian normalitas data hasil penelitian dengan menggunakan Chi-Square, dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

a. Perumusan hipotesis

Ho = Sampel berasal dari populasi terdistribusi normal

H<sub>1</sub> = Sampel berasal dari populasi terdistribusi tidak normal

b. Data dikelompokkan ke dalam distribusi frekuensi.

c. Menentukan proporsi ke-i ( $f_i$ ).

d. Menentukan  $E_i$  yaitu presentasi luas internal ke-i dari suatu distribusi normal melalui transformasi ke skor baku:  $z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{SD}$ .

e. Menghitung nilai  $\chi^2$  hitung melalui rumus sebagai berikut.

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_i - E_i)^2}{E_i}$$

(Sugiyono dalam Taviana, 2010:55)

f. Menentukan  $\chi^2_{\text{tabel}}$  pada derajat bebas (db) = k-3, dimana k adalah banyaknya kelompok.

g. Kriteria pengujian.

Jika  $\chi^2 \leq \chi^2_{\text{tabel}}$  maka Ho diterima.

Jika  $\chi^2 > \chi^2_{\text{tabel}}$  maka  $H_0$  ditolak.

#### h. Kesimpulan

$\chi^2 \leq \chi^2_{\text{tabel}}$  : Sampel berasal dari populasi berdistribusi normal.

$\chi^2 > \chi^2_{\text{tabel}}$  : Sampel berasal dari populasi berdistribusi tidak normal.

Untuk data nilai *pretest* kelas eksperimen I, diperoleh harga Chi Kuadrat hitung ( $\chi^2_{\text{hitung}}$ ) = 1,5551. Nilai Chi Kuadrat tabel dengan ketentuan  $dk = k - 3$ ,  $dk = 6 - 3 = 3$ , dengan tingkat kesalahan sebesar 5%, maka harga Chi Kuadrat tabel ( $\chi^2_{\text{tabel}}$ ) yaitu 7,8147. Harga Chi Kuadrat hitung lebih kecil dari harga Chi Kuadrat tabel, maka  $H_0$  diterima dan data nilai *pretest* kelas eksperimen I dapat dinyatakan **terdistribusi normal**. Untuk data nilai *pretest* kelas eksperimen II, diperoleh harga Chi Kuadrat hitung ( $\chi^2_{\text{hitung}}$ ) = 2,8149. Nilai Chi Kuadrat tabel dengan ketentuan  $dk = k - 3$ ,  $dk = 6 - 3 = 3$ , dengan tingkat kesalahan sebesar 5%, maka harga Chi Kuadrat tabel ( $\chi^2_{\text{tabel}}$ ) yaitu 7,8147. Harga Chi Kuadrat hitung lebih kecil dari harga Chi Kuadrat tabel, maka  $H_0$  diterima dan data nilai *pretest* kelas eksperimen II dapat dinyatakan **terdistribusi normal** (Lampiran 14 & Lampiran 15 Uji Normalitas Data *Pretest* Kelas eksperimen I dan II).

## 2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah skor hasil hasil belajar siswa ranah kognitif pada dua kelompok yang independen, mempunyai varians yang sama (homogen). Formula statistik uji F diekspresikan sebagai berikut.

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}} = \frac{s_1^2}{s_2^2} \text{ dengan :}$$

(Kadir, 2015 : 162)

$db_1$  (variens terbesar sebagai pembilang =  $(n_1-1)$  dan

$db_2$  (variens terbesar sebagai penyebut =  $(n_2-1)$ )

Adapun hipotesis statistiknya:

- a. Jika  $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak, varians kedua populasi homogen



- b. Jika  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, varians kedua populasi tidak homogen

Dalam perhitungan menggunakan  $F_{hitung} = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$  didapatkan harga  $F_{hitung} = 1,0769$ . Selanjutnya dibandingkan dengan harga  $F_{tabel}$  dengan ketentuan dk pembilang =  $n - 1 = 36 - 1 = 35$ , dk penyebut =  $n - 1 = 36 - 1 = 35$ , dan kesalahan yang ditetapkan sebesar 5%, maka harga  $F_{tabel}$  yaitu 1,760. Harga  $F_{hitung}$  lebih kecil dari harga  $F_{tabel}$ , maka data nilai *pretest* dinyatakan **homogen**.

## J. Pengujian Hipotesis

### 1. Perumusan Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah hasil belajar siswa ranah kognitif

siswa yang menggunakan model *Problem Posing* lebih tinggi daripada yang menggunakan model *Problem Solving* dalam materi fluida dinamis kelas XI. Dengan syarat penelitiannya, yaitu:

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

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan :

$\mu_1$  = Nilai rata-rata hasil belajar siswa ranah kognitif yang menggunakan model *Problem Posing*

$\mu_2$  = Nilai rata-rata hasil belajar siswa ranah kognitif yang menggunakan model *Problem Solving*

$H_0$  = Nilai rata-rata hasil belajar siswa ranah kognitif yang menggunakan model *Problem Posing* sama dengan atau kurang dari nilai rata-rata hasil belajar siswa ranah kognitif yang menggunakan model *Problem Solving*.

$H_1$  = Nilai rata-rata hasil belajar siswa ranah kognitif yang menggunakan model *Problem Posing* lebih tinggi dari nilai rata-rata hasil belajar siswa ranah kognitif yang menggunakan model *Problem Solving*.

## 2. Pengujian Hipotesis

Bila data hasil penelitian diketahui sebaran datanya berdistribusi normal tetapi mempunyai varians yang tidak homogen maka dapat digunakan *t-test* untuk *two-sample unequal variances* dengan

$$dk = \frac{[s_1^2/n_1 + s_2^2/n_2]^2}{\frac{(s_1^2/n_1)^2}{n_1} + \frac{(s_2^2/n_2)^2}{n_2}} \text{ dan taraf signifikansi } \alpha = 0,05.$$

Untuk Uji T digunakan rumus berikut ini;

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

(Soenarto, 2013 : 99)

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

$\bar{X}_2$  = rata-rata sampel kelas eksperimen II

$s_1^2$  = varians sampel kelas eksperimen I

$s_2^2$  = varians sampel kelas eksperimen II

$n_1$  = jumlah anggota kelas eksperimen I

$n_2$  = jumlah anggota kelas eksperimen II

Ketentuan Keputusan:

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

## BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Penelitian

#### 1. Deskripsi Data

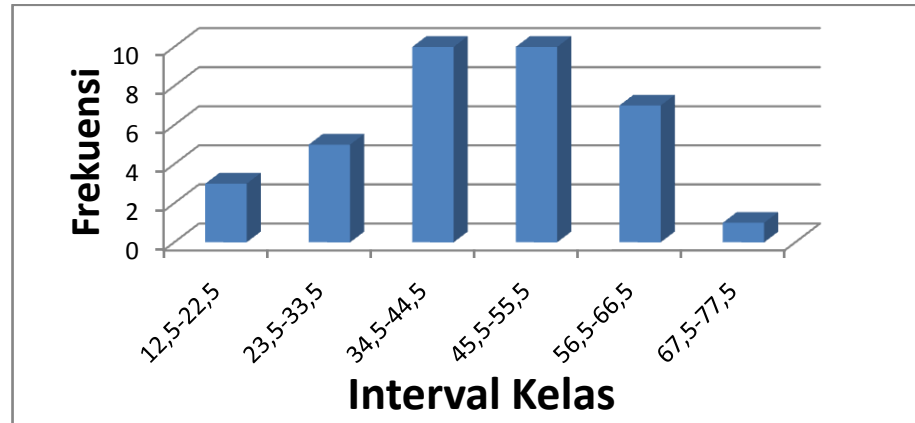
Data yang diperoleh pada penelitian ini adalah data hasil belajar siswa ranah kognitif yang diperoleh dari 72 siswa yang terbagi atas 36 siswa kelas eksperimen I (XI MIA 3) yang menggunakan model pembelajaran *Problem Posing* dan 36 siswa kelas eksperimen II (XI MIA 4) yang menggunakan model pembelajaran *Problem Solving*. Sebelum diberikan perlakuan, kedua kelas diberikan *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal hasil belajar siswa ranah kognitif. Berikut ini pemaparan hasil *pretest* kedua kelas tersebut:

**Tabel 4.1** Data Statistik Deskriptif *Pretest* Siswa Kelas Eksperimen I dan Kelas Eksperimen II

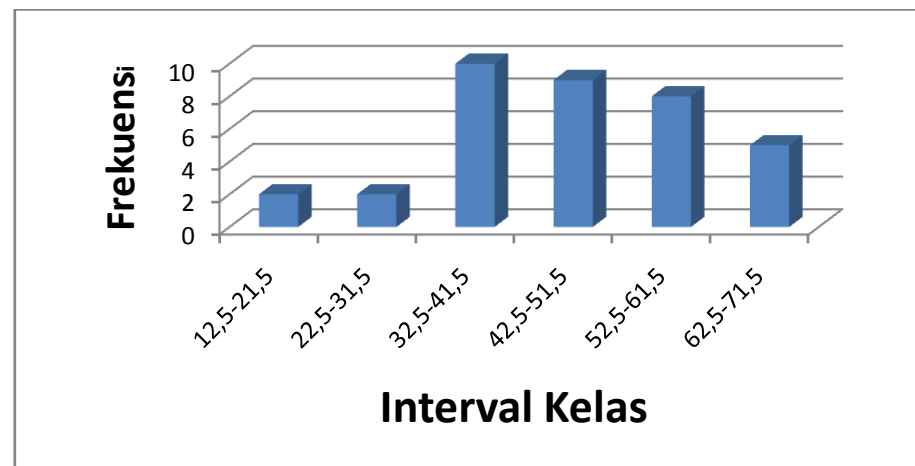
<b>Statistik</b>	<b>Kelas Eksperimen I</b>	<b>Kelas Eksperimen II</b>
Banyak Siswa (n)	36	36
Nilai Minimum	12,50	12,5
Nilai Maksimum	75	70
Rentang	62,50	57,5
Rata-Rata	44,46	45,51
Varian	196,56	182,52
Standar Deviasi	14,02	13,51

Berdasarkan tabel deskriptif statistik data *pretest* tersebut dapat terlihat bahwa kelas eksperimen I memiliki nilai minimum 12,5 dan nilai maksimum 75. Sementara kelas eksperimen II memiliki nilai minimum 12,5 dan nilai maksimum 70. Nilai minimum kedua kelas sama namun nilai maksimum kelas eksperimen I lebih besar dari nilai maksimum kelas eksperimen II sehingga nilai rata-rata kedua kelas pun berbeda. Nilai rata-rata kelas eksperimen I sebesar 44,46 sedangkan nilai rata-rata kelas eksperimen II adalah 45,51. Nilai rata-rata kelas eksperimen I lebih kecil daripada nilai rata-rata kelas eksperimen II.

Adapun klasifikasi nilai *pretest* berdasarkan interval kelas adalah sebagai berikut;



Gambar 4.1 Histogram Nilai *Pretest* Kelas Eksperimen I

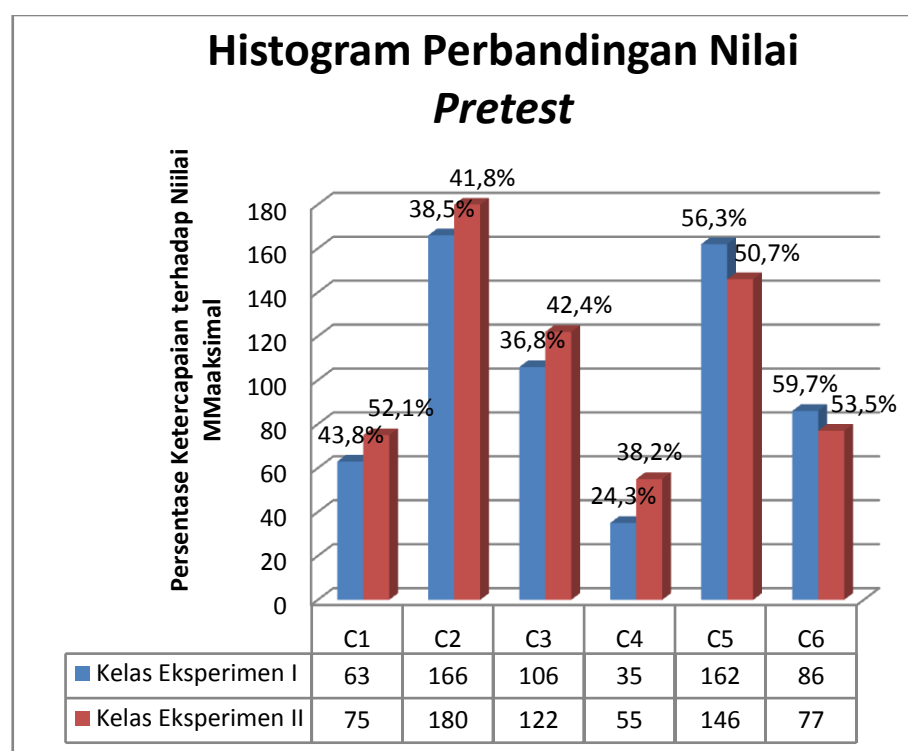


Gambar 4.2 Histogram Nilai *Pretest* Kelas Eksperimen II

Untuk data nilai *pretest* kelas eksperimen I diperoleh harga Chi Kuadrat hitung ( $\chi^2_{hitung}$ ) = 1,5551, sedangkan data nilai *pretest* kelas eksperimen II diperoleh harga Chi Kuadrat hitung ( $\chi^2_{hitung}$ ) = 2,8149. Nilai Chi Kuadrat tabel dengan ketentuan  $dk = k - 1$ ,  $dk = 6 - 3 = 3$ , dengan tingkat kesalahan sebesar 5%, maka harga Chi Kuadrat tabel ( $\chi^2_{tabel}$ ) yaitu 7,8147. Harga Chi Kuadrat hitung kedua kelas (kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II) lebih kecil dari harga Chi Kuadrat tabel, maka data nilai *pretest* kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II dapat dinyatakan **terdistribusi normal**.

Dalam perhitungan menggunakan  $F_{hitung} = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$  didapatkan harga  $F_{hitung} = 1,0769$ . Selanjutnya dibandingkan dengan harga  $F_{tabel}$  dengan ketentuan dk pembilang =  $n - 1 = 36 - 1 = 35$ , dk penyebut =  $n - 1 = 36 - 1 = 35$ , dan kesalahan yang ditetapkan sebesar 5%, maka harga  $F_{tabel}$  yaitu 1,760. Harga  $F_{hitung}$  lebih kecil dari harga  $F_{tabel}$ , maka data nilai *pretest* dinyatakan **homogen**.

Berdasarkan hasil perhitungan statistik *pretest* tersebut diketahui bahwa kedua kelas tersebut terdistribusi normal dan homogen maka dapat ditarik kesimpulan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada kemampuan awal kelompok eksperimen I dan kelompok eksperimen II. Berikut ini adalah histogram perbandingan data *pretest* pada kedua kelas eksperimen.



**Gambar 4.3** Histogram Perbandingan Nilai *Pretest* Siswa Kelas Eksperimen I dan Kelas Eksperimen II

Berdasarkan histogram diatas dapat terlihat bahwa kelas eksperimen I memiliki kemampuan mensintesis (C5) dan mengevaluasi

(C6) lebih baik dan kelas eksperimen II memiliki kemampuan menerapkan konsep (C3) dan menganalisis (C4) lebih baik.

Setelah dipilih model pembelajaran yang diterapkan pada kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II, selanjutnya kegiatan pembelajaran pun dilakukan. Ketika kegiatan pembelajaran berlangsung, penilaian harian kelas untuk memantau perkembangan hasil belajar siswa ranah kognitif. Penilaian hasil belajar siswa ranah kognitif meningkat dari penilaian harian I ke penilaian harian II seperti yang disajikan berikut ini:

**Tabel 4.2** Penilaian Harian Kelas

	Penilaian Harian I	Penilaian Harian II
Kelas Eksperimen I	69,0	74,50
Kelas Eksperimen II	64,6	70,14

Berdasarkan data tersebut, didapatkan bahwa penilaian harian kelas I pada kelas eksperimen I lebih besar daripada kelas eksperimen II. Begitupun pada penilaian harian kelas II, didapatkan bahwa nilai kelas eksperimen I lebih besar daripada kelas eksperimen II.

Setelah dilakukan penilaian harian kelas, pada pertemuan terakhir dilakukan *posttest*. Berikut ini adalah data *posttest* kedua kelas eksperimen

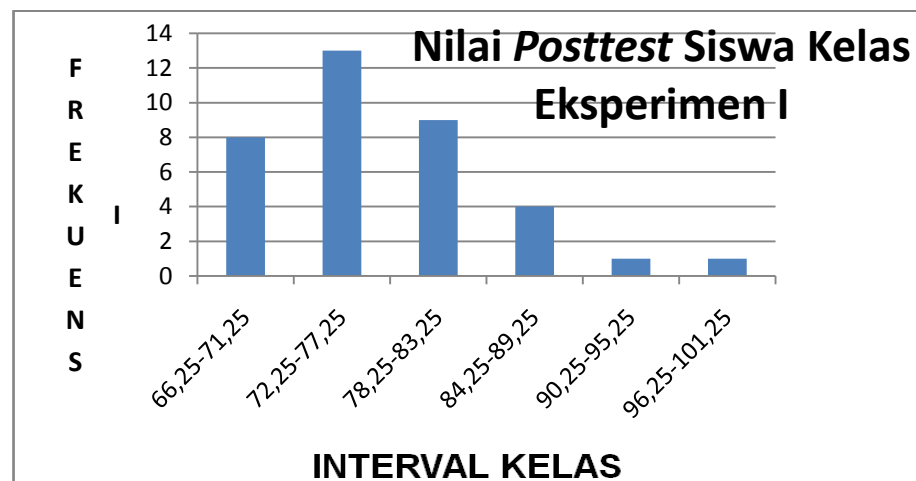
**Tabel 4.3** Data Statistik Deskriptif *Posttest* Siswa Kelas Eksperimen I dan Kelas Eksperimen II

<b>Statistik</b>	<b>Kelas Eksperimen</b>	<b>Kelas Eksperimen II</b>
Banyak Siswa (n)	36	36
Nilai Minimum	66,25	57,50
Nilai Maksimum	100	93,75
Rentang	33,75	36,25
Rata-Rata	77,42	72,94
Varian	52,3	106,71
Standar Deviasi	7,23	10,33

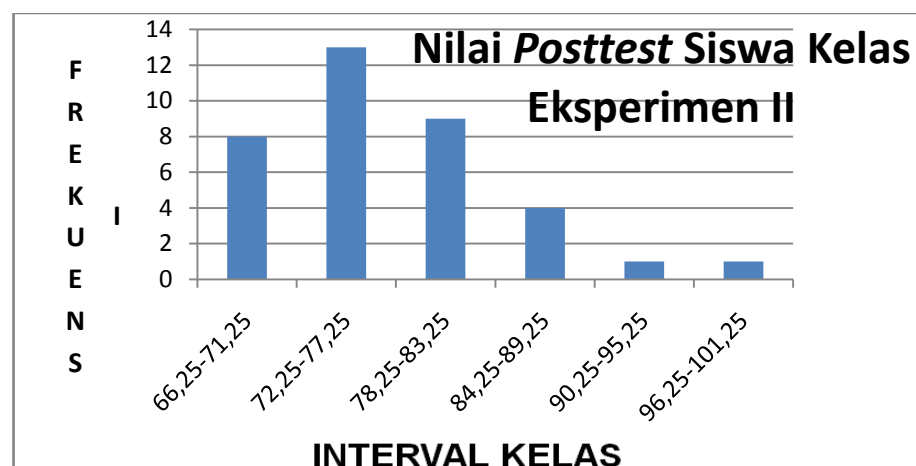
Berdasarkan hasil *posttest*, kelas eksperimen I memiliki nilai minimum 66,25 dan nilai maksimum 100 sehingga memiliki rentang

33,75, rata-rata kelas 77,42, dan standar deviasi sebesar 7,23. Sementara untuk hasil *posttest* kelas eksperimen II diperoleh nilai minimum 57,50 dan nilai maksimum 93,75 sehingga memiliki rentang 36,25, rata-rata kelas 72,94, dan standar deviasi sebesar 10,33. Dari data tersebut dinyatakan bahwa rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen I lebih tinggi daripada kelas eksperimen II. Berikut ini adalah histogram perbandingan nilai *posttest* di kedua kelas eksperimen.

Adapun klasifikasi nilai *posttest* berdasarkan interval kelas adalah sebagai berikut:

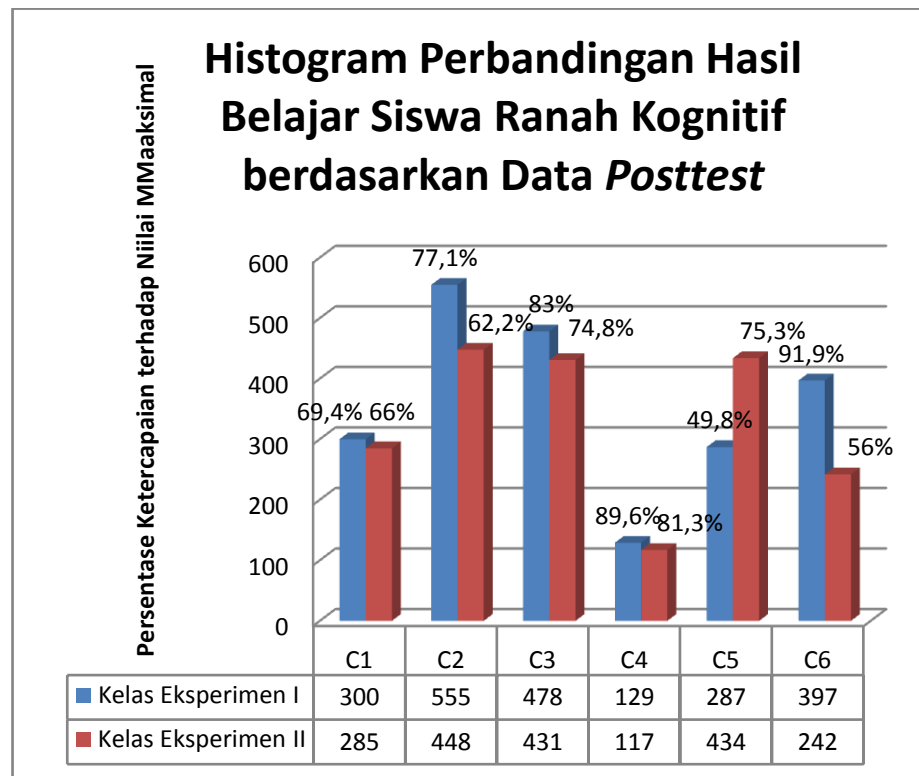


Gambar 4.4 Histogram Nilai *Posttest* Siswa Kelas Eksperimen I



Gambar 4.5 Histogram Nilai *Posttest* Siswa Kelas Eksperimen II

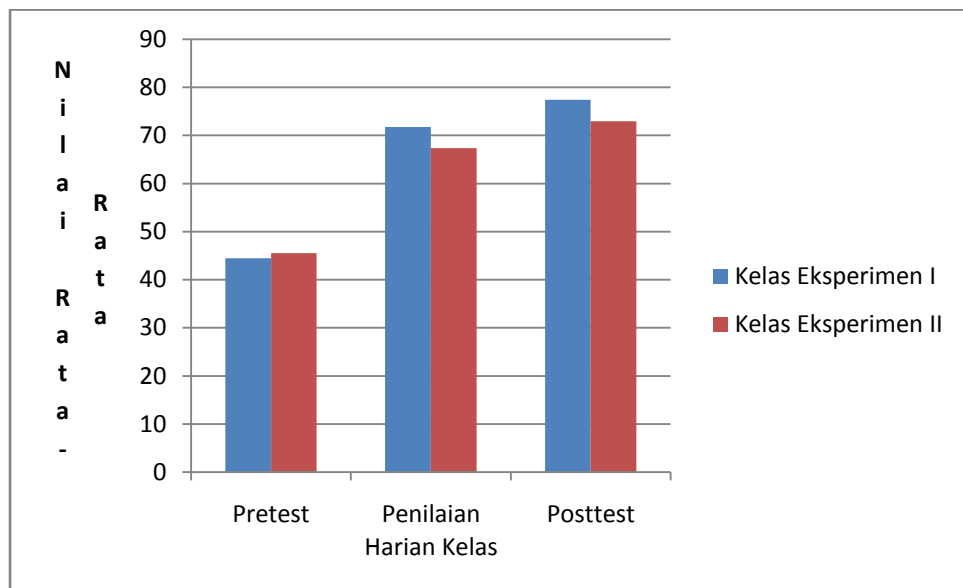
Berdasarkan hasil *Posttest* kelas, terdapat perbandingan hasil belajar kelas eksperimen I yang menggunakan model *Problem Posing* dan kelas eksperimen II yang menggunakan model *Problem Solving*. Adapun perbandingan tersebut, ditampilkan melalui histogram berikut ini:



**Gambar 4.6** Histogram Perbandingan Hasil Belajar Siswa Ranah Kognitif berdasarkan Data *Posttest*

Berdasarkan data *posttest* tersebut didapatkan bahwa kemampuan menerapkan (C3), menganalisis (C4), dan mengevaluasi (C6) kelas eksperimen I lebih baik daripada kelas eksperimen II dan kemampuan mensintesis kelas eksperimen II lebih baik daripada kelas eksperimen I. Melalui histogram berikut ini, dapat dilihat juga perbandingan nilai rata-rata pretest, penilaian harian kelas, dan *posttest* pada kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II.





**Gambar 4.7** Histogram Perbandingan *Pretest*, Penilaian Harian Kelas, dan *Posttest* Kelas Eksperimen I dan Kelas Eksperimen II

## 2. Pengujian Normalitas dan Homogenitas *Posttest*(Setelah Perlakuan)

### a. Uji Normalitas

Pengujian normalitas dilakukan dengan tujuan mengetahui sampel yang diambil terdistribusi normal atau tidak. Pengujian normalitas menggunakan uji Chi Kuadrat ( $\chi^2$ ) dengan data yang digunakan adalah tes hasil belajar siswa ranah kognitif kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II. Hasil pengujian kelas eksperimen I diperoleh nilai  $\chi^2_{hitung} = 5,4120$  dan kelas eksperimen II diperoleh nilai  $\chi^2_{hitung} = 5,729$  dengan nilai  $\chi^2_{tabel}$  yaitu 7,814 pada taraf signifikan sebesar 5%, dengan ketentuan  $dk = k - 3$ ,  $dk = 6 - 3 = 3$ . Berdasarkan hasil tersebut, diketahui nilai  $\chi^2_{hitung}$  pada kedua kelas (eksperimen I dan eksperimen II) lebih rendah dari nilai  $\chi^2_{tabel}$ . Kesimpulannya adalah data nilai *posttest* pada kedua kelas dapat dinyatakan **terdistribusi normal**.

**Tabel 4.4** Hasil Pengujian Normalitas Data *Posttest*

Kelompok	$\chi^2$	$\chi^2_{tabel}$	Keterangan
Eksperimen I	5,4120	7,814	Terdistribusi normal
Eksperimen II	5,7290		

### b. Uji Homogenitas

. Uji homogenitas menggunakan uji-F dengan taraf signifikan sebesar 5%, dengan ketentuan dk pembilang =  $n - 1 = 36 - 1 = 35$ , dk penyebut =  $n - 1 = 36 - 1 = 35$ .

**Tabel 4.5** Hasil Perhitungan Homogenitas Data *Posttest*

No	Sampel	n	n - 1	S	S <sup>2</sup>
1	Eksperimen I	36	35	7,23	52,2729
2	Eksperimen II	36	35	10,33	106,7089

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}} = \frac{106,7089}{52,2729} = 2,0414$$

Dalam perhitungan didapatkan harga  $F_{hitung} = 2,0414$ . Sementara dengan ketentuan dk pembilang =  $n - 1 = 36 - 1 = 35$  dan dengan dk penyebut =  $n - 1 = 36 - 1 = 35$ , dan kesalahan yang ditetapkan sebesar 5%, harga  $F_{tabel}$  adalah 1,76. Harga  $F_{hitung}$  lebih besar dari harga  $F_{tabel}$  ( $F_{hitung} > F_{tabel}$ ) maka data nilai *pretest* dinyatakan **tidak homogen**.

### 3. Pengujian Hipotesis

Dari pengujian homogenitas diperoleh bahwa kedua kelas berasal dari populasi yang homogen dan jumlah anggota  $n_A = n_B$  yaitu 36 siswa, maka dapat digunakan rumus *t-tes* untuk *separated varians* dengan  $dk = n_A + n_B - 2$ .

Uji hipotesis dengan taraf signifikan ( $\alpha$ ) sebesar 5% atau tingkat kepercayaan sebesar 95%, dan derajat kebebasan  $dk = n_A + n_B - 2 = 36 + 36 - 2 = 70$ .

$$t = \frac{\bar{x}_A - \bar{x}_B}{\sqrt{\frac{S_A^2}{n_A} + \frac{S_B^2}{n_B}}} = \frac{80,7222 - 78,1111}{\sqrt{\frac{14,02}{36} + \frac{13,51}{36}}} = 2,986$$

Dalam perhitungan didapatkan harga  $t_{hitung} = 2,132$ . Selanjutnya dibandingkan dengan harga  $t_{tabel} = 1.690$ , yang berarti bahwa  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka **H<sub>0</sub> ditolak dan H<sub>1</sub> diterima**.

$t_{tabel} = 1.690 \rightarrow \alpha = 5\% \rightarrow t_{hitung} = 2,132 \rightarrow t_{hitung} > t_{tabel} \rightarrow H_0$   
**ditolak dan  $H_1$  diterima.**

Dengan demikian diperoleh bahwa terdapat pengaruh positif penggunaan pembelajaran *Problem Posing* terhadap hasil belajar siswa ranah kognitif SMA pada kesalahan yang ditetapkan sebesar 5%.

## B. Pembahasan

Pada mulanya, peneliti melakukan uji validitas soal di SMAN 30 Jakarta Kelas XII. Hasil perhitungan menyatakan bahwa hanya ada 24 soal yang valid dari 46 soal yang ada. Setelah itu, peneliti kembali mengadakan ujicoba soal di SMAN 31 Jakarta dan SMAN 22 Jakarta. Dari hasil uji validitas dengan 20 sampel siswa kelas XI MIA SMAN 31 Jakarta dan 20 sampel siswa SMAN 22 Jakarta didapatkan 35 soal valid dari 50 soal yang ada. Kemudian soal kembali dihitung reliabilitasnya. Berdasarkan perhitungan, didapatkan bahwa koefisien reliabel sebesar 0,894 dimana interpretasi reliabilitasnya tinggi. Soal yang sudah diuji validitas dan reliabilitasnya, diuji juga tingkat kesukaran dan daya pembedanya. Berdasarkan hasil perhitungan daya pembeda instrumen didapatkan bahwa untuk instrumen *pretest* terdapat 1 soal daya pembeda berkategori sangat jelek, 3 soal daya pembeda berkategori jelek, 1 soal daya pembeda berkategori cukup, 4 soal daya pembeda berkategori baik, dan 1 soal berkategori baik. Sementara untuk instrumen *posttest* terdapat 3 soal berkategori jelek, 6 soal berkategori cukup, 3 soal berkategori baik, dan 8 soal berkategori sangat baik. Berdasarkan hasil perhitungan tingkat kesukaran instrumen *pretest* didapatkan bahwa terdapat 5 soal dengan tingkat kesukaran sedang dan 5 soal dengan tingkat kesukaran sukar. Sementara, perhitungan tingkat kesukaran soal *Posttest* didapatkan ada 7 soal dengan tingkat kesukaran sukar dan 13 soal dengan tingkat kesukaran sedang

Setelah uji validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran, penelitian dilakukan. Penelitian dilakukan di SMA Negeri 30 Jakarta. Setelah diberikan perlakuan berbeda, yaitu kelas XI MIA 3 sebagai kelas eksperimen 1 menggunakan pembelajaran *Problem Posing* dan kelas XI MIA 4 sebagai kelas eksperimen 2 menggunakan pembelajaran *Problem Solving*. Nilai rata-

rata *pretest* hasil belajar siswa ranah kognitif kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II adalah 44,39 dan 46,44 sedangkan nilai rata-rata *posttest* hasil belajar siswa ranah kognitif kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II adalah 77,42 dan 72,49. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata *pretest* hasil belajar siswa ranah kognitif kelas eksperimen I lebih rendah daripada kelas eksperimen II sementara nilai rata-rata *posttest* hasil belajar siswa ranah kognitif kelas eksperimen I lebih besar daripada kelas eksperimen II.

Setelah dilakukan pengujian hipotesis diperoleh  $t_{hitung} = 2,132$ , selanjutnya dibandingkan dengan harga  $t_{tabel} = 1.690$ , yang berarti bahwa  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka **H<sub>0</sub> ditolak dan H<sub>1</sub> diterima**. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh positif penggunaan pembelajaran *Problem Posing* terhadap hasil belajar siswa ranah kognitif SMA pada kesalahan yang ditetapkan sebesar 5%. Hal ini disebabkan karena tahapan pembelajaran *Problem Posing* siswa belajar bukan hanya untuk memecahkan masalah melainkan mengajukan masalah juga. Selain itu model pembelajaran ini juga merupakan pengembangan dari model *Problem Solving*.

Secara rinci proses pembelajaran *Problem Posing* adalah sebagai berikut:

- Menguraikan isi  
Menjelaskan materi melalui paparan video dan gambar mengenai fenomena kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan materi yang sedang dipelajari
- Guru memaparkan masalah apa saja yang dapat terjadi dalam kehidupan nyata yang berkaitan dengan materi yang sedang dibahas
- Bersama guru, siswa membentuk masalah menjadi lebih sederhana dan menentukan masalah apa yang akan dibahas
- Membahas alternatif pemecahan masalah. Guru menjadi fasilitator siswa untuk menentukan cara penyelesaian masalah (siswa bersama guru menentukan alternative pemecahan masalah)
- Mendiskusikan masalah. Guru mengarahkan siswa untuk mengajukan masalah namun pada kesempatan ini, alternative dan jawaban dari masalah yang ada didiskusikan bersama kelompok sehingga siswa akan menemukan konsep melalui masalah yang didiskusikan

- Menggali konsep melalui penerapan konsep pada situasi baru. Siswa memperluas konsep yang dimilikinya dengan menyelesaikan masalah bersama kelompoknya pada Lembar Kerja Siswa
- Mengkomunikasikan hasil belajar  
Siswa membuat simpulan dari diskusi dan penyelesaian masalah yang sudah dilakukan.

Pada sintaks *Problem Posing*, siswa diarahkan untuk membuat atau mengajukan masalah dan menjawabnya sekaligus. Hal inilah yang membuat keterampilan memecahkan masalah pada siswa lebih terasah sehingga hasil belajar siswa yang menggunakan model *Problem Posing* lebih tinggi daripada kelas yang menggunakan model *Problem Solving*.

Pertemuan pada masing-masing kelas diadakan 2 kali dalam satu minggu dimana setiap minggunya 4 jam pelajaran. Tatap muka pada kelas *Problem Posing* diadakan pada Senin dan Rabu. Pada hari Senin diadakan selama 3 jam pelajaran dan pada hari Rabu diadakan 1 jam pelajaran. Sementara pada kelas *Problem Solving* tatap muka diadakan di hari Kamis dan Jumat. Pada hari Kamis selama 3 jam dan pada hari Jumat selama 1 jam pelajaran.

Pada awal pertemuan, kedua kelas sama-sama diberikan *pretest*. Berdasarkan perhitungan, rata-rata nilai *pretest* kelas eksperimen I adalah 44,39 dan rata-rata nilai *pretest* kelas eksperimen II adalah 46,44. Hal ini menunjukkan nilai rata-rata *pretest* kelas eksperimen I lebih besar dari nilai rata-rata kelas eksperimen II.

Setelah diberikan *pretest*, kelas diberikan pembelajaran fluida dinamis dengan model yang berbeda. Kelas eksperimen I yaitu kelas XI MIA 3 menggunakan model pembelajaran *Problem Posing* dan kelas eksperimen II yaitu kelas XI MIA 4 menggunakan model pembelajaran *Problem Solving*. Selama proses pembelajaran, diadakan penilaian harian kelas. Adapun nilai rata-rata nilai harian kelas eksperimen I adalah 71,8 dan rata-rata nilai harian kelas eksperimen II adalah 67,4. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata nilai harian kelas eksperimen I lebih besar dari nilai rata-rata nilai harian kelas eksperimen II.

Pada akhir pertemuan, kedua kelas sama-sama diberikan *posttest*. Berdasarkan perhitungan, rata-rata nilai *posttest* kelas

eksperimen I adalah 77,42 dan rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen II adalah 72,94. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen I lebih besar dari rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen II.

Berdasarkan setiap rangkaian pembelajaran yang sudah dilakukan di kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II diperoleh bahwa rata-rata hasil belajar siswa ranah kognitif pada kelas eksperimen I yang menggunakan model *Problem Posing* lebih tinggi daripada rata-rata hasil belajar siswa ranah kognitif pada kelas eksperimen II yang menggunakan model *Problem Solving*. Hasil penelitian ini berbeda dengan hipotesis yang dibentuk. Salah satu faktor yang menyebabkan adalah karakteristik kelas atau siswa. Karakter siswa pada kelas unggul (kelas *Problem Posing*) lebih aktif belajar. Hal ini ditunjukkan dari frekuensi siswa yang bertanya setiap jam pelajaran.

Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian yang berjudul 'Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Posing* Tipe *Problem Posing* Terhadap Hasil Belajar Fisika dan Karakter Siswa SMA' oleh I. M. Astra, Umiatin, dan M. Jannah, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Hasil penelitian tersebut adalah adanya pengaruh model pembelajaran *Problem Posing* tipe *Problem Posing* terhadap hasil belajar Fisika siswa dimana kelas yang diajar dengan model *Problem Posing* tipe *Problem Posing* lebih besar hasil belajarnya daripada kelas yang tidak diajar dengan model *Problem Posing* tipe *Problem Posing*.

Penelitian yang berjudul 'Penerapan Model Pembelajaran *Problem Posing* tipe *Within Solution Posing* pada Pokok Bahasan Dinamika Rotasi dan Pengaruhnya terhadap Pemahaman Konsep Siswa di SMAN 1 Tuban' oleh Ika Agus Erlinawati dan Woro Setyarsih pada tahun 2013 juga mendukung hasil penelitian ini. Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah penerapan model pembelajaran *Problem Posing* tipe *Within Solution Posing* berpengaruh positif terhadap hasil pemahaman konsep siswa pada pokok bahasan dinamika rotasi di kelas XI SMA Negeri 1 Tuban terutama pada soal-soal yang bersifat matematis.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengolahan dan perhitungan data yang diperoleh dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa hasil belajar siswa ranah kognitif yang menggunakan model *Problem Posing* lebih baik dibandingkan siswa yang belajar menggunakan *Problem Solving*.

#### **B. Implikasi**

Berdasarkan kesimpulan yang dikemukakan, implikasi dari hasil penelitian adalah pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Posing* dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif model pembelajaran dalam meningkatkan hasil belajar siswa ranah kognitif, khususnya bidang studi fisika.

