



**IDENTIFIKASI TINGKAT KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS  
SISWA SMA PADA MATERI FLUIDA DINAMIS**

**SKRIPSI**

Oleh

**Dewi Nofi Ginanjar Rahayu**

**NIM 140210102034**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2018**



**IDENTIFIKASI TINGKAT KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS  
SISWA SMA PADA MATERI FLUIDA DINAMIS**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Fisika (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh

**Dewi Nofi Ginanjar Rahayu**

**NIM 140210102034**

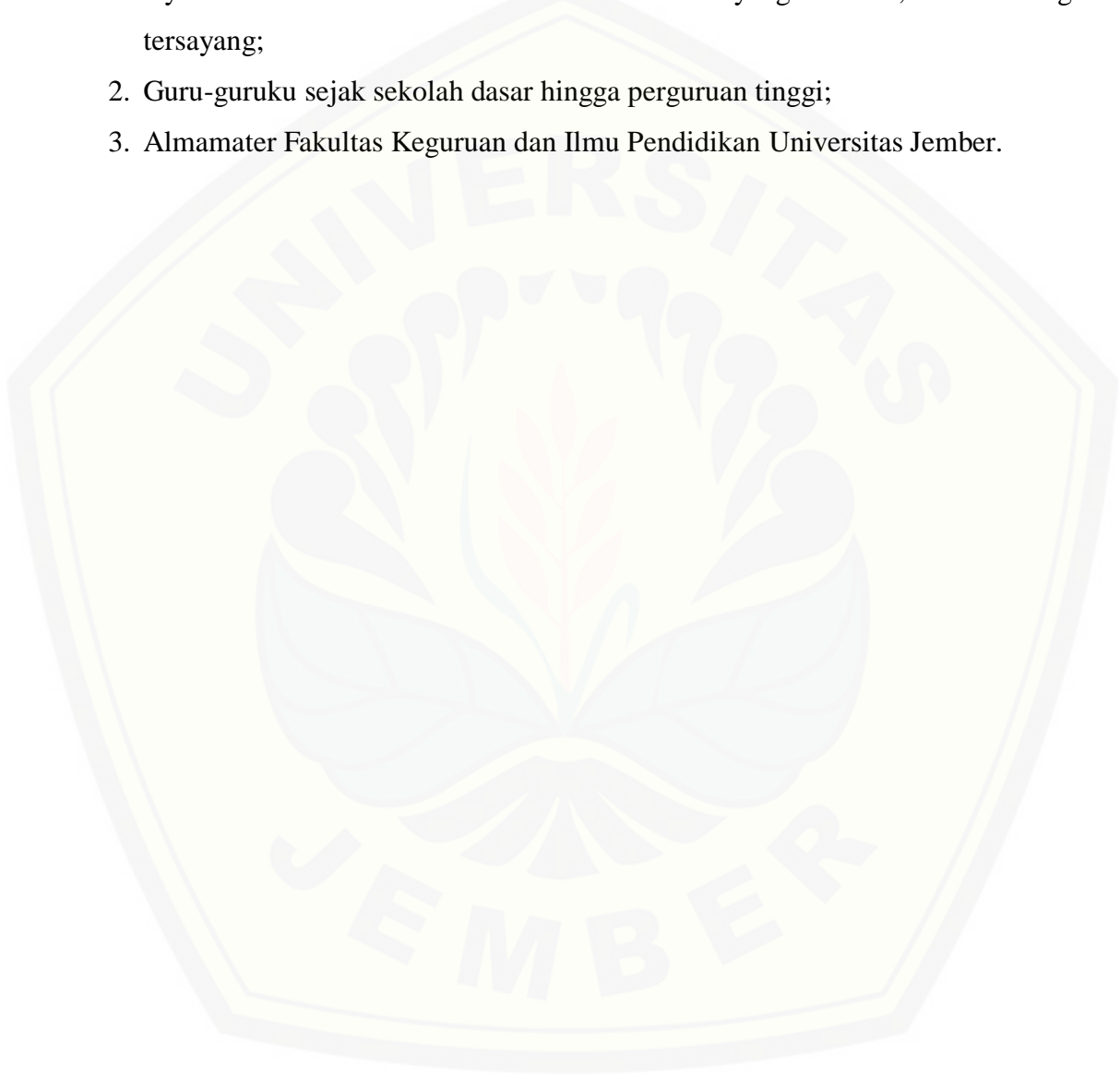
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2018**

**PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ayahanda Imam Tauhid dan Ibunda Surati yang tercinta, dan keluarga tersayang;
2. Guru-guruku sejak sekolah dasar hingga perguruan tinggi;
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.



**MOTTO**

*“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain) dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.”*

(terjemahan Surat *Al-Insyirah* ayat 5-8)<sup>\*)</sup>



---

<sup>\*)</sup> Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Semarang: PT. Kumudasmoro Grafindo.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Dewi Nofi Ginanjar Rahayu

NIM : 140210102034

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Identifikasi Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Fluida Dinamis” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 15 Mei 2018

Dewi Nofi Ginanjar Rahayu

NIM 140210102034

**SKRIPSI**

**IDENTIFIKASI TINGKAT KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS  
SISWA SMA PADA MATERI FLUIDA DINAMIS**

oleh

Dewi Nofi Ginanjar Rahayu

NIM 140210102034

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Alex Harijanto, M.Si

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Identifikasi Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Fluida Dinamis” karya Dewi Nofi Ginanjar Rahayu telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Drs. Alex Harijanto, M.Si  
NIP 19641117 199103 1 001

Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si  
NIP 19641230 199302 1 001

Anggota I,

Anggota II,

Drs. Bambang Supriadi, M.Sc.  
NIP 19680710 199302 1 001

Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si  
NIP 19620401 198702 1 001

Mengesahkan,

Dekan,

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph. D.

NIP 19680802 199303 1 004



## RINGKASAN

**Identifikasi Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Fluida Dinamis;** Dewi Nofi Ginanjar Rahayu; 140210102034; 57 halaman; Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Salah satu kompetensi yang harus dicapai setelah mengikuti proses pembelajaran fisika, yaitu menjalani kehidupan dengan sikap positif dengan daya berpikir kritis, kreatif, inovatif, dan kolaboratif, disertai kejujuran dan keterbukaan, berdasarkan proses dan produk fisika. Dalam hal ini sangat ditekankan salah satu tujuan pembelajaran fisika adalah berpikir kritis. Kemampuan ini sangat diperlukan untuk menyelesaikan persoalan seperti UN dan ujian masuk perguruan tinggi. Salah satu materi fisika yang keluar dalam UN dan ujian masuk perguruan tinggi adalah fluida dinamis. Namun kenyataannya kita masih belum mengetahui sejauh mana kemampuan berpikir kritis siswa tersebut, sehingga diperlukan adanya identifikasi tingkat kemampuan berpikir kritis siswa. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi tingkat kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi fluida dinamis.

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Penentuan daerah penelitian menggunakan *purposive sampling area*, dimana daerah yang digunakan dipilih berdasarkan pertimbangan tertentu. Daerah yang digunakan sebagai tempat penelitian adalah SMA Negeri 3 Jember. Subyek penelitian ini adalah kelas XI IPA 2, XI IPA 3, dan XI IPA 6. Alasan pemilihan kelas tersebut adalah karena saran dari guru berdasarkan ketercapaian materi fisika yang lebih jauh dibanding kelas lainnya.

Hasil analisis menunjukkan bahwa tingkat kemampuan berpikir kritis siswa ditinjau tiap indikator diketahui bahwa pada indikator interpretasi dapat dikatakan tinggi. Menurut data, 26,47% siswa berada pada kategori sangat tinggi, 60,78% siswa berada pada kategori tinggi, 9,80% siswa berada pada kategori sedang, 2,94% siswa berada pada kategori rendah, dan tidak ada siswa yang berada pada kategori sangat rendah. Tingkat kemampuan berpikir kritis siswa jika dilihat dari indikator



analisis masih dapat dikatakan kurang. Berdasarkan data, 14,71% siswa berada pada kategori sangat tinggi, 25,49% siswa berada pada kategori tinggi, 37,25% siswa berada pada kategori sedang, 13,73% siswa berada pada kategori rendah, dan 8,82% siswa berada pada kategori sangat rendah. Selanjutnya tingkat kemampuan berpikir kritis siswa jika ditinjau dari indikator evaluasi dapat dikatakan cukup baik. Berdasarkan data hasil penelitian dapat dilihat bahwa 27,45% siswa berada pada kategori sangat tinggi, 52,94% siswa berada pada kategori tinggi, 15,69% siswa berada pada kategori sedang, 2,94% siswa berada pada kategori rendah, dan 0,98% siswa berada pada kategori sangat rendah. Tingkat kemampuan berpikir kritis siswa dilihat dari indikator inferensi masih dapat dikatakan kurang. Terdapat 18,63% siswa yang berada pada kategori sangat tinggi, 33,33% siswa berada pada kategori tinggi, 31,37% siswa berada pada kategori sedang, 7,84% siswa berada pada kategori rendah, dan terdapat 8,82% siswa yang berada pada kategori sangat rendah.

Tingkat kemampuan berpikir kritis siswa secara keseluruhan yaitu 19 siswa atau 18,63% siswa secara keseluruhan yang berada di kategori sangat tinggi. Pada kategori tinggi terdapat 43 siswa atau 42,16% siswa keseluruhan yang menempati kategori tersebut. Ada 30 siswa atau 29,41% siswa secara keseluruhan berada pada kategori sedang. Sisanya yaitu 10 orang siswa atau 9,80% siswa secara keseluruhan berada pada kategori rendah. Dari data hasil penelitian juga diketahui bahwa tidak ada siswa yang berada pada kategori sangat rendah. Jika seluruh skor yang diperoleh siswa dijumlah dan dirata-rata, maka akan didapatkan persentase 65,26% untuk seluruh tingkatan. Berdasarkan penjabaran tersebut, dapat disimpulkan bahwa tingkat kemampuan berpikir kritis siswa di SMA Negeri 3 Jember adalah tinggi.