#### **C. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian, peneliti menyampaikan beberapa saran antara lain sebagai berikut:

1. Dalam implementasi pembelajaran fisika dalam kurikulum 2013, dapat digunakan model pembelajaran *Problem Posing*.
2. Guru perlu melakukan persiapan pembelajaran (penyediaan perangkat dan media pembelajaran) yang baik guna menunjang kegiatan pembelajaran menggunakan model *Problem Posing* dan *Problem Solving*.
3. Guru harus memahami setiap langkah pembelajaran sebelum melaksanakan model *Problem Posing* dan model *Problem Solving* dalam pembelajaran di kelas.
4. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk melihat efektivitas pembelajaran *Problem Posing* untuk materi fisika lainnya atau mata pelajaran selain fisika.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agus, Ike dan Woro Setyarsih. 2013. *Penerapan Model Pembelajaran Problem Posing tipe Within Solution Posing pada Pokok Bahasan Dinamika Rotasi dan Pengaruhnya terhadap Pemahaman Konsep Siswa di SMAN 1 Tuban*. Surabaya : Universitas Negeri Surabaya.
- Astra, I. M. 2012. *Pengaruh Model Pembelajaran Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing terhadap Hasil Belajar Fisika dan Karakter Siswa SMA*. Jakarta : Universitas Negeri Jakarta
- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik (Edisi Revisi VI)*. Jakarta: PT Rineka Cipta
- Arikunto, Suharsimi. 2007. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik (Edisi Revisi VII)*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Arikunto, Suharsimi. 2009. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (Edit Revisi V)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, Suharsimi. 2010. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (Edit Revisi VI)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Badan Standar Nasional Pendidikan. 2006. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2006*. Jakarta: BSNP.
- Dahniar, Nani. 2007. *Science Project Sebagai Salah Satu Alternatif dalam Meningkatkan Keterampilan Proses Sains di SMP*: <http://jurnaljpi.wordpress.com/category/fisika>.
- Daryanto. 2012. *Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Dimiyati dan Mudjiono. 2006. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: PT Asli Mahasatya.
- Dominikus. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung : Alfabeta
- Hidayah, Marfuqotul. 2015. *Penerapan Model Based Learning dalam Pembelajaran Matematika untuk Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah pada Siswa Kelas VIII Semester II SMPN 1 Teras*. Surakarta : Universitas Muhammadiyah.
- Imam, Kasmadi dan Indraspuri Rahning Putri. 2008. *Pengaruh Penggunaan Artikel Kimia dari Internet pada Model Pembelajaran Creative Problem*



- Solving terhadap Hasil Belajar Kimia Siswa SMA*. Semarang : Universitas Negeri Semarang.
- Kadir. 2015 *Statistika Terapan Konsep, Contoh, dan Analisis Data dengan Program SPSS/Lisrel dalam Penelitian*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.
- Martini, Sri. 2010. *Pengantar Ilmu Pendidikan*. Jakarta : Universitas Negeri Jakarta.
- Nurlaila, Nunung dkk. 2013. *Pembelajaran Fisika dengan PBL Menggunakan Problem Solving dan Problem Posing Ditinjau dari Kreativitas dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa* :<http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/sains>.
- Ratna, Imas. 2013. *Perbandingan Penerapan Model Pembelajaran Problem Composing dengan Model Pembelajaran Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa SMAN 72 Jakarta*. Jakarta : Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka.
- Ratna, Ana. 2009. *Pengembangan Model Pembelajaran Berbasis Masalah dan Asesmennya untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa terhadap Pelestarian Lingkungan*. Bandung : Universitas Pendidikan Indonesia
- Salinan-Permendikbud Nomor 69 tahun 2013 tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum SMA/MA.pdf
- Salinan-Permendikbud Nomor 81A Tahun 2013 tentang Implementasi Kurikulum.pdf
- Saktiningsih, Hari. 2014. *Pembelajaran Kimia Klinik Menggunakan Model Problem Posing dan Case Based Learning Ditinjau dari Kemampuan Analisis dan Keterampilan Proses Sains pada Materi Analisis Faal Hati dan Bilirubin di AAK Nasional*. Surakarta
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. 2012. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sunaryo, Wowo. 2012. *Taksonomi Kognitif Perkembangan Ragam Berpikir*. Bandung :PT Remaja Rosdakarya.
- Suryosubroto. 2009. *Proses Belajar Mengajar Di Sekolah*. Jakarta: PT Rineka Cipta

- Susanti, Dwi. 2014. *Penulisan Buku Ajar Berbasis Kurikulum KKNI*. Jakarta : Universitas Negeri Jakarta
- Umar, Karsiman. 2013. *Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Melalui Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Number Heads Together pada Mata Pelajaran Ekonomi Kelas X.4 SMA Negeri 2 Gorontalo*. Gorontalo :
- Wena, Made. 2009. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer (Suatu Tinjauan Konseptual Operasional)*. Jakarta: Bumi Aksara
- Widodo dan Lusi. 2012. *Peningkatan Aktivitas Belajar dan Hasil Belajar Siswa dengan Metode Problem Based Learning pada Siswa Kelas VIIA MTs Negeri Donomulyono Kulon Progo*. Yogyakarta : Universitas Ahmad Dahlan.
- Wiroatmodjo, Piran. 2009. *Dasar Penelitian dan Statistika*. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Yulianty, Devy. *Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Masalah Sosial Melalui Metode Inquiry di Kelas IV SDN 9 Telaga Biru*. Gorontalo : Universitas Negeri Gorontalo.
- Yusuf, Muhammad. 2009. *Pengaruh Cara dan Motivasi Belajar terhadap Hasil Belajar Programmable Logic Controller (PLC) Siswa Kelas III Jurusan Listrik SMK Negeri 5 Makassar*. Makassar : Universitas Negeri Makassar.
- Zulfani, Tonih Feronika dan Kinkin Suartini. 2009. *Strategi Pembelajaran Sains*. Jakarta: Lembaga Penelitian UIN Jakarta

**Lampiran 1. Format Kisi-Kisi Instrumen Posttest (sebelum validasi)**

FORMAT KISI-KISI INSTRUMEN HASIL BELAJAR SISWA RANAH KOGNITIF SOAL POST TEST

Satuan Pendidikan : SMA/MA

Alokasi Waktu : 135 Menit

Mata Pelajaran : Fisika

Jumlah Soal : 50 Butir Soal

Kelas/Semester : XI/II

Bentuk Soal : Pilihan Ganda

Beralasan

Kompetensi Dasar :

3.7 Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi

3.8 Memodifikasi ide/gagasan proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida

Sub Materi	Indikator	Nomor Soal untuk Hasil Belajar Siswa Ranah Kognitif						
		Mengetahui (C1)	Memahami (C2)	Menerapkan (C3)	Menganalisis (C4)	Mensintesis (C5)	Mengevaluasi (C6)	
Fluida Ideal	Mendeskripsikan karakteristik fluida dinamis.	1, 14	2	-	3	-	-	4
Debit Fluida	Menerapkan hubungan = -- = dalam menyelesaikan suatu permasalahan.	4	6, 9, 13	10, 19, 26	18	-	5	9

Sub Materi	Indikator	Nomor Soal untuk Aspek Hasil Belajar Siswa Ranah Kognitif						
		Mengetahui (C1)	Memahami (C2)	Menerapkan (C3)	Menganalisis (C4)	Mensintesis (C5)	Mengevaluasi (C6)	
Persamaan Kontinuitas	Menjelaskan persamaan kontinuitas sebagai hukum kekekalan massa fluida dengan menerapkan $v_1 \cdot A_1 = v_2 \cdot A_2$ .	46	16	7, 8, 11, 15, 27, 28, 29	-	17	12	11
Hukum Bernoulli	Menerapkan hubungan $p + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g h = \text{konstanta}$ dalam menyelesaikan suatu permasalahan	-	50	20, 49	-	-	-	3
Aplikasi Hukum Bernoulli	Menyebutkan penerapan hukum Bernoulli dalam kehidupan	45	21	-	-	-	38	3

Sub Materi	Indikator	Nomor Soal untuk Aspek Hasil Belajar Siswa Ranah Kognitif						
		Mengetahui (C1)	Memahami (C2)	Menerapkan (C3)	Menganalisis (C4)	Mensintesis (C5)	Mengevaluasi (C6)	
	Menganalisis hubungan antara tekanan dengan kelajuan fluida pada fenomena gaya angkat pesawat	-	23	-	33, 35	42	22, 34	6
	Menerapkan hubungan $1 = \frac{2}{\frac{1}{2^2} \cdot 1}$ dan $2 = \frac{2}{1 \cdot \frac{2^2}{1^2}}$ dalam menyelesaikan suatu permasalahan	-	-	32, 43	-	37	-	3
	Menerapkan teorema Torricelli pada kebocoran tangki air.	-	31	30	44	36	-	4

Sub Materi	Indikator	Nomor Soal untuk Aspek Hasil Belajar Siswa Ranah Kognitif						
		Mengetahui (C1)	Memahami (C2)	Menerapkan (C3)	Menganalisis (C4)	Mensintesis (C5)	Mengevaluasi (C6)	
	Menganalisis tekanan fluida dinamis pada suatu titik tertentu.	39, 41, 47	48	-	40	24, 25	-	7
Jumlah Soal		8	10	15	6	6	5	50

#### Distribusi Jumlah Soal

No.	Sub Materi	Jumlah Soal	Jenis Hasil Belajar Siswa Ranah Kognitif	Jumlah Soal
1.	Fluida Ideal	4 butir	Mengamati	8 butir
2.	Debit Fluida	9 butir	Menafsirkan/ Interpretasi	10 butir
3.	Persamaan Kontinuitas	11 butir	Meramalkan	15 butir
4.	Hukum Bernoulli	3 butir	Menerapkan konsep dan rumus	6 butir
5.	Aplikasi Hukum Bernoulli	23 butir	Merencanakan dan melaksanakan kegiatan	6 butir
6.	-	-	Berkomunikasi	5 butir
Jumlah Butir Soal Sebelum Validasi		50 butir	Jumlah Butir Soal Sebelum Validasi	50 Butir

**Lampiran 2. Format Kisi-Kisi Penulisan *Posttest* (Sebelum Validasi)**

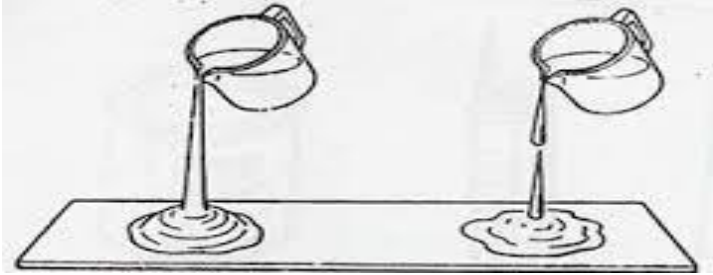

**FORMAT KISI-KISI PENULISAN SOAL POSTTEST**

Satuan Pendidikan : SMAN ..... Jakarta  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Kelas/Semester : XI MIA/Genap

Alokasi Waktu : 2 Jam Pelajaran (2 x 45 menit)  
 Jumlah Soal : 60 soal  
 Bentuk Soal : Pilihan Ganda Beralasan


3.7 Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi  
 3.8 Memodifikasi ide/gagasan proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida

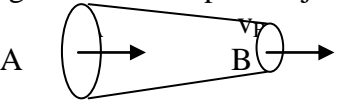
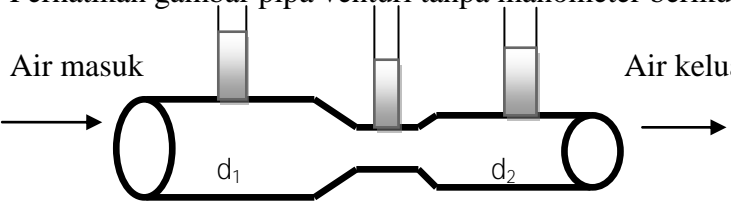
No	Tingkat Kognitif	Soal	Kunci Jawaban
1.	Mengetahui (C1)	<p>Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Gambar diatas sering kita temui dalam kehidupan sehari-hari. Dari gambar tersebut, menurutmu manakah yang menunjukkan fluida dinamis?</p> <p>a. i, ii, dan iv                      d. vi dan vii              b. ii, iii, dan v                     e. iv, v, dan vii              c. iii, iv, dan vii</p>	<p>Fluida dinamis adalah fluida yang mengalir atau bergerak terhadap sekitarnya. Gambar yang menunjukkan fluida mengalir atau bergerak secara terus-menerus adalah gambar iv, v, dan vii</p> <p>Jawab : e</p>

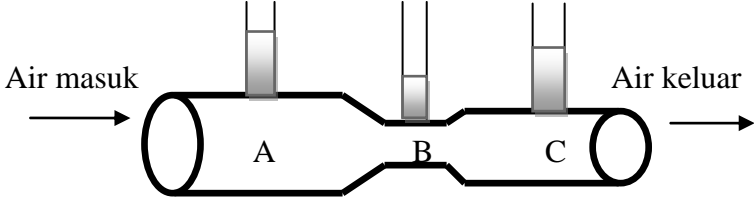

2.	Memahami (C2)	<p>Perhatikan perbedaan kedua gambar berikut ini.</p>  <p style="text-align: center;">Gambar I                      Gambar II</p> <p>Berdasarkan viskositasnya, fluida yang berada di teko pada gambar II lebih mendekati sifat fluida ideal dibandingkan fluida di teko pada gambar pertama. Dengan begitu, dapat disimpulkan bahwa salah satu ciri fluida ideal adalah . . . .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Alirannya tunak</li> <li>Alirannya tak kental</li> <li>Alirannya tidak dapat termampatkan</li> <li>Alirannya bersifat laminar</li> <li>Alirannya bersifat turbulen</li> </ol>	<p>Teko pada gambar kedua berisi fluida yang alirannya lebih cair (tidak kental) dibandingkan fluida di teko pada gambar pertama. Hal ini menunjukkan bahwa salah satu ciri fluida ideal adalah alirannya tidak kental.</p> <p>Jawab : b</p>
3.	Menganalisis (C4)	<p>Perhatikan gambar fluida yang mengalir berikut ini.</p> 	<p>Karakteristik fluida ideal adalah aliran nya tidak kental. Tidak kental artinya gesekan fluida dengan dinding maupun dengan zat cair itu sendiri sangat kecil maka dapat dianggap fluida tidak mengalami gesekan baik dengan dinding maupun zat cair itu sendiri. Fluida ideal</p>

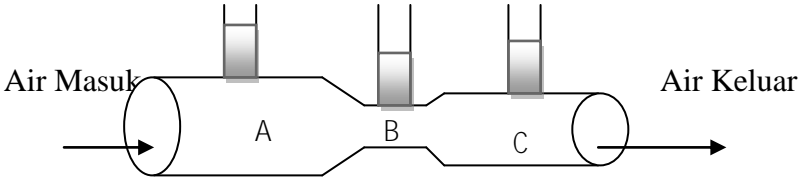


		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alirannya tidak kental</li> <li>2. Fluida mengalami gesekan baik dengan dinding maupun dengan zat cair itu sendiri</li> <li>3. Fluida mengalami perubahan kecepatan terhadap waktu di suatu titik</li> <li>4. Alirannya tunak (steady)</li> <li>5. Alirannya tidak dapat termampatkan</li> <li>6. Mengalami perubahan volume atau massa jenis saat diberi tekanan</li> <li>7. Alirannya bersifat laminar sehingga kecepatan aliran pada sembarang titik tidak berubah terhadap waktu</li> </ol> <p>Pernyataan yang sesuai dengan karakteristik fluida dinamis (fluida ideal) sesuai gambar diatas adalah . . . .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 1, 2, dan 7</li> <li>b. 1, 4, 5, dan 7</li> <li>c. 4, 5, 6, dan 7</li> <li>d. 3, 4, 5, dan 6</li> <li>e. 2, 3, dan 5</li> </ol>	<p>juga bersifat tunak (steady), artinya kelajuan fluida di suatu titik adalah konstan terhadap waktu. Fluida ideal tidak dapat termampatkan, artinya fluida yang mengalir tidak mengalami perubahan volume atau massa jenis saat diberi tekanan. Fluida ideal juga bersifat laminar, artinya besar dan arah aliran pada sembarang titik tidak berubah terhadap waktu.</p> <p>Jawab : b</p>
4.	Mengetahui (C1)	<p>Debit air adalah jumlah air yang mengalir melewati suatu titik pada penampang pipa dalam selang waktu tertentu. Jika bentuk pipa tempat air mengalir ditunjukkan seperti gambar berikut ini,</p> <p>maka besar debit air dapat ditentukan melalui besaran . . . .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Luas penampang pipa, panjang pipa, dan selang waktu air mengalir</li> <li>b. Luas penampang, cepat aliran air, dan jenis pipa</li> </ol>	<p>Sesuai dengan hubungan <math>Q = v \cdot A</math>, debit air dipengaruhi oleh volume pipa dan selang waktu air mengalir dimana volume pipa dapat ditentukan melalui luas penampang pipa dan panjang sisi pipa.</p>

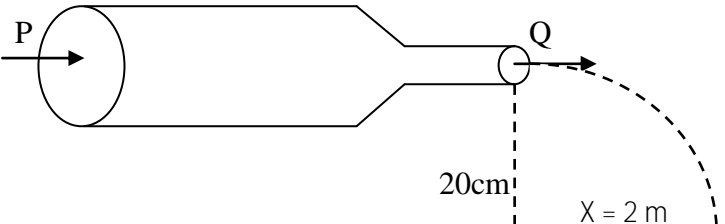
		<p>c. Cepat aliran air, massa pipa, dan selang waktu air</p> <p>d. Volume air yang mengalir dalam pipa, selang waktu, dan bahan pembuat pipa</p> <p>e. luas penampang pipa, selang waktu air mengalir, dan massa pipa</p>	Jawab : a
5.	Mengevaluasi (C6)	<p>Debit adalah banyaknya air yang melewati penampang pipa setiap detik seperti gambar berikut ini.</p>  <p>Dengan kata lain, debit aliran adalah volume fluida yang mengalir melalui suatu penampang pipa tiap satuan . . . .</p> <p>a. Volume                      d. Waktu</p> <p>b. Luas                              e. Massa</p> <p>c. Panjang</p>	<p>Debit adalah banyaknya air yang melewati pipa setiap <b>detik</b>. Detik adalah satuan atau dimensi dari waktu. Dengan kata lain, debit adalah volume fluida yang mengalir melalui suatu penampang pipa tiap satuan waktu.</p> <p>Jawab : d</p>
6.	Memahami (C2)	<p>Sejumlah air dialirkan pada sebuah pipa. Ternyata, pipa tersebut mengalami kebocoran di bagian tengah. Dari peristiwa ini, kemungkinan yang terjadi pada pipa adalah. . . .</p> <p>a. Debit air yang masuk pada ujung pipa sama dengan debit air yang keluar dari ujung pipa yang lainnya</p> <p>b. Pipa memiliki luas penampang yang berbeda pada kedua ujungnya</p> <p>c. Debit air yang masuk pada ujung pipa tidak sama dengan debit air yang keluar dari ujung pipa yang lainnya</p> <p>d. Pipa memiliki luas penampang yang sama besar pada kedua ujungnya</p> <p>e. Volume air yang masuk tidak sama dengan volume air yang keluar</p>	<p>Kebocoran pada bagian tengah pipa membuat beberapa jumlah air terbuang sehingga debit air yang masuk tidak sama dengan debit air yang keluar dari pipa.</p> <p>Jawab : c</p>

7.	Menerapkan (C3)	<p>Air mengalir dari luas penampang yang lebih besar A ke luas penampang yang lebih kecil B pada bejana seperti gambar berikut.</p>  <p>Jika luas penampang A dua kali luas penampang B, nilai <math>v_A/v_B</math> sama dengan . . . .</p> <p>a. <math>\frac{1}{4}</math>                      d. 2  b. <math>\frac{1}{2}</math>                        e. 4  c. 1</p>	<p>Dik : <math>A_A = 2A_B</math>  Dit : —  Jawab :</p> $v_A = v_B$ $v_A = \frac{v_B}{2}$ $v_A = \frac{1}{2} v_B$ <p>Jawab : b</p>
8.	Menerapkan (C3)	<p>Perhatikan gambar pipa venturi tanpa manometer berikut ini.</p>  <p>Apabila air masuk melalui penampang besar dengan <math>d_1 = 6</math> cm dan keluar melalui pipa berpenampang yang lebih kecil dengan <math>d_2 = 3</math> cm. Kecepatan pada penampang kecil 12 m/s maka besar kelajuan air yang mengalir pada penampang besar, adalah . . . .</p> <p>a. 0,2 m/s                      d. 30 m/s  b. 0,3 m/s                      e. 60 m/s  c. 3 m/s</p>	<p>Dik : <math>d_1 = 6</math>                      <math>d_2 = 3</math>  <math>v_2 = 12</math>                        <math>v_1 = 1,5</math>  Dit : <math>v_1</math>  Jawab :</p> $v_1 = \frac{d_2^2 v_2}{d_1^2}$ $v_1 = \frac{3^2 \cdot 12}{6^2}$ $v_1 = \frac{1,5 \cdot 12}{3}$ $v_1 = \frac{18}{3}$ $v_1 = 6$ <p>Jawab : c</p>

9.	Memahami (C2)	<p>Perhatikan pipa mendatar yang dialiri air berikut ini.</p>  <p>Pipa memiliki diameter menyempit pada daerah B dan melebar kembali di daerah C. Dari gambar tersebut, maka kemungkinan kelajuan fluida dalam pipa tersebut di daerah A, B, dan C adalah . . .</p> <p>a. <math>v_a &gt; v_b &gt; v_c</math>                      d. <math>v_a = v_c &gt; v_b</math>  b. <math>v_a &lt; v_b &lt; v_c</math>                      e. <math>v_a &lt; v_c &lt; v_b</math>  c. <math>v_a &gt; v_b = v_c</math></p>	<p>Kelajuan fluida dalam pipa berbanding terbalik dengan luas penampang pipa. Dengan kata lain, kelajuan fluida akan semakin besar pada luas penampang yang semakin kecil dan akan semakin kecil pada luas penampang yang semakin besar.  Dengan begitu <math>v_a &lt; v_c &lt; v_b</math></p> <p>Jawab : e</p>
10.	Menerapkan (C3)	<p>Perhatikan pipa yang mengalirkan air berikut ini!</p>  <p>Pipa tersebut memiliki luas penampang <math>10\text{m}^2</math> dengan panjang 30m mengalirkan air dari rumah penduduk ke kali. Jika banyaknya air yang mengalir setiap dua menit besarnya sama dengan volume pipa maka debit air pada pipa tersebut adalah . . . <math>\text{m}^3/\text{s}</math></p>	<p>Dik : <math>= 10^2</math>  <math>= 30</math>  <math>= 2 \quad = 120</math></p> <p>Dit : Q  Jawab :</p> $= \frac{10^3 \cdot 30}{300^3}$ $= \frac{120}{120^3}$ $= 25^3$


		a. 25                      d. 200 b. 50                        e. 250 c. 100	Jawab : a
11.	Menerapkan (C3)	<p>Perhatikan gambar pipa venturi berikut ini.</p>  <p>Air mengalir dari penampang A ke penampang C melewati penampang B. Perbandingan luas penampang A dengan penampang C adalah 8:3. Jika kecepatan aliran di penampang A adalah <math>v</math>, kecepatan aliran pada penampang C adalah . . . .</p> a. $1v/8$ d. $8v/3$ b. $3v/8$ e. $8v$ c. $v$	Dik :    :    = 8:3 = Dit : Jawab : $\frac{v_1}{v_2} = \frac{A_2}{A_1}$ $\frac{v}{v_2} = \frac{3}{8}$ $v_2 = \frac{8v}{3} /$
12.	Mengevaluasi (C6)	<p>Persamaan kontinuitas adalah persamaan yang berlaku dalam fluida dinamis dan merupakan hukum kekekalan massa fluida yang mengalir dari pipa yang berpenampang berbeda. Misalnya, fluida mengalir dari penampang besar <math>A_1</math> ke penampang kecil <math>A_2</math> dengan kecepatan masing-masing <math>v_1</math> dan <math>v_2</math> selama <math>t</math>. Dengan begitu, persamaan kontinuitas menunjukkan bahwa . . . .</p> a. $V_1 \neq V_2$ b. $A_1 = A_2$ c. $Q_1 = Q_2$ d. $v_1 = v_2$ e. $\rho_1 \neq \rho_2$	<p>Persamaan kontinuitas merupakan hukum kekekalan massa fluida yang mengalir dari penampang yang berbeda ukuran pada selang waktu tertentu sesuai dengan hubungan;</p> $\frac{1}{1} = \frac{2}{2}$ $\frac{1 \cdot 1 \cdot 1}{1} = \frac{2 \cdot 2 \cdot 2}{2}$

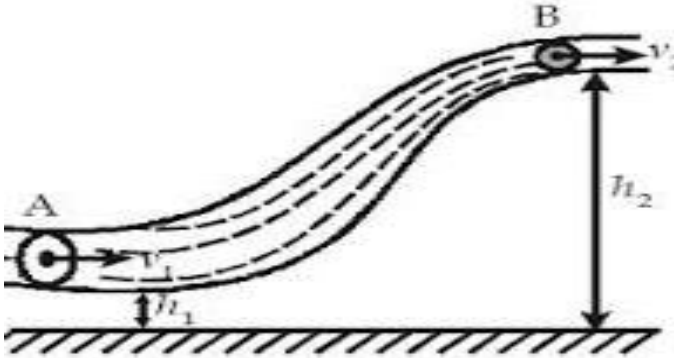
			$Q_1 = Q_2$
			Jawab : c
13.	Memahami (C2)	<p>Jika luas penampang lebih besar maka kelajuan fluida pada penampang itu lebih kecil. Misalnya luas penampang kedua besarnya empat kali dari luas penampang pertama (<math>A_2 = 4A_1</math>) maka kelajuan di penampang kedua besarnya satu perempat kali dari kelajuan di penampang pertama (<math>v_2 = \frac{1}{4}v_1</math>). Dengan begitu hubungan yang benar adalah . . . .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Kelajuan air mengalir berbanding lurus dengan luas penampang</li> <li>Kelajuan air mengalir berbanding terbalik dengan kuadrat jari-jari penampang</li> <li>Kelajuan air berbanding lurus dengan kuadrat diameter penampang</li> <li>Kelajuan air mengalir berbanding lurus dengan kuadrat luas penampang</li> <li>Kelajuan air mengalir berbanding terbalik dengan kuadrat luas penampang</li> </ol>	<p>Dik : <math>v_2 = \frac{1}{4}v_1</math></p> <p>Dari persamaan tersebut, hubungan A dengan v berbanding terbalik. Dengan begitu:</p> $\frac{1}{v_2} = \frac{A_2}{A_1}$ $\frac{1}{\frac{1}{4}v_1} = \frac{4A_1}{A_1}$ <p>Hubungan kelajuan fluida dengan kuadrat jari-jari penampang berbanding terbalik juga.</p>
			Jawab : b
14.	Mengetahui (C1)	<p>Untuk mengetahui jenis alirannya, beberapa tetes tinta sengaja dijatuhkan ke dalam zat cair. Setelah ditetaskan, ternyata tinta menempuh lintasan yang lurus atau melengkung tetapi tidak berputar-putar membentuk lintasan, hal ini menandakan aliran fluida bersifat . . . .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Garis arus</li> <li>Aliran turbulen</li> <li>Aliran statis</li> </ol>	<p>Aliran fluida yang bersifat lurus atau melengkung tetapi tidak berputar-putar (tidak berotasi) adalah aliran laminar. Aliran laminar disebut juga aliran garis arus karena searah dengan arus.</p>

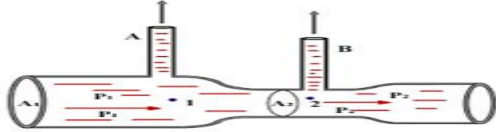

		<p>d. Aliran dinamis e. Perpaduan antara aliran turbulen dengan laminier</p>	Jawab : a
15.	Menerapkan (C3)	<p>Air mengalir pada pipa PQ dari penampang P ke penampang Q seperti gambar berikut ini.</p>  <p>Pipa berada 20 cm tanah. Jika luas P dan Q masing-masing <math>20 \text{ cm}^2</math> dan <math>10 \text{ cm}^2</math> maka kelajuan air pada penampang P adalah . . . .</p> <p>a. 1,25 / b. 2,5 / c. 5 / d. 7,5 / e. 10 /</p>	<p>Dik : <math>x = 2 \text{ m}</math> <math>h = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}</math> <math>A_P = 20 \text{ cm}^2</math> <math>A_Q = 10 \text{ cm}^2</math></p> <p>Dit : Jawab :</p> $x = \frac{1}{2} g t^2$ $2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{10}$ $2 = \frac{2 \cdot 0,2}{10}$ $2 = \frac{0,4}{10}$ $= \frac{2}{5}$ $= 10 /$ $=$ $20 \text{ cm}^2 = 10 \text{ cm}^2 \cdot 10 /$ $= 5 /$ <p>Jawab : c</p>
16.	Memahami (C2)	<p>Sebuah pipa air memiliki dua penampang <math>A_1</math> dan <math>A_2</math> yang berbeda ukuran (<math>A_1 &gt; A_2</math>). Laju air dan debit air pada luas penampang <math>A_1</math> adalah <math>v_1</math> dan <math>Q_1</math> sedangkan pada luas penampang <math>A_2</math> adalah <math>v_2</math> dan <math>Q_2</math>. Hubungan yang benar antara kedua penampang pipa dapat dirumuskan sebagai . . . .</p>	<p>Debit air pada setiap penampang di satu pipa besarnya sama (<math>Q_1 = Q_2</math>) karena pada luas penampang lebih kecil kelajuan air lebih besar dan pada luas</p>

		<p>a. <math>Q_1 = Q_2, v_1 &lt; v_2</math>      d. <math>Q_1 &lt; Q_2, v_1 &lt; v_2</math>  b. <math>Q_1 = Q_2, v_1 &gt; v_2</math>      e. <math>Q_1 &gt; Q_2, v_1 &gt; v_2</math>  c. <math>Q_1 &gt; Q_2, v_1 &lt; v_2</math></p>	<p>penampang yang lebih besar, kelajuan air lebih kecil. Dengan begitu karena <math>A_1 &gt; A_2</math> maka <math>v_1 &lt; v_2</math></p> <p>Jawab : a</p>
17.	Mensintesis (C5)	<p>Empat orang siswa menyiapkan sebuah baskom, penggaris, pulpen, kertas, <i>stopwatch</i>, dan selang air.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Mengukur panjang, lebar, dan tinggi baskom</li> <li>(2) Menghitung debit air yang mengalir memenuhi baskom</li> <li>(3) Mencatat hasil pengukuran panjang, lebar, dan tinggi baskom lalu menghitung volume baskom</li> <li>(4) Mematikan kran air dan mencatat waktu yang diperlukan sampai baskom terisi penuh</li> <li>(5) Memasang selang pada kran dan menyalakan kran air</li> <li>(6) Mengisi baskom dengan air sampai penuh</li> <li>(7) Mematikan <i>stopwatch</i> ketika baskom sudah penuh dengan air</li> <li>(8) Menyalakan <i>stopwatch</i> bersamaan pada saat air mulai mengisi baskom</li> </ol> <p>Urutan percobaan yang benar untuk menentukan debit air yang mengalir memenuhi baskom adalah . . . .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. (1), (3), (5), (8), (2), (6), (7) dan (4)</li> <li>b. (1), (3), (5), (8), (6), (7), (4), dan (2)</li> <li>c. (1), (3), (5), (8), (6), (4), (2) dan (7)</li> <li>d. (1), (3), (5), (7), (2), (4), (8) dan (6)</li> <li>e. (1), (3), (5), (6), (8), (7), (4), dan (2)</li> </ol>	<p>Untuk menentukan debit air maka dilakukan percobaan menghitung volume air yang mengalir dalam selang waktu tertentu. Langkah percobaan yang perlu dilakukan adalah mengukur panjang, lebar, dan tinggi baskom atau wadah air; lalu menghitung volume wadah; memasang selang dan menyalakan kran air; menyalakan <i>stopwatch</i> bersamaan pada saat air mulai mengisi baskom; menunggu sampai baskom penuh dengan air; mematikan <i>stopwatch</i> ketika baskom sudah penuh; mematikan kran air dan mencatat waktu yang diperlukan sampai baskom penuh; kemudian menghitung debit air.</p>



18.	Menganalisis (C4)	<p>Air mengalir dalam sebuah pipa kran air yang luas penampangnya <math>10 \text{ cm}^2</math> untuk mengisi penuh bak yang volumenya <math>1 \text{ m}^3</math> dalam waktu 5 menit seperti gambar berikut.</p>  <p>Kecepatan aliran air pada kran air adalah . . . .</p> <p>a. 6,66 m/s                      d. 0,03 m/s  b. 3,33 m/s                      e. 0,4 m/s  c. 0,33 m/s</p>	<p>Jawab : b</p> <p>Dik : <math>A = 10 \text{ cm}^2</math>  <math>V = 1 \text{ m}^3</math>  <math>t = 5 \text{ menit} = 300 \text{ s}</math></p> <p>Dit : <math>v_{\text{air}}</math></p> <p>Jawab :</p> $Q = \frac{V}{t} = \frac{1 \text{ m}^3}{300 \text{ s}} = 3,3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ $v_{\text{air}} = \frac{Q}{A} = \frac{3,3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}}{10^{-3} \text{ m}^2} = 3,33 \text{ m/s}$
19.	Menerapkan (C3)	<p>Sebuah pipa mendatar dialiri air dari penampang <math>A_1</math> ke penampang <math>A_2</math>.</p> <p>Penampang <math>A_1 = 40 \text{ cm}^2</math> dan penampang <math>A_2 = 20 \text{ cm}^2</math>. Jika debit air 1 liter tiap sekon, kelajuan air pada penampang <math>A_1</math> dan <math>A_2</math> adalah . . . .</p>	<p>Jawab : b</p> <p>Dik: <math>A_1 = 40 \text{ cm}^2 = 4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2</math>  <math>A_2 = 20 \text{ cm}^2 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2</math>  <math>Q = 1 \text{ liter} = 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}</math></p> <p>Dit : <math>v_1</math>                      <math>v_2</math></p> <p>Jawab :</p> $v_1 = \frac{Q}{A_1} = \frac{10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}}{4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2} = 0,25 \text{ m/s}$

		<p>a. 25 m/s dan 50 m/s  b. 4 m/s dan 2 m/s  c. 2 m/s dan 4 m/s  d. 0,25 m/s dan 0,50 m/s  e. 0,20 m/s dan 0,40 m/s</p>	$v_2 = \frac{v_1}{2} = \frac{10}{2} = 5 \text{ m/s}$ <p>Jawab : d</p>
20.	Menerapkan (C3)	<p>Perhatikan gambar pipa berikut ini.</p>  <p>Andi akan memasang pipa dari lantai 1 ke lantai 2 rumahnya yang sedang dibangun. Jika perbedaan tekanan di antara kedua penampang pipa sebesar 92.500 Pa, kelajuan air pada pipa penampang besar 10 m/s, dan kelajuan air pada pipa penampang kecil 15 m/s maka Andi harus membangun lantai 2 rumahnya dengan ketinggian . . . .</p> <p>a. 5 m                      d. 2 m  b. 4 m                      e. 1 m  c. 3 m</p>	<p>Dik : <math>p_1 = 10</math>  <math>p_2 = 15</math>  <math>\rho = 1000</math>  <math>v_1 = 10</math>  <math>v_2 = 15</math>  <math>\Delta p = 92.500</math></p> <p>Jawab :</p> $\Delta p = \frac{\rho}{2} (v_2^2 - v_1^2) + \rho g h$ $92.500 = 500 (125) + 1000 h$ $30.000 = 10.000 h$ $h = 3$ <p>Jawab : c</p>

21.	Memahami (C2)	<p>Perhatikan gambar salah satu alat penerapan hukum Bernoulli berikut ini.</p>  <p>Nama dan prinsip kerja alat tersebut ketika dialiri air adalah . . . .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Karburator; ketika dialiri air, tabung B akan berisi air yang memiliki ketinggian lebih tinggi daripada tabung A</li> <li>Tabung pitot; ketika dialiri air, tabung B akan berisi air yang memiliki ketinggian lebih tinggi daripada tabung A</li> <li>Penyemprot racun serangga; ketika dialiri air, tabung B akan berisi air yang memiliki ketinggian lebih tinggi daripada tabung A</li> <li>Venturimeter tanpa manometer; ketika dialiri air maka tabung A akan berisi air yang memiliki ketinggian lebih tinggi daripada tabung B</li> <li>Karburator; ketika dialiri air, ketinggian air di kedua tabung sama besar</li> </ol>	<p>Gambar tersebut adalah venturimeter tanpa manometer karena dua tabung tegak yang berdiri tidak saling terhubung. Fungsi dari venturimeter adalah untuk mengukur kelajuan cairan pada suatu pipa aliran.</p> <p>Jawab : d</p>
22.	Mengevaluasi (C6)	<p>Perhatikan gambar berikut ini.</p> 	<p>Pada gaya angkat pesawat, laju aliran udara pada bagian atas sayap lebih besar daripada laju udara pada bagian bawah sayap. Sementara tekanan udara diatas sayap lebih kecil daripada di bagian bawah</p>

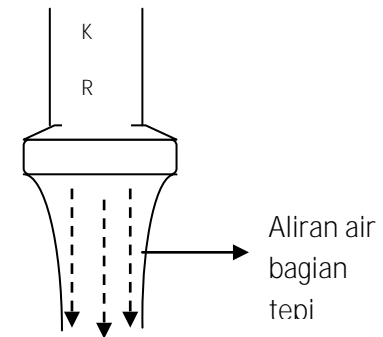
		<p>Jika <math>v_1</math> adalah kelajuan aliran udara di bagian atas sayap pesawat dan <math>v_2</math> adalah kelajuan aliran udara di bagian bawah sayap pesawat seperti gambar, pernyataan berikut yang benar ketika pesawat mengangkasa adalah . . . .</p> <p>a. <math>v_1 &gt; v_2</math>      <math>p_1 &gt; p_2</math>  b. <math>v_1 &gt; v_2</math>      <math>p_1 = p_2</math>  c. <math>v_1 &gt; v_2</math>      <math>p_1 &lt; p_2</math>  d. <math>v_1 &lt; v_2</math>      <math>p_1 &gt; p_2</math>  e. <math>v_1 &lt; v_2</math>      <math>p_1 = p_2</math></p>	<p>sayap pesawat. Hal inilah yang membuat pesawat dapat mengangkasa.</p> <p>Jawab : c</p>
23.	Memahami (C2)	<p>Jika tekanan pada air di antara dua buah perahu bermotor yang sedang bergerak mengalami pengurangan maka peristiwa yang mungkin terjadi adalah . . . .</p> <p>a. Kedua perahu bermotor akan bergerak semakin lambat  b. Kedua perahu bermotor beresiko akan berbenturan  c. Salah satu perahu bermotor akan bergerak semakin cepat dan yang lainnya bergerak semakin lambat  d. Kedua perahu bermotor akan bergerak saling menjauh  e. Tekanan di sisi luar kedua perahu bermotor mengalami pengurangan juga</p>	<p>Pada saat kedua perahu melaju ke depan, air tersalurkan pada daerah yang sempit di antara keduanya. Laju aliran air relatif lebih besar pada daerah yang sempit ini. Laju alir meningkat menyebabkan penurunan tekanan di antara kedua perahu sehingga mendorong kedua perahu saling mendekat dan dapat berbenturan.</p> <p>Jawab : b</p>
24.	Mensintesis (C5)	<p>Hendra memutar kran air di rumahnya pada kecepatan penuh untuk melihat hubungan antara kelajuan air dengan tekanannya seperti gambar di bawah ini.</p>	<p>Aliran udara di bagian tepi dihambat oleh aliran air. Sehingga kelajuan udara di tepi lebih kecil daripada kelajuan udara di bagian</p>



Pernyataan yang sesuai mengenai kelajuan ataupun tekanan air saat itu adalah . . . .

- Aliran air agak melebar ketika mulai jatuh
- Tekanan udara pada bagian tepi aliran air lebih kecil
- Kelajuan udara pada bagian tepi aliran air lebih besar
- Tekanan udara pada bagian tepi aliran air lebih besar
- Kelajuan udara pada bagian tengah aliran air lebih kecil

tengah aliran air. Sesuai asas Bernoulli, tekanan udara di tepi lebih besar daripada tekanan udara di tengah. Hal ini yang membuat aliran air menyempit atau saling mendekati di bagian tepi seperti gambar berikut.



Jawab : d

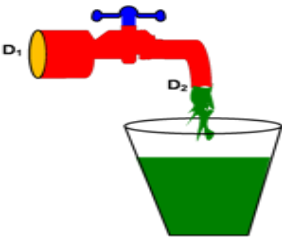
25. Mensintesis (C5)

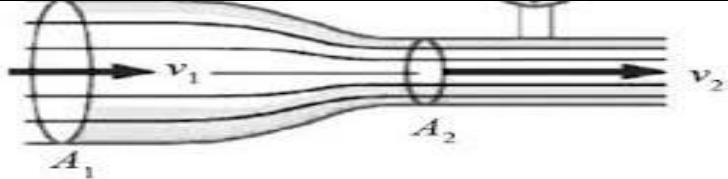
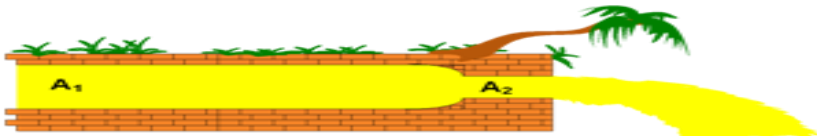
Sebuah kertas mendatar diletakkan tepat di depan mulut dengan disangga oleh tumpukan buku pada kedua sisinya kemudian sisi bawahnya ditiup seperti gambar berikut.

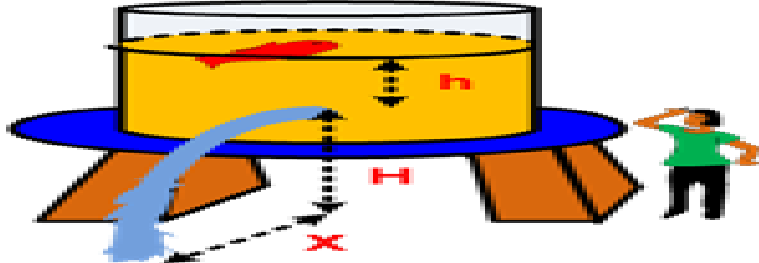


Setelah ditiup yang terjadi pada kertas adalah . . . .

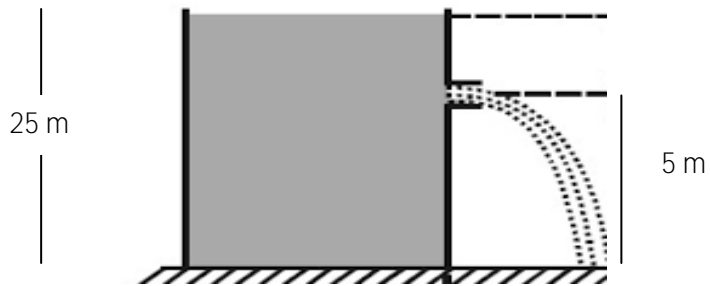
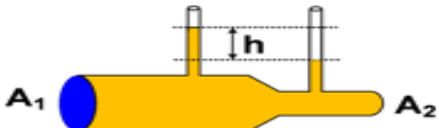
Jika sisi bawah kertas yang ditiup maka sisi bawah kertas juga yang memiliki kelajuan aliran udara lebih besar sementara tekanan di bagian bawah lebih kecil daripada bagian atas kertas. Hal inilah yang membuat kertas melengkung ke bawah.

		<p>a. Kertas terangkat karena tekanan udara diatas kertas lebih rendah daripada dibawahnya</p> <p>b. Kertas terangkat karena tekanan udara diatas kertas lebih besar daripada dibawahnya</p> <p>c. Kertas tidak terangkat (tetap seperti kondisi sebelumnya)</p> <p>d. Kertas melengkung ke bawah karena tekanan udara diatas kertas lebih besar</p> <p>e. Kertas melengkung ke bawah karena tekanan udara diatas kertas lebih kecil</p>	Jawab : d
26.	Menerapkan (C3)	<p>Ahmad mengisi ember yang memiliki kapasitas 20 liter dengan air dari sebuah kran seperti gambar berikut ini.</p>  <p>Jika luas penampang kran dengan diameter <math>D_2</math> adalah <math>2 \text{ cm}^2</math> dan kelajuan air pada kran adalah <math>10 \text{ m/s}</math>, berapa waktu yang diperlukan untuk mengisi ember sampai penuh?</p> <p>a. 2 s                      d. 15 s</p> <p>b. 5 s                        e. 20 s</p> <p>c. 10 s</p>	<p>Dik : <math>v_2 = 2 \text{ m/s} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}</math></p> <p><math>v_2 = 10 \text{ m/s}</math></p> <p><math>Q_2 = 20 \text{ liter} = 20 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3</math></p> <p>Dit : t</p> <p>Jawab :</p> $Q = \frac{v \cdot A \cdot t}{1000}$ $20 = \frac{2 \cdot 10^{-4} \cdot t \cdot 10}{1000}$ $Q = 2 \cdot 10^{-3} \cdot t$ $t = \frac{20 \cdot 10^{-3} \cdot 1000}{2 \cdot 10^{-3} \cdot 10}$ $t = 10$
27.	Menerapkan (C3)	<p>Air mengalir dari pipa berpenampang <math>25 \text{ cm}^2</math> ke <math>5 \text{ cm}^2</math> seperti gambar berikut.</p>	<p>Dik : <math>A_1 = 25 \text{ cm}^2 = 25 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2</math></p> <p><math>A_2 = 5 \text{ cm}^2 = 5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2</math></p> <p><math>r_1 = 2</math></p>

		 <p>Jika kelajuan air pada penampang besar adalah 2 m/s, kelajuan air pada penampang kecil adalah...</p> <p>a. 0,4 m/s                      d. 7,5 m/s  b. 2,5 m/s                        e. 10 m/s  c. 5 m/s</p>	<p>Dit : <math>v_2</math>  Jawab :</p> $25 \cdot 10^4 \times 2 = 5 \cdot 10^4 \times v_2$ $v_2 = \frac{25 \cdot 10^4 \times 2}{5 \cdot 10^4}$ $v_2 = 10$ <p>Jawab : e</p>
28.	Menerapkan (C3)	<p>Pipa saluran air di bawah tanah memiliki bentuk seperti gambar berikut ini.</p>  <p>Jika luas penampang pipa besar adalah 5 m<sup>2</sup>, luas penampang pipa kecil adalah 2 m<sup>2</sup>, dan kelajuan air pada pipa besar adalah 15 m/s, tentukan kelajuan air saat mengalir pada pipa kecil!</p> <p>a. 30 m/s                      d. 37,5 m/s  b. 32,5 m/s                    e. 35,5 m/s  c. 35 m/s</p>	<p>Dik : <math>v_1 = 15</math>  <math>A_1 = 5</math>  <math>A_2 = 2</math></p> <p>Dit : <math>v_2</math>  Jawab :</p> $5 \cdot 15 = 2 \cdot v_2$ $v_2 = \frac{5 \cdot 15}{2}$ $v_2 = 37,5$ <p>Jawab : d</p>
29.	Menerapkan (C3)	<p>Sebuah pipa berdiameter 1 cm dialiri air masuk berkelajuan 1 m/s. Jika kelajuan air keluar 4 m/s, diameter ujung pipa keluaran adalah . . . .</p> <p>a. 4 cm                          d. 0,5 cm  b. 2 cm                          e. 0,25 cm  c. 1,5 cm</p>	<p>Dik : <math>v_1 = 1</math>      <math>d_1 = 0,5</math>  <math>v_2 = 4</math>        <math>d_2 = ?</math></p> <p>Dit : <math>d_2</math>  Jawab :</p> $\left(\frac{d_2}{d_1}\right)^2 = \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^2$

			$0,5^2 \cdot 100 = (z^2) 400$ $(z^2) = \frac{0,5^2 \cdot 100}{400}$ $z^2 = \frac{25}{400}$ $z^2 = 0,25$ $z = 0,5$
30	Menerapkan (C3)	<p>Tangki air dengan lubang kebocoran ditunjukkan seperti gambar</p>  <p>Jika jarak lubang kebocoran dari permukaan air adalah 9m dan jarak lubang kebocoran ke tanah 25m maka jarak mendatar terjauh yang pancaran air . . . .</p> <p>a. 30 m                      d. 25 m  b. 34 m                      e. 20 m  c. 36 m</p>	<p>Jawab : d</p> <p>Dik : = 9  = 25</p> <p>Dit : x</p> <p>Jawab :</p> $= 2 \frac{\quad}{\quad}$ $= 2 \frac{9 \cdot 25}{\quad}$ $= 2 \cdot 15$ $= 30$ <p>Jawab : a</p>

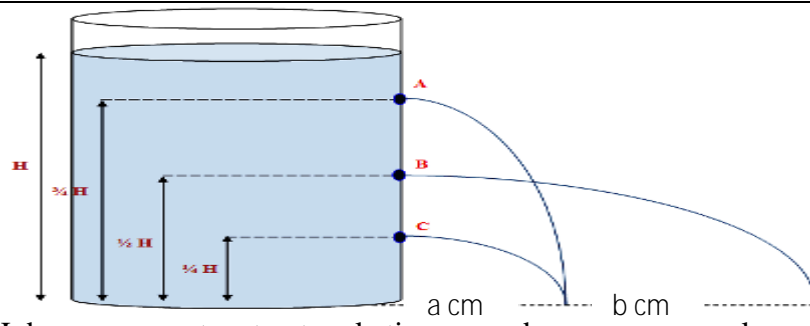


31.	Memahami (C2)	<p>Suatu bejana setinggi 25 m berisi air seperti gambar berikut.</p>  <p>Pada salah satu sisi bejana terdapat lubang kebocoran setinggi 5 m dari dasar bejana. Menurut Anda, dimana letak lubang kedua agar air jatuh pada tempat yang sama?</p> <p>a. 20 m dari dasar bejana      d. 15 m dari permukaan bejana  b. 15 m dari dasar bejana      e. 10 m dari permukaan bejana  c. 10 m dari dasar bejana</p>	<p>Letak lubang kedua agar air jatuh pada tempat yang sama adalah pada ketinggian 5 m dari permukaan air atau 20 m dari dasar bejana. Hal ini sesuai dengan <math>v_1 = v_2</math></p> $\sqrt{2gh_1} = \sqrt{2gh_2}$ $20 \cdot 5 = (25^2 + 100) = 0$ $= 20 \quad = 5$ <p>Jawab : a</p>
32.	Menerapkan (C3)	<p>Untuk mengukur kelajuan air pada sebuah pipa horizontal digunakan alat seperti gambar berikut ini.</p>  <p>Jika luas penampang <math>A_1</math> adalah <math>5\text{cm}^2</math> dan luas penampang <math>A_2</math> adalah <math>3\text{cm}^2</math> serta perbedaan ketinggian air pada dua pipa vertikal (<math>h</math>) adalah 20cm, kelajuan air saat mengalir pada <math>A_1</math> dan <math>A_2</math> secara berturut-turut adalah . . . .</p> <p>a. 1 m/s dan 2 m/s  b. 1,5 m/s dan 2 m/s  c. 1,5 m/s dan 2,5 m/s</p>	<p>Dik : <math>v_1 = 5 \quad v_2 = 5 \cdot 10^{-4} \cdot 2</math>  <math>v_2 = 3 \quad v_2 = 3 \cdot 10^{-4} \cdot 2</math>  <math>= 20 \quad = 0,2</math></p> <p>Dit : <math>v_1 \quad v_2</math></p> <p>Jawab :</p> $v_1 = \frac{2}{\frac{1}{2} \cdot 1}$ $v_1 = \frac{2 \cdot 10 \cdot 0,2}{\frac{25 \cdot 10^{-8}}{9 \cdot 10^{-8}} \cdot 1}$ $v_1 = 1,5 \quad /$

		<p>d. 1 m/s dan 2,5 m/s e. 0,5 m/s dan 3 m/s</p>	$2 = \frac{2}{1 - \frac{2^2}{1}}$ $2 = \frac{2 \cdot 10 \cdot 0,2}{1 - \frac{9 \cdot 10^8}{25 \cdot 10^8}}$ $2 = 2,5 /$ <p>Jawab : c</p>																		
33.	Menganalisis (C4)	<p>Pada saat burung terbang mengepakkan sayapnya, udara bergerak melalui sayap burung dan menghasilkan gaya angkat. Gaya angkat yang lebih besar dari berat burung dihasilkan ketika sayap burung bergerak turun. Saat itu, udara didorong ke belakang oleh sayap sehingga burung bergerak ke depan. Pada peristiwa ini, udara pada sayap burung memiliki . . . .</p> <p>a.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Posisi</th> <th>Kelajuan Udara</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Di atas sayap</td> <td>Lebih kecil</td> </tr> <tr> <td>Di bawah sayap</td> <td>Lebih besar</td> </tr> </tbody> </table> <p>b.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Posisi</th> <th>Kelajuan Udara</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Di atas sayap</td> <td>Lebih besar</td> </tr> <tr> <td>Di bawah sayap</td> <td>Lebih kecil</td> </tr> </tbody> </table> <p>c.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Posisi</th> <th>Tekanan Udara</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Di atas sayap</td> <td>Tidak berubah</td> </tr> <tr> <td>Di bawah sayap</td> <td>Tidak berubah</td> </tr> </tbody> </table>	Posisi	Kelajuan Udara	Di atas sayap	Lebih kecil	Di bawah sayap	Lebih besar	Posisi	Kelajuan Udara	Di atas sayap	Lebih besar	Di bawah sayap	Lebih kecil	Posisi	Tekanan Udara	Di atas sayap	Tidak berubah	Di bawah sayap	Tidak berubah	<p>Pada saat burung terbang, gaya angkat burung lebih besar daripada berat burung ketika sayap burung bergerak turun. Hal inilah yang menunjukkan bahwa saat burung terbang, tekanan udara di bawah sayap lebih besar daripada di atas sayap dan kelajuan udara di atas sayap lebih besar daripada di bawah sayap.</p>
Posisi	Kelajuan Udara																				
Di atas sayap	Lebih kecil																				
Di bawah sayap	Lebih besar																				
Posisi	Kelajuan Udara																				
Di atas sayap	Lebih besar																				
Di bawah sayap	Lebih kecil																				
Posisi	Tekanan Udara																				
Di atas sayap	Tidak berubah																				
Di bawah sayap	Tidak berubah																				

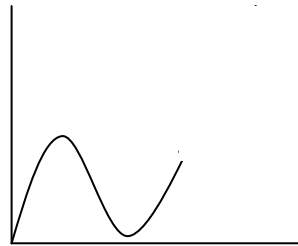
		<p>d.</p> <table border="1"> <tr> <th>Posisi</th> <th>Tekanan Udara</th> </tr> <tr> <td>Di atas sayap</td> <td>Lebih besar</td> </tr> <tr> <td>Di bawah sayap</td> <td>Lebih kecil</td> </tr> </table> <p>e.</p> <table border="1"> <tr> <th>Posisi</th> <th>Tekanan Udara</th> </tr> <tr> <td>Di atas sayap</td> <td>Lebih besar</td> </tr> <tr> <td>Di bawah sayap</td> <td>Lebih kecil</td> </tr> </table>	Posisi	Tekanan Udara	Di atas sayap	Lebih besar	Di bawah sayap	Lebih kecil	Posisi	Tekanan Udara	Di atas sayap	Lebih besar	Di bawah sayap	Lebih kecil	Jawab : b
Posisi	Tekanan Udara														
Di atas sayap	Lebih besar														
Di bawah sayap	Lebih kecil														
Posisi	Tekanan Udara														
Di atas sayap	Lebih besar														
Di bawah sayap	Lebih kecil														
34.	Mengevaluasi (C6)	<p>Pada saat pesawat <i>take off</i> (terbang) maka berlaku hubungan . . . .</p> <p>a. Kelajuan udara di atas sayap lebih besar daripada di bawah sayap dan tekanan udara diatas sayap lebih besar daripada di bawah sayap</p> <p>b. Kelajuan udara diatas sayap lebih kecil daripada di bawah sayap dan tekanan udara diatas sayap lebih besar daripada di bawah sayap</p> <p>c. Kelajuan udara diatas sayap sama dengan di bawah sayap dan tekanan udara diatas sayap lebih besar daripada di bawah sayap</p> <p>d. Kelajuan udara diatas sayap lebih kecil daripada di bawah sayap dan tekanan udara diatas sayap sama dengan daripada di bawah sayap</p> <p>e. Kelajuan udara diatas sayap lebih besar daripada di bawah sayap dan tekanan udara diatas sayap lebih kecil daripada di bawah sayap</p>	<p>Sesuai dengan gaya angkat sayap pesawat, laju aliran fluida pada bagian atas sayap lebih besar dari laju aliran fluida pada bagian bawah sayap sehingga tekanan fluida pada bagian atas lebih kecil dari bagian bawah.</p> <p>Jawab : e</p>												
35.	Menganalisis (C4)	<p>Sebuah mobil bak terbuka, ditutupi atap kain ringan yang memiliki lubang seperti jendela. Kemudian mobil bergerak ke jalan dengan lubang jendela kain tertutup. Kondisi yang tepat saat mobil diam maupun bergerak adalah . . . .</p>	<p>-Saat mobil bergerak, kelajuan udara di luar mobil lebih cepat dan tekanan udara di luar mobil lebih kecil, artinya tekanan udara di dalam mobil</p>												

		<p>a.</p> <table border="1"> <tr> <td>Keadaan Mobil</td> <td>Keadaan Kain Penutup</td> </tr> <tr> <td>Diam</td> <td>Terangkat</td> </tr> <tr> <td>Bergerak</td> <td>Mendatar</td> </tr> </table> <p>b.</p> <table border="1"> <tr> <td>Keadaan Mobil</td> <td>Keadaan Kain Penutup</td> </tr> <tr> <td>Diam</td> <td>Mendatar</td> </tr> <tr> <td>Bergerak</td> <td>Menurun</td> </tr> </table> <p>c.</p> <table border="1"> <tr> <td>Keadaan Mobil</td> <td>Keadaan Kain Penutup</td> </tr> <tr> <td>Diam</td> <td>Menurun</td> </tr> <tr> <td>Bergerak</td> <td>Terangkat</td> </tr> </table> <p>d.</p> <table border="1"> <tr> <td>Keadaan Mobil</td> <td>Keadaan Kain Penutup</td> </tr> <tr> <td>Diam</td> <td>Menurun</td> </tr> <tr> <td>Bergerak</td> <td>Mendatar</td> </tr> </table> <p>e.</p> <table border="1"> <tr> <td>Keadaan Mobil</td> <td>Keadaan Kain Penutup</td> </tr> <tr> <td>Diam</td> <td>Terangkat</td> </tr> <tr> <td>Bergerak</td> <td>Terangkat</td> </tr> </table>	Keadaan Mobil	Keadaan Kain Penutup	Diam	Terangkat	Bergerak	Mendatar	Keadaan Mobil	Keadaan Kain Penutup	Diam	Mendatar	Bergerak	Menurun	Keadaan Mobil	Keadaan Kain Penutup	Diam	Menurun	Bergerak	Terangkat	Keadaan Mobil	Keadaan Kain Penutup	Diam	Menurun	Bergerak	Mendatar	Keadaan Mobil	Keadaan Kain Penutup	Diam	Terangkat	Bergerak	Terangkat	<p>lebih besar. Ini membuat kain penutup terangkat.</p> <p>- Saat mobil diam, kelajuan udara di luar mobil lebih lambat dari sebelumnya dan tekanan udara di luar mobil menjadi lebih besar. Ini membuat kain penutup menurun.</p> <p>Jawab : c</p>
Keadaan Mobil	Keadaan Kain Penutup																																
Diam	Terangkat																																
Bergerak	Mendatar																																
Keadaan Mobil	Keadaan Kain Penutup																																
Diam	Mendatar																																
Bergerak	Menurun																																
Keadaan Mobil	Keadaan Kain Penutup																																
Diam	Menurun																																
Bergerak	Terangkat																																
Keadaan Mobil	Keadaan Kain Penutup																																
Diam	Menurun																																
Bergerak	Mendatar																																
Keadaan Mobil	Keadaan Kain Penutup																																
Diam	Terangkat																																
Bergerak	Terangkat																																
36.	Mensintesis (C5)	<p>Seorang siswa melakukan percobaan sederhana untuk mengetahui hubungan antara ketinggian lubang pada sebuah botol dengan jarak pancarnya. Botol plastik besar yang digunakannya dilubangi dengan ukuran lubang yang sangat kecil menggunakan jarum. Setelah selesai membuat lubang, ia mengisi botol tersebut dengan air dan didapatkan hasil percobaan tersebut seperti gambar dibawah ini.</p>	<p>Pada percobaan diperoleh data;</p> <table border="1"> <tr> <td>h</td> <td>0,25H</td> <td>0,5H</td> <td>0,75H</td> </tr> <tr> <td>x</td> <td>a cm</td> <td>b cm</td> <td>a cm</td> </tr> </table> <p>Ketinggian 0,25 H dan 0,75 H memiliki jarak ancar yang</p>	h	0,25H	0,5H	0,75H	x	a cm	b cm	a cm																						
h	0,25H	0,5H	0,75H																														
x	a cm	b cm	a cm																														



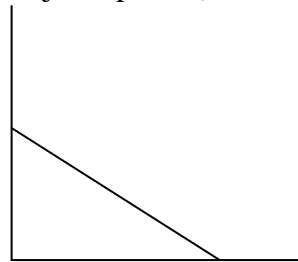
Hubungan yang tepat antara ketinggian lubang dengan jarak pancar air sesuai percobaan tersebut adalah . . . .

a.  $x$  (jarak pancar)



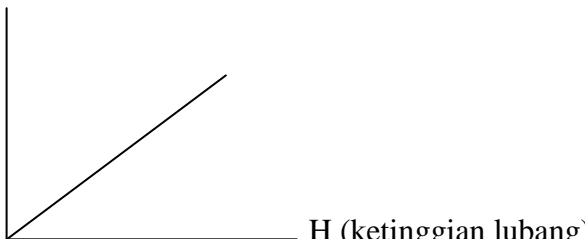
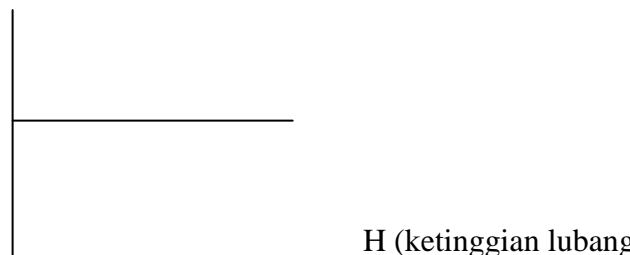
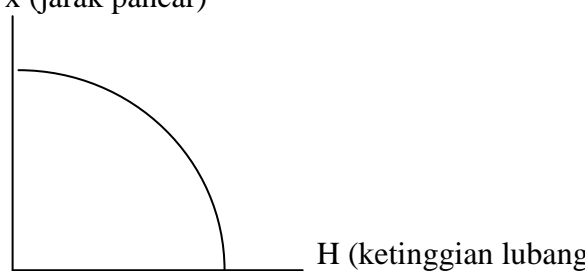
H (ketinggian lubang)

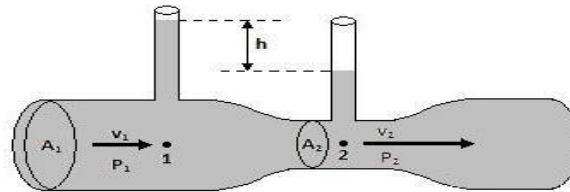
b.  $x$  (jarak pancar)



H (ketinggian lubang)

sama maka grafik yang sesuai adalah grafik a.

		<p>c. x (jarak pancar)</p>  <p>d. x (jarak pancar)</p>  <p>e. x (jarak pancar)</p> 	<p>Jawab : a</p>
37.	Mensintesis (C5)	Gambar berikut melukiskan air mengalir dalam pipa venturimeter. Luas penampang $A_1$ dan $A_2$ masing-masing $5\text{cm}^2$ dan $3\text{cm}^2$ , serta $h = 45\text{ cm}$	<p>Dik : <math>v_1 = 5</math>    <math>v_2 = 5 \cdot 10^{-4} \cdot 2</math>  <math>v_2 = 3</math>    <math>v_2 = 3 \cdot 10^{-4} \cdot 2</math>  <math>= 45</math>    <math>= 0,45</math></p>



maka kelajuan air  $v_1$  dan  $v_2$  dan hubungan antara  $v_1$  dengan  $v_2$  yang benar adalah . . . .

- a.  $v_1 = 2,25$  / dan lebih kecil dari  $v_2$
- b.  $v_1 = 2,25$  / dan lebih besar dari  $v_2$
- c.  $v_1 = 2,25$  / dan sama besar dengan  $v_2$
- d.  $v_1 = 3,75$  / dan lebih kecil dari  $v_2$
- e.  $v_1 = 3,75$  / dan lebih besar dari  $v_2$

Dit :  $v_1$  hubungan antara  $v_1$  dengan  $v_2$

Jawab :

$$v_1 = \frac{2}{\frac{1}{2} \cdot 1} = \frac{2}{\frac{1}{2}}$$

$$v_1 = \frac{2 \cdot 10 \cdot 0,45}{\frac{25 \cdot 10^8}{9 \cdot 10^8} \cdot 1}$$

$$v_1 = \frac{9}{\frac{16}{9}} \quad v_1 =$$

2,25 /

$$v_2 = \frac{2}{1 \cdot \frac{2}{1}} = \frac{2}{\frac{2}{1}}$$

$$v_2 = \frac{2 \cdot 10 \cdot 0,45}{1 \cdot \frac{25 \cdot 10^8}{9 \cdot 10^8}}$$

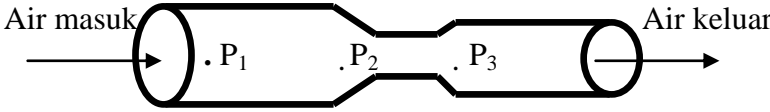
$$v_2 = \frac{9}{\frac{16}{25}}$$


$$v_2 = 3,75 /$$

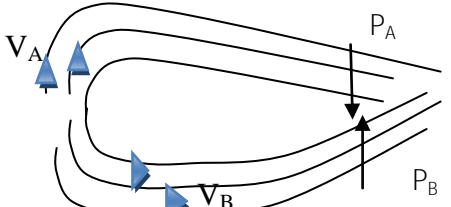
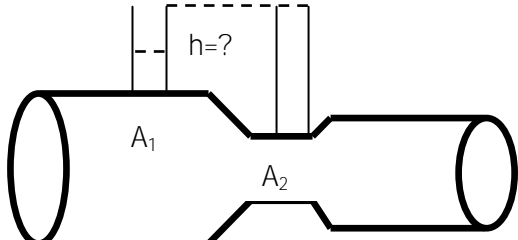
Jawab : a

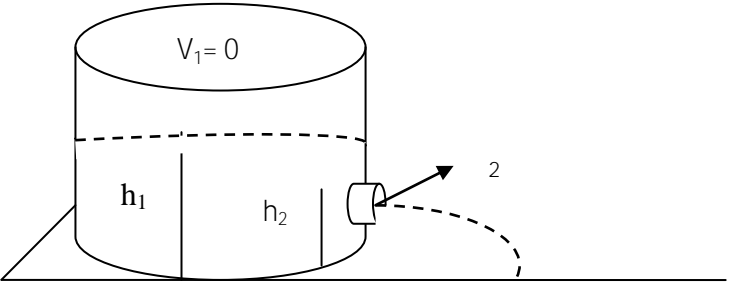
38.	Mengevaluasi (C6)	<p>Pernyataan berikut yang benar mengenai penerapan hukum Bernoulli dalam kehidupan sehari-hari adalah . . . .</p> <p>a.</p> <table border="1" data-bbox="577 416 1252 592"> <tr><td>Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan gas)</td></tr> <tr><td>Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan cairan)</td></tr> <tr><td>Penyemprot parfum</td></tr> <tr><td>Penyemprot racun serangga</td></tr> <tr><td>Gaya angkat pesawat terbang</td></tr> </table> <p>b.</p> <table border="1" data-bbox="577 628 1252 804"> <tr><td>Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan gas)</td></tr> <tr><td>Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan cairan)</td></tr> <tr><td>Penyemprot parfum</td></tr> <tr><td>Penyemprot racun serangga</td></tr> <tr><td>Pompa hidrolik</td></tr> </table> <p>c.</p> <table border="1" data-bbox="577 841 1252 1016"> <tr><td>Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan gas)</td></tr> <tr><td>Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan cairan)</td></tr> <tr><td>Penyemprot parfum</td></tr> <tr><td>Pimpa hidrolik</td></tr> <tr><td>Gaya angkat pesawat terbang</td></tr> </table> <p>d.</p> <table border="1" data-bbox="577 1053 1252 1228"> <tr><td>Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan gas)</td></tr> <tr><td>Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan cairan)</td></tr> <tr><td>Pimpa hidrolik</td></tr> <tr><td>Penyemprot racun serangga</td></tr> <tr><td>Gaya angkat pesawat terbang</td></tr> </table> <p>e.</p> <table border="1" data-bbox="577 1265 1252 1331"> <tr><td>Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan cairan)</td></tr> <tr><td>Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan gas)</td></tr> </table>	Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan gas)	Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan cairan)	Penyemprot parfum	Penyemprot racun serangga	Gaya angkat pesawat terbang	Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan gas)	Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan cairan)	Penyemprot parfum	Penyemprot racun serangga	Pompa hidrolik	Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan gas)	Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan cairan)	Penyemprot parfum	Pimpa hidrolik	Gaya angkat pesawat terbang	Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan gas)	Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan cairan)	Pimpa hidrolik	Penyemprot racun serangga	Gaya angkat pesawat terbang	Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan cairan)	Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan gas)	<p>Penerapan hukum Bernoulli dalam kehidupan sehari-hari adalah venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan cairan), tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan gas), penyemprot parfum, penyemprot racun serangga, dan gaya angkat pada pesawat. Pompa hidrolik adalah penerapan dari fluida statis.</p>
Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan gas)																									
Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan cairan)																									
Penyemprot parfum																									
Penyemprot racun serangga																									
Gaya angkat pesawat terbang																									
Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan gas)																									
Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan cairan)																									
Penyemprot parfum																									
Penyemprot racun serangga																									
Pompa hidrolik																									
Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan gas)																									
Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan cairan)																									
Penyemprot parfum																									
Pimpa hidrolik																									
Gaya angkat pesawat terbang																									
Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan gas)																									
Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan cairan)																									
Pimpa hidrolik																									
Penyemprot racun serangga																									
Gaya angkat pesawat terbang																									
Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan cairan)																									
Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan gas)																									




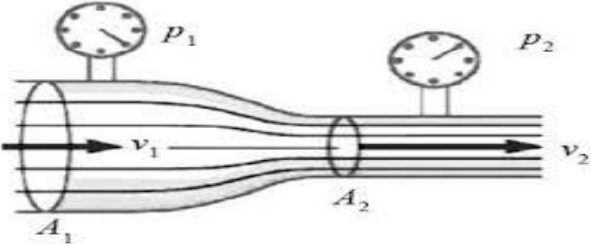
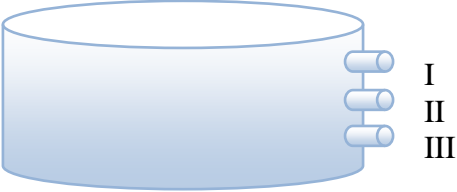
		Penyemprot parfum Penyemprot racun serangga Gaya angkat pesawat terbang		Jawab : e
39.	Mengetahui (C1)	<p>Gambar di bawah ini menunjukkan sebuah pipa dengan luas penampang yang berbeda pada setiap bagiannya. Pada pipa itu, air dialirkan dari kiri ke kanan. <math>P_1</math>, <math>P_2</math>, dan <math>P_3</math> adalah tekanan pada titik-titik di dalam pipa.</p>  <p>Pernyataan yang benar mengenai <math>P_1</math>, <math>P_2</math>, dan <math>P_3</math> adalah . . . .</p> <p>a. <math>P_1 &gt; P_2 &gt; P_3</math>                      d. <math>P_1 &gt; P_3 &gt; P_2</math>          b. <math>P_1 &lt; P_2 &lt; P_3</math>                      e. <math>P_1 = P_2 = P_3</math>          c. <math>P_1 &gt; P_2 = P_3</math></p>		<p>Pada pipa tersebut, <math>P_1 &gt; P_3 &gt; P_2</math> dengan demikian <math>P_1 &lt; P_3 &lt; P_2</math> dan <math>P_1 &gt; P_3 &gt; P_2</math></p> <p>Jawab : d</p>
40.	Menganalisis (C4)	<p>Sebuah tabung terhubung dan mengalirkan air ke ketiga bejana. Kenaikan air dalam bejana A, B, dan C menunjukkan ketinggian yang berbeda. Ketinggian yang paling rendah ada pada bejana C yang posisinya paling jauh dengan tabung dan ketinggian air yang paling tinggi ada pada bejana A yang posisinya paling dekat dengan tabung. Pendapat Anda mengenai hal ini adalah. . . .</p> <p>a. Semakin jauh letak bejana dari tabung semakin rendah tekanan fluida yang diterima bejana          b. Semakin dekat letak bejana dari tabung semakin rendah ketinggian air dalam bejana          c. Semakin jauh suatu titik dari sumber tekanan semakin besar tekanan yang diterima titik tersebut          d. Letak suatu titik dari sumber tekanan tidak mempengaruhi besar</p>		<p>Semakin jauh letak bejana dari tabung (sumber air), semakin kecil tekanan yang diterimanya. Sebaliknya, semakin dekat bejana dari tabung (sumber air), semakin besar tekanan fluida yang diterima bejana. Pada bejana yang menerima tekanan fluida paling kecil, ketinggian fluida di dalam bejana tersebut paling rendah sementara pada bejana yang menerima tekanan</p>

		<p>tekanan yang diterima titik itu</p> <p>e. Tekanan paling besar diterima oleh titik yang paling jauh dari sumber air</p>	<p>fluida paling besar, ketinggian fluida di dalam bejana tersebut paling tinggi.</p> <p>Jawab : a</p>
41.	Mengetahui (C1)	<p>Air mengalir dari tabung besar ke ketiga tabung kecil yang diameternya serba sama melalui pipa mendatar yang menghubungkan keempat tabung seperti gambar berikut ini. Tabung-tabung kecil ini dinamakan tabung A, B, dan C.</p>  <p>Tabung A memiliki jarak terjauh dari tabung besar, tabung B memiliki jarak terdekat dari tabung besar, dan tabung C terletak di antara tabung A dan B. Ketika air dialirkan dari tabung besar melalui pipa mendatar tersebut, ketinggian air dalam setiap tabung dari yang terendah adalah . .</p> <p>..</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Tabung A à Tabung B à Tabung C</li> <li>Tabung A à Tabung C à Tabung B</li> <li>Tabung B à Tabung A à Tabung C</li> <li>Tabung C à Tabung B à Tabung A</li> <li>Tabung C à Tabung A à Tabung B</li> </ol>	<p>Semakin jauh tabung kecil dari tabung besar, semakin kecil tekanan air yang diterima tabung kecil. Tabung yang menerima tekanan fluida paling kecil ditandai dengan air dalam tabung tersebut memiliki ketinggian yang paling rendah juga. Dengan kata lain semakin jauh tabung kecil dari sumber air (tabung besar) maka akan semakin rendah ketinggian air di dalam tabung karena semakin kecil tekanan fluida yang diterima tabung kecil tersebut.</p> <p>Jawab : b</p>

42.	Mensintesis (C5)	<p>Sayap pesawat terbang dirancang seperti gambar berikut.</p>  <p>Jika <math>v</math> adalah kelajuan udara dan <math>P</math> adalah tekanan udara, sesuai dengan asas Bernoulli rancangan tersebut dibuat agar . . . .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>v_A &gt; v_B</math> sehingga <math>P_A &lt; P_B</math></li> <li><math>v_A &gt; v_B</math> sehingga <math>P_A &gt; P_B</math></li> <li><math>v_A &lt; v_B</math> sehingga <math>P_A &lt; P_B</math></li> <li><math>v_A &lt; v_B</math> sehingga <math>P_A &gt; P_B</math></li> <li><math>v_A &gt; v_B</math> sehingga <math>P_A = P_B</math></li> </ol>	<p>Sayap pesawat terbang dirancang berdasarkan sifat aerodinamik. Sesuai hukum Bernoulli, rancangan pesawat terbang dibuat demikian agar kelajuan udara diatas sayap lebih besar daripada di bawah sayap pesawat sehingga tekanan sayap lebih kecil dari tekanan di bawah sayap. Hal inilah yang membuat pesawat dapat terbang walaupun terbuat dari bahan yang berat.</p> <p>Jawab : a</p>
43.	Menerapkan (C3)	<p>Pipa venturi berfungsi untuk menghitung kelajuan cairan seperti gambar berikut.</p>  <p>Ketika Aldo ingin menghitung kelajuan cairan, ia mengalirkan cairan tersebut ke dalam pipa venturi dengan luas penampang <math>A_1</math> dan <math>A_2</math> masing-masing <math>5 \text{ cm}^2</math> dan <math>4 \text{ cm}^2</math> serta <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>. Besar selisih ketinggian fluida ketika kelajuan air yang diperoleh Aldo pada</p>	<p>Dik : <math>A_1 = 5 \text{ cm}^2 = 5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2</math>  <math>A_2 = 4 \text{ cm}^2 = 4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2</math>  <math>= 10^{-4} \text{ m}^2</math>  <math>v_1 = 4 \text{ m/s}</math></p> <p>Dit : h</p> <p>Jawab :</p> $1 = \frac{2}{\frac{1}{2} \cdot 1}$

		<p>penampang <math>A_1</math> 4 m/s adalah . . . .</p> <p>a. 40 cm                      d. 4,0 cm  b. 45 cm                      e. 4,5 cm  c. 50 cm</p>	$4 = \frac{20}{\frac{25 \cdot 10^{-8}}{16 \cdot 10^{-8}} \cdot 1}$ $16 = \frac{20}{9}$ $= \frac{20}{9}$ $= 0,45$ $= 45$ <p>Jawab : b</p>
44.	Menganalisis (C4)	<p>Sebuah tangki (tandon) mengalami kebocoran seperti gambar berikut.</p>  <p>Laju turunnya air dalam tandon (<math>v_1</math>) sangat kecil dibandingkan dengan laju aliran air yang keluar dari lubang kebocoran (<math>v_2</math>) sehingga kita dapat menganggap <math>v_1 = 0</math>. Permukaan air dan lubang kebocoran berhubungan dengan udara luar. Dengan begitu, kelajuan air pada lubang yang bocor bergantung pada . . .</p> <p>a. Gravitasi dan tekanan udara luar  b. Gravitasi dan jarak dari permukaan air ke lubang</p>	<p>Pada peristiwa kebocoran tandon, kelajuan turunnya air atau berkurangnya air dianggap nol karena jauh lebih kecil daripada kelajuan air yang keluar dari lubang. Besar kelajuan air yang keluar dari lubang ditentukan oleh gravitasi dan ketinggian lubang dari permukaan air, sesuai dengan <math>= \sqrt{2}</math></p>