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Identifikasi Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Fluida Dinamis”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
3. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
4. Drs. Alex Harijanto, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Utama, Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Anggota, Drs. Bambang Supriadi, M.Sc. selaku Dosen Penguji Utama, dan Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si. selaku Dosen Penguji Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
5. Dr. Rosyid, S.Pd., M.Si., MP., selaku Kepala SMAN 3 Jember yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian ini;
6. Ibu Ika Permata Sari, S. Pd selaku guru mata pelajaran fisika SMAN 3 Jember yang telah membantu selama pelaksanaan penelitian ini;
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

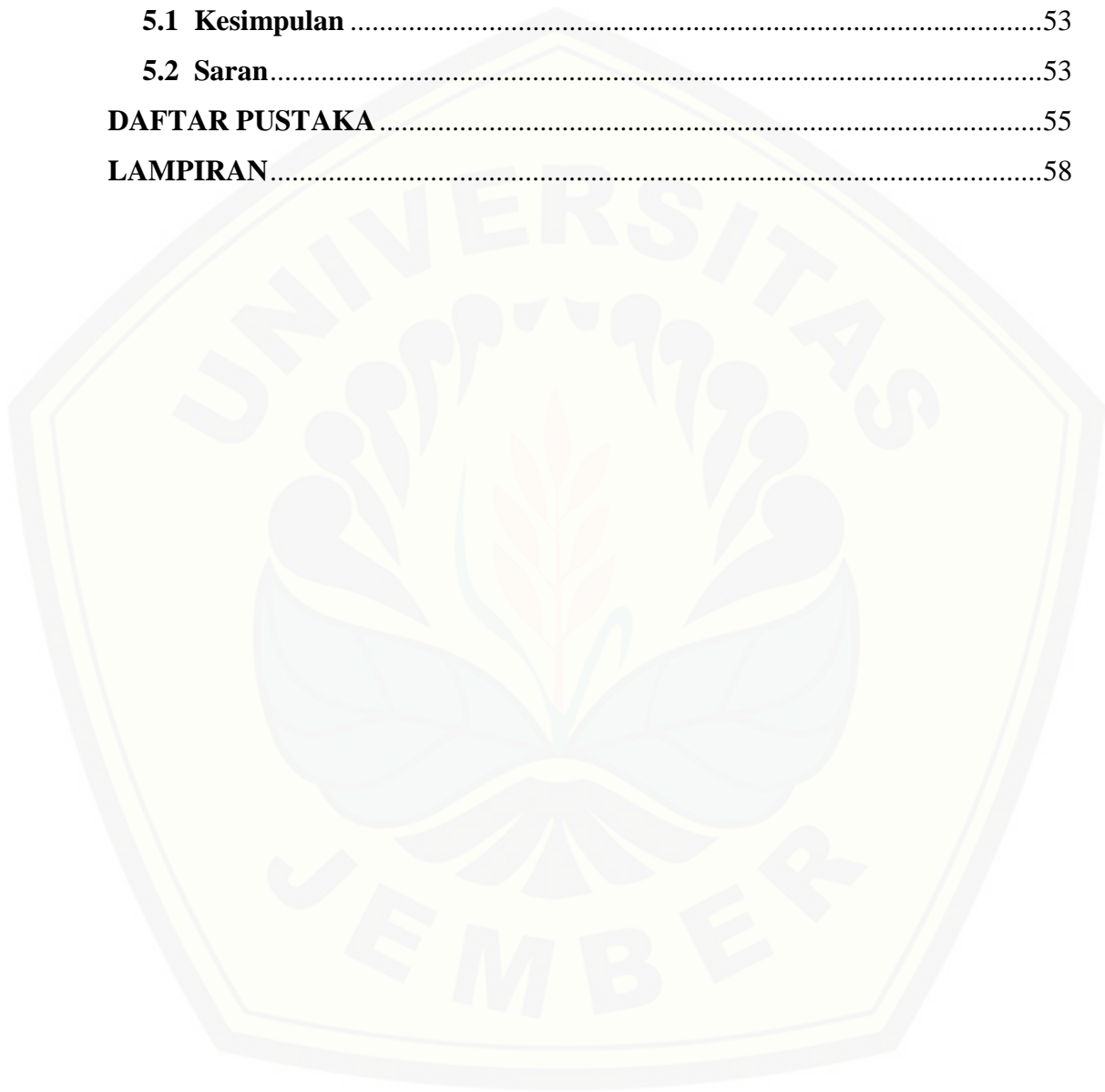
Jember, Mei 2018

Penulis,

**DAFTAR ISI**

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	4
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
<b>2.1 Hakikat Pembelajaran Fisika</b> .....	5
<b>2.2 Kemampuan Berpikir Kritis</b> .....	6
<b>2.3 Fluida Dinamis</b> .....	12
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	26
<b>3.1 Jenis Penelitian</b> .....	26
<b>3.2 Daerah dan Subyek Penelitian</b> .....	26
<b>3.3 Definisi Operasional Variabel Penelitian</b> .....	27
<b>3.4 Prosedur Penelitian</b> .....	27
<b>3.5 Teknik Pengumpulan Data</b> .....	29
<b>3.6 Instrumen Penelitian</b> .....	30
<b>3.7 Teknik Analisis Data</b> .....	31

<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	32
<b>4.1 Data Hasil Penelitian</b> .....	32
<b>4.2 Pembahasan</b> .....	48
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	53
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	53
<b>5.2 Saran</b> .....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	55
<b>LAMPIRAN</b> .....	58



**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Beserta Subskillnya .....	10
Tabel 3.1 Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis .....	31
Tabel 4.1 Tingkat kemampuan berpikir kritis siswa per indikator .....	32
Tabel 4.2 Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Soal no 1.....	34
Tabel 4.3 Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Soal no 2.....	36
Tabel 4.4 Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Soal no 3.....	37
Tabel 4.5 Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Soal no 4.....	39
Tabel 4.6 Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Soal no 5.....	41
Tabel 4.7 Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Soal no 6.....	42
Tabel 4.8 Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Soal no 7.....	44
Tabel 4.9 Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Soal no 8.....	46
Tabel 4.10 Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Soal Keseluruhan .....	48

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Selama selang waktu  $\Delta t$ , elemen dalam fluida berpindah  
 sejauh  $\Delta s$  ..... 14

Gambar 2.2 Elemen fluida berupa silinder dengan ketebalan  $\Delta s$  berpindah  
 sejauh  $\Delta s$  selama selang waktu  $\Delta t$  ..... 14

Gambar 2.3 Debit fluida yang masuk sama dengan yang keluar ..... 15

Gambar 2.4 Aliran fluida melalui pipa ..... 16

Gambar 2.5 Aliran Fluida pada persamaan Bernoulli ..... 17

Gambar 2.6 Menentukan laju keluar air dari suatu keran pada bak  
 penampung yang sangat besar ..... 19

Gambar 2.7 Gaya angkat pesawat terbang ..... 20

Gambar 2.8 Venturimeter dilengkapi manometer ..... 21

Gambar 2.9 Venturimeter tanpa dilengkapi manometer ..... 23

Gambar 2.10 Tabung pitot dilengkapi manometer ..... 24

Gambar 2.11 Alat penyemprot ..... 25

Gambar 3.1 Bagan prosedur penelitian ..... 29

Gambar 4.1 Grafik Persentase Kemampuan Berpikir Kritis Siswa per  
 Indikator ..... 33

Gambar 4.2 Grafik Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Soal no 1 ..... 35

Gambar 4.3 Grafik Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Soal no 2 ..... 37

Gambar 4.4 Grafik Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Soal no 3 ..... 38

Gambar 4.5 Grafik Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Soal no 4 ..... 40

Gambar 4.6 Grafik Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Soal no 5 ..... 42

Gambar 4.7 Grafik Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Soal no 6 ..... 43

Gambar 4.8 Grafik Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Soal no 7 ..... 45

Gambar 4.9 Grafik Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Soal no 8 ..... 47



**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran A. Data skor siswa .....	58
Lampiran B. Matrik penelitian.....	70
Lampiran C. Kisi-kisi soal .....	72
Lampiran D. Pedoman penskoran.....	85
Lampiran E. Tes kemampuan berpikir kritis.....	95
Lampiran F. Surat-surat penelitian.....	98
Lampiran G. Foto-foto kegiatan.....	103
Lampiran H. Contoh lembar jawaban siswa .....	106



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Fisika sebagai salah satu materi pembelajaran yang diberikan di sekolah memiliki peranan yang sangat penting dalam menyukseskan tujuan pendidikan nasional. Fisika sendiri merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang dipelajari menggunakan alat indra. Pembelajaran fisika selalu terdiri dari dua hal yaitu proses dan produk. Dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 23 Tahun 2006, tentang Standar Kompetensi Kelulusan dijelaskan bahwa kelompok mata pelajaran Ilmu Pengetahuan dan Teknologi memiliki tujuan untuk mengembangkan logika, kemampuan berpikir dan analisis siswa.