		<p>c. Tekanan udara luar dan jarak dari permukaan air ke lubang</p> <p>d. Massa jenis air dan tekanan udara</p> <p>e. Selisih <math>h_1</math> dan <math>h_2</math> dan massa jenis air</p>	Jawab : b
45.	Mengetahui (C1)	<p>Perhatikan pernyataan berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Penyemprot nyamuk</li> <li>2. Venturimeter</li> <li>3. Pompa hidrolik</li> <li>4. Gaya angkat sayap pesawat</li> <li>5. Bejana air yang dilubangi</li> </ol> <p>Pernyataan tersebut yang merupakan penerapan hukum Bernoulli adalah . . .</p> <p>a. 1, 3, dan 5                      d. 2, 3, dan 4</p> <p>b. 1, 2, 3, dan 5                  e. 1, 2, 3, dan 4</p> <p>c. 1, 2, 4, dan 5</p>	<p>Pernyataan yang prinsip kerjanya berdasarkan hukum Bernoulli adalah penyemprot nyamuk, pipa venturimeter, gaya angkat pada pesawat terbang, dan kebocoran pada tabung atau bejana.</p> <p>Sementara pompa hidrolik prinsip kerjanya berdasarkan hukum Pascal.</p> <p>Jawab : c</p>
46.	Mengetahui (C1)	<p>Perhatikan gambar berikut ini.</p>  <p>Pernyataan di bawah ini yang sesuai dengan gambar adalah . . .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. <math>A_1 &gt; A_2</math> dan <math>P_1 &lt; P_2</math></li> <li>b. <math>A_1 &gt; A_2</math> dan <math>P_1 &gt; P_2</math></li> <li>c. <math>A_1 &lt; A_2</math> dan <math>P_1 &gt; P_2</math></li> <li>d. <math>A_1 &lt; A_2</math> dan <math>P_1 &lt; P_2</math></li> <li>e. <math>A_1 &gt; A_2</math> dan <math>P_1 = P_2</math></li> </ol>	<p>Luas penampang pipa berbanding lurus dengan tekanan fluida pada pipa tersebut dan berbanding terbalik dengan kelajuan fluida pada penampang tersebut.</p> <p>Jawab : a</p>

47.	Mengetahui (C1)	<p>Perhatikan gambar berikut ini.</p>  <p>Dari gambar diatas, hubungan antara tekanan dan luas penampang adalah . . . .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Semakin besar luas penampang maka akan semakin besar tekanan fluida</li> <li>Semakin besar luas penampang maka akan semakin kecil tekanan fluida</li> <li>Semakin kecil luas penampang maka akan semakin besar tekanan fluida</li> <li>Tekanan akan semakin besar jika luas penampang sama besar</li> <li>Tekanan fluida tetap sama walaupun luas penampang diperkecil atau diperbesar</li> </ol>	<p>Alat ukur tekanan menunjukkan bahwa tekanan fluida lebih besar pada luas penampang yang besar karena kelajuan fluida pada penampang besar lebih kecil. Sementara tekanan fluida lebih kecil pada luas penampang yang kecil karena kelajuan fluida pada penampang kecil lebih besar.</p> <p>Jawab : a</p>
48.	Memahami (C2)	<p>Sebuah bejana penampungan air dengan sengaja dilubangi agar mudah dikuras airnya seperti gambar berikut ini.</p>  <p>Setelah dilubangi, setiap lubang ditutup kembali dengan pipa paralon</p>	<p>Semakin jauh lubang dari permukaan air maka semakin besar pula tekanan fluida nya. Tekanan fluida yang besar membuat jarak pancar air semakin jauh. Ini berarti semakin jauh letak lubang dari permukaan air maka semakin jauh pula jarak pancarnya.</p>

		berukuran kecil. Kemudian bejana kembali diisi penuh. Ketika pipa paralon kecil tersebut dilepas, urutan lubang dengan pancaran air dari yang terjauh adalah . . . . a. III à I à II                      d. III à II à I b. II à I à III                        e. I à II à III c. II à III à I	Jawab : d
49.	Menerapkan (C3)	Saat Nasir memasang pipa dari lantai I ke Lantai II rumahnya dengan ketinggian 3 meter besar selisih tekanan pada kedua ujung pipa di rumah Nasir adalah 92.500. Agar selisih tekanan di kedua penampang pipa adalah 112.500 Pa maka kemungkinan selisih ketinggian pipa harus . . . . a. Dikurangi setengah dari selisih ketinggian semula b. Dikurangi seperempat dari selisih ketinggian semula c. Ditambah sekitar 2 meter dari selisih ketinggian semula d. Ditambah sekitar 2,5 meter dari selisih ketinggian semula e. Ditambah sekitar 3 meter dari selisih ketinggian semula	Dik : $\Delta h = 3 \text{ m}$ $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ $P_1 - P_2 = 92.500$ $P_1 - P_2 = \rho g \Delta h + \frac{1}{2} \rho v_1^2 - \frac{1}{2} \rho v_2^2$ $92.500 = 1000 \cdot 9,8 \cdot 3 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 - \frac{1}{2} \rho v_2^2$ $92.500 = 29.400 + \frac{1}{2} \rho (v_1^2 - v_2^2)$ $63.100 = \frac{1}{2} \rho (v_1^2 - v_2^2)$ $126.200 = \rho (v_1^2 - v_2^2)$ $126.200 = 1000 (v_1^2 - v_2^2)$ $126,2 = v_1^2 - v_2^2$ $126,2 = v_1^2 - 0$ $v_1 = \sqrt{126,2} = 11,23 \text{ m/s}$ $v_2 = 0$ $\frac{v_1}{v_2} = \frac{11,23}{0} = \infty$ Berarti selisih ketinggian pipa ditambah 2m dari ketinggian semula Jawab : c
50.	Memahami (C2)	Seorang arsitek ingin berhasil membangun rumah bertingkat tiga, dan membuat pipa saluran air yang dapat mengalirkan air dari lantai 1 ke lantai 3. Hal yang sudah dilakukan arsitek tersebut adalah . . . . a. Memasang pipa dengan luas penampang sama	Air dapat mengalir dari tempat yang rendah ke tempat yang tinggi dengan melakukan usaha. Besar usaha ini

		<ul style="list-style-type: none"> <li>b. Memasang mesin penyedot air di lantai II dan III</li> <li>c. Memasang saluran air dengan luas penampang berbeda agar terjadi perbedaan tekanan di kedua ujung pipa</li> <li>d. Menggunakan pipa paralon dengan bahan berkualitas tinggi</li> <li>e. Menggunakan pipa dengan ketinggian kedua penampang yang sama dari permukaan tanah.</li> </ul>	<p>ditimbulkan dari adanya perbedaan tekanan, kecepatan aliran, dan ketinggian. Dengan kata lain, sistem melakukan usaha pada saat ada perbedaan luas penampang (kelajuan fluida) dan perbedaan ketinggian pipa</p> <p>Jawab : c</p>
--	--	---	--



**Lampiran 3. Validitas Soal Uji Coba Tes Hasil Belajar Siswa Ranah Kognitif**

UJI VALIDITAS INSTRUMEN HASIL BELAJAR SISWA RANAH KOGNITIF																									
Siswa	Butir Soal (X)																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
2	2	0	1	0	1	1	0	1	0	3	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2	0	0
3	4	0	0	4	3	2	1	1	0	4	1	0	0	0	1	2	3	2	1	0	1	1	1	1	1
4	2	0	1	2	1	1	1	1	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	3	0
5	1	0	0	1	1	1	1	1	1	4	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0
6	1	0	0	2	1	0	2	1	0	4	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	3	1	1	1	2
7	1	0	0	0	0	0	0	1	0	4	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	4	2	1	0	1
8	2	1	1	2	1	2	1	1	2	4	4	2	1	1	0	2	4	1	3	2	2	0	0	0	2
9	2	4	4	4	4	2	2	1	4	4	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
10	4	1	1	2	2	2	0	1	3	4	4	0	0	0	1	2	1	0	1	1	4	4	1	1	4
11	1	1	1	1	1	4	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
12	4	0	0	4	3	2	1	1	0	4	1	0	0	0	1	2	3	2	1	0	1	1	1	1	1
13	1	1	1	0	1	4	1	1	0	4	2	1	0	0	1	0	0	2	2	0	3	0	0	0	0
14	1	0	1	0	1	1	0	1	0	4	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

15	2	2	0	0	1	1	0	1	0	4	2	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0
16	4	0	1	2	1	2	4	2	0	4	4	1	1	0	1	2	1	1	1	3	4	2	0	1	1
17	2	4	0	2	2	1	1	1	0	4	2	1	0	0	0	1	0	1	0	0	4	1	1	0	0
18	4	0	0	4	4	3	1	1	0	4	1	0	0	0	0	2	3	3	0	0	1	1	2	1	2
19	0	1	4	2	3	4	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
20	1	0	0	1	1	1	3	0	1	3	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
21	3	2	4	2	1	3	1	1	4	4	1	1	3	0	1	4	4	4	1	0	4	4	0	0	4
22	4	1	1	0	1	3	1	1	1	3	2	3	0	0	0	1	0	3	0	0	1	0	1	0	4
23	4	1	3	1	0	4	1	1	4	3	1	1	1	0	0	3	1	1	1	0	0	4	1	0	0
24	2	1	0	0	1	1	3	1	4	3	3	0	2	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0
25	1	3	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	2	0	0	1	1	1	0	1
26	3	0	1	1	1	0	3	3	4	0	3	3	1	0	1	4	1	0	1	0	1	2	1	0	1
27	1	0	0	1	1	0	3	3	1	3	3	1	0	0	1	2	0	2	1	0	1	1	1	0	1
28	1	0	1	1	0	0	3	1	1	3	3	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0
29	1	0	1	3	1	0	1	1	4	3	1	3	2	0	1	4	4	1	2	1	4	4	2	0	1
30	1	0	1	3	1	1	0	0	1	4	4	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0
31	2	0	0	1	0	1	2	1	2	3	3	3	2	0	0	4	3	2	2	0	4	4	1	0	0

<b>32</b>	4	4	1	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	0	3	4
<b>33</b>	1	2	0	3	1	3	2	0	1	4	1	2	2	1	0	1	1	0	3	0	4	4	3	1	4
<b>34</b>	3	1	0	4	2	3	2	1	1	3	1	3	0	0	0	1	1	0	3	0	1	4	0	0	3
<b>35</b>	0	0	1	3	3	0	1	1	0	4	1	0	0	3	1	3	1	4	2	2	4	0	1	0	0
<b>36</b>	3	1	3	3	4	4	1	3	4	3	2	3	3	1	0	1	2	4	2	0	1	1	1	0	3
<b>37</b>	2	4	3	3	3	1	1	1	4	3	2	3	1	3	0	4	4	2	1	0	1	2	0	1	2
<b>38</b>	4	4	1	3	4	4	2	3	4	3	3	3	0	0	0	1	2	3	1	1	1	0	1	0	4
<b>39</b>	4	1	1	2	3	2	3	3	4	4	2	3	4	0	1	4	4	3	2	2	4	4	0	0	1
<b>40</b>	4	0	0	3	3	4	4	2	4	3	3	1	0	0	1	1	0	1	3	0	0	3	0	0	4
	<b>88</b>	<b>40</b>	<b>38</b>	<b>74</b>	<b>66</b>	<b>73</b>	<b>59</b>	<b>50</b>	<b>67</b>	<b>130</b>	<b>71</b>	<b>50</b>	<b>29</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>65</b>	<b>51</b>	<b>61</b>	<b>43</b>	<b>15</b>	<b>75</b>	<b>57</b>	<b>28</b>	<b>17</b>	<b>51</b>



<b>15</b>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	<b>72</b>
<b>16</b>	4	4	4	1	4	0	0	1	2	2	1	1	0	1	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	<b>35</b>
<b>17</b>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	<b>65</b>
<b>18</b>	0	1	1	1	1	0	0	4	4	2	3	1	3	1	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	1	<b>28</b>
<b>19</b>	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	<b>35</b>
<b>20</b>	0	1	1	1	1	3	0	0	1	2	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	<b>78</b>
<b>21</b>	0	3	3	1	0	0	0	4	4	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	<b>44</b>
<b>22</b>	1	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	<b>52</b>
<b>23</b>	2	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	4	0	1	<b>39</b>
<b>24</b>	0	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	<b>32</b>
<b>25</b>	0	3	2	3	3	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>70</b>
<b>26</b>	0	3	3	1	3	3	0	4	1	1	1	0	1	1	1	1	4	0	1	4	0	0	1	0	1	<b>52</b>
<b>27</b>	1	3	3	3	0	3	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	<b>41</b>
<b>28</b>	0	3	3	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	<b>88</b>
<b>29</b>	1	3	3	3	1	0	0	4	4	1	4	2	3	1	1	3	4	0	0	1	0	1	1	1	1	<b>33</b>
<b>30</b>	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>58</b>
<b>31</b>	2	2	3	1	2	1	2	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>147</b>

<b>32</b>	4	4	4	4	4	4	0	1	4	1	1	3	3	1	4	3	3	0	3	4	1	1	3	0	1	<b>69</b>
<b>33</b>	0	0	0	0	0	0	0	4	4	3	1	1	3	0	0	0	0	0	0	3	0	2	3	0	1	<b>53</b>
<b>34</b>	0	3	3	1	0	0	0	1	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	<b>53</b>
<b>35</b>	4	1	1	1	2	0	1	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	<b>67</b>
<b>36</b>	2	3	3	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>77</b>
<b>37</b>	1	3	3	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	4	1	0	3	<b>75</b>
<b>38</b>	0	3	3	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	9	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	<b>81</b>
<b>39</b>	1	3	3	3	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	<b>63</b>
<b>40</b>	1	3	3	1	0	2	4	3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>2098</b>
	<b>34</b>	<b>67</b>	<b>72</b>	<b>43</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>13</b>	<b>47</b>	<b>45</b>	<b>35</b>	<b>30</b>	<b>42</b>	<b>39</b>	<b>28</b>	<b>21</b>	<b>29</b>	<b>35</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>22</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>36</b>	<b>5</b>	<b>30</b>	

Validitas Soal Uji Coba Tes Hasil Belajar Siswa Ranah Kognitif

Nomor Soal	Koefisien Korelasi (r)	$t_{hitung}$	$t_{tabel}$	Keterangan Validitas	Interpretasi Validitas	Tindakan	Keterangan
1	0,5530	4,091909923	2,026	Valid	Cukup Tinggi	Dipakai	Soal <i>Pretest</i> Nomor 1
2	0,3428	2,249729537	2,026	Valid	Rendah	Dipakai	Soal <i>Posttest</i> Nomor 1
3	0,1970	1,238571621	2,026	Tidak Valid	-	Revisi	Soal <i>Pretest</i> Nomor 2
4	0,6159	4,81958723	2,026	Valid	Tinggi	Dipakai	Soal <i>Posttest</i> Nomor 2
5	0,4237	2,883489571	2,026	Valid	Cukup Tinggi	Dipakai	Soal <i>Pretest</i> Nomor 3
6	0,1973	1,240696378	2,026	Tidak Valid	-	Revisi	Soal <i>Pretest</i> Nomor 4
7	0,4868	3,435667882	2,026	Valid	Cukup Tinggi	Dipakai	Penilaian Harian Kelas
8	0,5465	4,022393294	2,026	Valid	Cukup Tinggi	Dipakai	Penilaian Harian Kelas
9	0,6088	4,73076489	2,026	Valid	Tinggi	Dipakai	Soal <i>Posttest</i> Nomor 3
10	0,1991	1,25211266	2,026	Tidak Valid	-	Tidak Dipakai	-
11	0,4564	3,162375241	2,026	Valid	Cukup Tinggi	Dipakai	Soal <i>Pretest</i> Nomor 5
12	0,4918	3,482054636	2,026	Valid	Cukup Tinggi	Dipakai	Soal <i>Posttest</i> Nomor 4
13	0,6655	5,496112254	2,026	Valid	Tinggi	Dipakai	Soal <i>Posttest</i> Nomor 5
14	0,4424	3,041172476	2,026	Valid	Cukup Tinggi	Dipakai	Soal <i>Posttest</i> Nomor 6
15	0,7210	6,414776489	2,026	Valid	Tinggi	Dipakai	Penilaian Harian Kelas

16	0,7272	6,531311737	2,026	Valid	Tinggi	Dipakai	Soal <i>Posttest</i> Nomor 7
17	0,7593	7,191724721	2,026	Valid	Tinggi	Dipakai	Soal <i>Posttest</i> Nomor 8
18	0,3311	2,163134745	2,026	Valid	Rendah	Dipakai	Soal <i>Posttest</i> Nomor 9
19	0,6452	5,205799552	2,026	Valid	Tinggi	Dipakai	Soal <i>Posttest</i> Nomor 10
20	0,3824	2,550974201	2,026	Valid	Rendah	Dipakai	Soal <i>Pretest</i> Nomor 6
21	0,4188	2,84293606	2,026	Valid	CukupTinggi	Dipakai	Soal <i>Posttest</i> Nomor 11
22	0,6405	5,140718373	2,026	Valid	Tinggi	Dipakai	Penilaian Harian Kelas
23	0,0368	0,22703148	2,026	Tidak Valid	-	Tidak Dipakai	-
24	0,3675	2,435889508	2,026	Valid	Rendah	Dipakai	Soal <i>Posttest</i> Nomor 12
25	0,6068	4,705539561	2,026	Valid	Tinggi	Dipakai	Soal <i>Pretest</i> Nomor 7
26	0,4745	3,323308676	2,026	Valid	Cukup Tinggi	Dipakai	Penilaian Harian Kelas
27	0,6622	5,448015676	2,026	Valid	Tinggi	Dipakai	Soal <i>Posttest</i> Nomor 13
28	0,6725	5,600793935	2,026	Valid	Tinggi	Dipakai	Soal <i>Posttest</i> Nomor 14
29	0,5915	4,521982846	2,026	Valid	Cukup Tinggi	Dipakai	Soal <i>Posttest</i> Nomor 15
30	0,4651	3,238581858	2,026	Valid	Cukup Tinggi	Dipakai	Penilaian Harian Kelas
31	0,2925	1,885854305	2,026	Tidak Valid	-	Revisi	Soal <i>Pretest</i> Nomor 8
32	0,1165	0,722954379	2,026	Tidak Valid	-	Tidak Dipakai	-
33	0,4483	3,091381188	2,026	Valid	Cukup Tinggi	Dipakai	Penilaian Harian Kelas



34	0,5600	4,166595425	2,026	Valid	Cukup Tinggi	Dipakai	Soal <i>Posttest</i> Nomor 16
35	0,0911	0,563866302	2,026	Tidak Valid	-	Tidak Dipakai	-
36	0,1849	1,159864154	2,026	Tidak Valid	-	Tidak Dipakai	-
37	0,2232	1,411239779	2,026	Tidak Valid	-	Tidak Dipakai	-
38	0,4833	3,403318876	2,026	Valid	Cukup Tinggi	Dipakai	Soal <i>Posttest</i> Nomor 17
39	0,2977	1,922485307	2,026	Tidak Valid	-	Tidak Dipakai	-
40	0,5332	3,884888187	2,026	Valid	Cukup Tinggi	Dipakai	Soal <i>Pretest</i> Nomor 9
41	0,4489	3,096510852	2,026	Valid	Cukup Tinggi	Dipakai	Soal <i>Posttest</i> Nomor 18
42	0,4576	3,17243235	2,026	Valid	Cukup Tinggi	Dipakai	Soal <i>Posttest</i> Nomor 19
43	0,1628	1,017002514	2,026	Tidak Valid	-	Tidak Dipakai	-
44	0,4837	3,40702005	2,026	Valid	Cukup Tinggi	Dipakai	Penilaian Harian Kelas
45	0,5656	4,227662684	2,026	Valid	Cukup Tinggi	Dipakai	Penilaian Harian Kelas
46	0,1542	0,961983797	2,026	Tidak Valid	-	Tidak Dipakai	-
47	0,3610	2,386559534	2,026	Valid	Rendah	Dipakai	Soal <i>Posttest</i> Nomor 20
48	0,2602	1,660966579	2,026	Tidak Valid	-	Tidak Dipakai	-
49	0,0926	0,573096507	2,026	Tidak Valid	-	Revisi	Soal <i>Pretest</i> Nomor 10
50	0,2867	1,845055392	2,026	Tidak Valid	-	Tidak Dipakai	-

**Lampiran 4. Reliabilitas**

**UJI RELIABILITAS INSTRUMEN HASIL BELAJAR SISWA RANAH KOGNITIF**

No	X																												Xt	(Xt) <sup>2</sup>		
	1	2	7	9	10	11	12	13	14	16	17	18	24	27	28	29	30	31	33	34	35	36	38	41	42	43	47	48			49	50
	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	160	25600
IZ	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	3	0	0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	1	1	0	0	15	225	
MDR	2	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	12	144	
AAR	4	0	0	4	3	2	0	1	0	0	0	2	3	2	1	0	1	1	1	1	1	1	0	3	3	0	0	4	0	0	38	1444
DIP	2	0	1	2	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	1	0	2	2	1	3	0	0	25	625	
DAS	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	12	144	
RMSS	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	3	1	2	0	1	0	3	1	3	0	0	0	0	21	441	
FAM	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	4	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	11	121	
IFA	2	1	1	2	1	2	2	4	2	1	1	2	4	1	3	2	2	0	2	4	4	2	0	1	4	4	4	0	1	1	60	3600
MNG	2	4	4	4	4	2	4	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	2	1	0	0	0	0	4	0	4	0	42	1764
NAF	4	1	1	2	2	2	3	4	0	0	0	2	1	0	1	1	4	1	4	4	4	1	3	0	1	0	0	1	0	0	47	2209
AP	1	1	1	1	1	4	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	121	
AAA	4	0	0	4	3	2	0	1	0	0	0	2	3	2	1	0	1	1	1	1	1	1	0	3	3	0	0	4	0	0	38	1444

IS	1	1	1	0	1	4	0	2	1	0	0	0	0	2	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	324	
FH	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	64
SBR	2	2	0	0	1	1	0	2	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	256	
DSS	4	0	1	2	1	2	0	4	1	1	0	2	1	1	1	3	4	1	1	4	4	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	1681	
DN	2	4	0	2	2	1	0	2	1	0	0	1	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	441	
ADA	4	0	0	4	4	3	0	1	0	0	0	2	3	3	0	0	1	1	2	1	1	1	1	0	4	3	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	42	1764	
AA	0	1	4	2	3	4	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	400		
MDAS	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	3	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	19	361	
WH	3	2	4	2	1	3	4	1	1	3	0	4	4	4	1	0	4	0	4	3	3	1	0	4	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	60	3600		
DSS	4	1	1	0	1	3	1	2	3	0	0	1	0	3	0	0	1	0	4	1	3	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	34	1156		
ZR	4	1	3	1	0	4	4	1	1	1	0	3	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	33	1089		
KB	2	1	0	0	1	1	4	3	0	2	0	1	0	1	0	0	1	0	0	3	3	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	28	784		
FD	1	3	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	2	0	0	1	0	1	3	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	576		
GZI	3	0	1	1	1	0	4	3	3	1	0	4	1	0	1	0	1	0	1	3	3	1	3	1	1	1	1	1	4	0	0	0	0	0	0	0	43	1849		
MRR	1	0	0	1	1	0	1	3	1	0	0	2	0	2	1	0	1	0	1	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	32	1024		
RZS	1	0	1	1	0	0	1	3	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	3	3	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	26	676	
BM	1	0	1	3	1	0	4	1	3	2	0	4	4	1	2	1	4	0	1	3	3	3	0	4	3	1	3	4	1	1	0	0	0	0	0	0	59	3481		

SR	1	0	1	3	1	1	1	4	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	24	576
MA	2	0	0	1	0	1	2	3	3	2	0	4	3	2	2	0	4	0	0	2	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	37	1369
MUZ	4	4	1	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	1	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	1	0	100	10000
AA	1	2	0	3	1	3	1	1	2	2	1	1	1	0	3	0	4	1	4	0	0	0	0	4	3	0	0	0	2	0	40	1600
CFH	3	1	0	4	2	3	1	1	3	0	0	1	1	0	3	0	1	0	3	3	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	35	1225
NFZ	0	0	1	3	3	0	0	1	0	0	3	3	1	4	2	2	4	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	31	961
MR	3	1	3	3	4	4	4	2	3	3	1	1	2	4	2	0	1	0	3	3	3	1	1	0	0	0	1	1	0	0	54	2916
TR	2	4	3	3	3	1	4	2	3	1	3	4	4	2	1	0	1	1	2	3	3	1	0	0	1	1	0	0	4	0	57	3249
MTH	4	4	1	3	4	4	4	3	3	0	0	1	2	3	1	1	1	0	4	3	3	1	0	0	1	0	1	1	0	0	53	2809
ZI	4	1	1	2	3	2	4	2	3	4	0	4	4	3	2	2	4	0	1	3	3	3	0	1	0	1	1	1	1	0	60	3600
SRU	4	0	0	3	3	4	4	3	1	0	0	1	0	1	3	0	0	0	4	3	3	1	2	1	0	0	0	0	0	0	41	1681
$\Sigma X$	88	40	59	67	130	71	50	29	17	65	51	61	17	67	72	43	27	27	47	45	35	30	39	29	35	8	14	36	5	30	1334	55142
$(\Sigma X)^2$	7744	1600	3481	4489	16900	5041	2500	841	289	4225	2601	3721	289	4489	5184	1849	729	729	2209	2025	1225	900	1521	841	1225	64	196	1296	25	900	1779556	

Jadi, koefisien reliabilitas soal adalah 0,894019605 (interpretasi reliabilitas tinggi).

### Lampiran 5. Daya Pembeda

- **Data Pretest**

Nilai urut tertinggi ke terendah *Pretest*

Siswa	Soal										$\Sigma$
	1	3	5	6	11	20	25	31	40	49	
MUZ	4	1	3	3	4	1	4	4	4	0	<b>28</b>
NAF	4	1	2	2	4	1	4	3	0	0	<b>21</b>
MTH	4	1	4	4	3	1	4	0	0	0	<b>21</b>
MR	3	3	4	4	2	0	3	1	0	0	<b>20</b>
SRU	4	0	3	4	3	0	4	2	0	0	<b>20</b>
IFA	2	1	1	2	4	2	2	0	4	1	<b>19</b>
WH	3	4	1	3	1	0	4	0	1	0	<b>17</b>
DSS	4	1	1	2	4	3	1	0	0	0	<b>16</b>
DS	4	1	1	3	2	0	4	0	1	0	<b>16</b>
ZI	4	1	3	2	2	2	1	0	1	0	<b>16</b>
ADA	4	0	4	3	1	0	2	0	0	0	<b>14</b>
TR	2	3	3	1	2	0	2	0	1	0	<b>14</b>
MNG	2	4	4	2	1	0	0	0	0	0	<b>13</b>
ZR	4	3	0	4	1	0	0	0	1	0	<b>13</b>
GZI	3	1	1	0	3	0	1	3	1	0	<b>13</b>
AA	0	4	3	4	1	0	0	0	0	0	<b>12</b>
CFH	3	0	2	3	1	0	3	0	0	0	<b>12</b>
AAA	4	0	3	2	1	0	1	0	0	0	<b>11</b>
AAR	4	0	3	2	1	0	1	0	0	0	<b>11</b>
MRR	1	0	1	0	3	0	1	3	1	0	<b>10</b>
AA	1	0	1	3	1	0	4	0	0	0	<b>10</b>
IS	1	1	1	4	2	0	0	0	0	0	<b>9</b>
MDAS	1	0	1	1	1	0	0	3	1	1	<b>9</b>
SR	1	1	1	1	4	0	0	1	0	0	<b>9</b>
AP	1	1	1	4	1	0	0	0	0	0	<b>8</b>
KB	2	0	1	1	3	0	0	0	1	0	<b>8</b>
BM	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	<b>8</b>
NFZ	0	1	3	0	1	2	0	0	0	1	<b>8</b>
RMSS	1	0	1	0	0	0	2	3	0	0	<b>7</b>
DN	2	0	2	1	2	0	0	0	0	0	<b>7</b>
FD	1	0	1	1	1	0	1	2	0	0	<b>7</b>
RZS	1	1	0	0	3	1	0	0	0	1	<b>7</b>
MA	2	0	0	1	3	0	0	1	0	0	<b>7</b>
MDR	2	1	1	1	0	0	0	0	1	0	<b>6</b>
SBR	2	0	1	1	2	0	0	0	0	0	<b>6</b>
DIP	2	1	1	1	0	0	0	0	1	0	<b>6</b>
DAS	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	<b>5</b>
FH	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	<b>5</b>
IZ	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	<b>3</b>
FAM	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	<b>3</b>

## Data kelompok atas

No	Siswa	Soal									
		1	3	5	6	11	20	25	31	40	49
1	MUZ	4	1	3	3	4	1	4	4	4	0
2	NAF	4	1	2	2	4	1	4	3	0	0
3	MTH	4	1	4	4	3	1	4	0	0	0
4	MR	3	3	4	4	2	0	3	1	0	0
5	SRU	4	0	3	4	3	0	4	2	0	0
6	IFA	2	1	1	2	4	2	2	0	4	1
7	WH	3	4	1	3	1	0	4	0	1	0
8	DSS	4	1	1	2	4	3	1	0	0	0
9	DS	4	1	1	3	2	0	4	0	1	0
10	ZI	4	1	3	2	2	2	1	0	1	0
Jumlah		36	14	23	29	31	10	31	10	11	1

## Data kelompok bawah

No	Siswa	Soal									
		1	3	5	6	11	20	25	31	40	49
1	FD	1	0	1	1	1	0	1	2	0	0
2	RZS	1	1	0	0	3	1	0	0	0	1
3	MA	2	0	0	1	3	0	0	1	0	0
4	MDR	2	1	1	1	0	0	0	0	1	0
5	SBR	2	0	1	1	2	0	0	0	0	0
6	DIP	2	1	1	1	0	0	0	0	1	0
7	DAS	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0
8	FH	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
9	IZ	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
10	FAM	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Jumlah		14	4	6	8	11	2	2	4	3	1

Daya Pembeda Soal *Pretest*

Nomor Soal	SA	SB	IA	Daya Pembeda	Keterangan
1	36	14	40	0,550	Baik
3	14	4	40	0,250	Cukup
5	23	6	40	0,425	Baik
6	29	8	40	0,525	Baik
11	31	11	40	0,500	Baik
20	10	2	40	0,200	Jelek
25	31	2	40	0,725	Sangat Baik
31	10	4	40	0,150	Jelek
40	11	3	40	0,200	Jelek
49	1	1	40	0,000	Sangat Jelek



## Data kelompok atas

No	Siswa	Soal																				
		2	4	9	12	13	14	16	17	18	19	21	22	24	27	28	29	34	38	41	42	47
1	MUZ	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	1
2	BM	0	3	4	3	2	0	4	4	1	2	4	0	3	3	3	4	3	3	4	1	1
3	ZI	1	2	4	3	4	0	4	4	3	2	4	0	3	3	3	1	0	1	1	1	1
4	WH	2	2	4	1	3	0	4	4	4	1	4	0	3	3	1	4	1	1	1	1	0
5	TR	4	3	4	3	1	3	4	4	2	1	1	1	3	3	1	0	1	0	0	0	4
6	IFA	1	2	2	2	1	1	2	4	1	3	2	0	4	4	2	1	4	4	0	1	1
7	MR	1	3	4	3	3	1	1	2	4	2	1	0	3	3	1	0	0	1	1	0	0
8	MTH	4	3	4	3	0	0	1	2	3	1	1	0	3	3	1	0	1	1	1	0	0
9	GZI	0	1	4	3	1	0	4	1	0	1	1	0	3	3	1	1	1	1	4	0	0
10	MA	0	1	2	3	2	0	4	3	2	2	4	0	2	3	1	1	0	0	0	0	0
Jumlah		17	24	36	27	21	9	32	32	24	19	26	4	31	32	18	16	14	15	15	8	8

## Data kelompok bawah

No	Siswa	Soal																				
		2	4	9	12	13	14	16	17	18	19	21	22	24	27	28	29	34	38	41	42	47
1	IZ	0	0	0	1	1	1	0	0	3	0	0	0	1	2	2	0	0	1	0	0	0
2	SBR	2	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0
3	MDAS	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0
4	IS	1	0	0	1	0	0	0	0	2	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	FAM	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	4	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
6	AA	1	2	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
7	DAS	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	MDR	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
9	AP	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	FH	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jumlah		5	5	2	6	1	2	3	1	12	5	12	2	3	3	5	4	1	2	2	0	0

Daya Pembeda Soal *Posttest*

Nomor Soal	SA	SB	IA	Daya Pembeda	Keterangan
2	17	5	40	0,300	Cukup
4	24	5	40	0,475	Baik
9	36	2	40	0,850	Sangat Baik
12	27	6	40	0,525	Baik
13	21	1	40	0,500	Baik
14	9	2	40	0,175	Jelek
16	32	3	40	0,725	Sangat Baik
17	32	1	40	0,775	Sangat Baik
18	24	12	40	0,300	Cukup
19	19	5	40	0,350	Cukup
21	26	12	40	0,350	Cukup



24	4	2	40	0,050	Jelek
27	31	3	40	0,700	Sangat Baik
28	32	3	40	0,725	Sangat Baik
29	18	5	40	0,325	Cukup
34	16	4	40	0,300	Cukup
38	14	1	40	0,725	Sangat Baik
41	15	2	40	0,725	Sangat Baik
42	15	2	40	0,725	Sangat Baik
47	8	0	40	0,200	Jelek

### Lampiran 6. Tingkat Kesukaran

- Soal *Pretest*

Nomor Soal	SA	SB	IA	IB	Tingkat Kesukaran	Keterangan
1	36	14	40	40	0,6250	Sedang
3	14	4	40	40	0,2250	Sukar
5	23	6	40	40	0,3625	Sedang
6	29	8	40	40	0,4625	Sedang
11	31	11	40	40	0,5250	Sedang
20	10	2	40	40	0,1500	Sukar
25	31	2	40	40	0,4125	Sedang
31	10	4	40	40	0,1750	Sukar
40	11	3	40	40	0,1750	Sukar
49	1	1	40	40	0,0250	Sukar

- Soal *Posttest*

Nomor Soal	SA	SB	IA	IB	Tingkat Kesukaran	Keterangan
2	17	5	40	40	0,2750	Sukar
4	24	5	40	40	0,3625	Sedang
9	36	2	40	40	0,4750	Sedang
12	27	6	40	40	0,4125	Sedang
13	21	1	40	40	0,2750	Sukar
14	9	2	40	40	0,2750	Sukar
16	32	3	40	40	0,4375	Sedang
17	32	1	40	40	0,4125	Sedang
18	17	5	40	40	0,2750	Sukar
19	24	5	40	40	0,3625	Sedang
21	36	2	40	40	0,4750	Sedang
24	27	6	40	40	0,4125	Sedang
27	21	1	40	40	0,2750	Sukar
28	9	2	40	40	0,1375	Sukar
29	32	3	40	40	0,4375	Sedang
34	32	1	40	40	0,4125	Sedang
38	17	5	40	40	0,2750	Sukar
41	24	5	40	40	0,3625	Sedang
42	36	2	40	40	0,4750	Sedang
47	27	6	40	40	0,4125	Sedang

**Lampiran 7. Kisi Instrumen Penelitian Hasil Belajar Siswa Ranah Kognitif**

No	Tingkat Kognitif	Indikator	Nomor Butir Soal	Jumlah Soal
1.	Mengetahui	Menyebutkan data dan fakta yang relevan	1, 4, 46*, 39*, 41, 47	6
2.	Memahami	Mengemukakan kemungkinan peristiwa yang akan terjadi	6*, 9, 21, 23*, 31*, 48*	6
		Menjelaskan suatu kondisi berdasarkan data yang didapatkan	2, 13, 16, 37*, 40, 50*	6
3.	Menerapkan	Menghitung suatu besaran berdasarkan besaran lain yang telah diukur atau diketahui	7, 10*, 11, 15, 19, 27, 28, 29, 30, 32*, 43*, 49*	12
4.	Menganalisis	Memanfaatkan data dan informasi yang didapat dari hasil pengukuran atau telah diketahui, kemudian dikaitkan dengan rumus atau pernyataan yang tepat	3*, 8, 18, 26, 44, 45	6
5.	Mensintesis	Membuat rencana atau kekuatan yang utuh sebagai prinsip kerja aplikasi konsep dalam kehidupan sehari-hari	14, 17, 20, 24, 25, 36*, 42	7
6.	Mengevaluasi	Menyampaikan, menjelaskan, dan mengungkapkan suatu rumusan	5, 12, 22, 34	4
		Menyajikan data atau informasi dalam bentuk grafik atau tabel.	33, 35*, 38	3

Keterangan : (\*) Butir soal tidak valid

### Lampiran 8. Perubahan Nomor Soal Instrumen Setelah Validasi

- Soal *Pretest*

Nomor Sebelum Validasi	Nomor Setelah Validasi
1	1
3 (Revisi)	2
5	3
6 (Revisi)	4
11	5
20	6
25	7
31 (Revisi)	8
40	9
49 (Revisi)	10

- Soal *Posttest*

Nomor Sebelum Validasi	Nomor Sesudah Validasi
2	1
4	2
9	3
12	4
13	5
14	6
16	7
17	8
18	9
19	10
21	11
24	12
27	13
28	14
29	15
34	16
38	17
41	18
42	19
47	20



- Revisi Butir Soal

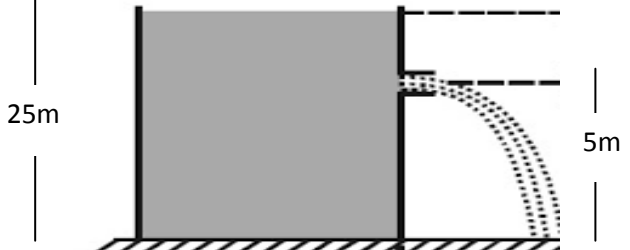
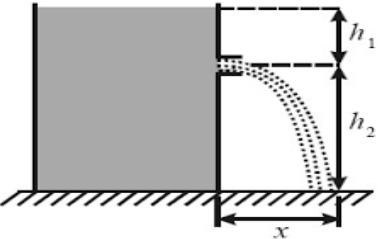
Hasil pengujian instrumen menunjukkan bahwa terdapat 35 soal valid dari 50 soal uji coba. Untuk kebutuhan penelitian diperlukan 10 soal *pretest* dan 20 soal *posttest*. 20 soal *Posttest* dipilih dari 35 soal valid. Untuk soal

*pretest* agar memenuhi kriteria soal sesuai kisi-kisi maka dipilih 6 soal valid dan 4 soal tidak valid yang direvisi.

- Soal nomor 3 tidak valid, daya pembeda cukup, dan tingkat kesukaran sukar. Nomor ini dipilih untuk direvisi karena mewakili sub materi fluida ideal yang hanya terdiri dari 4 soal dimana 2 diantaranya digunakan untuk instrumen *Posttest*.
- Soal nomor 6 tidak valid namun memiliki daya pembeda baik dan tingkat kesukaran sedang. Nomor ini dipilih untuk direvisi karena mewakili C2 yaitu memahami dengan indikator mengemukakan kemungkinan kejadian atau peristiwa yang akan terjadi.
- Soal nomor 31 tidak valid, daya pembeda jelek, dan tingkat kesukaran sukar. Nomor ini direvisi karena mewakili kemampuan C2 yaitu memahami dengan indikator menyusun hipotesis percobaan atau mengemukakan kemungkinan kejadian atau peristiwa yang akan terjadi.
- Soal nomor 49 tidak valid, daya pembeda sangat jelek, dan tingkat kesukaran sukar. Nomor ini dipilih direvisi karena mewakili kemampuan C3 yaitu menerapkan dengan indikator menerapkan konsep dan rumus pada materi hukum Bernoulli.