Dalam silabus mata pelajaran fisika disebutkan bahwa siswa harus memiliki kompetensi-kompetensi khusus setelah mengikuti proses pembelajaran. Pembelajaran Fisika dikatakan berhasil apabila siswa sudah memenuhi kompetensi-kompetensi tersebut. Kompetensi ini mencakup kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang dijabarkan sebagai berikut: (1) menjalani kehidupan dengan sikap positif dengan daya pikir kritis, kreatif, inovatif, dan kolaboratif, disertai kejujuran dan keterbukaan, berdasarkan potensi proses dan produk fisika; (2) memahami fenomena alam di sekitarnya, berdasarkan hasil pembelajaran sains melalui bidang-bidang Fisika; (3) membedakan produk atau cara yang masuk akal dengan produk atau cara yang tidak bersesuaian dengan prinsip-prinsip Fisika; (4) mengambil keputusan di antara berbagai pilihan yang dibedakan oleh hal-hal yang bersifat ilmiah; (5) menyelesaikan masalah yang dihadapi dalam kehidupannya, terutama memilih di antara cara-cara yang telah dikenal manusia berdasarkan pertimbangan ilmiah; (6) mengenali dan menghargai peran Fisika dalam memecahkan permasalahan umat manusia; (7) memahami dampak dari perkembangan Fisika terhadap perkembangan teknologi dan kehidupan manusia di masa lalu, maupun potensi dampaknya di masa depan bagi dirinya, orang lain, dan lingkungannya (Kemendikbud, 2016).

Fisika yang merupakan sains sering dianggap pelajaran yang sulit oleh banyak orang. Banyak siswa SMA yang menganggap pelajaran ini susah dipahami dan akhirnya tidak menyukai fisika. Di dalam fisika itu sendiri terdapat banyak sub bab, salah satunya adalah fluida dinamis. Fluida dinamis sebenarnya merupakan materi yang memiliki banyak penerapan dalam kehidupan sehari-hari. Namun banyak siswa yang sulit untuk menghubungkan materi pelajaran tersebut secara aktual dalam kehidupan mereka. Mereka cenderung menghafal rumus saja tanpa memiliki rasa ingin tahu yang lebih dalam dalam menyelesaikan persoalan yang diberikan. Banyak sub bab-sub bab dalam fluida dinamis yang dapat dikaji lebih dalam lagi dengan memikirkannya secara kritis. Namun kembali lagi pada masalah awal yang mana siswa malas atau kurang dapat menyelesaikan persoalan fluida dinamis secara kritis.

Berdasarkan uraian di atas dapat diketahui bahwa kemampuan berpikir kritis termasuk salah satu tujuan pembelajaran Fisika yang di dalamnya termasuk fluida dinamis. Hal ini dapat menjadi pertanda bahwa fisika sangat mementingkan kemampuan berpikir siswa. Dalam pembelajaran fisika, siswa dituntut untuk memiliki kemampuan berpikir kritis yang memadai. Pentingnya kemampuan berpikir kritis ini ditandai dengan banyaknya penelitian yang membahas kemampuan berpikir kritis siswa. Nurohman (2014) menjelaskan bahwa berpikir kritis dalam memecahkan masalah sangat diperlukan dalam pembelajaran fisika di sekolah.

Beberapa penelitian terdahulu yang mengkaji kemampuan berpikir kritis antara lain penelitian Svecova, *et al* (2013) dan Chukwuyenum (2013) yang menegaskan bahwa dalam proses pembelajaran hendaknya kita menerapkan dan mengasah kemampuan berpikir kritis. Selain penelitian tersebut, penelitian yang dilakukan Duron (2006) dijelaskan bahwa dalam proses pembelajaran hendaknya untuk selalu ditekankan kemampuan berpikir kritis siswa yang bertujuan agar menghasilkan pengalaman belajar yang berharga dan lebih menyenangkan. Snyder dan Synder (2008) menyatakan dalam penelitiannya bahwa berpikir kritis penting karena dapat secara otomatis seseorang akan mampu menyelesaikan permasalahan yang sederhana maupun kompleks dalam kehidupan sehari-hari.

Pentingnya kemampuan berpikir kritis berdasarkan data di atas sudah tidak dapat dipungkiri lagi. Namun dalam penelitian yang dilakukan oleh Ika Rahmawati (2016) menunjukkan bahwa presentase rata-rata keterampilan berpikir kritis siswa menunjukkan angka 45,09% yang dikategorikan masih sangat rendah. Selain itu berdasarkan hasil survey yang dilakukan PISA (*Programme for International Students Assessment*) menunjukkan bahwa posisi Indonesia masih jauh di bawah rata-rata internasional. Indonesia menduduki peringkat 3 dari bawah pada *science performance* jika dilihat dari nilai rata-rata yang diperoleh pada divisi laki-laki dan perempuan (OECD, 2016).

Berdasarkan hasil observasi di SMA Negeri 3 Jember tanggal 4 Desember 2017 diketahui bahwa kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan bab fluida dinamis masih tergolong rendah. Meskipun terdapat beberapa siswa yang memiliki nilai tinggi, namun juga masih banyak siswa yang memiliki nilai rendah. Padahal fluida dinamis ini merupakan salah satu materi yang penting untuk dipahami karena akan keluar di Ujian Nasional (UN). Selain itu, ujian masuk perguruan tinggi yang dilaksanakan secara mandiri oleh universitas-universitas ataupun SBMPTN juga terdapat soal yang berkaitan dengan fluida dinamis. Soal-soal yang diberikan ini cenderung menjebak sehingga diperlukan pemikiran yang kritis untuk menyelesaikannya.

Berdasarkan uraian di atas peneliti tertarik untuk mengidentifikasi tingkatan/kategori berpikir kritis yang dimiliki siswa SMA. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “**Identifikasi Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Negeri 3 Jember pada Materi Fluida Dinamis**”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dirumuskan suatu persamasalahan sebagai berikut:

Bagaimana tingkat kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi fluida dinamis?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Untuk mengidentifikasi tingkat kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi fluida dinamis.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak, antara lain:

- a. Bagi guru, memberi pengetahuan tentang kemampuan berpikir kritis siswanya sehingga dapat dijadikan acuan untuk proses pembelajaran selanjutnya
- b. Bagi siswa, memberi pengetahuan tentang kemampuan berpikir kritis dirinya sendiri
- c. Bagi peneliti, memberi pengalaman dan pengetahuan yang baru

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Hakikat Pembelajaran Fisika

Fisika adalah salah satu cabang dari IPA yang mempelajari gejala-gejala alam dari segi materi dan energinya. Menurut Mundilarto (2010) menyatakan fisika sebagai ilmu dasar memiliki karakteristik yang mencakup bangun ilmu yang terdiri atas fakta, konsep, prinsip, hukum, postulat, dan teori serta metodologi keilmuan. Fisika adalah ilmu yang terbentuk dari prosedur baku atau biasa disebut dengan metode ilmiah.

Fisika merupakan ilmu sains yang didalamnya bukan hanya sekedar kumpulan ilmu pengetahuan saja. Collette dan Chiappetta (Sutrisno, 2006) menyatakan bahwa “sains pada hakekatnya merupakan sebuah kumpulan pengetahuan (“*a body of knowledge*”), cara atau jalan berpikir (“*a way of thinking*”), dan cara untuk penyelidikan (“*a way of investigating*”)”. Fisika merupakan bagian dari IPA atau sains, maka persepsi hakekat fisika adalah sama dengan hakekat IPA atau sains, hakekat fisika adalah fisika sebagai produk (“*a body of knowledge*”), fisika sebagai sikap (“*a way of thinking*”), dan fisika sebagai proses (“*a way of investigating*”).

Hakekat fisika yang pertama adalah fisika sebagai produk (“*a body of knowledge*”). Fisika yang merupakan salah satu bagian dari IPA sebagai produk dapat diartikan sebagai kumpulan informasi/fakta yang dihasilkan dari proses-proses ilmiah yang dilandasi dengan sikap-sikap ilmiah tersebut (Mundilarto, 2002: 2). Menurut Collette dan Chiappetta (Sutrisno, 2006: 4), fisika sebagai produk tersusun dari fakta, konsep, prinsip, hukum, hipotesis, teori, dan model. Hakekat fisika yang kedua adalah fisika sebagai proses (“*a way of investigating*”). Pemahaman fisika sebagai proses adalah pemahaman mengenai bagaimana informasi ilmiah dalam fisika diperoleh, diuji, dan divalidasikan. Pemahaman fisika sebagai proses sangat erat kaitannya dengan kata-kata kunci fenomena, dugaan, pengamatan, pengukuran, penyelidikan, dan publikasi.



Pembelajaran fisika sebagai proses hendaknya berhasil mengembangkan keterampilan proses sains pada diri siswa. Menurut Mundilarto (2002: 1) proses sains tersebut diturunkan dari langkah-langkah yang dikerjakan saintis/peneliti ketika melakukan penelitian ilmiah. Adapun langkah-langkah dalam proses sains tersebut mencakup observasi, mengukur, inferensi, memanipulasi variabel, merumuskan hipotesis, menyusun grafik dan tabel data, mendefinisikan secara operasional variabel-variabel yang ada, serta yang terakhir adalah melaksanakan eksperimen. Hakekat fisika yang ketiga adalah fisika sebagai sikap (“*a way of thinking*”). Fisika yang pada dasarnya adalah sains serta bagian dari IPA memiliki karakter ilmiah, seperti tanggung jawab, jujur, objektif, terbuka, rasa ingin tahu, percaya diri, dan lain-lain yang melekat kuat.

## 2.2 Kemampuan Berpikir Kritis

Secara umum berpikir merupakan salah satu aktivitas mental manusia yang pasti dilakukan. Berpikir sangat erat kaitannya dengan kehidupan manusia. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) berpikir berarti menggunakan akal budi untuk mempertimbangkan dan memutuskan sesuatu. Dalam proses berpikir itu sendiri, terdapat tiga hal pokok di dalamnya yaitu pembentukan pengertian, pembentukan pendapat, dan yang terakhir adalah penarikan kesimpulan.