Revisi butir soal meliputi revisi redaksi penulisan maupun revisi opsi agar mewakili setiap kisi-kisi instrumen, sehingga 4 item soal yang direvisi tersebut dipilih untuk dijadikan butir soal *Pretest* bersama 6 item soal yang sudah valid kepada kelas eksperimen I dan II.

No	Soal sebelum revisi	Analisis	Soal sesudah revisi												
3.	<p data-bbox="405 408 1077 440">Perhatikan gambar fluida yang mengalir berikut ini.</p>  <ol data-bbox="454 743 1077 1174" style="list-style-type: none"> <li>1. Alirannya tidak kental</li> <li>2. Fluida mengalami gesekan baik dengan dinding maupun dengan zat cair itu sendiri</li> <li>3. Fluida mengalami perubahan kecepatan terhadap waktu di suatu titik</li> <li>4. Alirannya tunak (steady)</li> <li>5. Alirannya tidak dapat termampatkan</li> <li>6. Mengalami perubahan volume atau massa jenis saat diberi tekanan</li> <li>7. Alirannya bersifat laminar sehingga kecepatan aliran pada sembarang titik tidak berubah terhadap waktu</li> </ol> <p data-bbox="454 1190 1077 1286">Pernyataan yang sesuai dengan karakteristik fluida dinamis (fluida ideal) sesuai gambar diatas adalah . . . .</p> <table data-bbox="454 1294 976 1401" style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">a. 1, 2, dan 7</td> <td style="width: 50%;">d. 3, 4, 5, dan 6</td> </tr> <tr> <td>b. 1, 4, 5, dan 7</td> <td>e. 2, 3, dan 5</td> </tr> <tr> <td>a. 4, 5, 6, dan 7</td> <td></td> </tr> </table>	a. 1, 2, dan 7	d. 3, 4, 5, dan 6	b. 1, 4, 5, dan 7	e. 2, 3, dan 5	a. 4, 5, 6, dan 7		<p data-bbox="1099 408 1491 951">Kebanyakan siswa salah menjawab karena redaksi soal yang membingungkan dan tidak menyatu dengan gambar. Misalnya, karakteristik fluida ideal adalah tidak mengalami gesekan dengan dinding wadah ataupun dengan fluida itu sendiri namun air sungai tentu mengalami gesekan dengan batu ataupun dinding tebing sekitarnya walaupun besarnya sangat kecil. Untuk itu, redaksi soal diubah.</p>	<p data-bbox="1514 408 2085 440">Perhatikan gambar aliran sungai berikut ini.</p>  <ol data-bbox="1563 743 2163 1110" style="list-style-type: none"> <li>1. Alirannya tidak kental</li> <li>2. Alirannya mengalami perubahan kecepatan terhadap waktu di suatu titik</li> <li>3. Alirannya tunak (steady)</li> <li>4. Alirannya tidak dapat termampatkan</li> <li>5. Alirannya mengalami perubahan volume atau massa jenis saat diberi tekanan</li> <li>6. Alirannya bersifat laminar sehingga kecepatan aliran pada sembarang titik tidak berubah terhadap waktu</li> </ol> <p data-bbox="1563 1118 2163 1182">Pernyataan yang sesuai dengan karakteristik fluida dinamis sesuai gambar diatas adalah . .</p> <p data-bbox="1563 1198 2141 1326">..</p> <table data-bbox="1608 1222 2141 1326" style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">a. 1, 2, dan 6</td> <td style="width: 50%;">d. 3, 4, 5, dan 6</td> </tr> <tr> <td>b. 1, 3, 4, dan 6</td> <td>e. 2, 3, dan 5</td> </tr> <tr> <td>c. 4, 5, dan 6</td> <td></td> </tr> </table>	a. 1, 2, dan 6	d. 3, 4, 5, dan 6	b. 1, 3, 4, dan 6	e. 2, 3, dan 5	c. 4, 5, dan 6	
a. 1, 2, dan 7	d. 3, 4, 5, dan 6														
b. 1, 4, 5, dan 7	e. 2, 3, dan 5														
a. 4, 5, 6, dan 7															
a. 1, 2, dan 6	d. 3, 4, 5, dan 6														
b. 1, 3, 4, dan 6	e. 2, 3, dan 5														
c. 4, 5, dan 6															

6.	<p>Sejumlah air dialirkan pada sebuah pipa. Ternyata, pipa tersebut mengalami kebocoran di bagian tengah. Dari peristiwa ini, kemungkinan yang terjadi pada pipa adalah. . .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Debit air yang masuk pada ujung pipa sama dengan debit air yang keluar dari ujung pipa yang lainnya</li> <li>Pipa memiliki luas penampang yang berbeda pada kedua ujungnya</li> <li>Debit air yang masuk pada ujung pipa tidak sama dengan debit air yang keluar dari ujung pipa yang lainnya</li> <li>Pipa memiliki luas penampang yang sama besar pada kedua ujungnya</li> <li>Volume air yang masuk tidak sama dengan volume air yang keluar</li> </ol>	<p>Daya pembeda soal ini baik dan memiliki tingkat kesukaran sedang. Siswa banyak salah karena lebih dari satu option yang dapat dinilai benar. Untuk itu, salah satu option diubah.</p>	<p>Sejumlah air dialirkan pada sebuah pipa. Ternyata, pipa tersebut mengalami kebocoran di bagian tengah. Dari peristiwa ini, kemungkinan yang terjadi pada pipa adalah. . .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Debit air yang keluar pada ujung pipa akan sama besarnya dengan debit air yang masuk pada ujung yang lainnya</li> <li>Pipa memiliki luas penampang yang berbeda pada kedua ujungnya sehingga mudah mengalami kebocoran</li> <li>Debit air yang keluar pada ujung pipa lebih kecil daripada debit air yang masuk pada ujung pipa yang lainnya</li> <li>Pipa memiliki luas penampang yang sama besar pada kedua ujungnya sehingga mudah mengalami kebocoran</li> <li>Pipa mengalami kebocoran karena tidak terbuat dari bahan yang berkualitas tinggi dan tidak mampu menampung volume air</li> </ol>
31.	<p>Suatu bejana berisi air setinggi 25 m seperti gambar berikut.</p>  <p>The diagram shows a rectangular tank with a water level of 25m. A hole is located 5m from the bottom of the tank. Water is shown spraying out from the hole in a parabolic path.</p>	<p>Perubahan pada nomor ini hanya sedikit karena daya pembeda soal sudah cukup. Gambar kurang sesuai dengan masalah yang diceritakan. Seharusnya jarak lubang ke permukaan air (20 m) lebih besar dari jarak lubang ke dasar bejana (5m). Hal ini</p>	<p>Suatu bejana mengalami kebocoran seperti gambar berikut.</p>  <p>The diagram shows a rectangular tank with a water level of height <math>h_1</math>. A hole is located at a height of <math>h_2</math> from the bottom of the tank. Water is shown spraying out from the hole, landing at a horizontal distance <math>x</math> from the base of the tank.</p>

	<p>Pada salah satu sisi bejana terdapat lubang kebocoran setinggi 5 m dari dasar bejana. Menurut Anda, dimana letak lubang kedua agar air jatuh pada tempat yang sama?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>20 m dari dasar bejana</li> <li>15 m dari dasar bejana</li> <li>10 m dari dasar bejana</li> <li>15 m dari permukaan bejana</li> <li>10 m dari permukaan bejana</li> </ol>	<p>berbeda dengan gambar, untuk itu gambar diubah. Redaksi juga mengalami sedikit perubahan agar lebih efektif.</p>	<p>Tinggi bejana adalah 25 m dan <math>h_2</math> adalah 20 m dari dasar bejana. Menurut Anda, dimana letak lubang kedua agar air jatuh pada tempat yang sama?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5 m dari dasar bejana</li> <li>10 m dari dasar bejana</li> <li>15 m dari dasar bejana</li> <li>0,5 m dari permukaan bejana</li> <li>1,5 m dari permukaan bejana</li> </ol>
49.	<p>Saat Nasir memasang pipa dari lantai I ke Lantai II rumahnya dengan ketinggian 3 meter besar selisih tekanan pada kedua ujung pipa di rumah Nasir adalah 92.500. Agar selisih tekanan di kedua penampang pipa adalah 112.500 Pa maka kemungkinan selisih ketinggian pipa harus . . . .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Dikurangi setengah dari selisih ketinggian semula</li> <li>Dikurangi seperempat dari selisih ketinggian semula</li> <li>Ditambah sekitar 2 meter dari selisih ketinggian semula</li> <li>Ditambah sekitar 2,5 meter dari selisih ketinggian semula</li> <li>Ditambah sekitar 3 meter dari selisih ketinggian semula</li> </ol>	<p>Daya pembeda soal sangat jelek dan memiliki tingkat kesukaran yang sukar. Untuk itu, redaksi dan variabel yang dicari lebih disederhanakan.</p>	<p>Saat Nasir memasang pipa dari lantai 1 ke lantai 2 rumahnya dengan ketinggian 3 meter besar selisih tekanan pada kedua ujung pipa di rumah Nasir adalah 92.500. Dengan ukuran pipa yang sama, Nasir juga memasang pipa dari lantai I ke lantai 3. Selisih tekanan di kedua penampang pipa adalah 112.500 Pa maka ketinggian lantai 3 rumah Nasir adalah . . . .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7m dari lantai 1</li> <li>6m dari lantai 1</li> <li>5m dari lantai 1</li> <li>4m dari lantai 2</li> <li>3m dari lantai 2</li> </ol>



**Lampiran 9. Format Kisi-Kisi Instrumen *Pretest***

Satuan Pendidikan : SMA/MA  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Kelas/Semester : XI/II

Alokasi Waktu : 45 Menit  
 Jumlah Soal : 10 Butir Soal  
 Bentuk Soal : Pilihan Ganda

Beralasan

Kompetensi Dasar :

3.7 Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi

3.8 Memodifikasi ide/gagasan proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida

Sub Materi	Indikator	Nomor Soal untuk Aspek Hasil Belajar Siswa Ranah Kognitif						Σ
		Mengetahui (C1)	Memahami (C2)	Menerapkan (C3)	Menganalisis (C4)	Mensintesis (C5)	Mengevaluasi (C6)	
Fluida Ideal	Mendeskripsikan karakteristik fluida dinamis.	1	-	-	3	-	-	2
Debit Fluida	Menerapkan hubungan $Q = \frac{V}{t}$ dan $Q = A v$ dalam menyelesaikan suatu permasalahan.	-	6	-	-	-	5	2

Sub Materi	Indikator	Nomor Soal untuk Aspek Hasil Belajar Siswa Ranah Kognitif						$\Sigma$
		Mengetahui (C1)	Memahami (C2)	Menerapkan (C3)	Menganalisis (C4)	Mensintesis (C5)	Mengevaluasi (C6)	
Persamaan Kontinuitas	Menjelaskan persamaan kontinuitas sebagai hukum kekekalan massa fluida dengan menerapkan $A_1 v_1 = A_2 v_2$ .	-	-	11	-	-	-	1
Hukum Bernoulli	Menerapkan hubungan $P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2$ dalam menyelesaikan suatu permasalahan	-	-	20, 49	-	-	-	2
Aplikasi Hukum Bernoulli	Menyebutkan penerapan hukum Bernoulli dalam kehidupan	-	-	-	-	-	-	-

Sub Materi	Indikator	Nomor Soal untuk Aspek Hasil Belajar Siswa Ranah Kognitif						Σ
		Mengetahui (C1)	Memahami (C2)	Menerapkan (C3)	Menganalisis (C4)	Mensintesis (C5)	Mengevaluasi (C6)	
	Menganalisis hubungan antara tekanan dengan kelajuan fluida pada fenomena gaya angkat pesawat	-	-	-	-	-	-	-
	Menerapkan hubungan $v_1 = \sqrt{\frac{2gh}{\left(\frac{A_1^2}{A_2^2} - 1\right)}}$ dan $v_2 = \sqrt{\frac{2gh}{\left(1 - \frac{A_2^2}{A_1^2}\right)}}$ dalam menyelesaikan suatu permasalahan	-	-	-	-	-	-	-
	Menerapkan teorema Torricelli pada kebocoran tangki air.	-	31	-	-	-	-	1

Sub Materi	Indikator	Nomor Soal untuk Aspek Hasil Belajar Siswa Ranah Kognitif						$\Sigma$
		Mengetahui (C1)	Memahami (C2)	Menerapkan (C3)	Menganalisis (C4)	Mensintesis (C5)	Mengevaluasi (C6)	
	Menganalisis tekanan fluida dinamis pada suatu titik tertentu.	-	-	-	40	25	-	2
Jumlah Soal		1	2	3	2	1	1	10

**Lampiran 10. Format Kisi Penulisan *Pretest***

**FORMAT KISI-KISI PENULISAN SOAL *PRETEST***

Satuan Pendidikan : SMAN ..... Jakarta

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI MIA/Genap

3.7 Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi


3.8 Memodifikasi ide/gagasan proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida


Alokasi Waktu : 1 Jam Pelajaran (45 menit)

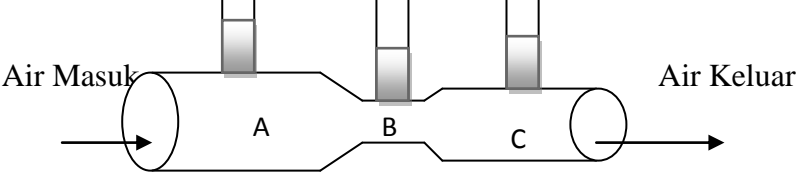
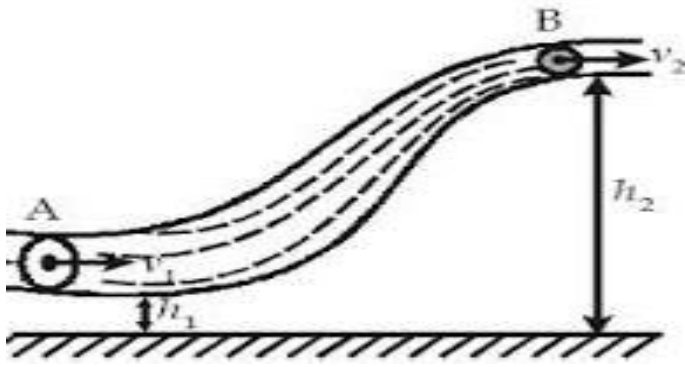
Jumlah Soal : 10 soal

Bentuk Soal : Pilihan Ganda Beralasan


No	Tingkat Kognitif	Soal	Kunci Jawaban
1.	Mengetahui (C1)	<p>Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Gambar diatas sering kita temui dalam kehidupan sehari-hari. Dari gambar tersebut, menurutmu manakah yang menunjukkan fluida dinamis?</p> <p>a. i, ii, dan iv                      d. vi dan vii  b. ii, iii, dan v                      e. iv, v, dan vii  c. iii, iv, dan vii</p>	<p>Fluida dinamis adalah fluida yang mengalir atau bergerak terhadap sekitarnya. Gambar yang menunjukkan fluida mengalir atau bergerak secara terus-menerus adalah gambar iv, v, dan vii</p> <p>Jawab : e</p>

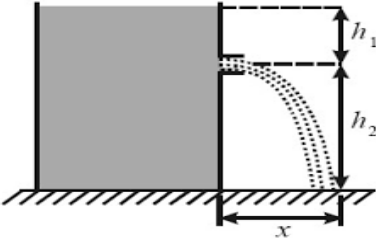
2.	Menganalisis (C4)	<p>Perhatikan gambar aliran sungai berikut ini.</p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alirannya tidak kental</li> <li>2. Alirannya mengalami perubahan kecepatan terhadap waktu di suatu titik</li> <li>3. Alirannya tunak (steady)</li> <li>4. Alirannya tidak dapat termampatkan</li> <li>5. Alirannya mengalami perubahan volume atau massa jenis saat diberi tekanan</li> <li>6. Alirannya bersifat laminar sehingga kecepatan aliran pada sembarang titik tidak berubah terhadap waktu</li> </ol> <p>Pernyataan yang sesuai dengan karakteristik fluida dinamis sesuai gambar diatas adalah . . . .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 1, 2, dan 6</li> <li>b. 1, 3, 4, dan 6</li> <li>c. 4, 5, dan 6</li> <li>d. 3, 4, 5, dan 6</li> <li>e. 2, 3, dan 5</li> </ol>	<p>Karakteristik fluida ideal adalah alirannya tidak kental. Tidak kental artinya fluida tidak mengalami gesekan baik dengan dinding maupun zat cair itu sendiri. Fluida ideal juga bersifat tunak (steady), artinya kelajuan fluida di suatu titik adalah konstan terhadap waktu. Fluida ideal tidak dapat termampatkan, artinya fluida yang mengalir tidak mengalami perubahan volume atau massa jenis saat diberi tekanan. Fluida ideal juga bersifat laminar, artinya besar dan arah aliran pada sembarang titik tidak berubah terhadap waktu.</p> <p>Jawab : b</p>
----	-------------------	--	---

3.	Mengevaluasi (C6)	<p>Debit adalah banyaknya air yang melewati penampang pipa setiap detik seperti gambar berikut ini.</p>  <p>Dengan kata lain, debit aliran adalah volume fluida yang mengalir melalui suatu penampang pipa tiap satuan . . . .</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Volume</li> <li>b. Luas</li> <li>c. Panjang</li> <li>d. Waktu</li> <li>e. Massa</li> </ul>	<p>Debit adalah banyaknya air yang melewati pipa setiap <b>detik</b>. Detik adalah satuan atau dimensi dari waktu. Dengan kata lain, debit adalah volume fluida yang mengalir melalui suatu penampang pipa tiap satuan waktu.</p> <p>Jawab : d</p>
4.	Memahami (C2)	<p>Sejumlah air dialirkan pada sebuah pipa. Ternyata, pipa tersebut mengalami kebocoran di bagian tengah. Dari peristiwa ini, kemungkinan yang terjadi pada pipa adalah. . . .</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Debit air yang keluar pada ujung pipa akan sama besarnya dengan debit air yang masuk pada ujung yang lainnya</li> <li>b. Pipa memiliki luas penampang yang berbeda pada kedua ujungnya sehingga mudah mengalami kebocoran</li> <li>c. Debit air yang keluar pada ujung pipa lebih kecil daripada debit air yang masuk pada ujung pipa yang lainnya</li> <li>d. Pipa memiliki luas penampang yang sama besar pada kedua ujungnya sehingga mudah mengalami kebocoran</li> <li>e. Pipa mengalami kebocoran karena tidak terbuat dari bahan yang berkualitas tinggi dan tidak mampu menampung volume air</li> </ul>	<p>Kebocoran pada bagian tengah pipa membuat beberapa jumlah air terbuang sehingga debit air yang masuk tidak sama dengan debit air yang keluar dari pipa. Debit air keluar pasti lebih kecil daripada debit air masuk.</p> <p>Jawab : c</p>

5.	Menerapkan (C3)	<p>Perhatikan gambar pipa venturi berikut ini.</p>  <p>Air mengalir dari penampang A ke penampang C melewati penampang B. Perbandingan luas penampang A dengan penampang C adalah 8:3. Jika kecepatan aliran di penampang A adalah <math>v</math>, kecepatan aliran pada penampang C adalah . . . .</p> <p>a. <math>1v/8</math>                      d. <math>8v/3</math>  b. <math>3v/8</math>                      e. <math>8v</math>  c. <math>v</math></p>	<p>Dik : <math>A_A : A_C = 8 : 3</math>  <math>v_A = v</math>  Dit : <math>v_C</math>  Jawab :</p> $\frac{v_C}{v_A} = \frac{A_A}{A_B}$ $\frac{v_C}{v} = \frac{8}{3}$ $v_C = \frac{8v}{3} \text{ m/s}$ <p>Jawab : d</p>
6.	Menerapkan (C3)	<p>Perhatikan gambar pipa berikut ini.</p>  <p>Andi akan memasang pipa dari lantai 1 ke lantai 2 rumahnya yang sedang dibangun. Jika perbedaan tekanan di antara kedua penampang pipa sebesar</p>	<p>Dik : <math>v_1 = 10 \text{ m/s}</math>  <math>v_2 = 15 \text{ m/s}</math>  <math>\rho_{air} = 1000 \text{ kg/m}^3</math>  <math>(P_1 - P_2) = 92.500 \text{ Pa}</math>  Dit : <math>\Delta h</math>  Jawab :</p> $(P_1 - P_2) = \frac{1}{2} \rho_{air} (v_2^2 - v_1^2) + \rho_{air} g \Delta h$ $92.500 = 500 (125) + 1000 \Delta h$ $30.000 = 10.000 \Delta h$ $\Delta h = 3 \text{ m}$



		<p>92.500 Pa, kelajuan air pada pipa penampang besar 10 m/s, dan kelajuan air pada pipa penampang kecil 15 m/s maka Andi harus membangun lantai 2 rumahnya dengan ketinggian . . . .</p> <p>a. 5 m                      d. 2 m  b. 4 m                      e. 1 m  c. 3 m</p>	Jawab : c
7.	Mensintesis (C5)	<p>Sebuah kertas mendatar diletakkan tepat di depan mulut dengan disangga oleh tumpukan buku pada kedua sisinya kemudian sisi bawahnya ditiup seperti gambar berikut.</p>  <p>Setelah ditiup yang terjadi pada kertas adalah . . . .</p> <p>a. Kertas terangkat karena tekanan udara diatas kertas lebih rendah daripada dibawahnya  b. Kertas terangkat karena tekanan udara diatas kertas lebih besar daripada dibawahnya  c. Kertas tidak terangkat (tetap seperti kondisi sebelumnya)  d. Kertas melengkung ke bawah karena tekanan udara diatas kertas lebih besar  e. Kertas melengkung ke bawah karena tekanan udara diatas kertas lebih kecil</p>	<p>Jika sisi bawah kertas yang ditiup maka sisi bawah kertas juga yang memiliki kelajuan aliran udara lebih besar sementara tekanan di bagian bawah lebih kecil daripada bagian atas kertas. Hal inilah yang membuat kertas melengkung ke bawah.</p> <p>Jawab : d</p>

8.	Memahami (C2)	<p>Suatu bejana mengalami kebocoran seperti gambar berikut.</p>  <p>Tinggi bejana adalah 25 m dan <math>h_2</math> adalah 20 m dari dasar bejana. Menurut Anda, dimana letak lubang kedua agar air jatuh pada tempat yang sama?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5 m dari dasar bejana</li> <li>10 m dari dasar bejana</li> <li>15 m dari dasar bejana</li> <li>0,5 m dari permukaan bejana</li> <li>1,5 m dari permukaan bejana</li> </ol>	<p>Letak lubang kedua agar air jatuh pada tempat yang sama adalah pada ketinggian 5 m dari dasar bejana atau 20 m dari permukaan bejana. Hal ini sesuai dengan <math>x = 2\sqrt{hH}</math></p> <p>Lubang 1 = Lubang 2  <math>2\sqrt{h_1 H_1} = 2\sqrt{h_2 H_2}</math>  <math>h_1 H_1 = h_2 H_2</math>  <math>20 \cdot 5 = x(25 - x)</math>  <math>x^2 - 25x + 100 = 0</math>  <math>(x - 20)(x - 5) = 0</math>  <math>x = 20\text{m atau } x = 5\text{m dari dasar}</math></p> <p>Jawab : a</p>
9.	Menganalisis (C4)	<p>Sebuah tabung terhubung dan mengalirkan air ke ketiga bejana. Kenaikan air dalam bejana A, B, dan C menunjukkan ketinggian yang berbeda. Ketinggian yang paling rendah ada pada bejana C yang posisinya paling jauh dengan tabung dan ketinggian air yang paling tinggi ada pada bejana A yang posisinya paling dekat dengan tabung. Pendapat Anda mengenai hal ini adalah. . .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Semakin jauh letak bejana dari tabung semakin rendah tekanan fluida yang diterima bejana</li> <li>Semakin dekat letak bejana dari tabung semakin rendah ketinggian air dalam bejana</li> <li>Semakin jauh suatu titik dari sumber tekanan semakin besar tekanan yang diterima titik tersebut</li> <li>Letak suatu titik dari sumber tekanan tidak mempengaruhi besar</li> </ol>	<p>Semakin jauh letak bejana dari tabung (sumber air), semakin kecil tekanan yang diterimanya. Sebaliknya, semakin dekat bejana dari tabung (sumber air), semakin besar tekanan fluida yang diterima bejana. Pada bejana yang menerima tekanan fluida paling kecil, ketinggian fluida di dalam bejana tersebut paling rendah sementara pada bejana yang</p>

		<p>tekanan yang diterima titik itu</p> <p>e. Tekanan paling besar diterima oleh titik yang paling jauh dari sumber air</p>	<p>menerima tekanan fluida paling besar, ketinggian fluida di dalam bejana tersebut paling tinggi.</p> <p>Jawab : a</p>
10.	Menerapkan (C3)	<p>Saat Nasir memasang pipa dari lantai 1 ke lantai 2 rumahnya dengan ketinggian 3 meter besar selisih tekanan pada kedua ujung pipa di rumah Nasir adalah 92.500. Dengan ukuran pipa yang sama, Nasir juga memasang pipa dari lantai I ke lantai 3. Selisih tekanan di kedua penampang pipa adalah 112.500 Pa maka ketinggian lantai 3 rumah Nasir adalah . . . .</p> <p>a. 7m dari lantai 1</p> <p>b. 6m dari lantai 1</p> <p>c. 5m dari lantai 1</p> <p>d. 4m dari lantai 2</p> <p>e. 3m dari lantai 2.</p>	<p>Dik : <math>\Delta h = 3 \text{ m}</math></p> $\rho_{air} = 1000 \text{ kg/m}^3$ $(P_1 - P_2) = 92.500 \text{ Pa}$ <p>Dit: <math>\Delta h</math> agar <math>(P_1 - P_2) = 112.500 \text{ Pa}</math></p> <p>Jawab :</p> $(P_1 - P_2) = \frac{1}{2} \rho_{air} (v_2^2 - v_1^2) + \rho g \Delta h$ $92.500 = 500 (v_2^2 - v_1^2) + 10000 \times 3$ $(v_2^2 - v_1^2) = 125$ $(P_1 - P_2) = \frac{1}{2} \rho_{air} (v_2^2 - v_1^2) + \rho g \Delta h$ $112.500 = 500(125) + 10000 \Delta h$ $\Delta h = 5 \text{ m}$ <p>Jawab : c</p>

### Lampiran 11. Soal *Pretest* Penelitian

Nama / No. Absen : .....

Waktu : 45 menit



Kelas / Jurusan : .....


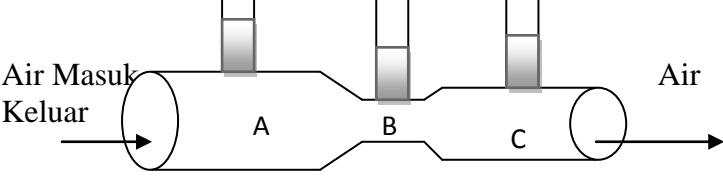
Mata Pelajaran : Fisika

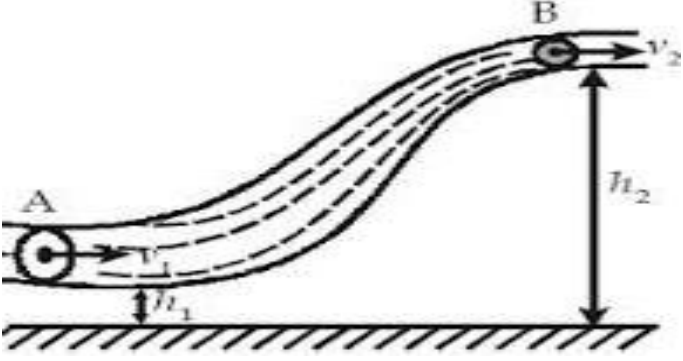

Asal Sekolah : .....

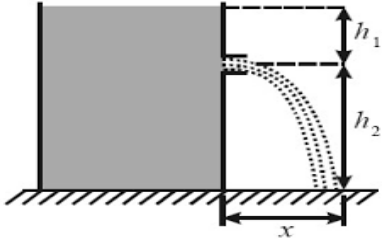
Materi : Fluida Dinamis

Pilihlah jawaban yang tepat dari pertanyaan di bawah ini dengan memberikan tanda silang dan alasan atau cara penyelesaian pada kolom yang tersedia!

No.	Soal	Alasan atau Cara Penyelesaian
1.	<p>Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Gambar diatas sering kita temui dalam kehidupan sehari-hari. Dari gambar tersebut, menurutmu manakah yang menunjukkan fluida dinamis?</p> <p>a. i, ii, dan iv                      d. vi dan vii  b. ii, iii, dan v                      e. iv, v, dan vii  c. iii, iv, dan vii</p>	
2.	<p>Perhatikan gambar aliran sungai berikut ini.</p>  <p>1. Alirannya tidak kental  2. Alirannya mengalami perubahan kecepatan terhadap waktu di suatu titik  3. Alirannya tunak (steady)  4. Alirannya tidak dapat termampatkan  5. Alirannya mengalami perubahan volume atau massa jenis saat diberi tekanan  6. Alirannya bersifat laminar sehingga kecepatan aliran pada sembarang titik tidak berubah terhadap waktu</p> <p>Pernyataan yang sesuai dengan karakteristik fluida dinamis sesuai gambar diatas adalah . . . .</p> <p>a. 1, 2, dan 3                      d. 3, 4, 5, dan 6</p>	

	<p>b. 1, 3, 4, dan 6      e. 2, 3, dan 5 c. 4, 5, dan 6</p>	
3.	<p>Debit adalah banyaknya air yang melewati penampang pipa setiap detik seperti gambar berikut ini.</p>  <p>Dengan kata lain, debit aliran adalah volume fluida yang mengalir melalui suatu penampang pipa tiap satuan . . . .</p> <p>a. Volume                      d. Waktu b. Luas                         e. Massa c. Panjang</p>	
4.	<p>Sejumlah air dialirkan pada sebuah pipa. Ternyata, pipa tersebut mengalami kebocoran di bagian tengah. Dari peristiwa ini, kemungkinan yang terjadi pada pipa adalah . . . .</p> <p>a. Debit air yang keluar pada ujung pipa akan sama besarnya dengan debit air yang masuk pada ujung yang lainnya b. Pipa memiliki luas penampang yang berbeda pada kedua ujungnya sehingga mudah mengalami kebocoran c. Debit air yang keluar pada ujung pipa lebih kecil daripada debit air yang masuk pada ujung pipa yang lainnya d. Pipa memiliki luas penampang yang sama besar pada kedua ujungnya sehingga mudah mengalami kebocoran e. Pipa mengalami kebocoran karena tidak terbuat dari bahan yang berkualitas tinggi dan tidak mampu menampung volume air</p>	
5.	<p>Perhatikan gambar pipa venturi berikut ini.</p>  <p>Air mengalir dari penampang A ke penampang C melewati penampang B. Perbandingan luas penampang A dengan penampang C adalah 8:3. Jika kecepatan aliran di penampang A adalah <math>v</math>, kecepatan aliran pada penampang C adalah . . . .</p> <p>a. <math>1v/8</math>                      d. <math>8v/3</math> b. <math>3v/8</math>                      e. <math>8v</math> c. <math>v</math></p>	

6.	<p>Perhatikan gambar pipa berikut ini.</p>  <p>Andi akan memasang pipa dari lantai 1 ke lantai 2 rumahnya yang sedang dibangun. Jika perbedaan tekanan di antara kedua penampang pipa sebesar 92.500 Pa, kelajuan air pada pipa penampang besar 10 m/s, dan kelajuan air pada pipa penampang kecil 15 m/s maka Andi harus membangun lantai 2 rumahnya dengan ketinggian . . . .</p> <p>a. 5 m                      d. 2 m  b. 4 m                      e. 1 m  c. 3 m</p>	
7.	<p>Sebuah kertas mendatar diletakkan tepat di depan mulut dengan disangga oleh tumpukan buku pada kedua sisinya kemudian sisi bawahnya ditiup seperti gambar berikut.</p>  <p>Setelah ditiup yang terjadi pada kertas adalah . . . .</p> <p>a. Kertas terangkat karena tekanan udara di atas kertas lebih rendah daripada dibawahnya  b. Kertas terangkat karena tekanan udara di atas kertas lebih besar daripada dibawahnya  c. Kertas tidak terangkat (tetap seperti kondisi sebelumnya)  d. Kertas melengkung ke bawah karena tekanan udara di atas kertas lebih besar  e. Kertas melengkung ke bawah karena tekanan udara di atas kertas lebih kecil</p>	
8.	<p>Suatu bejana mengalami kebocoran seperti gambar berikut.</p>	

	 <p>Tinggi bejana adalah 25 m dan <math>h_2</math> adalah 20 m dari dasar bejana. Menurut Anda, dimana letak lubang kedua agar air jatuh pada tempat yang sama?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5 m dari dasar bejana</li> <li>10 m dari dasar bejana</li> <li>15 m dari dasar bejana</li> <li>0,5 m dari permukaan bejana</li> <li>1,5 m dari permukaan bejana</li> </ol>	
9.	<p>Sebuah tabung terhubung dan mengalirkan air ke ketiga bejana.</p> <p>Kenaikan air dalam bejana A, B, dan C menunjukkan ketinggian yang berbeda. Ketinggian yang paling rendah ada pada bejana C yang posisinya paling jauh dengan tabung dan ketinggian air yang paling tinggi ada pada bejana A yang posisinya paling dekat dengan tabung. Pendapat Anda mengenai hal ini adalah. . .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Semakin jauh letak bejana dari tabung semakin rendah tekanan fluida yang diterima bejana</li> <li>Semakin dekat letak bejana dari tabung semakin rendah ketinggian air dalam bejana</li> <li>Semakin jauh suatu titik dari sumber tekanan semakin besar tekanan yang diterima titik tersebut</li> <li>Letak suatu titik dari sumber tekanan tidak mempengaruhi besar tekanan yang diterima titik itu</li> <li>Tekanan paling besar diterima oleh titik yang paling jauh dari sumber air</li> </ol>	
10.	<p>Saat Nasir memasang pipa dari lantai 1 ke lantai 2 rumahnya dengan ketinggian 3 meter besar selisih tekanan pada kedua ujung pipa di rumah Nasir adalah 92.500. Dengan ukuran pipa yang sama, Nasir juga memasang pipa dari lantai I ke lantai 3. Selisih tekanan di kedua penampang pipa adalah 112.500 Pa maka ketinggian lantai 3 rumah Nasir adalah . . . .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7m dari lantai 1</li> <li>6m dari lantai 1</li> <li>5m dari lantai 1</li> <li>4m dari lantai 2</li> <li>3m dari lantai 2.</li> </ol>	

**Lampiran 12. Rubrik Penskoran Soal *Pretest***

**PEDOMAN PENSKORAN (RUBRIK) INSTRUMEN *PRETEST***

Pilihan benar →	Alasan tepat	4
	Alasan mendekati	3
	Alasan kurang tepat	2
	Tidak menulis alasan	1

Pilihan salah →	Alasan tepat	3
	Alasan mendekati	2
	Alasan kurang tepat	1
	Tidak menulis alasan	0

No.	Pilihan yang Benar	Alasan	
		Kategori	Rincian
1.	e	Tepat	Fluida dinamis adalah fluida yang mengalir atau bergerak terhadap sekitarnya. Gambar yang menunjukkan fluida mengalir atau bergerak secara terus-menerus adalah gambar iv, v, dan vii
		Mendekati	Fluida dinamis adalah fluida yang mengalir atau bergerak. Gambar yang menunjukkan fluida ideal adalah gambar iv, v, dan vii
		Kurang Tepat	Gambar yang menunjukkan fluida mengalir atau bergerak adalah gambar iv, v, dan vii
2	b	Tepat	Karakteristik fluida ideal adalah aliran nya tidak kental. Tidak kental artinya fluida tidak mengalami gesekan baik dengan dinding maupun zat cair itu sendiri. Fluida ideal juga bersifat tunak (steady), artinya kelajuan fluida di suatu titik adalah konstan terhadap waktu. Fluida ideal tidak dapat termampatkan, artinya fluida yang mengalir tidak mengalami perubahan volume atau massa jenis saat diberi tekanan. Fluida ideal juga bersifat laminar, artinya besar dan arah aliran pada sembarang titik tidak berubah terhadap waktu.
		Mendekati	Karakteristik fluida ideal adalah aliran nya tidak kental, alirannya bersifat tunak (steady), tidak dapat termampatkan, dan bersifat laminar.



		Kurang Tepat	Karena sesuai dengan karakteristik fluida ideal.
3	d	Tepat	Debit adalah banyaknya air yang melewati pipa setiap <b>detik</b> . Detik adalah satuan atau dimensi dari waktu. Dengan kata lain, debit adalah volume fluida yang mengalir melalui suatu penampang pipa tiap satuan waktu.
		Mendekati	Detik adalah satuan atau dimensi dari waktu. Dengan kata lain, debit adalah volume fluida yang mengalir melalui suatu penampang pipa tiap satuan waktu.
		Kurang Tepat	Debit adalah volume fluida yang mengalir melalui suatu penampang pipa tiap satuan waktu (mengulang soal).
4	C	Tepat	Kebocoran pada bagian tengah pipa membuat beberapa jumlah air terbuang sehingga debit air yang masuk tidak sama dengan debit air yang keluar dari pipa. Debit air keluar pasti lebih kecil daripada debit air masuk.
		Mendekati	Kebocoran pada bagian tengah pipa membuat beberapa jumlah air terbuang sehingga debit air yang masuk tidak sama dengan debit air yang keluar dari pipa.
		Kurang Tepat	Debit air yang keluar pada ujung pipa lebih kecil daripada debit air yang masuk pada ujung pipa yang lainnya (mengulang kalimat pada option).
5	d	Tepat	Dik : $A_A : A_C = 8 : 3$ $v_A = v$ Dit : $v_C$ Jawab : $\frac{v_C}{v_A} = \frac{A_A}{A_B}$ $\frac{v_C}{v} = \frac{8}{3}$ $v_C = \frac{8v}{3} m/s$
		Mendekati	Dik : $A_A : A_C = 8 : 3$ $v_A = v$ Dit : $v_C$ Jawab : $v_C = \frac{8v}{3} m/s$
		Kurang	Dik : $A_A : A_C = 8 : 3$

		Tepat	$v_A = v$ Dit : $v_C$ Jawab :
6	c	Tepat	Dik : $v_1 = 10 \text{ m/s}$ $v_2 = 15 \text{ m/s}$ $\rho_{air} = 1000 \text{ kg/m}^3$ $(P_1 - P_2) = 92.500 \text{ Pa}$ Dit : $\Delta h$ Jawab : $(P_1 - P_2) = \frac{1}{2} \rho_{air} (v_2^2 - v_1^2) + \rho_{air} g \Delta h$ $92.500 = 500 (125) + 1000 \Delta h$ $30.000 = 10.000 \Delta h$ $\Delta h = 3 \text{ m}$
		Mendekati	Dik : $v_1 = 10 \text{ m/s}$ $v_2 = 15 \text{ m/s}$ $\rho_{air} = 1000 \text{ kg/m}^3$ $(P_1 - P_2) = 92.500 \text{ Pa}$ Dit : $\Delta h$ Jawab : $(P_1 - P_2) = \frac{1}{2} \rho_{air} (v_2^2 - v_1^2) + \rho_{air} g \Delta h$ $\Delta h = 3 \text{ m}$
		Kurang Tepat	Dik : $v_1 = 10 \text{ m/s}$ $v_2 = 15 \text{ m/s}$ $\rho_{air} = 1000 \text{ kg/m}^3$ $(P_1 - P_2) = 92.500 \text{ Pa}$ Dit : $\Delta h$ Jawab :
7	d	Tepat	Jika sisi bawah kertas yang ditiup maka bagian bawah kertas yang memiliki kelajuan udara lebih besar daripada kelajuan udara di bagian atas kertas. Sementara itu, tekanan fluida pada bagian atas kertas lebih besar daripada tekanan fluida di bagian bawah kertas. Hal inilah yang membuat kertas melengkung ke bawah.
		Mendekati	Jika sisi bawah kertas yang ditiup maka tekanan fluida pada bagian atas kertas lebih besar daripada tekanan fluida di bagian bawah kertas. Hal inilah yang membuat kertas melengkung ke bawah.