John Dewey (Fisher, 2009) yang dipandang sebagai ‘bapak’ tradisi berpikir kritis modern menamakannya sebagai ‘berpikir reflektif’ dan mendefinisikannya sebagai pertimbangan yang aktif, *persistent* (terus-menerus), dan teliti mengenai sebuah keyakinan atau bentuk pengetahuan yang diterima begitu saja dipandang dari sudut alasan-alasan yang mendukungnya dan kesimpulan-kesimpulan lanjutan yang menjadi kecenderungannya.

Ennis (Fisher, 2009) berpendapat bahwa berpikir kritis adalah pemikiran yang masuk akal dan reflektif yang berfokus untuk memutuskan apa yang mesti dipercaya dan dilakukan. Selain itu berpikir kritis juga diartikan sebagai proses berpikir yang bertujuan untuk membuktikan suatu permasalahan, menafsirkan maksud dari pernyataan, dan menyelesaikan masalah (Facione, 2013). Berdasarkan

beberapa pendapat tersebut, maka peneliti menyimpulkan bahwa berpikir kritis adalah proses berpikir dalam memecahkan suatu permasalahan secara rinci.

Kemampuan berpikir kritis seseorang pada dasarnya dapat dikembangkan. Sitohang (2012) mengemukakan langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis seseorang sebagai berikut:

- a. Mengenal masalah. Pengenalan terhadap masalah merupakan langkah pertama untuk menunjukkan berpikir kritis. Mengenal masalah utama yang menjadi bahasan itu penting sebelum dilakukan tanggapan untuk mengatasinya.
- b. Menemukan cara-cara yang dapat dipakai untuk menangani masalah. Setelah berhasil mengidentifikasi masalah, selanjutnya adalah mencari cara untuk memecahkan masalah tersebut. Pengetahuan yang luas serta usaha kreatif untuk mencarinya merupakan sesuatu yang sangat penting untuk mendukung berpikir kritis.
- c. Mengumpulkan dan menyusun informasi yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah. Informasi yang cukup mampu menilai sesuatu secara tepat dan akurat.
- d. Mengenal asumsi-asumsi dan nilai-nilai yang tidak dinyatakan. Hal ini berarti seorang berpikir kritis perlu mengetahui maksud atau gagasan-gagasan dibalik sesuatu yang tidak dinyatakan oleh orang lain. Dalam hal ini seseorang dituntut untuk memiliki kemampuan analisis yang tajam.
- e. Menggunakan bahasa yang tepat, jelas, dan has dalam membicarakan suatu persoalan atau suatu hal yang diterimanya. Istilah-istilah yang digunakan dalam menanggapi persoalan haruslah berkaitan dengan topik yang sedang dibahas.
- f. Mengevaluasi data dan menilai fakta-fakta serta pernyataan-pernyataan.
- g. Mencermati adanya hubungan logis antara masalah-masalah dengan jawaban-jawaban yang diberikan.
- h. Menarik kesimpulan-kesimpulan atau pendapat tentang isu atau persoalan yang sedang dibicarakan.

Untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis seseorang, terdapat beberapa indikator yang dapat digunakan sebagai acuan. Indikator berpikir kritis dapat dilihat



dari karakteristiknya sehingga dengan memiliki karakteristik tersebut seseorang dapat dikatakan telah memiliki kemampuan berpikir kritis. Ennis (1985, 2011) mengklasifikasikan indikator berpikir kritis seperti di bawah ini:

- a. Memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*). Beberapa hal yang termasuk dalam indikator ini yaitu memfokuskan pertanyaan, menganalisis argument, bertanya dan menjawab pertanyaan yang membutuhkan penjelasan atau tantangan.
- b. Membangun keterampilan dasar (*basic support*). Dalam hal ini mempertimbangkan kredibilitas sumber dan melakukan pertimbangan observasi merupakan bentuk dari *basic support*.
- c. Penarikan kesimpulan (*inference*). Hal yang termasuk dalam penarikan kesimpulan yaitu menyusun dan mempertimbangkan deduksi, menyusun dan mempertimbangkan induksi, serta menyusun keputusan dan mempertimbangkan hasilnya.
- d. Memberikan penjelasan lebih lanjut (*advanced clarification*), meliputi mengidentifikasi istilah dan mempertimbangkan definisi, serta mengidentifikasi asumsi.
- e. Mengatur strategi dan taktik (*strategies and tactics*), meliputi menentukan suatu tindakan dan berinteraksi dengan orang lain.

Facione (2013) juga mengungkapkan enam kecakapan berpikir kritis utama yang terlibat dalam proses berpikir kritis seseorang, yaitu:

- a. Interpretasi (*interpretation*)  
Menginterpretasi adalah memahami dan mengekspresikan makna atau signifikansi dari berbagai macam pengalaman, situasi, data, kejadian-kejadian, penilaian, kebiasaan, adat, kepercayaan-kepercayaan, aturan-aturan, prosedur atau kriteria-kriteria.
- b. Analisis (*analysis*)  
Analisis adalah mengidentifikasi hubungan-hubungan inferensial yang dimaksud dan actual diantara pernyataan-pernyataan, pertanyaan-pertanyaan, konsep-konsep, deskripsi-deskripsi atau bentuk-bentuk representasi lainnya

yang dimaksudkan untuk mengekspresikan kepercayaan-kepercayaan, penilaian, pengalaman-pengalaman, alasan-alasan, informasi atau opini-opini.

c. Evaluasi (*evaluation*)

Evaluasi berarti menaksir kredibilitas pernyataan-pernyataan atau representasi-representasi yang merupakan laporan-laporan atau deskripsi-deskripsi dari persepsi, pengalaman, situasi, penilaian, kepercayaan atau opini seseorang, dan menaksir kekuatan logis dari hubungan-hubungan inferensial atau dimaksud diantara pernyataan-pernyataan, deskripsi-deskripsi, pertanyaan-pertanyaan, atau bentuk representasi lainnya.

d. Inferensi (*inference*)

Inferensi berarti mengidentifikasi dan memperoleh unsur-unsur yang diperlukan untuk membuat kesimpulan-kesimpulan yang masuk akal, membuat dugaan-dugaan dan hipotesis, mempertimbangkan informasi yang relevan dan menyimpulkan konsekuensi-konsekuensi dari data, situasi, pertanyaan atau bentuk representasi lainnya.

e. Eksplanasi (*explanation*)

Eksplanasi berarti mampu menyajikan penjelasan dengan cara yang meyakinkan dan koheren dari hasil penalaran seseorang. Hal ini berarti dapat memberikan gambaran penuh kepada seseorang dalam dua hal, yaitu dapat menyatakan dan membenarkan penalaran itu melalui pertimbangan, konseptual, metodologis, kriteria, dan pertimbangan kontekstual yang mendasari hasil seseorang, dan untuk menyajikan penalaran seseorang dalam bentuk argumen yang meyakinkan.

f. Regulasi diri (*self-regulation*)

Regulasi diri berarti kesadaran diri untuk memantau aktivitas kognitif seseorang, elemen yang digunakan dalam aktivitas tersebut, dan hasil belajar, terutama dengan menerapkan keterampilan dalam analisis, dan evaluasi terhadap penilaian kesimpulan masing-masing dengan maksud untuk mempertanyakan, mengkonfirmasi, memvalidasi, atau mengoreksi penalaran seseorang atau hasil seseorang.

Keenam indikator yang dikembangkan Facione dapat dijabarkan kembali menjadi beberapa subskill seperti tabel di bawah ini:

Tabel 2.1 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Beserta Subskillnya

No	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Sub Skill
1.	Interpretasi	Dapat menggambarkan permasalahan yang diberikan Dapat menuliskan makna/arti permasalahan dengan jelas dan tepat Dapat menuliskan apa yang ditanyakan soal dengan jelas dan tepat
2.	Analisis	Dapat menuliskan hubungan konsep-konsep yang digunakan dalam menyelesaikan soal Dapat menuliskan apa yang harus dilakukan dalam menyelesaikan soal
3.	Evaluasi	Dapat menuliskan penyelesaian soal
4.	Inferensi	Dapat menarik kesimpulan dari apa yang ditanyakan secara logis Dapat menduga alternative lain
5.	Eksplanasi	Dapat menuliskan hasil akhir Dapat memberikan alasan tentang kesimpulan yang diambil
6.	<i>Self-regulation</i>	Dapat mereview ulang jawaban yang diberikan/dituliskan

Adaptasi Fithriyah (2016)

Adapun indikator yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada Facione (2013) dengan hanya terbatas pada empat indikator, yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Karim dan Normaya (2015) juga menggunakan empat indikator tersebut sebagai tolok ukur kemampuan berpikir kritis siswa. Keterampilan siswa dalam berpikir kritis sangat penting untuk diukur/dinilai. Penilaian ini sangat penting untuk dilakukan karena adanya beberapa tujuan yang akan dicapai melalui penilaian tersebut. Ennis (1993) mengungkapkan pendapatnya akan pentingnya penilaian berpikir kritis sebagai berikut:

- a. Dapat mendiagnosis tingkat keterampilan berpikir kritis siswa
- b. Memberikan umpan balik terhadap siswa tentang keterampilan berpikir kritis yang mereka miliki
- c. Memberikan motivasi kepada siswa untuk menjadi pemikir kritis yang lebih baik

- d. Memberikan informasi kepada guru tentang seberapa besar usaha mereka dalam mengajar keterampilan berpikir kritis kepada siswa
- e. Melakukan penelitian tentang pembelajaran keterampilan berpikir kritis dan masalahnya

Kemampuan berpikir kritis masing-masing siswa tentunya tidak semua sama. Ada siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis tinggi, namun ada pula yang rendah. Maka dari itu diperlukan penjenjangan untuk memilah tingkat kemampuan berpikir kritis siswa. Tingkat berpikir kritis merupakan tingkatan masing-masing siswa dalam berpikir kritis. Ada beberapa tingkatan berpikir kritis yang membedakan kemampuan siswa. Tingkatan berpikir kritis dari yang terendah ke yang tertinggi menurut Paul dan Elder (2002: 22) adalah sebagai berikut: (1) *unreflective thinker*, (2) *challenged thinker*, (3) *beginning thinker*, (4) *practicing thinker*, (5) *advanced thinker*, dan (6) *master thinker*.