		Kurang Tepat	Kertas melengkung ke bawah karena tekanan udara diatas kertas lebih besar (mengulang kalimat pada option).
8	a	Tepat	<p>Letak lubang kedua agar air jatuh pada tempat yang sama adalah pada ketinggian 5 m dari dasar bejana atau 20 m dari permukaan bejana. Hal ini sesuai dengan <math>x = 2\sqrt{hH}</math></p> <p>Lubang 1= Lubang 2  <math>2\sqrt{h_1H_1} = 2\sqrt{h_2H_2}</math>  <math>h_1H_1 = h_2H_2</math>  <math>20 \cdot 5 = x(25 - x)</math>  <math>x^2 - 25x + 100 = 0</math>  <math>(x - 20)(x - 5) = 0</math>  <math>x = 20m \text{ atau } x = 5m \text{ dari dasar}</math></p>
		Mendekati	<p>Letak lubang kedua agar air jatuh pada tempat yang sama adalah pada ketinggian 5 m dari dasar bejana atau 20 m dari permukaan bejana. Hal ini sesuai dengan <math>x = 2\sqrt{hH}</math></p> <p>Lubang 1= Lubang 2  <math>2\sqrt{h_1H_1} = 2\sqrt{h_2H_2}</math></p>
		Kurang Tepat	Letak lubang kedua agar air jatuh pada tempat yang sama adalah pada ketinggian 5 m dari dasar bejana atau 20 m dari permukaan bejana.
9	a	Tepat	Semakin jauh letak bejana dari tabung (sumber air), semakin kecil tekanan yang diterimanya. Sebaliknya, semakin dekat bejana dari tabung (sumber air), semakin besar tekanan fluida yang diterima bejana. Pada bejana yang menerima tekanan fluida paling kecil, ketinggian fluida di dalam bejana tersebut paling rendah sementara pada bejana yang menerima tekanan fluida paling besar, ketinggian fluida di dalam bejana tersebut paling tinggi.
		Mendekati	Pada bejana yang menerima tekanan fluida paling kecil, ketinggian fluida di dalam bejana tersebut paling rendah sementara pada bejana yang menerima tekanan fluida paling besar, ketinggian fluida di dalam bejana tersebut paling tinggi.
		Kurang Tepat	Semakin jauh letak bejana dari tabung semakin rendah tekanan fluida yang diterima

			bejana (mengulang kalimat pada option).
10	c	Tepat	<p>Dik : <math>\Delta h = 3 \text{ m}</math></p> $\rho_{air} = 1000 \text{ kg/m}^3$ $(P_1 - P_2) = 92.500 \text{ Pa}$ <p>Dit: <math>\Delta h</math> agar <math>(P_1 - P_2) = 112.500 \text{ Pa}</math></p> <p>Jawab :</p> $(P_1 - P_2) = \frac{1}{2} \rho_{air} (v_2^2 - v_1^2) + \rho g \Delta h$ $92.500 = 500 (v_2^2 - v_1^2) + 10000 \times 3$ $(v_2^2 - v_1^2) = 125$ $(P_1 - P_2) = \frac{1}{2} \rho_{air} (v_2^2 - v_1^2) + \rho g \Delta h$ $112.500 = 500(125) + 10000 \Delta h$ $\Delta h = 5 \text{ m}$
		Mendekati	<p>Dik : <math>\Delta h = 3 \text{ m}</math></p> $\rho_{air} = 1000 \text{ kg/m}^3$ $(P_1 - P_2) = 92.500 \text{ Pa}$ <p>Dit: <math>\Delta h</math> agar <math>(P_1 - P_2) = 112.500 \text{ Pa}</math></p> <p>Jawab :</p> $(P_1 - P_2) = \frac{1}{2} \rho_{air} (v_2^2 - v_1^2) + \rho g \Delta h$ $\Delta h = 5 \text{ m}$
		Kurang Tepat	<p>Dik : <math>\Delta h = 3 \text{ m}</math></p> $\rho_{air} = 1000 \text{ kg/m}^3$ $(P_1 - P_2) = 92.500 \text{ Pa}$ <p>Dit: <math>\Delta h</math> agar <math>(P_1 - P_2) = 112.500 \text{ Pa}</math></p> <p>Jawab :</p>

**Lampiran 13. Data Nilai Pretest**Data Nilai *Pretest*

Nomor Absen	XI MIA 3 (Kelas Eksperimen I)	XI MIA 4 (Kelas Eksperimen II)
1	35	45,5
2	42,5	42,5
3	62,5	37,5
4	30	45,5
5	57,5	55
6	57,5	47,5
7	37,5	35
8	35	32,5
9	65	50
10	35	10
11	50	35
12	30	62,5
13	55	62,5
14	22,5	37,5
15	12,5	60
16	25	52,5
17	42,5	55
18	35	12,5
19	32,5	32,5
20	47,5	40
21	52,5	47,5
22	45,5	70
23	52,5	25
24	62,5	55
25	42,5	40
26	60	47,5
27	30	40
28	37,5	52,5
29	55	67,5
30	17,5	35
31	60	50
32	55	55
33	75	57,5
34	55	70
35	37,5	30
36	52,5	42,5

## Lampiran 14. Uji Normalitas Data *Pretest* (Sebelum Perlakuan)

### Kelas Ekperimen I

#### ❖ Hipotesis

$H_0$  = Data terdistribusi normal

$H_1$  = Data tidak terdistribusi normal

#### ❖ Pengujian Hipotesis

$$X^2_{hitung} = \sum \frac{(f_i - E_i)^2}{E_i}$$

$X^2_{tabel} = X^2_{(\alpha)}(k - 3)$ ; dengan k = banyaknya kelas interval

Kriteria yang digunakan  $H_0$  diterima jika  $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$

#### ❖ Data *Pretest*

Nilai tertinggi = 75

Nilai terendah = 12,5

Rentang = nilai tertinggi – nilai terendah = 62,50

Banyak kelas interval =  $1 + 3,3 \log n = 1 + 3,3 \log 36$

$$= 1 + 3,3 (1,556) = 6,13579 \approx 6$$

Panjang kelas interval =  $\frac{\text{Nilai tertinggi} - \text{Nilai terenda hl}}{\text{Banyak kelas interval}} = \frac{75-12,5}{6} = 10,42$

$$\approx 11$$

#### ❖ Distribusi Nilai *Pretest*

No	Kelas Interval	Frekuensi ( $f_i$ )	$X_i$	$X_i^2$	$f_i \cdot X_i$	$f_i \cdot X_i^2$
1	12,5-22,5	3	17,5	306,25	52,50	918,75
2	23,5-33,5	5	28,5	812,25	142,50	4061,25
3	34,5-44,5	10	39,5	1560,25	395	15602,50
4	45,5-55,5	10	50,5	2550,25	505	25502,50
5	56,5-66,5	7	61,5	3782,25	430,50	26475,75
6	67,5-77,5	1	72,5	5256,25	72,50	5256,25
$\Sigma$		36	342,5	14267,5	1598	77817

❖ **Nilai Standar Deviasi (Simpangan Baku)**

$$S = \sqrt{\frac{n \sum f.X_i^2 - (\sum f.X_i)^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{(36)(77817) - (1598)^2}{(36)(36-1)}} = 14,02$$

❖ *Rata – rata* =  $\bar{X} = \frac{\sum f.X_i}{\sum f} = \frac{1598}{36} = 44,39$

❖ **Tabel Nilai Frekuensi Observasi**

<i>Kelas</i>	<i>Batas Kelas</i>	<i>Z skor</i>	<i>Luas 0-Z</i>	<i>Luas Tiap Kelas Interval</i>	<i>E<sub>i</sub></i>	<i>f<sub>i</sub></i>	<i>(f<sub>i</sub> – E<sub>i</sub>)<sup>2</sup></i>	$\frac{(f_i - E_i)^2}{E_i}$
	12	-2,31	0,0104					
12,5-22,5				0,0526	1,8936	3	1,2241	0,6464
	23	-1,53	0,0630					
23,5-33,5				0,1666	5,9976	5	0,9952	0,1659
	34	-0,74	0,2296					
34,5-44,5				0,2864	10,3104	10	0,0963	0,0093
	45	0,04	0,5160					
45,5-55,5				0,2807	10,1052	10	0,0111	0,0011
	56	0,83	0,7967					
56,5-66,5				0,1496	5,3856	7	2,6063	0,4839
	67	1,61	0,9463					
67,5-77,5				0,0455	1,638	1	0,4070	0,2485
	78	2,40	0,9918					
$X^2_{hitung}$								1,5551

Keterangan:

$$Z_{skor} = \frac{\text{Batas Kelas} - \bar{X}}{S}$$

$Z_{tabel}$  dapat diperoleh dari tabel kurve normal dari 0 – Z

*Luas Tiap Kelas Interval* diperoleh dari selisih antara *Luas 0-Z* yang berdekatan

$E_i$  = *Luas Tiap Kelas Interval* × jumlah siswa

$f_i$  = Frekuensi/jumlah data hasil observas

$X^2_{hitung}$  = Harga Chi Kuadrat hitung

Dalam perhitungan diperoleh harga Chi Kuadrat hitung ( $X^2_{hitung} = 1,5551$ ). Sementara dengan ketentuan  $dk = k - 3$ ,  $dk = 6 - 3 = 3$  dan kesalahan yang ditetapkan sebesar 5%, harga Chi Kuadrat tabel ( $X^2_{tabel}$ ) adalah 7,8147. Harga Chi Kuadrat hitung lebih kecil dari harga Chi Kuadrat tabel ( $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ ) maka  $H_0$  diterima sehingga data nilai *pretest* kelas eksperimen I dinyatakan **terdistribusi normal**.

### **Kelas Eksperimen II**

#### ❖ **Hipotesis**

$H_0$  = Data terdistribusi normal

$H_1$  = Data tidak terdistribusi normal

#### ❖ **Pengujian Hipotesis**

$$X^2_{hitung} = \sum \frac{(f_i - E_i)^2}{E_i}$$

$X^2_{tabel} = X^2_{(\alpha)}(k - 3)$ ; dengan  $k$  = banyaknya kelas interval

Kriteria yang digunakan  $H_0$  diterima jika  $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$

#### ❖ **Data *Pretest***

Nilai tertinggi = 70

Nilai terendah = 12,5

Rentang = *nilai tertinggi* – *nilai terendah* = 57,5

Banyak kelas interval =  $1 + 3,3 \log n = 1 + 3,3 \log 36$

$$= 1 + 3,3 (1,556) = 6,13579 \approx 6$$

Panjang kelas interval =  $\frac{\text{Nilai tertinggi} - \text{Nilai terendah}}{\text{Banyak kelas interval}} = \frac{70 - 12,5}{6} = 9,58$

$\approx 10$



❖ **Distribusi Nilai *Pretest***

No	Kelas Interval	Frekuensi ( $f_i$ )	$X_i$	$X_i^2$	$f_i \cdot X_i$	$f_i \cdot X_i^2$
1	12,5-21,5	2	17	289	34	578
2	22,5-31,5	2	27	729	54	1458
3	32,5-41,5	10	37	1369	370	13690
4	42,5-51,5	9	47	2209	423	19881
5	52,5-61,5	8	57	3249	456	25992
6	62,5-71,5	5	67	4489	335	22445
$\Sigma$		36	252	12334	1672	84044

❖ **Nilai Standar Deviasi (Simpangan Baku)**

$$S = \sqrt{\frac{n \sum f \cdot X_i^2 - (\sum f \cdot X_i)^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{(36)(84044) - (1672)^2}{(36)(36-1)}} = 13,51$$

$$❖ \text{Rata - rata} = \bar{X} = \frac{\sum f \cdot X_i}{\sum f} = \frac{1672}{36} = 46,44$$

❖ **Tabel Nilai Frekuensi Observasi**

Kelas	Batas Kelas	$Z_{skor}$	Luas 0-Z	Luas Tiap Kelas Interval	$E_i$	$f_i$	$(f_i - E_i)^2$	$\frac{(f_i - E_i)^2}{E_i}$
	12	-2,55	0,0054					
12,5-21,5				0,0297	1,0692	2	0,8664	0,8103
	22	-1,81	0,0351					
22,5-31,5				0,1072	3,8592	2	3,4566	0,8957
	32	-1,07	0,1423					
32,5-41,5				0,2284	8,2224	10	1,7776	0,2162
	42	-0,33	0,3707					
42,5-51,5				0,2884	10,3824	9	1,9110	0,1841
	52	0,41	0,6591					
52,5-61,5				0,2158	7,7688	8	0,0535	0,0069
	62	1,15	0,8749					
62,5-71,5				0,0957	3,4452	5	2,4174	0,7017
	72	1,89	0,9706					
$X^2_{hitung}$								2,8149

Keterangan:

$$Z_{skor} = \frac{\text{Batas Kelas} - \bar{X}}{S}$$

$Z_{tabel}$  dapat diperoleh dari tabel kurve normal dari 0 – Z

*Luas Tiap Kelas Interval* diperoleh dari selisih antara *Luas 0-Z* yang berdekatan

$$E_i = \text{Luas Tiap Kelas Interval} \times \text{jumlah siswa}$$

$$f_i = \text{Frekuensi/jumlah data hasil observaiI}$$

$$X^2_{hitung} = \text{Harga Chi Kuadrat hitung}$$

Dalam perhitungan diperoleh harga Chi Kuadrat hitung ( $X^2_{hitung}$ ) = 2,8149. Sementara dengan ketentuan  $dk = k - 3$ ,  $dk = 6 - 3 = 3$ , dan kesalahan yang ditetapkan sebesar 5%, harga Chi Kuadrat tabel ( $X^2_{tabel}$ ) adalah 7,8147. Harga Chi Kuadrat hitung lebih kecil dari harga Chi Kuadrat tabel ( $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ ) maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak sehingga data nilai *pretest* kelas eksperimen II dinyatakan **terdistribusi normal**.

## Lampiran 15. Uji Homogenitas Data *Pretest* (Sebelum Perlakuan)

### Kelas Eksperimen I

#### ❖ Hipotesis

$H_0$  = Data homogen

$H_1$  = Data tidak homogen

#### ❖ Pengujian Hipotesis

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians}_{\text{terbesar}}}{\text{Varians}_{\text{terkecil}}}$$

$$F_{tabel} = F_{\alpha} \left( \frac{db_1(\text{variens terbesar sebagai pembilang} = (n_1 - 1))}{db_2(\text{variens terbesar sebagai pembilang} = (n_2 - 1))} \right)$$

Kriteria yang digunakan  $H_0$  diterima jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$

#### ❖ Menentukan Nilai Standar Deviasi Nilai *Pretest*

##### Jumlah Kelas Interval yang Ditetapkan

$$1 + 3,3 \log n = 1 + 3,3 \log 36 = 1 + 3,3 (1,556) = 6,13579 \approx 6$$

##### Panjang Kelas Interval

$$\text{Panjang kelas} = \frac{\text{Data terbesar} - \text{Data terkecil}}{\text{Jumlah kelas interval}}$$

$$\text{Panjang kelas} = \frac{75 - 12,5}{6}$$

$$\text{Panjang kelas} = 10,42 \approx 11$$

#### ❖ Distribusi Nilai *Pretest*

No	Kelas Interval	Frekuensi ( $f_i$ )	$X_i$	$X_i^2$	$f_i \cdot X_i$	$f_i \cdot X_i^2$
1	12,5-22,5	3	17,5	306,25	52,50	918,75
2	23,5-33,5	5	28,5	812,25	142,50	4061,25
3	34,5-44,5	10	39,5	1560,25	395	15602,50
4	45,5-55,5	10	50,5	2550,25	505	25502,50
5	56,5-66,5	7	61,5	3782,25	430,50	26475,75
6	67,5-77,5	1	72,5	5256,25	72,50	5256,25
$\Sigma$		36	342,5	14267,5	1598	77817

Keterangan :

$f_i$  = frekuensi kelas interval

$X_i$  = Nilai tengah kelas interval

❖ **Nilai Standar Deviasi (Simpangan Baku)**

$$S = \sqrt{\frac{n \sum f \cdot X_i^2 - (\sum f \cdot X_i)^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{(36)(77817) - (1598)^2}{(36)(36-1)}} = 14,02$$

**Kelas Eksperimen II**

❖ **Hipotesis**

$H_0$  = Data homogen

$H_1$  = Data tidak homogen

❖ **Pengujian Hipotesis**

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians}_{\text{terbesar}}}{\text{Varians}_{\text{terkecil}}}$$

$$F_{tabel} = F_{\alpha} \left( \frac{db_1(\text{varians terbesar sebagai pembilang} = (n_1 - 1))}{db_2(\text{varians terbesar sebagai pembilang} = (n_2 - 1))} \right)$$

Kriteria yang digunakan  $H_0$  diterima jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$

❖ **Menentukan Nilai Standar Deviasi Nilai *Pretest***

**Jumlah Kelas Interval yang Ditetapkan**

$$1 + 3,3 \log n = 1 + 3,3 \log 36 = 1 + 3,3 (1,556) = 6,13579 \approx 6$$

**Panjang Kelas Interval**

$$\text{Panjang kelas} = \frac{\text{Data terbesar} - \text{Data terkecil}}{\text{Jumlah kelas interval}}$$

$$\text{Panjang kelas} = \frac{70 - 12,5}{6}$$

$$\text{Panjang kelas} = 9,58 \approx 10$$

❖ **Distribusi Nilai *Pretest***

No	Kelas Interval	Frekuensi ( $f_i$ )	$X_i$	$X_i^2$	$f_i \cdot X_i$	$f_i \cdot X_i^2$
1	12,5-21,5	2	17	289	34	578
2	22,5-31,5	2	27	729	54	1458
3	32,5-41,5	10	37	1369	370	13690
4	42,5-51,5	9	47	2209	423	19881
5	52,5-61,5	8	57	3249	456	25992
6	62,5-71,5	5	67	4489	335	22445
$\Sigma$		36	252	12334	1672	84044

Keterangan :

$f_i$  = frekuensi kelas interval

$X_i$  = Nilai tengah kelas interval

❖ **Nilai Standar Deviasi (Simpangan Baku)**

$$S = \sqrt{\frac{n \sum f_i X_i^2 - (\sum f_i X_i)^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{(36)(84044) - (1672)^2}{(36)(36-1)}} = 13,51$$

➤ **Uji Homogenitas**

Uji homogenitas dengan cara membandingkan antara varians terbesar dan terkecil.

No	Sampel	n	n - 1	S	S <sup>2</sup>
1	Eksperimen I	36	35	14,02	196,5604
2	Eksperimen II	36	35	13,51	182,5201

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}} = \frac{196,5604}{182,5201} = 1,0769$$

Dalam perhitungan didapatkan harga  $F_{hitung} = 1,0769$ . Sementara dengan ketentuan dk pembilang =  $n - 1 = 36 - 1 = 35$ , dk penyebut =  $n - 1 = 36 - 1 = 35$ , dan kesalahan yang ditetapkan sebesar 5%, harga  $F_{tabel}$  adalah 1,760. Harga  $F_{hitung}$  lebih kecil dari harga  $F_{tabel}$  ( $F_{hitung} < F_{tabel}$ ) maka data nilai *pretest* dinyatakan **homogen**.

## Lampiran 16. RPP Kelas Eksperimen I dan Kelas Eksperimen II

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan	: SMAN 30 Jakarta
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas / Semester	: XI MIA / II
Topik Pembelajaran	: Fluida Dinamis
Sub Topik	: -Karakteristik Fluida Ideal -Debit Fluida -Persamaan Kontinuitas -Hukum Bernouli -Penerapan Hukum Bernoulli
Alokasi Waktu	: 12 JP (12 x 45 menit)

---

#### A. Kompetensi Inti

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

## B. Kompetensi Dasar

3.7 Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi.

4.7 Memodifikasi ide/gagasan proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida.

## C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1) Peserta didik menyebutkan sifat atau ciri-ciri fluida ideal.

2) Peserta didik mendeskripsikan masing-masing sifat atau ciri-ciri fluida ideal.

3) Peserta didik menjelaskan pengertian debit.

4) Peserta didik menentukan besar debit fluida yang mengalir.

5) Peserta didik menentukan laju aliran air pada suatu penampang menggunakan hubungan  $Q = A \cdot v$ .

6) Peserta didik menentukan luas penampang pipa air menggunakan hubungan  $Q = A \cdot v$ .

7) Peserta didik menentukan volume air mengalir pada suatu penampang menggunakan hubungan  $Q = \frac{V}{t}$ .

8) Peserta didik menentukan lama waktu air mengalir menggunakan hubungan  $Q = \frac{V}{t}$ .

9) Peserta didik mensintesis persamaan kontinuitas berdasarkan hukum kekekalan massa fluida yang mengalir.

10) Peserta didik menentukan laju aliran air pada suatu penampang menggunakan hubungan persamaan kontinuitas.

11) Peserta didik menentukan luas penampang tempat air mengalir menggunakan hubungan persamaan kontinuitas.

12) Peserta didik menjelaskan pengertian Hukum Bernoulli.

13) Peserta didik menyebutkan faktor yang menimbulkan usaha pada sistem sehingga fluida dapat mengalir dari tempat yang rendah ke tempat yang tinggi.

14) Peserta didik mensintesis persamaan Bernoulli berdasarkan perbedaan tekanan, kelajuan aliran, dan ketinggian suatu penampang pada pipa.

15) Peserta didik menyebutkan penerapan hukum Bernoulli dalam kehidupan sehari-hari.

16) Peserta didik menjelaskan hubungan tekanan dan kelajuan udara pada gaya angkat pesawat.

17) Peserta didik menentukan kelajuan aliran pada suatu penampang pipa venturi.

18) Peserta didik menentukan jarak pancar air pada bejana yang dilubangi atau mengalami kebocoran.

#### **D. Tujuan Pembelajaran**

- 1) Melalui penjelasan guru dan pengamatan video, peserta didik dapat menyebutkan karakteristik fluida ideal, mendeskripsikan masing-masing karakteristik fluida ideal, menjelaskan pengertian debit.
- 2) Melalui diskusi kelompok peserta didik dapat menentukan besar debit fluida yang mengalir, menentukan laju aliran air pada suatu penampang menggunakan hubungan  $Q = A.v$ , menentukan luas penampang tempat air mengalir menggunakan hubungan  $Q = A.v$ , menentukan volume air mengalir pada suatu penampang menggunakan hubungan  $Q = \frac{V}{t}$  dan menentukan lama waktu air mengalir menggunakan hubungan  $Q = \frac{V}{t}$ .
- 3) Melalui penjelasan guru, studi literatur, dan pengamatan video, peserta didik dapat mensintesis persamaan kontinuitas berdasarkan hukum kekekalan massa fluida yang mengalir.
- 4) Melalui diskusi kelompok dalam menyelesaikan LKS, peserta didik dapat menentukan laju aliran air pada suatu penampang kontinuitas dan menentukan luas penampang tempat air mengalir menggunakan hubungan persamaan kontinuitas.
- 5) Melalui penjelasan guru dan diskusi kelompok dalam menyelesaikan LKS, peserta didik dapat mensintesis persamaan Bernoulli berdasarkan perbedaan tekanan, kelajuan aliran, dan ketinggian suatu penampang pada pipa, dan menyebutkan faktor yang menimbulkan usaha pada sistem sehingga fluida dapat mengalir dari tempat yang rendah ke tempat yang tinggi.
- 6) Melalui studi literatur, penjelasan guru, dan pengamatan video, peserta didik dapat menyebutkan penerapan hukum Bernoulli dalam kehidupan sehari-hari, menentukan kelajuan aliran pada suatu penampang pipa venturi, dan menentukan jarak pancar air pada bejana yang dilubangi atau mengalami kebocoran.
- 7) Melalui penjelasan guru dan percobaan sederhana, peserta didik dapat menjelaskan hubungan tekanan dan kelajuan udara pada gaya angkat pesawat.

#### **E. Materi Pembelajaran**

(Terlampir)



**F. Pendekatan, Model, dan Metode**

Pendekatan : *Scientific*

Model Pembelajaran : *Problem Posing* dan *Problem Solving*

Metode Pembelajaran: Diskusi dan Kajian literatur

**G. Media dan Sumber Belajar**

- Media Belajar  
Papan tulis, PPT, virtual lab, dan video
- Sumber Belajar  
Buku Fiska SMA Kelas XI dan LKS
- Alat dan Bahan untuk melakukan percobaan sederhana (beberapa helai kertas).

### H. Kegiatan Pembelajaran

No		Aktivitas Pembelajaran <i>Problem Posing</i>		Aktivitas Pembelajaran <i>Problem Solving</i>		Waktu
		Tahapan	Deskripsi Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Tahapan	
1.	P E N D A H U L U A N	Apersepsi	<b>Guru mengawali kegiatan pembelajaran</b> -Guru memberikan sapa dan salam -Guru mengecek absensi siswa	<b>Guru mengawali kegiatan pembelajaran</b> -Guru memberikan sapa dan salam -Guru mengecek absensi siswa	Apersepsi	40
	<b>Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</b> Guru menyampaikan bahwa pembelajaran akan dilakukan dengan diskusi bersama kelompok dalam memecahkan masalah dan merangang siswa dengan pertanyaan, 'masih ingatkah kamu tentang fluida statis yang dipelajari pada kelas X?'		<b>Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</b> Guru menyampaikan bahwa pembelajaran akan dilakukan dengan diskusi bersama kelompok dalam memecahkan masalah dan merangang siswa dengan pertanyaan, 'masih ingatkah kamu tentang fluida statis yang dipelajari pada kelas X?'			

2.	K E G I A T A N  I N T I	Menentukan dan menguraikan obyek yang dikaji	<p>-Siswa diberikan motivasi dengan mengamati gambar fenomena fluida dinamis dalam kehidupan sehari-hari seperti gambar aliran air terjun, asap pabrik, dan asap rokok serta video tentang karakteristik fluida dinamis.</p> <p>-----</p> <p>-Guru merangsang siswa dengan pertanyaan; 'termasuk zat apakah gambar tersebut?' 'apa perbedaan kedua gambar?' 'setelah mengamati gambar-gambar tersebut, apa yang dimaksud dengan fluida?' Murid bertanya pada dirinya sendiri kemudian membuat hipotesis atas pertanyaan-pertanyaan tersebut.</p> <p>-----</p> <p>-Siswa mendapatkan penjelasan mengenai karakteristik fluida ideal dan mengamati gambar serta video yang disajikan tentang percobaan karakteristik fluida ideal.</p>	<p>-Guru merangsang siswa dengan pertanyaan; 'dari gambar tersebut manakah yang termasuk fluida ideal?' 'bagaimana aliran air dalam selang tersebut?' 'apa ciri atau karakteristik fluida ideal yang sesuai dengan tayangan tersebut?'</p> <p>-----</p> <p>-Siswa diberikan penjelasan tentang jenis aliran fluida. Guru merangsang siswa dengan pertanyaan, 'termasuk jenis aliran apakah gambar berikut ini?'</p> <p>-Siswa diberikan penjelasan tentang debit fluida dan mengamati permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan debit fluida.</p> <p>-----</p> <p>-Siswa diberikan permasalahan mengenai debit fluida dan siswa diberikan instruksi untuk mencari jawaban atas permasalahan tersebut. Setelah itu, guru dan siswa bersama-sama membahas pemecahan masalah</p> <p>-----</p> <p>Langkah pemecahan masalah dibahas dengan adanya <b>refleksi penyelesaian masalah.</b></p>	<p><b>Memaparkan berbagai masalah dan langkah penyelesaiannya</b>  <b>Langkah penyelesaian disampaikan dengan adanya refleksi penyelesaian masalah</b></p>	120
----	--	--	--	--	--	-----

3.	K E G I A T A N  I N T I		<p>Guru merangsang siswa dengan pertanyaan; 'dari pertemuan sebelumnya, apa saja karakteristik fluida dinamis?' 'apa saja jenis aliran fluida dinamis?'</p> <p>-----</p> <p>Siswa diberikan penjelasan tentang debit fluida.</p>	<p>Siswa berdiskusi secara berkelompok kembali untuk menyelesaikan permasalahan dalam LKS debit fluida dan persamaan kontinuitas. Masalah berupa sajian data, kasus dalam kehidupan sehari-hari, dan analisis grafik.</p> <p>-----</p> <p>Jawaban permasalahan dituliskan dalam bentuk laporan tertulis.</p>		30
----	--	--	--	--	--	----

4.	K E G I A T A N  I N T I	<p style="text-align: center;"><b>Menggambarkan masalah Menyederhanakan masalah</b></p>	<p>Siswa mengamati video percobaan menghitung debit fluida. Siswa juga diberikan penjelasan mengenai persamaan kontinuitas melalui penjelasan langsung dan virtual lab. Siswa dirangsang dengan diberikan pertanyaan tentang hubungan kelajuan dengan luas penampang.</p> <p>-----</p> <p>Siswa diberikan permasalahan mengenai debit fluida dan siswa diberikan instruksi untuk mencari jawaban atas permasalahan tersebut. Setelah itu, guru dan siswa bersama-sama membahas pemecahan masalah</p> <p>-----</p> <p>Siswa diberikan instruksi untuk membuat masalah secara berkelompok. Masalah yang dibuat mengenai debit fluida yang menggunakan hubungan <math>Q = Av</math>, <math>Q = \frac{V}{t}</math>, <math>Q = \frac{Al}{t}</math> dan persamaan kontinuitas serta membuat penyelesaiannya.</p>	<p>Siswa diberikan penjelasan mengenai hubungan <math>Q = Av</math>. Guru dan siswa membahas kembali permasalahan mengenai debit fluida pada suatu penampang menggunakan hubungan <math>Q = Av</math>. Setelah itu, merefleksikan langkah penyelesaiannya.</p> <p>-----</p> <p>Siswa mengamati video yang berisi penerapan persamaan kontinuitas dalam kehidupan sehari-hari yaitu selang air yang dapat dipakai untuk menyiram tanaman sekalipun letaknya jauh.</p> <p>-----</p> <p>Guru merangsang siswa dengan pertanyaan, 'bagaimana hubungan antara kelajuan fluida dan luas penampangnya?' Siswa mengamati penjelasan mengenai persamaan kontinuitas yang merupakan hukum kekekalan massa fluida yang mengalir dan mendapatkan penjelasan mengenai hubungan kelajuan fluida dan luas penampang</p>	<p style="text-align: center;"><b>Memaparkan berbagai masalah dan langkah penyelesaiannya Langkah penyelesaian disampaikan dengan adanya refleksi penyelesaian masalah</b></p>	120
----	--	---	--	--	--	-----

		<b>Membahas alternatif pemecahan masalah</b>	Siswa bertukar soal antara satu kelompok dengan yang lainnya dan menyelesaikan soal dari kelompok lain.	Siswa diberikan instruksi berdiskusi untuk membuat satu butir pertanyaan mengenai debit fluida atau persamaan kontinuitas lengkap beserta refleksi penyelesaian masalah. Masih dalam kelompok yang sama, siswa membaca cermat LKS debit fluida dan persamaan kontinuitas yang disediakan oleh guru kemudian mencari literatur yang sesuai untuk menyelesaikannya.	<b>Meembahas berbagai masalah dan refleksi penyelesaiannya</b>	
5.	K E G I A T A N  I N T I	<b>Mendiskusikan masalah</b>	Siswa berdiskusi secara berkelompok untuk menyelesaikan LKS debit fluida dan persamaan kontinuitas. Masalah berupa sajian data, kasus dalam kehidupan sehari-hari, dan analisis grafik.  Jawaban permasalahan dituliskan dalam bentuk laporan tertulis.	Siswa berdiskusi secara berkelompok kembali untuk menyelesaikan permasalahan dalam LKS debit fluida dan persamaan kontinuitas. Masalah berupa sajian data, kasus dalam kehidupan sehari-hari, dan analisis grafik.  Jawaban permasalahan dituliskan dalam bentuk laporan tertulis.	<b>Meembahas berbagai masalah dan refleksi penyelesaiannya</b>	<b>120</b>

6.	K E G I A T A N  I N T I	<p style="text-align: center;"><b>Menggali konsep melalui penerapan konsep pada situasi baru</b> <b>Mengkomunikasikan hasil diskusi</b></p>	<p>Siswa mendapatkan penjelasan mengenai Hukum Bernoulli.</p> <p>-----</p> <p>Siswa membaca cermat LKS Hukum Bernoulli dan penerapannya kemudian mencari literatur yang sesuai.</p> <p>-----</p> <p>Siswa berdiskusi secara berkelompok untuk menyelesaikan permasalahan yang ada dalam LKS Hukum Bernoulli. Permasalahan yang ada berupa sajian data dan kasus dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>-----</p> <p>Jawaban permasalahan dituliskan dalam bentuk laporan tertulis.</p>	<p>Siswa mendapatkan penjelasan mengenai Hukum Bernoulli dan mendapatkan pemaparan mengenai masalah yang berkaitan dengan Hukum Bernoulli dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>-----</p> <p>Siswa membaca cermat LKS Hukum Bernoulli dan penerapannya yang disediakan oleh guru kemudian mencari literatur yang sesuai.</p> <p>-----</p> <p>Siswa berdiskusi secara berkelompok untuk menyelesaikan permasalahan yang ada dalam LKS Hukum Bernoulli. Permasalahan yang ada berupa sajian data dan kasus dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>-----</p> <p>Jawaban permasalahan dituliskan dalam bentuk laporan tertulis.</p> <p>-----</p> <p>Siswa berdiskusi secara berkelompok dalam menyelesaikan Lembar Aktivitas Siswa mengenai hubungan tekanan dan kelajuan fluida dan melakukan percobaan sederhana menggunakan kertas.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Menentukan fokus masalah yang akan dibahas</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>120</b></p>
----	--	---	---	---	--	---

7.	K E G I A T A N  P E N U T U P		<p>Guru memberikan apresiasi kepada siswa yang berani menjelaskan hasil diskusi kelompok</p> <p>-----</p> <p>Siswa bersama guru menyimpulkan pembelajaran, yaitu :</p> <p>-kelajuan fluida berbanding terbalik dengan tekanan fluida sehingga ketika ditiup dibagian atasnya, kertas akan terangkat. Hal ini sesuai dengan gaya angkat pesawat.</p> <p>-----</p> <p>Guru memberikan tugas membaca materi selanjutnya</p>	<p>Siswa membuat kesimpulan dari hasil kegiatan/aktivitas yang dilakukannya dalam laporan tertulis.</p> <p>-----</p> <p>Siswa bersama guru menyimpulkan pembelajaran, yaitu :</p> <p>-kelajuan fluida berbanding terbalik dengan tekanan fluida sehingga ketika ditiup dibagian atasnya, kertas akan terangkat. Hal ini sesuai dengan gaya angkat pesawat.</p> <p>-----</p> <p>Guru memberikan tugas membaca materi selanjutnya</p>		20
----	---	--	--	---	--	----

### I. Penilaian

#### 1. Mekanisme dan prosedur

Penilaian dilakukan dari proses dan hasil. Penilaian proses dilakukan melalui observasi rubrik keterampilan proses sains. Sedangkan penilaian hasil dilakukan melalui tes tertulis.

#### 2. Aspek dan Instrumen penilaian

Instrumen observasi menggunakan lembar pengamatan keterampilan proses sains. Instrumen tes menggunakan tes tertulis pilihan ganda beralasan.

##### a. Mengubah skor mentah menjadi persentase nilai dengan menggunakan rumus

$$nilai = \frac{\sum skor\ mentah}{\sum skor\ maksimal} \times 100\%$$

(Arikunto, 2007 : 83)



$\Sigma$  skor mentah = jumlah skor yang diperoleh peserta didik saat penilaian

$\Sigma$  skor maksimal = jumlah skor maksimal peserta didik saat penilaian

b. Melakukan interpretasi penilaian aspek Keterampilan Proses Sains

Persentase (%)	Kriteria
81-100	Baik sekali (A)
61-80	Baik (B)
41-60	Cukup (C)
21-40	Kurang (D)
<21	Kurang Sekali (E)

(Arikunto, 2007 : 83)

Mengetahui,  
Guru Mata Pelajaran Fisika

Jakarta, Pebruari 2016

Peneliti

(Ratu Mulyanengsih, S.Pd)  
NIP: 197802032008012029

(Bintang Lony Vera)  
NIM: 3215122023

## Lampiran 17. Materi Ajar

### 1. Fluida Ideal.

Fluida Ideal memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- Alirannya tak kental sehingga selama mengalir fluida tidak mengalami gesekan, baik dengan dinding maupun dengan zat cair itu sendiri.
- Alirannya tunak (steady) karena kecepatan fluida di suatu titik adalah konstan terhadap waktu.
- Alirannya tidak dapat termampatkan, artinya fluida yang mengalir tidak mengalami perubahan volume atau massa jenis saat diberi tekanan.
- Alirannya bersifat laminar sehingga kecepatan aliran pada sembarang titik tidak berubah terhadap waktu, baik besar maupun arahnya. Aliran ini dinamakan aliran garis arus atau *streamline*. Aliran ini juga tidak berotasi.

### 2. Debit Fluida dan Persamaan Kontinuitas

-Debit Fluida

Debit fluida adalah banyaknya volume fluida yang bergerak atau mengalir dalam selang waktu tertentu.

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

dengan

$V$  = volume fluida ( $\text{m}^3$ ),

$t$  = lama fluida mengalir (s),

$Q$  = debit ( $\text{m}^3/\text{s}$ ).

Jika fluida mengalir dengan kecepatan  $v$  pada suatu pipa berpenampang  $A$  dan setelah waktu  $t$  menempuh jarak  $l$ , maka persamaan tersebut dapat disederhanakan menjadi seperti berikut ini.

$$Q = \frac{Al}{t} = \frac{Avt}{t}$$

$$Q = Av$$

dengan;

$l$  = panjang lintasan atau panjang pipa (m),

$t$  = lama fluida mengalir (s)

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

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

$Q$  = debit ( $m^3/s$ )

-Persamaan Kontinuitas

Persamaan kontinuitas merupakan hukum kekekalan massa fluida yang mengalir dari pipa yang berpenampang berbeda. Misalkan fluida mengalir dari penampang  $A_1$  ke penampang kecil  $A_2$  dengan kecepatan masing-masing  $v_1$  dan  $v_2$  selama selang waktu  $\Delta t$ . Laju aliran massa pada pipa 1 adalah  $\frac{\Delta m_1}{\Delta t_1}$  dan laju aliran massa pada pipa 2 adalah  $\frac{\Delta m_2}{\Delta t_2}$ .

Dalam selang waktu  $\Delta t$ , fluida di penampang 1 menempuh jarak  $l_1$  sehingga volume fluida yang mengalir  $V_1 = A_1 l_1$ , begitu juga pada penampang 2 mengalir volume sebanyak  $V_2 = A_2 l_2$ .