1) *unreflective thinker*

Seseorang dengan level berpikir kritis pada tingkatan ini tidak menyadari peran berpikir dalam kehidupan, kurang mampu menilai pemikirannya, dan mengembangkan beragam kemampuan berpikir tanpa menyadarinya. Akibatnya mereka gagal menghargai berpikir sebagai aktivitas yang melibatkan elemen bernalar. Mereka tidak menyadari standar yang tepat untuk penilaian berpikir yaitu kejelasan, ketepatan, ketelitian, relevansi, kelogisan.

2) *challenged thinker*

Seseorang dengan level berpikir kritis pada tingkatan ini sudah menyadari peran berpikir dalam kehidupan, menyadari berpikir berkualitas membutuhkan berpikir reflektif yang disengaja, dan menyadari berpikir yang dilakukan sering kekurangan tetapi tidak dapat mengidentifikasi dimana kekurangannya. Namun, Pemikir pada tingkat ini memiliki kemampuan berpikir yang terbatas.

3) *beginning thinker*

Seseorang dengan level berpikir kritis pada tingkatan ini mulai memodifikasi beberapa kemampuan berpikirnya, tetapi memiliki wawasan terbatas. Mereka kurang memiliki perencanaan yang sistematis untuk meningkatkan kemampuan berpikirnya.

4) *practicing thinker*

Seseorang dengan level berpikir kritis pada tingkatan ini sudah dapat menganalisis pemikirannya secara aktif dalam sejumlah bidang namun mereka masih mempunyai wawasan terbatas dalam tingkatan berpikir yang mendalam.

5) *advanced thinker*

Seseorang dengan level berpikir kritis pada tingkatan ini aktif menganalisis pikirannya, memiliki pengetahuan yang penting tentang masalah pada tingkat berpikir yang mendalam. Namun mereka belum mampu berpikir pada tingkat yang lebih tinggi secara konsisten pada semua dimensi kehidupannya.

6) *master thinker*

Seseorang dengan level berpikir kritis pada tingkatan ini dapat menginternalisasi kemampuan dasar berpikir secara mendalam, berpikir kritis dilakukan secara sadar dan menggunakan intuisi yang tinggi. Mereka menilai pikiran tentang kejelasan, ketepatan, ketelitian, relevansi dan kelogisan secara intuitif.

### 2.3 Fluida Dinamis

Pada umumnya zat yang ada di alam dikelompokkan dalam tiga wujud utama, yaitu zat padat, zat cair, dan gas. Zat cair dan gas memiliki satu kesamaan yaitu tidak memiliki bentuk yang tetap. Bentuk zat cair dan gas mengikuti bentuk wadah yang ditempatinya. Zat cair dan gas mudah ditembus atau dibagi-bagi. Hal ini disebabkan gaya tarik antar atom atau molekul penyusun zat cair dan gas jauh lebih lemah daripada gaya tarik antar atom penyusun zat padat. Salah satu sifat yang sering diamati adalah zat cair dan gas dapat mengalir. Zat dengan sifat yang dapat mengalir tersebut dinamakan fluida. Secara umum ada dua macam fluida yang sering dibahas pada proses pembelajaran, yaitu fluida statis (fluida yang diam) dan fluida dinamis (fluida bergerak/mengalir). Materi Fluida dinamis di SMA berdasarkan silabus mata pelajaran fisika terdiri atas fluida ideal, azas kontinuitas, azas Bernoulli, serta penerapan azas kontinuitas dan Bernoulli dalam kehidupan (Azas Toricelli, Gaya angkat pesawat terbang, venturimeter, tabung pitot, dan alat penyemprot).



Fluida dinamis merupakan suatu fluida yang bergerak. Fluida dinamis memiliki dua jenis utama aliran, yaitu aliran laminar atau lapisan, dan aliran turbulen. Aliran laminar merupakan aliran yang bergerak dengan lapisan-lapisan yang bersebelahan yang meluncur satu dengan yang lain dengan mulus. Jenis aliran selanjutnya adalah aliran turbulen, aliran turbulen dapat ditandai dengan adanya lingkaran-lingkaran tak menentu, kecil yang menyerupai pusaran membentuk sebuah arus. Arus tersebut menyerap banyak energi dan terdapat gesekan internal dengan besar tertentu. fluida yang sedang bergerak akan memiliki laju fluida dimana laju fluida berubah ketika ukuran tabung berubah (Giancoli, 2001).

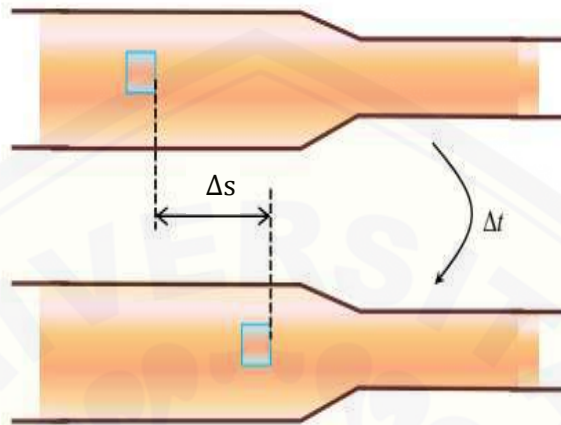
Secara umum, gerakan atau aliran fluida sangat sulit untuk dianalisis. Aliran tersebut mungkin terlihat secara fisis, namun hubungan variabel-variabel yang terkait dengan aliran fluida agak sulit untuk dirumuskan secara matematis. Oleh karena itu, agar dapat mengetahui hubungan antar variabel aliran, kita menyederhanakan system dengan mengabaikan beberapa faktor, misalnya aliran air dalam sungai yang banyak batunya dan gaya gesekan yang terjadi antara aliran air dengan benda yang ada disekitarnya. Beberapa pendekatan tentang aliran fluida yang ideal yaitu;

- a. Alirannya tidak berotasi, artinya tidak ada resultan kecepatan angular
- b. Nilai viskositasnya tidak tinggi, yang berarti nilai kekentalannya dapat diabaikan
- c. Tidak mengalami pemampatan (tidak seperti gas yang mengalami pemampatan).
- d. Kerapatan fluida adalah konstan dan aliran bersifat stabil (*steady*) yaitu aliran partikel-partikel fluida mempunyai kecepatan sama di titik tertentu yang sama.

Laju aliran fluida merupakan salah satu besaran yang penting dalam mempelajari fluida bergerak (dinamis). Laju aliran mengukur jarak yang ditempuh satu elemen dalam fluida per satuan waktu. Untuk menentukan persamaan yang berlaku untuk fluida yang mengalir dalam saluran tertutup, baik yang penampangnya selalu tetap atau berubah maka digunakan asumsi dimana tidak ada kebocoran selama aliran. Gambar 2.1 menunjukkan sebuah elemen fluida berpindah

sejauh  $\Delta x$  dalam selang waktu  $\Delta t$ . Laju aliran fluida didefinisikan sebagai: (Abdullah, 2016).

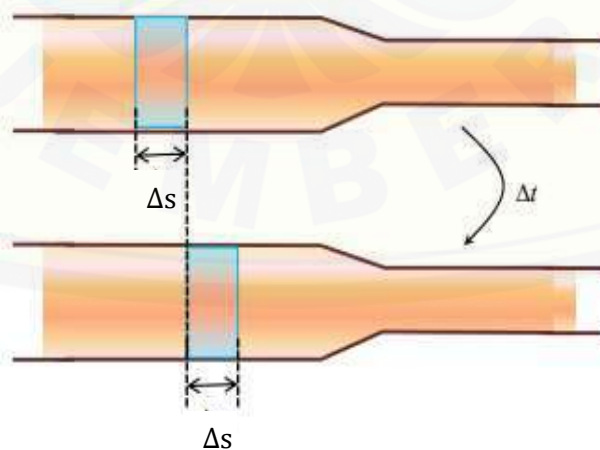
$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad (2.1)$$



Gambar 2.1 Selama selang waktu  $\Delta t$ , elemen dalam fluida berpindah sejauh  $\Delta s$  (Sumber: Abdullah, 2016)

### 2.1.1 Debit Aliran

Debit aliran adalah jumlah volume fluida yang mengalir per satuan waktu. Debit juga diartikan sebagai suatu besaran yang menunjukkan volume fluida ( $m^3$ ) yang mengalir melalui suatu penampang per satuan waktu (sekon) (Bramasti, 2012). Untuk menentukan persamaan debit aliran, perhatikan Gambar 2.2 berikut ini



Gambar 2.2 Elemen fluida berupa silinder dengan ketebalan  $\Delta s$  berpindah sejauh  $\Delta s$  selama selang waktu  $\Delta t$  (Sumber: Abdullah, 2016)