Oleh karena itu, laju aliran massa pada penampang 1 dan 2 adalah sebagai berikut.

$$\frac{\Delta m_1}{\Delta t_1} = \frac{\rho_1 A_1 l_1}{\Delta t_1} \rightarrow \Delta m_1 = \rho_1 A_1 v_1 \text{ (penampang 1)}$$

$$\frac{\Delta m_2}{\Delta t_2} = \frac{\rho_2 A_2 v_2}{\Delta t_2} \rightarrow \Delta m_2 = \rho_2 A_2 v_2 \text{ (penampang 2)}$$

Jika tidak ada kebocoran pada pipa, laju aliran massa air yang masuk sama dengan laju aliran massa air yang keluar.

$$\Delta m_1 = \Delta m_2$$

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

Oleh karena  $\rho_1 = \rho_2$  maka persamaan kontinuitas menjadi seperti berikut.

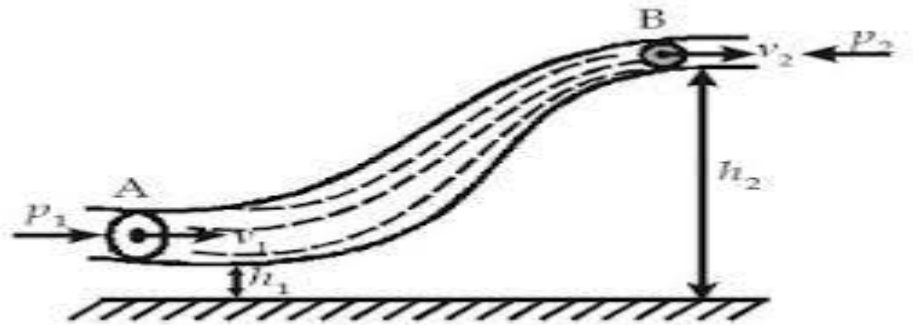
$$A_1 v_1 = A_2 v_2 = \text{konstan}$$

Hasil kali kecepatan aliran ( $v$ ) dan luas penampang aliran ( $A$ ) selalu bernilai konstan atau tetap. Oleh karena  $Av = Q$ , maka debit fluida di titik manapun selalu konstan.

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

**3. Hukum Bernoulli (Asas Bernoulli)**

Persamaan Bernoulli dapat diturunkan dari hukum-hukum dasar mekanika Newton, yaitu teorema usaha-energi yang menyatakan bahwa usaha yang dilakukan pada sebuah sistem sama dengan perubahan energi kinetik dari sistem tersebut.



Pada gambar tersebut fluida ideal mengalir dari penampang  $A_1$  ke penampang  $A_2$  karena adanya:

- a. Perbedaan tekanan antara penampang  $A_1$  dengan penampang  $A_2$  sehingga menimbulkan usaha sebesar

$$W_{12} = F \Delta s = P A_1 l_1 - P_2 A_2 l_2 = P_1 V_1 - P_2 V_2$$

Karena fluida ideal maka  $V_1 = V_2 = \frac{m}{\rho}$  sehingga

$$W_{12} = (P_1 - P_2) \frac{m}{\rho} \dots\dots\dots 1$$

- b. Perbedaan kecepatan aliran dan tinggi sehingga menimbulkan usaha sebesar

$$W_{12} = \Delta E_K + \Delta E_P$$

$$W_{12} = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 + m g h_2 - m g h_1 \dots\dots\dots 2$$

Substitusi persamaan (1) persamaan (2) sehingga diperoleh hubungan sebagai berikut.

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

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

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

dengan

P = tekanan fluida (N/m<sup>2</sup> atau Pa),

ρ = massa jenis fluida (kg/m<sup>3</sup>),

g = percepatan gravitasi (m/s<sup>2</sup>),

v = kecepatan fluida (m/s),

h = tinggi fluida (m)

#### 4. Penerapan Hukum Bernoulli

Hukum Bernoulli dan persamaan kontinuitas dalam kehidupan sehari-hari dapat

diterapkan dalam beberapa hal, yaitu:

- a. Pada gaya angkat pesawat terbang
- b. Pipa venturi
- c. Alat penyemprot nyamuk
- d. Tabung pitot
- e. Pada bejana yang dilubangi

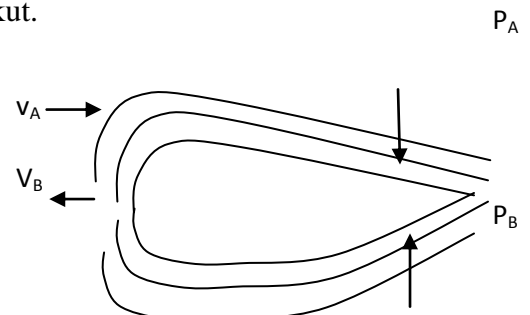
##### Gaya angkat pesawat terbang

Laju aliran fluida pada bagian atas sayap lebih besar dari laju aliran fluida pada bagian bawah sehingga tekanan fluida pada bagian atas lebih kecil daripada bagian bawahnya. Pada saat pesawat akan *take off* (terbang) berlaku hubungan sebagai berikut.

$$v_A > v_B \text{ dan } P_A < P_B$$

Besar gaya angkat pesawat diturunkan dari Hukum Bernoulli yaitu

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



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

dengan

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

$A$  = luas penampang sayap pesawat ( $\text{m}^2$ ),

$v_A$  = kecepatan aliran udara pada bagian atas sayap ( $\text{m/s}$ ),

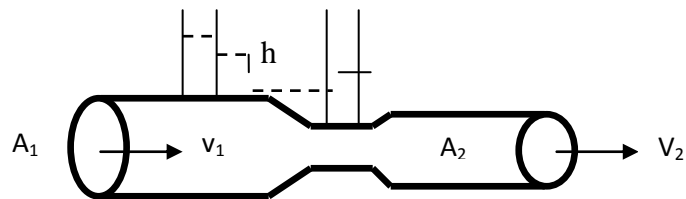
$v_B$  = kecepatan aliran udara pada bagian bawah sayap ( $\text{m/s}$ ),

$F_1 - F_2$  = gaya angkat sayap pesawat (N).

#### A. Pipa Venturi

Pipa venturi merupakan alat yang digunakan untuk mengukur kecepatan aliran fluida

##### a. Pipa venturi tanpa manometer



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

Keterangan :

$h$  = perbedaan tinggi fluida (m)

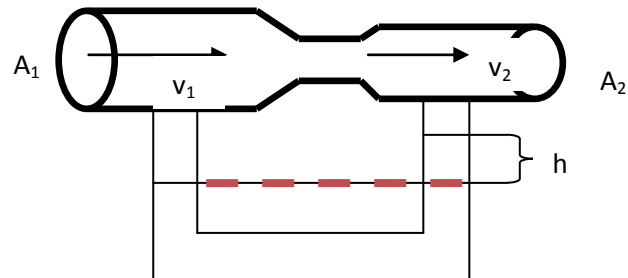
$A_1$  = luas penampang pipa besar ( $\text{m}^2$ ),

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

$v_1$  = kecepatan aliran fluida pada penampang  $A_1$  ( $\text{m/s}$ ),

$v_2$  = kecepatan aliran fluida pada penampang  $A_2$  ( $\text{m/s}$ ).

## b. Pipa venturi dengan manometer



$$v_1 = \sqrt{\frac{2gh(P_2 - P_1)}{\rho_1 \left( \frac{A_1^2}{A_2^2} - 1 \right)}}$$

dengan

$\rho_1$  = massa jenis udara ( $\text{kg/m}^3$ ),

$\rho_2$  = massa jenis fluida ( $\text{kg/m}^3$ ),

$h$  = perbedaan tinggi zat cair (m),

B. Alat penyemprot nyamuk

Prinsip kerja alat ini sama dengan gaya angkat pesawat, yaitu

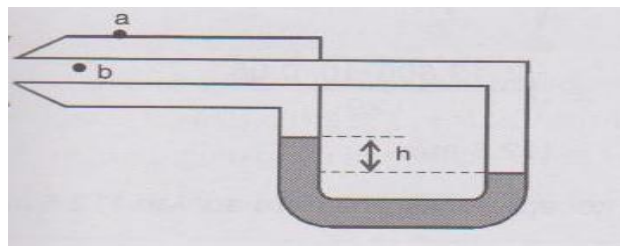
$$v_A > v_B \text{ dan } P_A < P_B$$

$$P_A + \frac{1}{2}\rho v_A^2 = P_B + \frac{1}{2}\rho v_B^2$$

Hal ini menyebabkan cairan akan terisap pada ujung A lalu disemprotkan keluar.

C. Tabung Pitot

Alat ini juga digunakan untuk mengukur kecepatan aliran fluida dengan persamaan seperti berikut.



$$v_1 = \sqrt{\frac{2\rho_1gh}{\rho_u}}$$

dengan

$v_1$  = kecepatan aliran gas (m/s),

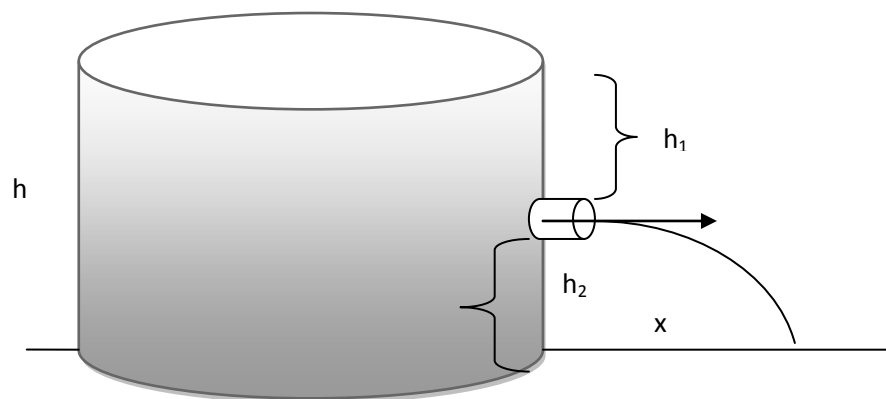
$\rho_r$  = massa jenis raksa ( $\text{kg/m}^3$ ),

$\rho_r$  = massa jenis raksa ( $\text{kg/m}^3$ ),

$h$  = perbedaan ketinggian raksa (m).

#### D. Bejana yang dilubangi

Jika salah satu sisi bejana dilubangi, maka:



$P_1 = P_2$  dimana  $P_1$  adalah tekanan pada permukaan bejana dan  $P_2$  adalah tekanan pada lubang bejana dan kelajuan penurunan air sangat kecil dibandingkan kelajuan air yang keluar dari lubang (Teorema Toricelli) sehingga kelajuan penurunan air dinilai nol.

-Kecepatan air keluar dari lubang  $P_1=P_2$  dan  $v_1 = 0$

$$v_2 = \sqrt{2gh} \text{ dengan } h = h_1 - h_2$$

-Jarak jatuh air

$$x = v_2 t$$

$$x = 2 \sqrt{hh_2}$$



**Lampiran 18. Format Penilaian Harian Kelas**

No	Nama Siswa	Tingkatan Ranah Kognitif																								Total	Nilai	Kriteria Nilai
		Mengetahui (C1)				Memahami (C2)				Menerapkan (C3)				Menganalisis (C4)				Mensintesis (C5)				Mengevaluasi (C6)						
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1			
1																												
2																												
3																												
4																												
5																												
dll																												

### Lampiran 19. Rubrik Penilaian Harian Kelas

No	Tingkat Kognitif	Skor	Kriteria (Rubrik) Penskoran
1	Mengetahui	4	Siswa menyebutkan data dengan cermat dan mengamati fakta yang relevan melalui proses pengamatan.
		3	Siswa menyebutkan data dengan cermat tetapi kurang dapat mengamati fakta yang relevan melalui proses pengamatan.
		2	Siswa menyebutkan data kurang cermat dan kurang dapat mengamati fakta yang relevan melalui proses pengamatan.
		1	Siswa tidak menyebutkan data dan/atau kurang dapat mengamati fakta yang relevan melalui proses pengamatan.
2	Memahami	4	Siswa mengemukakan kemungkinan peristiwa yang terjadi dengan cermat dan menjelaskan suatu kondisi berdasarkan data dengan tepat.
		3	Siswa mengemukakan kemungkinan peristiwa yang terjadi dengan cermat tetapi kurang tepat menjelaskan suatu kondisi berdasarkan data.
		2	Siswa kurang cermat mengemukakan kemungkinan peristiwa yang terjadi dan kurang tepat menjelaskan suatu kondisi berdasarkan data.
		1	Siswa tidak mengemukakan kemungkinan peristiwa yang terjadi dengan cermat dan/atau kurang tepat menjelaskan suatu kondisi

			berdasarkan data.
3	Menerapkan	4	Siswa menghitung suatu besaran dengan cermat dan menentukan besaran lain berdasarkan data yang telah ada dengan tepat.
		3	Siswa menghitung suatu besaran dengan cermat tetapi kurang tepat menentukan besaran lain berdasarkan data yang telah ada.
		2	Siswa kurang cermat menghitung suatu besaran dan kurang tepat menentukan besaran lain berdasarkan data yang telah ada.
		1	Siswa tidak menghitung suatu besaran dengan tepat dan/atau kurang tepat menentukan besaran lain berdasarkan data yang telah ada.
4	Menganalisis	4	Siswa memanfaatkan data dan informasi dengan cermat dan mengaitkannya dengan rumus atau pernyataan dengan tepat.
		3	Siswa memanfaatkan data dan informasi dengan cermat tetapi kurang tepat dalam mengaitkannya dengan rumus atau pernyataan.
		2	Siswa kurang cermat memanfaatkan data dan informasi dan kurang tepat dalam mengaitkannya dengan rumus atau pernyataan.
		1	Siswa tidak memanfaatkan data dan informasi dan/atau kurang tepat dalam mengaitkannya dengan rumus atau pernyataan .

5	Mensintesis	4	Siswa membuat hubungan suatu variabel dengan cermat dan menyusunnya dengan tepat sebagai prinsip kerja aplikasi konsep.
		3	Siswa membuat hubungan suatu variabel dengan cermat tetapi kurang dapat menyusunnya dengan tepat sebagai prinsip kerja aplikasi konsep.
		2	Siswa kurang dapat membuat hubungan suatu variabel dengan cermat dan kurang dapat menyusunnya dengan tepat sebagai prinsip kerja aplikasi konsep.
		1	Siswa tidak membuat hubungan suatu variabel dengan cermat dan/atau kurang dapat menyusunnya dengan tepat sebagai prinsip kerja aplikasi konsep.
6	Mengevaluasi	4	Siswa mengungkapkan suatu rumusan dengan cermat dan menyajikan data dalam bentuk tabel/grafik dengan tepat.
		3	Siswa mengungkapkan suatu rumusan dengan cermat tetapi kurang dapat menyajikan data dalam bentuk tabel/grafik.
		2	Siswa kurang dapat mengungkapkan suatu rumusan dan kurang dapat menyajikan data dalam bentuk tabel/grafik.
		1	Siswa tidak mengungkapkan suatu rumusan dan/atau kurang dapat menyajikan data dalam bentuk tabel/grafik.

**Lampiran 20. Format Kisi-Kisi Instrumen *Posttest* (Setelah Validasi)**

Satuan Pendidikan : SMA/MA

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI/II

Beralasan

Kompetensi Dasar :

3.7 Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi

3.8 Memodifikasi ide/gagasan proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida

Alokasi Waktu : 90 Menit

Jumlah Soal : 10 Butir Soal

Bentuk Soal : Pilihan Ganda

Sub Materi	Indikator	Nomor Soal untuk Aspek Hasil Belajar Siswa Ranah Kognitif						$\Sigma$
		Mengetahui (C1)	Memahami (C2)	Menerapkan (C3)	Menganalisis (C4)	Mensintesis (C5)	Mengevaluasi (C6)	
Fluida Ideal	Mendeskripsikan karakteristik fluida dinamis.	14	2	-	-	-	-	2
Debit Fluida	Menerapkan hubungan $Q = \frac{V}{t}$ dan $Q = A v$ dalam menyelesaikan suatu permasalahan.	4	9, 13	19	18	-	-	5

Sub Materi	Indikator	Nomor Soal untuk Aspek Hasil Belajar Siswa Ranah Kognitif						$\Sigma$
		Mengetahui (C1)	Memahami (C2)	Menerapkan (C3)	Menganalisis (C4)	Mensintesis (C5)	Mengevaluasi (C6)	
Persamaan Kontinuitas	Menjelaskan persamaan kontinuitas sebagai hukum kekekalan massa fluida dengan menerapkan $A_1 v_1 = A_2 v_2$ .	-	16	27, 28, 29	-	17	12	6
Aplikasi Hukum Bernoulli	Menyebutkan penerapan hukum Bernoulli dalam kehidupan	-	21	-	-	-	38	2

Sub Materi	Indikator	Nomor Soal untuk Aspek Hasil Belajar Siswa Ranah Kognitif						Σ
		Mengetahui (C1)	Memahami (C2)	Menerapkan (C3)	Menganalisis (C4)	Mensintesis (C5)	Mengevaluasi (C6)	
	Menganalisis hubungan antara tekanan dengan kelajuan fluida pada fenomena gaya angkat pesawat	-	-	-	-	42	34	2
	Menganalisis tekanan fluida dinamis pada suatu titik tertentu.	41, 47	-	-	-	24	-	3
Jumlah Soal		4	5	4	1	3	3	20

**Lampiran 21. Format Kisi Penulisan Soal *Posttest* (Setelah Validasi)**

**FORMAT KISI-KISI PENULISAN SOAL *POSTTEST***

Satuan Pendidikan : SMAN ..... Jakarta

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI MIA/Genap

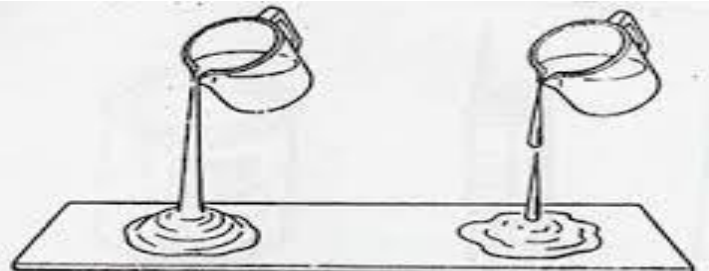
3.7 Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi

3.8 Memodifikasi ide/gagasan proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida

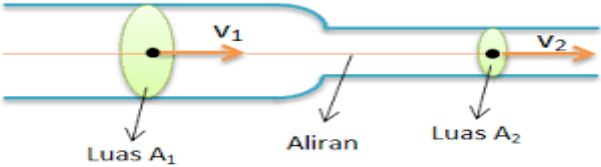
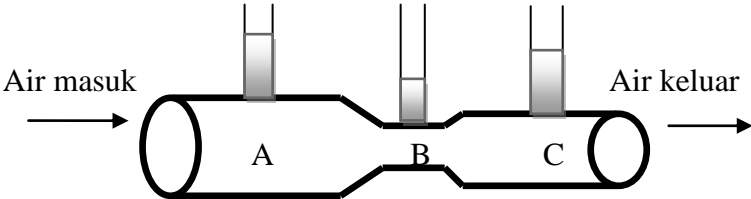
Alokasi Waktu : 2 Jam Pelajaran (90 menit)

Jumlah Soal : 20 soal

Bentuk Soal : Pilihan Ganda Beralasan

No	Tingkat Kognitif	Soal	Kunci Jawaban
1.	Memahami (C2)	<p>Perhatikan perbedaan kedua gambar berikut ini.</p>  <p style="text-align: center;">Gambar I                      Gambar II</p> <p>Berdasarkan viskositasnya, fluida yang berada di teko pada gambar II lebih mendekati sifat fluida ideal dibandingkan fluida di teko pada gambar pertama. Dengan begitu, dapat disimpulkan bahwa salah satu ciri fluida ideal adalah . . . .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Alirannya tunak</li> <li>Alirannya tak kental</li> <li>Alirannya tidak dapat termampatkan</li> <li>Alirannya bersifat laminar</li> </ol>	<p>Teko pada gambar kedua berisi fluida yang alirannya lebih cair (tidak kental) dibandingkan fluida di teko pada gambar pertama. Hal ini menunjukkan bahwa salah satu ciri fluida ideal adalah alirannya tidak kental.</p>



		e. Alirannya bersifat turbulen	Jawab : b
2.	Mengetahui (C1)	<p>Debit air adalah jumlah air yang mengalir melewati suatu titik pada penampang pipa dalam selang waktu tertentu. Jika bentuk pipa tempat air mengalir ditunjukkan seperti gambar berikut ini,</p>  <p>maka besar debit air dapat ditentukan melalui besaran . . . .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Luas penampang pipa, panjang pipa, dan selang waktu air mengalir</li> <li>Luas penampang, cepat aliran air, dan jenis pipa</li> <li>Cepat aliran air, massa pipa, dan selang waktu air</li> <li>Volume air yang mengalir dalam pipa, selang waktu, dan bahan pembuat pipa</li> <li>luas penampang pipa, selang waktu air mengalir, dan massa pipa</li> </ol>	<p>Sesuai dengan hubungan <math>Q = \frac{V}{t} = \frac{A l}{t}</math>, debit air dipengaruhi oleh volume pipa dan selang waktu air mengalir dimana volume pipa dapat ditentukan melalui luas penampang pipa dan panjang sisi pipa.</p> <p>Jawab : a</p>
3.	Memahami (C2)	<p>Perhatikan pipa mendatar yang dialiri air berikut ini.</p>  <p>Pipa memiliki diameter menyempit pada daerah B dan melebar kembali di daerah C. Dari gambar tersebut, maka kemungkinan kelajuan fluida dalam pipa tersebut di daerah A, B, dan C adalah . . .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>v_a &gt; v_b &gt; v_c</math></li> <li><math>v_a &lt; v_b &lt; v_c</math></li> <li><math>v_a = v_b = v_c</math></li> <li><math>v_a = v_c &gt; v_b</math></li> <li><math>v_a &lt; v_c &lt; v_b</math></li> </ol>	<p>Kelajuan fluida dalam pipa berbanding terbalik dengan luas penampang pipa. Dengan kata lain, kelajuan fluida akan semakin besar pada luas penampang yang semakin kecil dan akan semakin kecil pada luas penampang yang semakin besar.</p> <p>Dengan begitu <math>v_a &lt; v_c &lt; v_b</math></p>

		c. $v_a > v_b = v_c$	Jawab : e
4.	Mengevaluasi (C6)	<p>Persamaan kontinuitas adalah persamaan yang berlaku dalam fluida dinamis dan merupakan hukum kekekalan massa fluida yang mengalir dari pipa yang berpenampang berbeda. Misalnya, fluida mengalir dari penampang besar <math>A_1</math> ke penampang kecil <math>A_2</math> dengan kecepatan masing-masing <math>v_1</math> dan <math>v_2</math> selama <math>\Delta t</math>. Dengan begitu, persamaan kontinuitas menunjukkan bahwa . . . .</p> <p>a. <math>V_1 \neq V_2</math>  b. <math>A_1 = A_2</math>  c. <math>Q_1 = Q_2</math>  d. <math>v_1 = v_2</math>  e. <math>\rho_1 \neq \rho_2</math></p>	<p>Persamaan kontinuitas merupakan hukum kekekalan massa fluida yang mengalir dari penampang yang berbeda ukuran pada selang waktu tertentu sesuai dengan hubungan;</p> $\frac{\Delta m_1}{\Delta t_1} = \frac{\Delta m_2}{\Delta t_2}$ $\frac{\rho_1 A_1 v_1}{\Delta t_1} = \frac{\rho_2 A_2 v_2}{\Delta t_2}$ $A_1 v_1 = A_2 v_2$ $Q_1 = Q_2$ <p>Jawab : c</p>
5.	Memahami (C2)	<p>Jika luas penampang lebih besar maka kelajuan fluida pada penampang itu lebih kecil. Misalnya luas penampang kedua besarnya empat kali dari luas penampang pertama (<math>A_2 = 4A_1</math>) maka kelajuan di penampang kedua besarnya satu perempat kali dari kelajuan di penampang pertama (<math>v_2 = \frac{v_1}{4}</math>). Dengan begitu hubungan yang benar adalah . . . .</p> <p>a. Kelajuan air mengalir berbanding lurus dengan luas penampang  b. Kelajuan air mengalir berbanding terbalik dengan kuadrat jari-jari penampang  c. Kelajuan air berbanding lurus dengan kuadrat diameter penampang  d. Kelajuan air mengalir berbanding lurus dengan kuadrat luas penampang</p>	<p>Dik : <math>A_2 = 4A_1 \rightarrow v_2 = \frac{v_1}{4}</math>  Dari persamaan tersebut, hubungan A dengan v berbanding terbalik. Dengan begitu:</p> $\frac{A_1}{A_2} = \frac{v_2}{v_1}$ $\frac{v_1}{v_2} = \frac{\pi(r_2^2)}{\pi(r_1^2)}$ $\frac{v_1}{v_2} = \frac{(r_2^2)}{(r_1^2)}$

		e. Kelajuan air mengalir berbanding terbalik dengan kuadrat luas penampang	Hubungan kelajuan fluida dengan kuadrat jari-jari penampang berbanding terbalik juga.  Jawab : b
6.	Mengetahui (C1)	Untuk mengetahui jenis alirannya, beberapa tetes tinta sengaja dijatuhkan ke dalam zat cair. Setelah ditetaskan, ternyata tinta menempuh lintasan yang lurus atau melengkung tetapi tidak berputar-putar membentuk lintasan, hal ini menandakan aliran fluida bersifat . . . . a. Garis arus b. Aliran turbulen c. Aliran statis d. Aliran dinamis e. Perpaduan antara aliran turbulen dengan laminar	Aliran fluida yang bersifat lurus atau melengkung tetapi tidak berputar-putar (tidak berotasi) adalah aliran laminar. Aliran laminar disebut juga aliran garis arus karena searah dengan arus.  Jawab : a
7.	Memahami (C2)	Sebuah pipa air memiliki dua penampang $A_1$ dan $A_2$ yang berbeda ukuran ( $A_1 > A_2$ ). Laju air dan debit air pada luas penampang $A_1$ adalah $v_1$ dan $Q_1$ sedangkan pada luas penampang $A_2$ adalah $v_2$ dan $Q_2$ . Hubungan yang benar antara kedua penampang pipa dapat dirumuskan sebagai . . . .  a. $Q_1 = Q_2, v_1 < v_2$ b. $Q_1 = Q_2, v_1 > v_2$ c. $Q_1 > Q_2, v_1 < v_2$ d. $Q_1 < Q_2, v_1 < v_2$ e. $Q_1 > Q_2, v_1 > v_2$	Debit air pada setiap penampang di satu pipa besarnya sama ( $Q_1 = Q_2$ ) karena pada luas penampang lebih kecil kelajuan air lebih besar dan pada luas penampang yang lebih besar, kelajuan air lebih kecil. Dengan begitu karena $A_1 > A_2$ maka $v_1 < v_2$  Jawab : a
8.	Mensintesis (C5)	Empat orang siswa menyiapkan sebuah baskom, penggaris, pulpen, kertas,	Untuk menentukan debit air

		<p><i>stopwatch</i>, dan selang air.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Mengukur panjang, lebar, dan tinggi baskom</li> <li>(2) Menghitung debit air yang mengalir memenuhi baskom</li> <li>(3) Mencatat hasil pengukuran panjang, lebar, dan tinggi baskom lalu menghitung volume baskom</li> <li>(4) Mematikan kran air dan mencatat waktu yang diperlukan sampai baskom terisi penuh</li> <li>(5) Memasang selang pada kran dan menyalakan kran air</li> <li>(6) Mengisi baskom dengan air sampai penuh</li> <li>(7) Mematikan <i>stopwatch</i> ketika baskom sudah penuh dengan air</li> <li>(8) Menyalakan <i>stopwatch</i> bersamaan pada saat air mulai mengisi baskom</li> </ol> <p>Urutan percobaan yang benar untuk menentukan debit air yang mengalir memenuhi baskom adalah . . . .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. (1), (3), (5), (8), (2), (6), (7) dan (4)</li> <li>b. (1), (3), (5), (8), (6), (7), (4), dan (2)</li> <li>c. (1), (3), (5), (8), (6), (4), (2) dan (7)</li> <li>d. (1), (3), (5), (7), (2), (4), (8) dan (6)</li> <li>e. (1), (3), (5), (6), (8), (7), (4), dan (2)</li> </ol>	<p>maka dilakukan percobaan menghitung volume air yang mengalir dalam selang waktu tertentu. Langkah percobaan yang perlu dilakukan adalah mengukur panjang, lebar, dan tinggi baskom atau wadah air; lalu menghitung volume wadah; memasang selang dan menyalakan kran air; menyalakan <i>stopwatch</i> bersamaan pada saat air mulai mengisi baskom; menunggu sampai baskom penuh dengan air; mematikan <i>stopwatch</i> ketika baskom sudah penuh; mematikan kran air dan mencatat waktu yang diperlukan sampai baskom penuh; kemudian menghitung debit air.</p> <p>Jawab : b</p>
9.	Menganalisis (C4)	<p>Air mengalir dalam sebuah pipa kran air yang luas penampangnya <math>10 \text{ cm}^2</math> untuk mengisi penuh bak yang volumenya <math>1 \text{ m}^3</math> dalam waktu 5 menit seperti gambar berikut.</p>	<p>Dik : <math>A = 10 \text{ cm}^2</math>  <math>V = 1 \text{ m}^3</math>  <math>t = 5 \text{ menit} = 300 \text{ s}</math>  Dit : <math>v_{\text{air}}</math>  Jawab :</p>



Kecepatan aliran air pada kran air adalah . . . .

- a. 6,66 m/s
- b. 3,33 m/s
- c. 0,33 m/s
- d. 0,03 m/s
- e. 0,4 m/s

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

$$Q = \frac{1m^3}{300s}$$

$$Q = 3,3 \times 10^{-3} m^3/s$$

$$v_{air} = \frac{Q}{A}$$

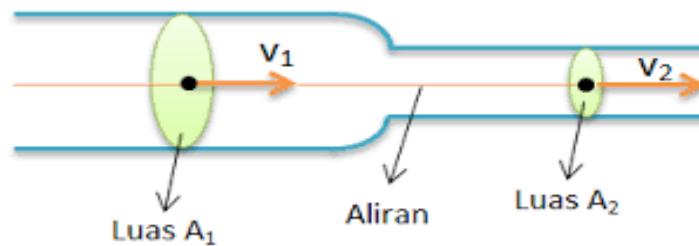
$$v_{air} = \frac{3,3 \times 10^{-3} m^3/s}{10^{-3} m^2}$$

$$v_{air} = 3,33 m/s$$

Jawab : b

10. Menerapkan (C3)

Sebuah pipa mendatar dialiri air dari penampang  $A_1$  ke penampang  $A_2$ .



Penampang  $A_1 = 40 \text{ cm}^2$  dan penampang  $A_2 = 20 \text{ cm}^2$ . Jika debit air 1 liter tiap sekon, kelajuan air pada penampang  $A_1$  dan  $A_2$  adalah . . . .

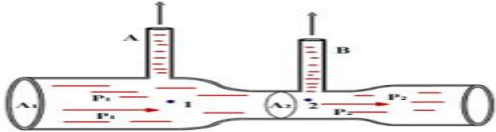

- a. 25 m/s dan 50 m/s
- b. 4 m/s dan 2 m/s
- c. 2 m/s dan 4 m/s
- d. 0,25 m/s dan 0,50 m/s
- e. 0,20 m/s dan 0,40 m/s

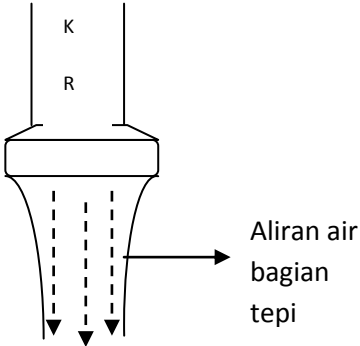
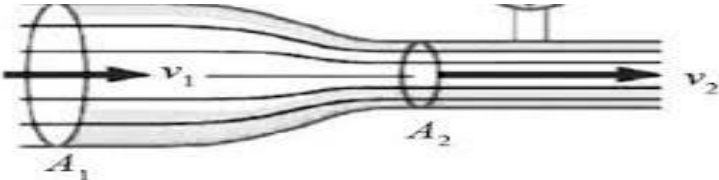
Dik:  $A_1 = 40 \text{ cm}^2 = 4 \times 10^{-3} \text{ m}^2$   
 $A_2 = 20 \text{ cm}^2 = 2 \times 10^{-3} \text{ m}^2$   
 $Q = 1 \text{ L/s} = 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$

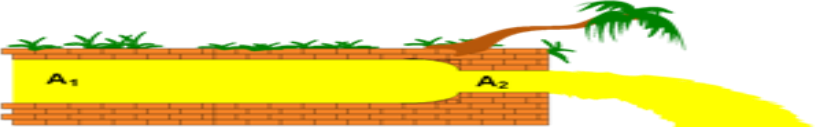
Dit :  $v_1$  dan  $v_2$

Jawab :

- $v_1 = \frac{Q}{A_1}$   
 $v_1 = \frac{10^{-3} m^3/s}{4 \times 10^{-3} m^2}$   
 $v_1 = 0,25 m/s$
- $v_2 = \frac{Q}{A_2}$   
 $v_2 = \frac{10^{-3} m^3/s}{2 \times 10^{-3} m^2}$   
 $v_2 = 0,5 m/s$

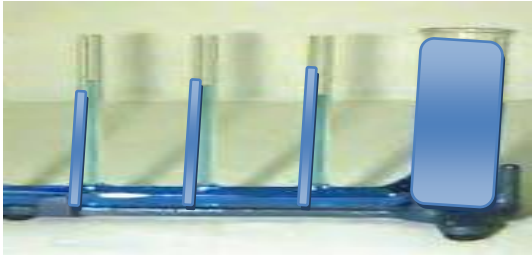
			Jawab : d
11.	Memahami (C2)	<p>Perhatikan gambar salah satu alat penerapan hukum Bernoulli berikut ini.</p>  <p>Nama dan prinsip kerja alat tersebut ketika dialiri air adalah . . . .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Karburator; ketika dialiri air, tabung B akan berisi air yang memiliki ketinggian lebih tinggi daripada tabung A</li> <li>Tabung pitot; ketika dialiri air, tabung B akan berisi air yang memiliki ketinggian lebih tinggi daripada tabung A</li> <li>Penyemprot racun serangga; ketika dialiri air, tabung B akan berisi air yang memiliki ketinggian lebih tinggi daripada tabung A</li> <li>Venturimeter tanpa manometer; ketika dialiri air maka tabung A akan berisi air yang memiliki ketinggian lebih tinggi daripada tabung B</li> <li>Karburator; ketika dialiri air, ketinggian air di kedua tabung sama besar</li> </ol>	<p>Gambar tersebut adalah venturimeter tanpa manometer karena dua tabung tegak yang berdiri tidak saling terhubung. Fungsi dari venturimeter adalah untuk mengukur kelajuan cairan pada suatu pipa aliran.</p> <p>Jawab : d</p>
12.	Mensintesis (C5)	<p>Hendra memutar kran air di rumahnya pada kecepatan penuh untuk melihat hubungan antara kelajuan air dengan tekanannya seperti gambar di bawah ini.</p>  <p>Pernyataan yang sesuai mengenai kelajuan ataupun tekanan air saat itu</p>	<p>Aliran udara di bagian tepi dihambat oleh aliran air. Sehingga kelajuan udara di tepi lebih kecil daripada kelajuan udara di bagian tengah aliran air. Sesuai asas Bernoulli, tekanan udara di tepi lebih besar daripada tekanan udara di tengah. Hal ini yang membuat aliran air</p>

		<p>adalah . . . .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Aliran air agak melebar ketika mulai jatuh</li> <li>Tekanan udara pada bagian tepi aliran air lebih kecil</li> <li>Kelajuan udara pada bagian tepi aliran air lebih besar</li> <li>Tekanan udara pada bagian tepi aliran air lebih besar</li> <li>Kelajuan udara pada bagian tengah aliran air lebih kecil</li> </ol>	<p>menyempit atau saling mendekati di bagian tepi seperti gambar berikut.</p>  <p>Jawab : d</p>
13.	Menerapkan (C3)	<p>Air mengalir dari pipa berpenampang <math>25 \text{ cm}^2</math> ke <math>5 \text{ cm}^2</math> seperti gambar berikut.</p>  <p>Jika kelajuan air pada penampang besar adalah <math>2 \text{ m/s}</math>, kelajuan air pada penampang kecil adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>0,4 \text{ m/s}</math></li> <li><math>2,5 \text{ m/s}</math></li> <li><math>5 \text{ m/s}</math></li> <li><math>7,5 \text{ m/s}</math></li> <li><math>10 \text{ m/s}</math></li> </ol>	<p>Dik : <math>A_1 = 25 \text{ cm}^2 = 25 \times 10^{-4} \text{ m}^2</math>  <math>A_2 = 5 \text{ cm}^2 = 5 \times 10^{-4} \text{ m}^2</math>  <math>v_1 = 2 \text{ m/s}</math></p> <p>Dit : <math>v_2</math></p> <p>Jawab :</p> $A_1 v_1 = A_2 v_2$ $25 \times 10^{-4} \times 2 = 5 \times 10^{-4} \times v_2$ $v_2 = \frac{25 \times 10^{-4} \times 2}{5 \times 10^{-4}}$ $v_2 = 10 \text{ m/s}$ <p>Jawab : e</p>

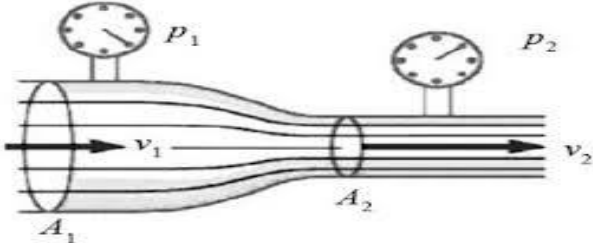
14.	Menerapkan (C3)	<p>Pipa saluran air di bawah tanah memiliki bentuk seperti gambar berikut ini.</p>  <p>Jika luas penampang pipa besar adalah <math>5 \text{ m}^2</math>, luas penampang pipa kecil adalah <math>2 \text{ m}^2</math>, dan kelajuan air pada pipa besar adalah <math>15 \text{ m/s}</math>, tentukan kelajuan air saat mengalir pada pipa kecil!</p> <p>a. <math>30 \text{ m/s}</math>                      d. <math>37,5 \text{ m/s}</math>  b. <math>32,5 \text{ m/s}</math>                    e. <math>35,5 \text{ m/s}</math>  c. <math>35 \text{ m/s}</math></p>	<p>Dik : <math>A_1 = 5 \text{ m}^2</math>  <math>A_2 = 2 \text{ m}^2</math>  <math>v_1 = 15 \text{ m/s}</math></p> <p>Dit : <math>v_2</math></p> <p>Jawab :</p> $A_1 v_1 = A_2 v_2$ $5 \times 15 = 2 \times v_2$ $v_2 = \frac{5 \times 15}{2}$ $v_2 = 37,5 \text{ m/s}$ <p>Jawab : d</p>
15.	Menerapkan (C3)	<p>Sebuah pipa berdiameter <math>1 \text{ cm}</math> dialiri air masuk berkelajuan <math>1 \text{ m/s}</math>. Jika kelajuan air keluar <math>4 \text{ m/s}</math>, diameter ujung pipa keluaran adalah . . . .</p> <p>a. <math>4 \text{ cm}</math>                              d. <math>0,5 \text{ cm}</math>  b. <math>2 \text{ cm}</math>                                e. <math>0,25 \text{ cm}</math>  c. <math>1,5 \text{ cm}</math></p>	<p>Dik : <math>d_1 = 1 \text{ cm} \rightarrow r_1 = 0,5 \text{ cm}</math>  <math>v_1 = 1 \text{ m/s} = 100 \text{ cm/s}</math>  <math>v_2 = 4 \text{ m/s} = 400 \text{ cm/s}</math></p> <p>Dit : <math>d_2</math></p> <p>Jawab :</p> $(r_1^2)v_1 = (r_2^2)v_2$ $(0,5)^2 100 = (r_2^2) 400$ $(r_2^2) = \frac{(0,5)^2 100}{400}$ $r_2 = \sqrt{\frac{25}{400}}$ $r_2 = 0,25 \text{ cm}$ $d_2 = 0,5 \text{ cm}$ <p>Jawab : d</p>



16.	Mengevaluasi (C6)	<p>Pada saat pesawat <i>take off</i> (terbang) maka berlaku hubungan . . . .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Kelajuan udara di atas sayap lebih besar daripada di bawah sayap dan tekanan udara diatas sayap lebih besar daripada di bawah sayap</li> <li>Kelajuan udara diatas sayap lebih kecil daripada di bawah sayap dan tekanan udara diatas sayap lebih besar daripada di bawah sayap</li> <li>Kelajuan udara diatas sayap sama dengan di bawah sayap dan tekanan udara diatas sayap lebih besar daripada di bawah sayap</li> <li>Kelajuan udara diatas sayap lebih kecil daripada di bawah sayap dan tekanan udara diatas sayap sama dengan daripada di bawah sayap</li> <li>Kelajuan udara diatas sayap lebih besar daripada di bawah sayap dan tekanan udara diatas sayap lebih kecil daripada di bawah sayap</li> </ol>	<p>Sesuai dengan gaya angkat sayap pesawat, laju aliran fluida pada bagian atas sayap lebih besar dari laju aliran fluida pada bagian bawah sayap sehingga tekanan fluida pada bagian atas lebih kecil dari bagian bawah.</p> <p>Jawab : e</p>													
17.	Mengevaluasi (C6)	<p>Pernyataan berikut yang benar mengenai penerapan hukum Bernoulli dalam kehidupan sehari-hari adalah . . . .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li> <table border="1" data-bbox="584 823 1256 1002"> <tr><td>Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan gas)</td></tr> <tr><td>Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan cairan)</td></tr> <tr><td>Penyemprot parfum</td></tr> <tr><td>Penyemprot racun serangga</td></tr> <tr><td>Gaya angkat pesawat terbang</td></tr> </table> </li> <li> <table border="1" data-bbox="584 1037 1256 1216"> <tr><td>Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan gas)</td></tr> <tr><td>Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan cairan)</td></tr> <tr><td>Penyemprot parfum</td></tr> <tr><td>Penyemprot racun serangga</td></tr> <tr><td>Pompa hidrolik</td></tr> </table> </li> <li> <table border="1" data-bbox="584 1251 1256 1351"> <tr><td>Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan gas)</td></tr> <tr><td>Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan cairan)</td></tr> <tr><td>Penyemprot parfum</td></tr> </table> </li> </ol>	Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan gas)	Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan cairan)	Penyemprot parfum	Penyemprot racun serangga	Gaya angkat pesawat terbang	Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan gas)	Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan cairan)	Penyemprot parfum	Penyemprot racun serangga	Pompa hidrolik	Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan gas)	Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan cairan)	Penyemprot parfum	<p>Penerapan hukum Bernoulli dalam kehidupan sehari-hari adalah venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan cairan), tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan gas), penyemprot parfum, penyemprot racun serangga, dan gaya angkat pada pesawat. Pompa hidrolik adalah penerapan dari fluida statis.</p>
Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan gas)																
Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan cairan)																
Penyemprot parfum																
Penyemprot racun serangga																
Gaya angkat pesawat terbang																
Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan gas)																
Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan cairan)																
Penyemprot parfum																
Penyemprot racun serangga																
Pompa hidrolik																
Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan gas)																
Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan cairan)																
Penyemprot parfum																

		Pimpa hidrolik Gaya angkat pesawat terbang d. Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan gas) Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan cairan) Pimpa hidrolik Penyemprot racun serangga Gaya angkat pesawat terbang e. Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan cairan) Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan gas) Penyemprot parfum Penyemprot racun serangga Gaya angkat pesawat terbang		
18.	Mengetahui (C1)	Air mengalir dari tabung besar ke ketiga tabung kecil yang diameternya serba sama melalui pipa mendatar yang menghubungkan keempat tabung seperti gambar berikut ini. Tabung-tabung kecil ini dinamakan tabung A, B, dan C.  Tabung A memiliki jarak terjauh dari tabung besar, tabung B memiliki jarak terdekat dari tabung besar, dan tabung C terletak di antara tabung A dan B. Ketika air dialirkan dari tabung besar melalui pipa mendatar tersebut, ketinggian air dalam setiap tabung dari yang terendah adalah . . . .		Jawab : e  Semakin jauh tabung kecil dari tabung besar, semakin kecil tekanan air yang diterima tabung kecil. Tabung yang menerima tekanan fluida paling kecil ditandai dengan air dalam tabung tersebut memiliki ketinggian yang paling rendah juga. Dengan kata lain semakin jauh tabung kecil dari sumber air (tabung besar) maka akan semakin rendah ketinggian air di dalam tabung karena semakin

		<p>a. Tabung A → Tabung B → Tabung C  b. Tabung A → Tabung C → Tabung B  c. Tabung B → Tabung A → Tabung C  d. Tabung C → Tabung B → Tabung A  e. Tabung C → Tabung A → Tabung B</p>	<p>kecil tekanan fluida yang diteima tabung kecil tersebut.</p> <p>Jawab : b</p>
19.	Mensintesis (C5)	<p>Sayap pesawat terbang dirancang seperti gambar berikut.</p> <p>Jika <math>v</math> adalah kelajuan udara dan <math>P</math> adalah tekanan udara, sesuai dengan asas Bernoulli rancangan tersebut dibuat agar . . . .</p> <p>a. <math>v_A &gt; v_B</math> sehingga <math>P_A &lt; P_B</math>  b. <math>v_A &gt; v_B</math> sehingga <math>P_A &gt; P_B</math>  c. <math>v_A &lt; v_B</math> sehingga <math>P_A &lt; P_B</math>  d. <math>v_A &lt; v_B</math> sehingga <math>P_A &gt; P_B</math>  e. <math>v_A &gt; v_B</math> sehingga <math>P_A = P_B</math></p>	<p>Sayap pesawat terbang dirancang berdasarkan sifat aeordinamik. Sesuai hukum Bernoulli, rancangan pesawat terbang dibuat demikian agar kelajuan udara diatas sayap lebih besar daripada di bawah sayap pesawat sehingga tekanan sayap lebih kecil dari tekanan di bawah sayap. Hal inilah yang membuat pesawat dapat terbang walaupun terbuat dari bahan yang berat.</p> <p>Jawab : a</p>

20.	Mengetahui (C1)	<p>Perhatikan gambar berikut ini.</p>  <p>Dari gambar diatas, hubungan antara tekanan dan luas penampang adalah . . .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Semakin besar luas penampang maka akan semakin besar tekanan fluida</li> <li>Semakin besar luas penampang maka akan semakin kecil tekanan fluida</li> <li>Semakin kecil luas penampang maka akan semakin besar tekanan fluida</li> <li>Tekanan akan semakin besar jika luas penampang sama besar</li> <li>Tekanan fluida tetap sama walaupun luas penampang diperkecil atau diperbesar</li> </ol>	<p>Alat ukur tekanan menunjukkan bahwa tekanan fluida lebih besar pada luas penampang yang besar karena kelajuan fluida pada penampang besar lebih kecil. Sementara tekanan fluida lebih kecil pada luas penampang yang kecil karena kelajuan fluida pada penampang kecil lebih besar. Dengan demikian, luas penampang berbanding lurus dengan tekanan fluida nya.</p> <p>Jawab : a</p>
-----	-----------------	--	---

**Lampiran 22. Penilaian Harian Kelas Hasil Belajar Ranah Kognitif Kelas Eksperimen I**

**❖ Penilaian Harian Kelas I**

No	Nama Siswa	Tingkat Kognitif																								Total	Nilai	Kriteria Nilai
		Mengetahui (C1)				Memahami (C2)				Menerapkan (C3)				Menganalisis (C4)				Mensintesis (C5)				Mengevaluasi (C6)						
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
1	AS			√				√				√				√				√						16	67	B
2	AKM			√				√				√				√				√						16	67	B
3	AA			√				√				√				√				√						16	67	B
4	ARP			√				√				√				√				√						16	67	B
5	AZ			√				√				√				√					√					17	71	B
6	AHS			√				√				√				√					√					17	71	B
7	DM			√				√				√					√					√				18	75	B
8	FW			√				√				√					√					√				18	75	B
9	FA			√				√				√				√					√					16	67	B
10	FAO			√				√				√				√					√					16	67	B
11	HF			√				√				√				√						√				17	71	B
12	HR			√				√				√				√						√				17	71	B
13	JCB			√				√				√				√					√					16	67	B
14	J			√				√				√				√						√				17	71	B
15	LP			√				√				√				√					√					16	67	B
16	MSH			√				√				√				√					√					16	67	B
17	MR			√				√				√				√						√				17	71	B
18	MK			√				√				√					√					√				18	75	B
19	MRP			√				√				√				√						√				18	75	B

20	MRM		√		√		√		√		√		√		√		17	71	B
21	NMF		√		√		√		√		√		√		√		16	67	B
22	NDP		√		√		√		√		√		√		√		16	67	B
23	PAS		√		√		√		√		√		√		√		17	71	B
24	RANG		√		√		√		√		√		√		√		16	67	B
25	NN		√		√		√		√		√		√		√		16	67	B
26	RSS		√		√		√		√		√		√		√		16	67	B
27	SYB		√		√		√		√		√		√		√		16	67	B
28	SNPP		√		√		√		√		√		√		√		16	67	B
29	SATRS		√		√		√		√		√		√		√		17	71	B
30	TUA		√		√		√		√		√		√		√		17	71	B
31	TW		√		√		√		√		√		√		√		18	75	B
32	TJ		√		√		√		√		√		√		√		18	75	B
33	TF		√		√		√		√		√		√		√		16	67	B
34	VRP		√		√		√		√		√		√		√		16	67	B
35	VY		√		√		√		√		√		√		√		17	71	B
36	VJ		√		√		√		√		√		√		√		17	71	B
Rata-rata																		69	B

❖ Penilaian Harian Kelas II

No	Nama Siswa	Tingkat Kognitif																								Total	Nilai	Kriteria Nilai
		Mengetahui (C1)				Memahami (C2)				Menerapkan (C3)				Menganalisis (C4)				Mensintesis (C5)				Mengevaluasi (C6)						
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
1	AS			√				√				√			√				√				√			16	67	B
2	AKM			√				√				√			√				√				√			16	67	B
3	AA			√				√				√				√						√			18	75	B	
4	ARP			√				√				√				√						√			18	75	B	
5	AZ			√				√				√				√						√			18	75	B	
6	AHS			√				√				√				√						√			18	75	B	
7	DM				√			√				√				√					√			√		20	83	A
8	FW				√			√				√				√					√			√		20	83	A
9	FA			√			√					√				√					√			√		17	71	B
10	FAO			√			√					√				√					√			√		17	71	B
11	HF			√			√					√				√					√			√		19	79	B
12	HR			√			√					√				√					√			√		19	79	B
13	JCB			√			√					√			√								√		16	67	B	
14	J			√			√					√				√					√			√		19	79	B
15	LP			√			√					√				√					√			√		18	75	B
16	MSH			√			√					√				√					√			√		17	71	B
17	MR			√			√					√				√					√			√		18	75	B
18	MK				√		√					√				√					√			√		20	83	A
19	MRP				√		√					√				√					√			√		20	83	A
20	MRM			√			√					√				√					√			√		18	75	B
21	NMF			√			√					√				√					√			√		17	71	B

22	NDP		√		√		√		√		√		√		√		√		18	75	B	
23	PAS		√		√		√		√		√		√		√		√		19	79	B	
24	RANG		√		√		√		√		√		√		√		√		16	67	B	
25	NN		√		√		√		√		√		√		√		√		16	67	B	
26	RSS		√		√		√		√		√		√		√		√		16	67	B	
27	SYB		√		√		√		√		√		√		√		√		18	75	B	
28	SNPP		√		√		√		√		√		√		√		√		18	75	B	
29	SATRS		√		√		√		√		√		√		√		√		18	75	B	
30	TUA		√		√		√		√		√		√		√		√		18	75	B	
31	TW			√		√		√		√		√		√		√		√		20	83	A
32	TJ			√		√		√		√		√		√		√		√		20	83	A
33	TF		√		√		√		√		√		√		√		√		17	71	B	
34	VRP		√		√		√		√		√		√		√		√		17	71	B	
35	VY		√		√		√		√		√		√		√		√		19	79	B	
36	VJ		√		√		√		√		√		√		√		√		19	79	B	
Rata-rata																			74,5	B		



**Lampiran 23. Penilaian Harian Kelas Hasil Belajar Ranah Kognitif Kelas Eksperimen II**

❖ Penilaian Harian Kelas I

No	Nama Siswa	Tingkat Kognitif																								Total	Nilai	Kriteria Nilai
		Mengetahui (C1)				Memahami (C2)				Menerapkan (C3)				Menganalisis (C4)				Mensintesis (C5)				Mengevaluasi (C6)						
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
1	AFI			√				√				√				√				√					16	67	B	
2	AM			√			√				√				√					√					14	58	C	
3	AHQ			√			√				√				√					√					15	62,5	B	
4	AA			√			√				√				√					√					16	67	B	
5	AW			√			√				√				√					√					15	62,5	B	
6	CC			√			√				√				√				√						17	71	B	
7	BAW			√			√				√				√				√						16	67	B	
8	DA			√			√				√				√				√						16	67	B	
9	FLM			√			√				√				√				√						14	58	C	
10	FMA			√			√				√				√				√						15	62,5	B	
11	FRF			√			√				√				√				√						15	62,5	B	
12	GFR			√			√				√				√				√						17	71	B	
13	HA			√			√				√				√				√						16	67	B	
14	HNA			√			√				√				√				√						17	71	B	
15	HHN			√			√				√				√				√						16	67	B	
16	HAP			√			√				√				√				√						14	58	C	
17	HO			√			√				√				√				√						15	62,5	B	
18	IA			√			√				√				√				√						15	62,5	B	
19	IMP			√			√				√				√				√						16	67	B	

20	MNA		√		√			√			√			√			√			√		15	62,5	B																			
21	MR		√			√			√			√			√			√				16	67	B																			
22	MAEN		√		√				√			√			√			√				17	71	B																			
23	MGY		√		√			√			√			√				√				14	58	C																			
24	M		√		√			√			√			√				√				15	62,5	B																			
25	NMA		√			√			√		√			√			√			√		16	67	B																			
26	NOW		√			√			√			√		√			√			√		16	67	B																			
27	OM		√		√				√			√			√			√				17	71	B																			
28	OR		√		√			√			√			√				√				15	62,5	B																			
29	RAS		√		√			√			√			√				√				14	58	C																			
30	RY		√		√			√			√			√				√				14	58	C																			
31	ST		√			√			√		√			√			√			√		16	67	B																			
32	SRP		√		√			√			√			√				√				15	62,5	B																			
33	SNA		√			√			√			√		√			√			√		16	67	B																			
34	SB		√		√				√			√		√				√				17	71	B																			
35	TS		√		√			√			√			√				√				15	62,5	B																			
36	ZA		√		√			√			√			√				√				15	62,5	B																			
Rata-rata																																										64,6	B

❖ Penilaian Harian Kelas II

No	Nama Siswa	Tingkat Kognitif																								Total	Nilai	Kriteria Nilai			
		Mengetahui (C1)				Memahami (C2)				Menerapkan (C3)				Menganalisis (C4)				Mensintesis (C5)				Mengevaluasi (C6)									
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4						
1	AFI				√			√				√				√				√				√				18	79	B	
2	AM			√				√			√					√			√							√			16	67	B
3	AHQ				√		√					√			√					√				√				17	71	B	
4	AA		√				√					√				√				√				√				15	62,5	B	
5	AW			√			√					√				√				√					√			17	71	B	
6	CC			√				√				√				√				√				√				18	75	B	
7	BAW				√			√				√						√			√			√				18	79	B	
8	DA		√				√					√				√				√				√				15	62,5	B	
9	FLM			√				√			√					√			√				√			√		16	67	B	
10	FMA			√			√					√				√				√				√		√		17	71	B	
11	FRF				√		√					√			√					√			√		√			17	71	B	
12	GFR			√				√				√				√				√				√		√		18	75	B	
13	H				√		√					√				√				√			√		√			17	71	B	
14	HNA			√				√				√				√				√				√		√		18	75	B	
15	HHN		√				√					√				√				√			√		√			15	62,5	B	
16	HAP			√				√			√					√			√			√			√			16	67	B	
17	H				√			√				√						√			√			√		√		18	79	B	
18	IA			√			√					√				√				√				√		√		17	71	B	
19	IMP				√			√				√				√				√			√		√			18	79	B	
20	MNA			√			√					√				√				√				√		√		17	71	B	
21	MR		√				√					√				√				√				√		√		15	62,5	B	

22	MAEN		√		√		√		√		√		√		√		√		√		18	75	B																		
23	MGY		√		√		√		√		√		√		√		√		√		16	67	B																		
24	M			√	√				√		√				√		√		√		17	71	B																		
25	NMA			√		√			√			√		√		√		√		√		18	79	B																	
26	NOW	√			√				√			√			√		√		√		15	62,5	B																		
27	OM		√			√			√			√			√		√		√		18	75	B																		
28	OR			√	√				√		√				√		√		√		17	71	B																		
29	RAS		√			√		√			√			√		√		√		√		16	67	B																	
30	RY		√			√		√			√			√		√		√		√		16	67	B																	
31	ST			√		√			√			√		√		√		√		√		18	79	B																	
32	SRP		√		√				√			√			√		√		√		17	71	B																		
33	SNA	√			√				√			√			√		√		√		15	62,5	B																		
34	SB		√			√			√			√			√		√		√		18	75	B																		
35	TS			√	√				√		√				√		√		√		17	71	B																		
36	ZA		√		√				√			√			√		√		√		17	71	B																		
Rata-rata																																								70,14	B

### Lampiran 24. Soal Posttest

Nama : .....

Waktu : 90 Menit

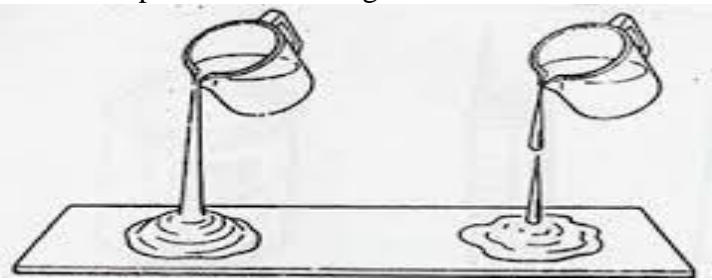
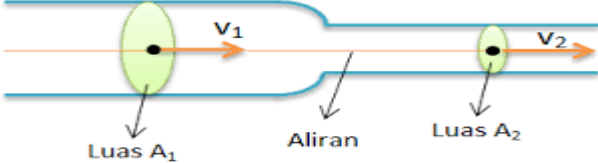
Kelas/Sekolah : .....

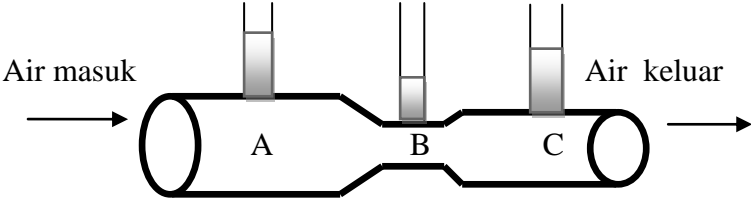
Mata Pelajaran : Fisika

Tanggal : .....

Materi : Fluida Dinamis

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan benar dan tepat!

No	Soal	Alasan atau Cara Penyelesaian
1.	<p>Perhatikan perbedaan kedua gambar berikut ini.</p>  <p style="text-align: center;">Gambar I                      Gambar II</p> <p>Berdasarkan viskositasnya, fluida yang berada di teko pada gambar II lebih mendekati sifat fluida ideal dibandingkan fluida di teko pada gambar pertama. Dengan begitu, dapat disimpulkan bahwa salah satu ciri fluida ideal adalah . . . .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Alirannya tunak</li> <li>Alirannya tak kental</li> <li>Alirannya tidak dapat termampatkan</li> <li>Alirannya bersifat laminar</li> <li>Alirannya bersifat turbulen</li> </ol>	
2.	<p>Debit air adalah jumlah air yang mengalir melewati suatu titik pada penampang pipa dalam selang waktu tertentu. Jika bentuk pipa tempat air mengalir ditunjukkan seperti gambar berikut ini,</p>  <p style="text-align: center;">Luas <math>A_1</math>                      Aliran                      Luas <math>A_2</math></p> <p>maka besar debit air dapat ditentukan melalui besaran . . . .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Luas penampang pipa, panjang pipa, dan selang waktu air mengalir</li> <li>Luas penampang, cepat aliran air, dan jenis pipa</li> <li>Cepat aliran air, massa pipa, dan selang waktu air</li> <li>Volume air yang mengalir dalam pipa, selang waktu, dan bahan pembuat pipa</li> </ol>	

	e. luas penampang pipa, selang waktu air mengalir, dan massa pipa	
3.	<p>Perhatikan pipa mendatar yang dialiri air berikut ini.</p>  <p>Pipa memiliki diameter menyempit pada daerah B dan melebar kembali di daerah C. Dari gambar tersebut, maka kemungkinan kelajuan fluida dalam pipa tersebut di daerah A, B, dan C adalah . . .</p> <p>a. <math>v_a &gt; v_b &gt; v_c</math>                      d. <math>v_a = v_c &gt; v_b</math>  b. <math>v_a &lt; v_b &lt; v_c</math>                      e. <math>v_a &lt; v_c &lt; v_b</math>  c. <math>v_a &gt; v_b = v_c</math></p>	
4.	<p>Persamaan kontinuitas adalah persamaan yang berlaku dalam fluida dinamis dan merupakan hukum kekekalan massa fluida yang mengalir dari pipa yang berpenampang berbeda. Misalnya, fluida mengalir dari penampang besar <math>A_1</math> ke penampang kecil <math>A_2</math> dengan kecepatan masing-masing <math>v_1</math> dan <math>v_2</math> selama <math>\Delta t</math>. Dengan begitu, persamaan kontinuitas menunjukkan bahwa . . .</p> <p>a. <math>V_1 \neq V_2</math>  b. <math>A_1 = A_2</math>  c. <math>Q_1 = Q_2</math>  d. <math>v_1 = v_2</math>  e. <math>\rho_1 \neq \rho_2</math></p>	
5.	<p>Jika luas penampang lebih besar maka kelajuan fluida pada penampang itu lebih kecil. Misalnya luas penampang kedua besarnya empat kali dari luas penampang pertama (<math>A_2 = 4A_1</math>) maka kelajuan di penampang kedua besarnya satu perempat kali dari kelajuan di penampang pertama (<math>v_2 = \frac{v_1}{4}</math>). Dengan begitu hubungan yang benar adalah . . . .</p> <p>a. Kelajuan air mengalir berbanding lurus dengan luas penampang  b. Kelajuan air mengalir berbanding terbalik dengan kuadrat jari-jari penampang  c. Kelajuan air berbanding lurus dengan kuadrat diameter penampang  d. Kelajuan air mengalir berbanding lurus dengan kuadrat luas penampang  e. Kelajuan air mengalir berbanding terbalik dengan kuadrat luas penampang</p>	

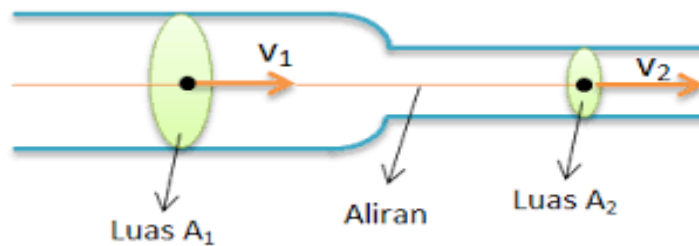
6.	<p>Untuk mengetahui jenis alirannya, beberapa tetes tinta sengaja dijatuhkan ke dalam zat cair. Setelah diteteskan, ternyata tinta menempuh lintasan yang lurus atau melengkung tetapi tidak berputar-putar membentuk lintasan, hal ini menandakan aliran fluida bersifat . . . .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Garis arus</li> <li>Aliran turbulen</li> <li>Aliran statis</li> <li>Aliran dinamis</li> <li>Perpaduan antara aliran turbulen dengan laminer</li> </ol>	
7.	<p>Sebuah pipa air memiliki dua penampang <math>A_1</math> dan <math>A_2</math> yang berbeda ukuran (<math>A_1 &gt; A_2</math>). Laju air dan debit air pada luas penampang <math>A_1</math> adalah <math>v_1</math> dan <math>Q_1</math> sedangkan pada luas penampang <math>A_2</math> adalah <math>v_2</math> dan <math>Q_2</math>. Hubungan yang benar antara kedua penampang pipa dapat dirumuskan sebagai . . . .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>Q_1 = Q_2, v_1 &lt; v_2</math></li> <li><math>Q_1 = Q_2, v_1 &gt; v_2</math></li> <li><math>Q_1 &gt; Q_2, v_1 &lt; v_2</math></li> <li><math>Q_1 &lt; Q_2, v_1 &lt; v_2</math></li> <li><math>Q_1 &gt; Q_2, v_1 &gt; v_2</math></li> </ol>	
8.	<p>Empat orang siswa menyiapkan sebuah baskom, penggaris, pulpen, kertas, <i>stopwatch</i>, dan selang air.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Mengukur panjang, lebar, dan tinggi baskom</li> <li>Menghitung debit air yang mengalir memenuhi baskom</li> <li>Mencatat hasil pengukuran panjang, lebar, dan tinggi baskom lalu menghitung volume baskom</li> <li>Mematikan kran air dan mencatat waktu yang diperlukan sampai baskom terisi penuh</li> <li>Memasang selang pada kran dan menyalakan kran air</li> <li>Mengisi baskom dengan air sampai penuh</li> <li>Mematikan <i>stopwatch</i> ketika baskom sudah penuh dengan air</li> <li>Menyalakan <i>stopwatch</i> bersamaan pada saat air mulai mengisi baskom</li> </ol> <p>Urutan percobaan yang benar untuk menentukan debit air yang mengalir memenuhi baskom adalah . . . .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1), (3), (5), (8), (2), (6), (7) dan (4)</li> <li>(1), (3), (5), (8), (6), (7), (4), dan (2)</li> <li>(1), (3), (5), (8), (6), (4), (2) dan (7)</li> <li>(1), (3), (5), (7), (2), (4), (8) dan (6)</li> <li>(1), (3), (5), (6), (8), (7), (4), dan (2)</li> </ol>	
9.	<p>Air mengalir dalam sebuah pipa kran air yang luas penampangnya <math>10 \text{ cm}^2</math> untuk mengisi penuh bak yang volumenya <math>1 \text{ m}^3</math> dalam waktu 5 menit seperti gambar berikut.</p>	



Kecepatan aliran air pada kran air adalah . . .

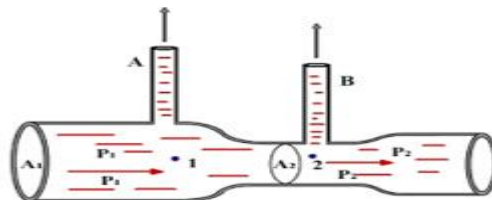
- a. 6,66 m/s
- b. 3,33 m/s
- c. 0,33 m/s
- d. 0,03 m/s
- e. 0,4 m/s

10. Sebuah pipa mendatar dialiri air dari penampang  $A_1$  ke penampang  $A_2$ .



Penampang  $A_1 = 40 \text{ cm}^2$  dan penampang  $A_2 = 20 \text{ cm}^2$ . Jika debit air 1 liter tiap sekon, kelajuan air pada penampang  $A_1$  dan  $A_2$  adalah . . .


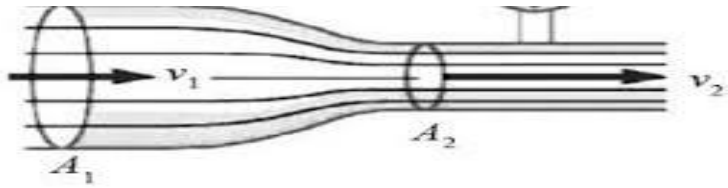
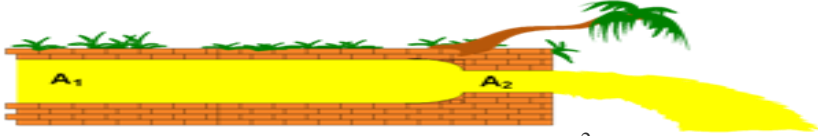
- a. 25 m/s dan 50 m/s
  - b. 4 m/s dan 2 m/s
  - c. 2 m/s dan 4 m/s
  - d. 0,25 m/s dan 0,50 m/s
  - e. 0,20 m/s dan 0,40 m/s
11. Perhatikan gambar salah satu alat penerapan hukum Bernoulli berikut ini.



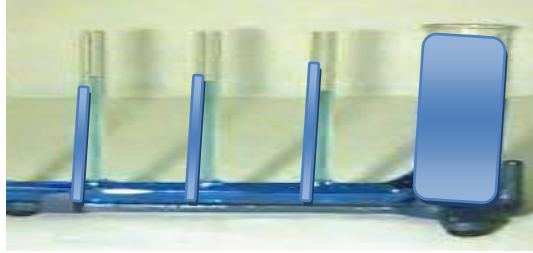
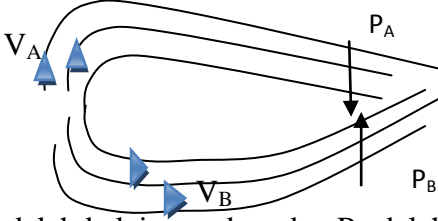
Nama dan prinsip kerja alat tersebut ketika dialiri air adalah . . .

- a. Karburator; ketika dialiri air, tabung B akan berisi air yang memiliki ketinggian lebih tinggi daripada tabung A

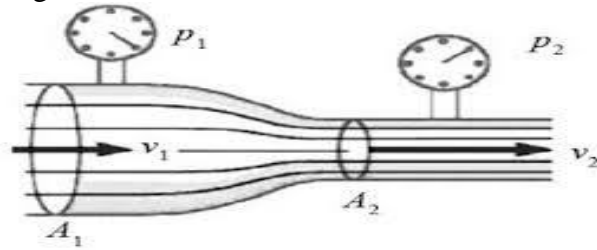


	<p>b. Tabung pitot; ketika dialiri air, tabung B akan berisi air yang memiliki ketinggian lebih tinggi daripada tabung A</p> <p>c. Penyemprot racun serangga; ketika dialiri air, tabung B akan berisi air yang memiliki ketinggian lebih tinggi daripada tabung A</p> <p>d. Venturimeter tanpa manometer; ketika dialiri air maka tabung A akan berisi air yang memiliki ketinggian lebih tinggi daripada tabung B</p> <p>e. Karburator; ketika dialiri air, ketinggian air di kedua tabung sama besar</p>	
12.	<p>Hendra memutar kran air di rumahnya pada kecepatan penuh untuk melihat hubungan antara kelajuan air dengan tekanannya seperti gambar di bawah ini.</p>  <p>Pernyataan yang sesuai mengenai kelajuan ataupun tekanan air saat itu adalah . . . .</p> <p>a. Aliran air agak melebar ketika mulai jatuh</p> <p>b. Tekanan udara pada bagian tepi aliran air lebih kecil</p> <p>c. Kelajuan udara pada bagian tepi aliran air lebih besar</p> <p>d. Tekanan udara pada bagian tepi aliran air lebih besar</p> <p>e. Kelajuan udara pada bagian tengah aliran air lebih kecil</p>	
13.	<p>gambar berikut.</p>  <p>Jika kelajuan air pada penampang besar adalah 2 m/s, kelajuan air pada penampang kecil adalah...</p> <p>a. 0,4 m/s                      d. 7,5 m/s</p> <p>b. 2,5 m/s                        e. 10 m/s</p> <p>c. 5 m/s</p>	
14.	<p>Pipa saluran air di bawah tanah memiliki bentuk seperti gambar berikut ini.</p>  <p>Jika luas penampang pipa besar adalah 5 m<sup>2</sup>, luas penampang pipa kecil adalah 2 m<sup>2</sup>, dan kelajuan air pada pipa besar adalah</p>	

	<p>15 m/s, tentukan kelajuan air saat mengalir pada pipa kecil!</p> <p>a. 30 m/s                      d. 37,5 m/s  b. 32,5 m/s                    e. 35,5 m/s  c. 35 m/s</p>																
15.	<p>Sebuah pipa berdiameter 1 cm dialiri air masuk berkelajuan 1 m/s. Jika kelajuan air keluar 4 m/s, diameter ujung pipa keluaran adalah . . . .</p> <p>a. 4 cm                      d. 0,5 cm  b. 2 cm                      e. 0,25 cm  c. 1,5 cm</p>																
16.	<p>Pada saat pesawat <i>take off</i> (terbang) maka berlaku hubungan . . . .</p> <p>a. Kelajuan udara di atas sayap lebih besar daripada di bawah sayap dan tekanan udara di atas sayap lebih besar daripada di bawah sayap  b. Kelajuan udara di atas sayap lebih kecil daripada di bawah sayap dan tekanan udara di atas sayap lebih besar daripada di bawah sayap  c. Kelajuan udara di atas sayap sama dengan di bawah sayap dan tekanan udara di atas sayap lebih besar daripada di bawah sayap  d. Kelajuan udara di atas sayap lebih kecil daripada di bawah sayap dan tekanan udara di atas sayap sama dengan daripada di bawah sayap  e. Kelajuan udara di atas sayap lebih besar daripada di bawah sayap dan tekanan udara di atas sayap lebih kecil daripada di bawah sayap</p>																
17.	<p>Pernyataan berikut yang benar mengenai penerapan hukum Bernoulli dalam kehidupan sehari-hari adalah . . . .</p> <p>a.</p> <table border="1"> <tr><td>Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan gas)</td></tr> <tr><td>Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan cairan)</td></tr> <tr><td>Penyemprot parfum</td></tr> <tr><td>Penyemprot racun serangga</td></tr> <tr><td>Gaya angkat pesawat terbang</td></tr> </table> <p>b.</p> <table border="1"> <tr><td>Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan gas)</td></tr> <tr><td>Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan cairan)</td></tr> <tr><td>Penyemprot parfum</td></tr> <tr><td>Penyemprot racun serangga</td></tr> <tr><td>Pompa hidrolik</td></tr> </table> <p>c.</p> <table border="1"> <tr><td>Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan gas)</td></tr> <tr><td>Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan cairan)</td></tr> <tr><td>Penyemprot parfum</td></tr> <tr><td>Pompa hidrolik</td></tr> <tr><td>Gaya angkat pesawat terbang</td></tr> </table>	Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan gas)	Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan cairan)	Penyemprot parfum	Penyemprot racun serangga	Gaya angkat pesawat terbang	Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan gas)	Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan cairan)	Penyemprot parfum	Penyemprot racun serangga	Pompa hidrolik	Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan gas)	Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan cairan)	Penyemprot parfum	Pompa hidrolik	Gaya angkat pesawat terbang	
Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan gas)																	
Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan cairan)																	
Penyemprot parfum																	
Penyemprot racun serangga																	
Gaya angkat pesawat terbang																	
Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan gas)																	
Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan cairan)																	
Penyemprot parfum																	
Penyemprot racun serangga																	
Pompa hidrolik																	
Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan gas)																	
Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan cairan)																	
Penyemprot parfum																	
Pompa hidrolik																	
Gaya angkat pesawat terbang																	

	<p>d.</p> <table border="1" data-bbox="371 338 1050 517"> <tr><td>Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan gas)</td></tr> <tr><td>Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan cairan)</td></tr> <tr><td>Pimpa hidrolik</td></tr> <tr><td>Penyemprot racun serangga</td></tr> <tr><td>Gaya angkat pesawat terbang</td></tr> </table> <p>e.</p> <table border="1" data-bbox="371 551 1050 723"> <tr><td>Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan cairan)</td></tr> <tr><td>Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan gas)</td></tr> <tr><td>Penyemprot parfum</td></tr> <tr><td>Penyemprot racun serangga</td></tr> <tr><td>Gaya angkat pesawat terbang</td></tr> </table>	Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan gas)	Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan cairan)	Pimpa hidrolik	Penyemprot racun serangga	Gaya angkat pesawat terbang	Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan cairan)	Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan gas)	Penyemprot parfum	Penyemprot racun serangga	Gaya angkat pesawat terbang	
Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan gas)												
Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan cairan)												
Pimpa hidrolik												
Penyemprot racun serangga												
Gaya angkat pesawat terbang												
Venturimeter (alat untuk mengukur kelajuan cairan)												
Tabung pitot (alat untuk mengukur kelajuan gas)												
Penyemprot parfum												
Penyemprot racun serangga												
Gaya angkat pesawat terbang												
18.	<p>Air mengalir dari tabung besar ke ketiga tabung kecil yang diameternya serba sama melalui pipa mendatar yang menghubungkan keempat tabung seperti gambar berikut ini. Tabung-tabung kecil ini dinamakan tabung A, B, dan C.</p>  <p>Tabung A memiliki jarak terjauh dari tabung besar, tabung B memiliki jarak terdekat dari tabung besar, dan tabung C terletak di antara tabung A dan B. Ketika air dialirkan dari tabung besar melalui pipa mendatar tersebut, ketinggian air dalam setiap tabung dari yang terendah adalah . . . .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Tabung A → Tabung B → Tabung C</li> <li>Tabung A → Tabung C → Tabung B</li> <li>Tabung B → Tabung A → Tabung C</li> <li>Tabung C → Tabung B → Tabung A</li> <li>Tabung C → Tabung A → Tabung B</li> </ol>											
19.	<p>Sayap pesawat terbang dirancang seperti gambar berikut.</p>  <p>Jika <math>v</math> adalah kelajuan udara dan <math>P</math> adalah tekanan udara, sesuai dengan asas Bernoulli rancangan tersebut dibuat agar . . . .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>v_A &gt; v_B</math> sehingga <math>P_A &lt; P_B</math></li> <li><math>v_A &gt; v_B</math> sehingga <math>P_A &gt; P_B</math></li> <li><math>v_A &lt; v_B</math> sehingga <math>P_A &lt; P_B</math></li> <li><math>v_A &lt; v_B</math> sehingga <math>P_A &gt; P_B</math></li> <li><math>v_A &gt; v_B</math> sehingga <math>P_A = P_B</math></li> </ol>											

20. Perhatikan gambar berikut ini.



Dari gambar diatas, hubungan antara tekanan dan luas penampang adalah . . . .

- Semakin besar luas penampang maka akan semakin besar tekanan fluida
- Semakin besar luas penampang maka akan semakin kecil tekanan fluida
- Semakin kecil luas penampang maka akan semakin besar tekanan fluida
- Tekanan akan semakin besar jika luas penampang sama besar
- Tekanan fluida tetap sama walaupun luas penampang diperkecil atau diperbesar