Perhatikan irisan fluida tegak lurus penampang pipa yang tebalnya  $\Delta s$ . Anggap luas penampang pipa  $A$ . Volume fluida dalam elemen tersebut adalah  $\Delta V = A\Delta s$ . Elemen tersebut tepat bergeser sejauh  $\Delta s$  selama selang waktu  $\Delta t$ . Jika laju aliran fluida adalah  $v$  maka  $\Delta s = v\Delta t$ , sehingga elemen volume fluida yang mengalir adalah

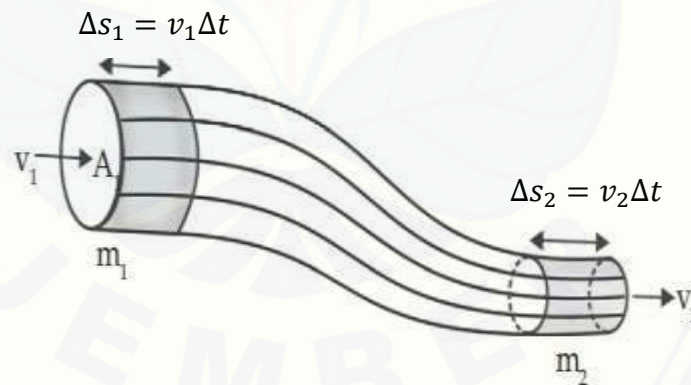
$$\Delta V = A\Delta s$$

Debit aliran fluida didefinisikan sebagai

$$\begin{aligned} Q &= \frac{\Delta V}{\Delta t} \\ &= \frac{Av\Delta t}{\Delta t} \\ &= Av \end{aligned} \quad (2.2)$$

### 2.1.2 Persamaan kontinuitas

Jika pipa yang dialiri fluida tidak bocor sehingga tidak ada fluida yang meninggalkan pipa atau fluida dari luar yang masuk ke dalam pipa sepanjang pipa maka berlaku hukum kekekalan massa. Jumlah massa fluida yang mengalir per satuan waktu pada berbagai penampang pipa selalu sama.



Gambar 2.3 Debit fluida yang masuk sama dengan yang keluar (Sumber: Giancoli, 2001)

Jika air yang masuk dari ujung kiri dengan kecepatan  $v_1$  dan keluar di ujung kanan dengan kecepatan  $v_2$ . Jika kecepatan fluida konstan, maka dalam interval waktu  $\Delta t$  fluida telah menempuh jarak  $\Delta s_1 = v_1 \Delta t$ . Jika luas penampang tabung kiri  $A_1$ , maka massa pada daerah yang diarsir adalah:

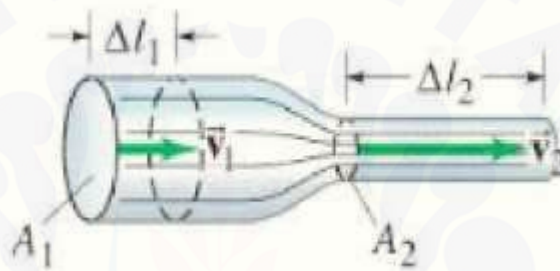
$$\Delta m_1 = \rho_1 A_1 \Delta s_1 = \rho_1 A_1 v_1 \Delta t \quad (2.3)$$

Demikian juga untuk fluida yang di ujung kanan tabung, massanya pada daerah yang diarsir adalah:

$$\Delta m_2 = \rho_2 A_2 \Delta s_2 = \rho_2 A_2 v_2 \Delta t \quad (2.4)$$

Karena alirannya lunak (*steady*) dan massa konstan, maka massa yang masuk penampang  $A_1$  harus sama dengan massa yang masuk penampang  $A_2$ . Maka dari itu persamaannya menjadi  $\Delta m_1 = \Delta m_2$ .

Laju fluida atau laju fluida dapat didefinisikan sebagai massa  $\Delta m$  dari fluida yang melewati titik tertentu pada selang waktu  $\Delta t$ . Sehingga laju aliran massa adalah  $\Delta m/\Delta t$ .



Gambar 2.4 Aliran fluida melalui pipa (Sumber: Giancoli, 2001)

Gambar 2.4 menunjukkan bahwa volume fluida yang mengalir titik  $A_1$  dalam waktu  $\Delta t$  adalah  $A_1 \Delta l_1$ .  $\Delta l$  adalah jarak yang ditempuh oleh fluida yang bergerak dalam satuan waktu  $\Delta t$ . dapat ditentukan bahwa kecepatan fluida adalah:

$$v_1 = \Delta l_1 / \Delta t \quad (2.5)$$

dan laju massa yang mengalir melalui  $A_1$  adalah:

$$\frac{\Delta m_1}{\Delta t} = \frac{\rho_1 \Delta V_1}{\Delta t} = \frac{\rho_1 A_1 \Delta l_1}{\Delta t} = \rho_1 A_1 v_1 \quad (2.6)$$

$\Delta V_1 = A_1 \Delta l_1$  adalah volume massa  $\Delta m_1$  dan  $\rho_1$  adalah massa jenis fluida. fluida yang keluar melalui titik  $A_2$  laju alirnya adalah  $\rho_2 A_2 v_2$ . Ketika tidak ada aliran yang keluar dari sisi-sisi yang lain maka aliran fluida yang masuk akan sama dengan fluida yang keluar. Dari pernyataan tersebut didapatkan persamaan:

$$\rho_1 A_1 v_1 = \rho_2 A_2 v_2 \quad (2.7)$$

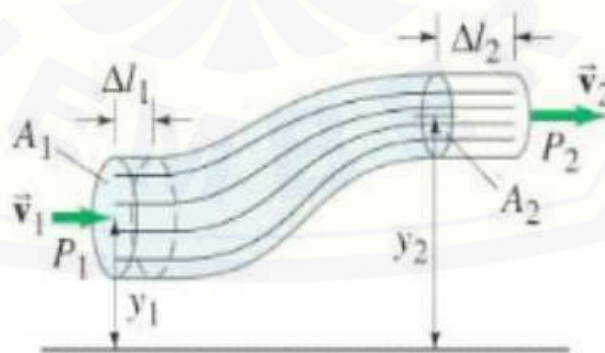
Persamaan ini disebut sebagai persamaan kontinuitas. Dan pada saat fluida yang digunakan adalah fluida yang sama sehingga nilai massa jenis  $\rho_1 = \rho_2$  adalah konstan. Sehingga persamaan kontinuitas dapat disederhanakan menjadi:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \quad (2.8)$$

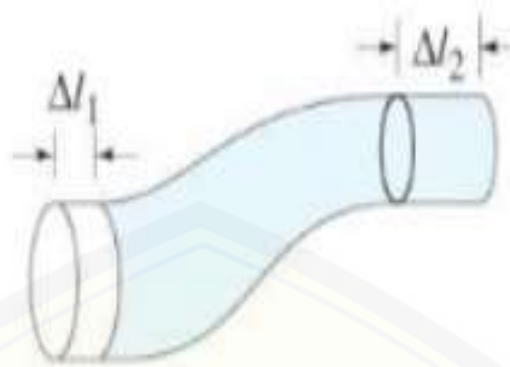
Nilai  $A v$  adalah menyatakan laju aliran fluida tiap sekon yang dalam satuan SI adalah menggunakan satuan  $m^3/s$ . Dapat disimpulkan bahwa ketika suatu fluida melewati penampang yang kecil, maka kecepatan alir dari fluida tersebut adalah besar, dan ketika fluida mengalir dengan luas penampang yang luas, maka kecepatan fluida akan menurun atau kecil. Persamaan kontinuitas ini menghubungkan kecepatan fluida di suatu tempat dengan tempat lain.

### 2.3.2 Hukum Bernoulli

Salah satu persamaan yang sering digunakan dalam fluida dinamis adalah persamaan Bernoulli. Hukum Bernoulli sebenarnya adalah hukum tentang energy mekanik yang diterapkan pada fluida bergerak sehingga keluar persamaan yang bentuknya khas. Bernoulli menyatakan bahwa “Jika laju sebuah elemen fluida meningkat selama elemen tersebut mengalir di sepanjang arah aliran horizontal, maka tekanan fluida tersebut pasti menurun, dan sebaliknya” (Halliday, 2010:401). Hal ini menunjukkan bahwa ketika sebuah fluida mengalir dengan memiliki kecepatan yang besar, maka tekanan fluida akan kecil dan ketika aliran fluida memiliki kecepatan yang kecil, maka tekanan fluida akan besar. Prinsip persamaan Bernoulli menjelaskan tentang sebuah usaha ketika fluida mengalir yang membutuhkan usaha.



(a)



(b)

Gambar 2.5 Aliran Fluida pada persamaan Bernoulli (Sumber: Giancoli, 2001)

Pada gambar 2.5 di atas menunjukkan aliran fluida mengalir dalam tabung dengan penampang yang berbeda. Persamaan Bernoulli menghitung banyak fluida dan usaha yang dilakukan untuk memindahkan dari posisi (a) menuju posisi (b). Pada proses pemindahan ini memaksa fluida pada titik 1 mengalir sejauh  $\Delta l_1$  dan memaksa pada fluida di titik 2 berpindah sejauh  $\Delta l_2$ . Aliran fluida di bagian kiri akan memberikan tekanan  $P_1$  pada bagian fluida dan melakukan usaha sebesar  $W_1$ . Pada saat aliran fluida di titik 1 tertekan, aliran fluida di titik 2 akan melakukan usaha sebesar  $W_2$ . Kedudukan antara titik 1 dan titik 2 dipengaruhi oleh ketinggian, sehingga terdapat usaha  $W_3$  yang dilakukan untuk memindahkan fluida dari titik 1 menuju titik 2.

$$W_1 = P_1 A_1 \Delta l_1$$

$$W_2 = -P_2 A_2 \Delta l_2$$

$$W_3 = -mg(h_2 - h_1)$$

$$W = W_1 + W_2 + W_3 \quad (2.9)$$

Persamaan di atas adalah usaha yang berlaku pada prinsip persamaan Bernoulli. Usaha merupakan perubahan energi kinetik yang terjadi, sehingga nilai  $W$  dapat diubah menjadi  $W = \Delta EK$ . Jika persamaan usaha pada prinsip Bernoulli disubstitusikan dengan persamaan energi kinetik, maka akan didapat persamaan Bernoulli sebagai berikut.

$$\frac{1}{2}mv_2^2 + \frac{1}{2}mv_1^2 = P_1 A_1 \Delta l_1 - P_2 A_2 \Delta l_2 - mgh_2 + mgh_1$$

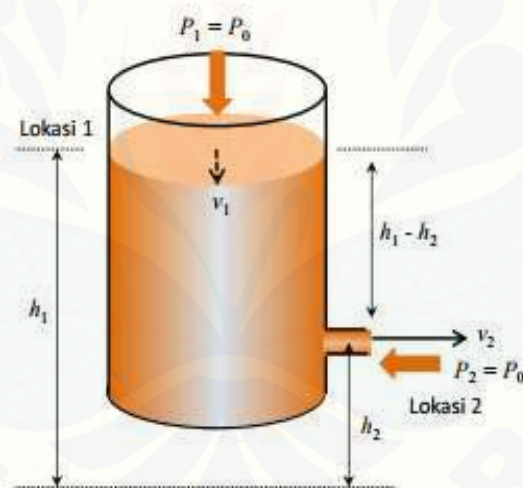
$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g h_2 \quad (2.10)$$

Massa  $m$  mempunyai volume  $A_1\Delta l_1 = A_2\Delta l_2$ . nilai  $m$  dapat disubstitusikan menjadi  $m = \rho A_1\Delta l_1 = \rho A_2\Delta l_2$  dan membagi dengan  $A_1\Delta l_1 = A_2\Delta l_2$ . Persamaan di atas merupakan persamaan Bernoulli. Persamaan Bernoulli merupakan salah satu bentuk persamaan dari hukum kekekalan energi (Giancoli, 2001).

### 2.3.3 Aplikasi Hukum Bernoulli

#### a. Asas Toricelli

Asas Toricelli merupakan aplikasi khusus dari hukum Bernoulli. Namun asas ini ditemukan oleh Toricelli satu abad sebelum hukum Bernoulli dirumuskan, sehingga nama asas Toricelli telah umum digunakan. Toricelli digunakan untuk menghitung kecepatan zat cair yang keluar dari dasar sebuah wadah.



Gambar 2.6 Menentukan laju keluar air dari suatu keran pada bak penampung yang sangat besar (Sumber: Abdullah, 2016)

Perhatikan Gambar 2.6 di atas. Bak penampung sangat besar diisi dengan air. Di dasar bak dipasang sebuah keran yang penampangnya jauh lebih kecil daripada penampang bak. Untuk menentukan laju aliran air yang keluar dari keran, kita terapkan hukum Bernoulli pada lokasi 1 dan lokasi 2, yaitu pada permukaan air dalam bak dan pada mulut keran.

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



Di lokasi 1 maupun lokasi 2 air didorong oleh tekanan udara luar sebesar 1 atm. Jadi  $P_1 = P_2 = P_0 = 1 \text{ atm}$ . Karena luas penampang di lokasi 1 jauh lebih besar daripada luas penampang di lokasi 2 maka laju turun permukaan air dalam bak sangat kecil dan dapat dianggap nol. Jadi kita ambil  $v_1 \approx 0$ , sehingga:

$$P_0 + 0 + \rho gh_1 = P_0 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho gh_2$$

atau

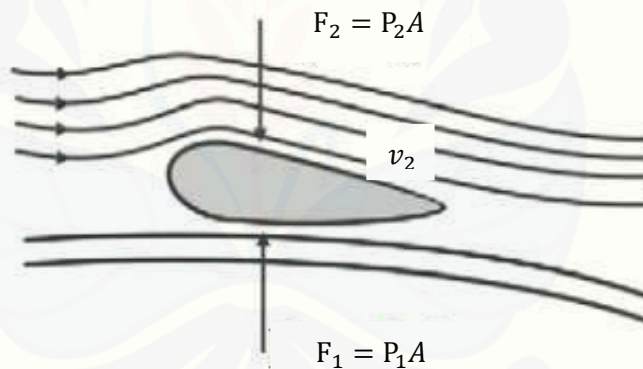
$$\frac{1}{2} \rho v_2^2 = \rho g(h_1 - h_2)$$

atau

$$v_2 = \sqrt{2g(h_1 - h_2)} \quad (2.11)$$

Persamaan (2.11) dikenal dengan asas Toricelli (Mikrajuddin, 2016).

b. Gaya angkat pesawat terbang



Gambar 2.7 Gaya angkat pesawat terbang (Septiani, Khusnayain & Dyah, 2012)

Penampang sayap pesawat terbang mempunyai bagian belakang yang tajam dan sisi bagian atas lebih melengkung daripada sisi bagian bawah. Bentuk ini membuat kecepatan aliran udara melalui sisi bagian atas pesawat  $v_1$  lebih besar daripada kecepatan aliran udara di bagian bawah sayap  $v_2$ . Sesuai Hukum Bernoulli, pada tempat yang mempunyai kecepatan lebih tinggi tekanannya akan lebih rendah. Misalnya tekanan udara di atas sayap adalah  $P_1$  dan tekanan udara di bawah sayap adalah  $P_2$ , maka:

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 \quad (2.12)$$

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho(v_2^2 - v_1^2) \quad (2.13)$$

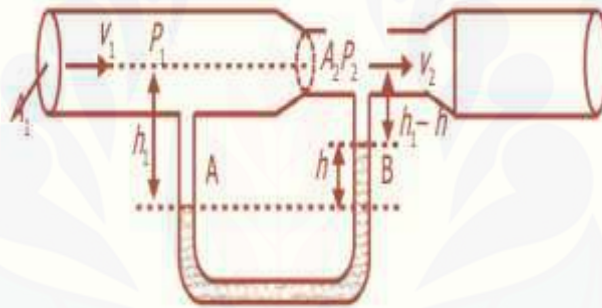
Karena  $v_1 > v_2$  maka  $P_1 < P_2$ , selisih tekanan antara sisi atas dan bawah sayap inilah yang menimbulkan gaya angkat pada sayap pesawat. Jika luas penampang sayap pesawat adalah  $A$ , maka gaya angkat yang dihasilkan adalah:

$$F = P \cdot A$$

$$F = (P_2 - P_1) \cdot A = \frac{1}{2}\rho \cdot A(v_1^2 - v_2^2) \quad (2.14)$$

### c. Venturimeter

Venturimeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur laju aliran zat cair dalam pipa. Zat cair dengan massa jenis  $\rho$  mengalir melalui pipa yang luas penampangnya  $A_1$ . Pada bagian pipa yang sempit luas penampangnya adalah  $A_2$ .



Gambar 2.8 Venturimeter dilengkapi manometer (Septiani, Khusnayain & Dyah, 2012)

Venturimeter yang dilengkapi manometer yang berisi zat cair dengan massa jenis  $\rho_2'$ , seperti gambar 2.8 di atas. Berdasarkan persamaan kontinuitas, pada titik 1 dan titik 2 dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$v_2 = \frac{A_1 v_1}{A_2} \quad (2.15)$$

Berdasarkan persamaan Bernoulli berlaku:

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

karena  $h_1 = h_2$ , maka:

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 \quad (2.16)$$

Dari persamaan (2.15) dan (2.16), didapatkan:



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

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho v_1^2 \left(\frac{A_1^2 - A_2^2}{A_2^2}\right) \quad (2.17)$$

Berdasarkan tekanan hidrostatik, pada manometer berlaku:

$$P_A = P_1 + \rho g h_1$$

$$P_B = P_2 + \rho g (h_1 - h) + \rho' g h \quad (2.18)$$

Titik A dan B berada pada satu bidang mendatar, maka berlaku Hukum Pokok Hidrostatika.

$$P_A = P_B$$

$$P_1 + \rho g h_1 = P_2 + \rho g (h_1 - h) + \rho' g h$$

$$P_1 = P_2 - \rho g h + \rho' g h$$

$$P_1 - P_2 = \rho' g h - \rho g h$$

$$P_1 - P_2 = (\rho' - \rho) g h \quad (2.19)$$

Dari persamaan (2.17) dan (2.18), diperoleh:

$$\frac{1}{2}\rho v_1^2 \left(\frac{A_1^2 - A_2^2}{A_2^2}\right) = (\rho' - \rho) g h \quad (2.20)$$

sehingga:

$$v_1 = A_2 \sqrt{\frac{2(\rho' - \rho) g h}{\rho(A_1^2 - A_2^2)}} \quad (2.21)$$

dengan:

$v_1$  = laju aliran fluida pada pipa besar (m/s)

$A_1$  = luas penampang pipa besar (m<sup>2</sup>)

$A_2$  = luas penampang pipa kecil (m<sup>2</sup>)

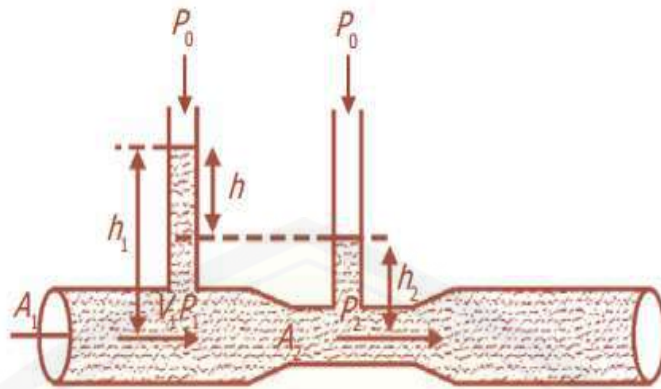
$\rho$  = massa jenis fluida (kg/m<sup>3</sup>)

$\rho'$  = massa jenis fluida dalam manometer (kg/m<sup>3</sup>)

$h$  = selisih tinggi permukaan fluida pada manometer (m)

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

Untuk venturimeter yang tanpa dilengkapi manometer, pada prinsipnya sama, hanya saja tabung manometer diganti dengan pipa pengukur beda tekanan seperti gambar 2.6.



Gambar 2.9 Venturimeter tanpa dilengkapi manometer (Septiani, Khusnayain & Dyah, 2012)

Berdasarkan persamaan tekanan hidrostatik, maka tekanan pada titik 1 dan 2 adalah:

$$P_1 = P_0 + \rho g h_1$$

$$P_2 = P_0 + \rho g h_2$$

Selisih tekanan pada kedua penampang adalah:

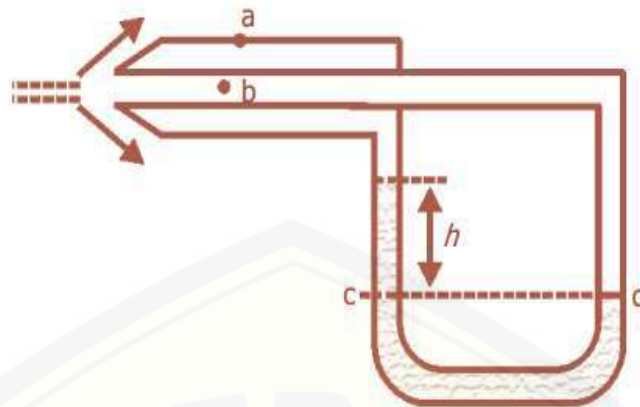
$$P_1 - P_2 = \rho g(h_1 - h_2) = \rho g h \quad (2.22)$$

Dengan menggabungkan persamaan (2.17) dan (2.22) diperoleh:

$$v_1 = A_2 \sqrt{\frac{2gh}{(A_1^2 - A_2^2)}} \quad (2.23)$$

#### d. Tabung pitot

Tabung pitot digunakan untuk mengukur laju aliran gas. Gambar 2.7 di bawah menunjukkan sebuah tabung pitot. Sebagai contoh, udara mengalir di dekat lubang a. lubang ni sejajar dengan arah aliran udara dan dipasang cukup jauh dari ujung tabung, sehingga kecepatan dan tekanan udara pada lubang tersebut memiliki nilai seperti halnya aliran udara bebas.



Gambar 2.10 Tabung pitot dilengkapi manometer (Septiani, Khusnayain & Dyah, 2012)

Tekanan pada kaki kiri manometer sama dengan tekanan dalam aliran gas, yaitu  $P_2$ . Lubang dari kaki kanan manometer tegak lurus terhadap aliran, sehingga kecepatan di titik b menjadi nol ( $v_b = 0$ ). Pada titik tersebut gas dalam keadaan diam, dengan tekanan  $P_b$  dan menerapkan Hukum Bernoulli di titik a dan b, maka:

$$P_a + \frac{1}{2}\rho v_a^2 + \rho g h_a = P_b + \frac{1}{2}\rho v_b^2 + \rho g h_b$$

Karena  $v_b = 0$ , dengan menganggap  $h_a = h_b$ , diperoleh:

$$P_a + \frac{1}{2}\rho v^2 = P_b \quad (2.24)$$

Pada manometer yang berisi zat cair dengan massa jenis  $\rho'$ , maka titik c dan d berada pada satu bidang datar, sehingga:

$$\begin{aligned} P_c &= P_d \\ P_a + \rho' g h &= P_d \end{aligned} \quad (2.25)$$

Karena  $P_d = P_b$ , maka:

$$P_a + \rho' g h = P_b \quad (2.26)$$

Dengan menggabungkan persamaan (2.21) dan (2.23), diperoleh:

$$P_a + \frac{1}{2}\rho v^2 = P_a + \rho' g h \quad (2.27)$$

$$v = \sqrt{\frac{2gh\rho'}{\rho}} \quad (2.28)$$

dengan:

$v$  = laju aliran gas (m/s)

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

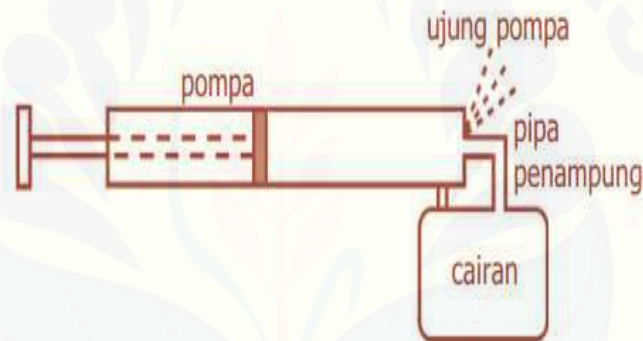
$\rho'$  = massa jenis zat cair dalam manometer ( $\text{kg/m}^3$ )

$h$  = selisih tinggi permukaan zat cair dalam manometer (m)

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

e. Alat penyemprot

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



Gambar 2.11 Alat penyemprot (Septiani, Khusnayain & Dyah, 2012)

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif merupakan salah satu jenis dari penelitian kuantitatif. Penelitian deskriptif merupakan salah satu jenis penelitian yang bertujuan mendeskripsikan secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai fakta dan sifat populasi tertentu, atau mencoba menggambarkan fenomena secara detail. Isaac dan Michael dalam Yusuf (2014) menyatakan bahwa tujuan penelitian deskriptif adalah: “*to describe systematically the fact and characteristics of a given population on area of interest*”.

Penelitian deskriptif ini dimaksudkan untuk mendeskripsikan situasi atau kejadian secara tepat dan aktual, bukan untuk mencari hubungan sebab akibat. Dalam penelitian ini, teknik analisa data deskriptif digunakan untuk mengidentifikasi tingkat kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian ini tidak memberikan perlakuan dalam bentuk kegiatan pembelajaran terlebih dahulu kepada peserta didik. Hal yang paling penting dalam penelitian ini adalah peserta didik telah mempelajari materi fluida dinamis sebelum diberikan soal tes.

### 3.2 Daerah dan Subyek Penelitian

Daerah penelitian merupakan suatu tempat yang dijadikan sebagai tempat penelitian. Penentuan daerah penelitian dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode *purposive sampling area*. *Purposive sampling area* merupakan teknik penentuan sampel (daerah penelitian) dengan pertimbangan tertentu. Adapun daerah penelitian yang digunakan adalah SMA Negeri 3 Jember dengan beberapa pertimbangan sebagai berikut:

- a. Di sekolah tersebut belum pernah dilakukan penelitian sejenis
- b. SMA Negeri 3 Jember terdiri dari beraneka ragam kemampuan siswa (heterogen)



- c. Adanya persetujuan sekolah untuk dilakukan penelitian tentang kemampuan berpikir kritis siswa

Subyek penelitian merupakan orang/sekumpulan orang yang dapat memberikan informasi dan penjelasan terkait dengan masalah yang sedang diteliti. Adapun yang menjadi subyek dalam penelitian ini adalah kelas XI IPA di SMA Negeri 3 Jember. Terdapat 3 kelas yang diteliti, yaitu kelas XI IPA 2 (33 orang), XI IPA 3 (34 orang), dan XI IPA 6 (35 orang) dengan total 102 siswa. Pengumpulan data dilaksanakan pada tanggal 19 Maret sampai dengan 23 Maret 2018. Adapun alasan pemilihan kelas tersebut adalah karena saran dari guru berdasarkan ketercapaian materi fisika yang lebih jauh dibanding kelas lainnya.

### **3.3 Definisi Operasional Variabel Penelitian**

Definisi operasional variabel diperlukan untuk memperoleh pengertian serta gambaran yang jelas dalam penafsiran judul suatu penelitian. Adapun definisi operasional dalam penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut.

- a. Jenis tingkatan kemampuan berpikir kritis yang terdiri dari 5 tingkat, yaitu sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah, dan sangat rendah.
- b. Kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan berpikir yang masuk akal untuk menganalisis atau mengevaluasi informasi serta memutuskan apa yang harus dilakukan. Kemampuan berpikir kritis yang diukur dalam penelitian ini dapat dilihat dari beberapa indikator, yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi.
- c. Materi fluida dinamis, yang terdiri dari konsep, hukum, fakta, dan lain sebagainya yang berkaitan dengan materi ini.

### **3.4 Prosedur Penelitian**

Prosedur yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### **3.4.1 Tahap Perencanaan**

Pada tahap persiapan ini terdapat beberapa hal yang perlu disiapkan, yaitu:

- a. Menentukan tema penelitian

- b. Menentukan sekolah yang akan digunakan untuk penelitian
- c. Mengumpulkan data dan fakta yang berhubungan dengan penelitian
- d. Membuat instrument pengujian (tes)

#### 3.4.2 Tahap Pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan ini ada dua hal yang dilakukan, yaitu:

- a. Memberikan tes kepada siswa

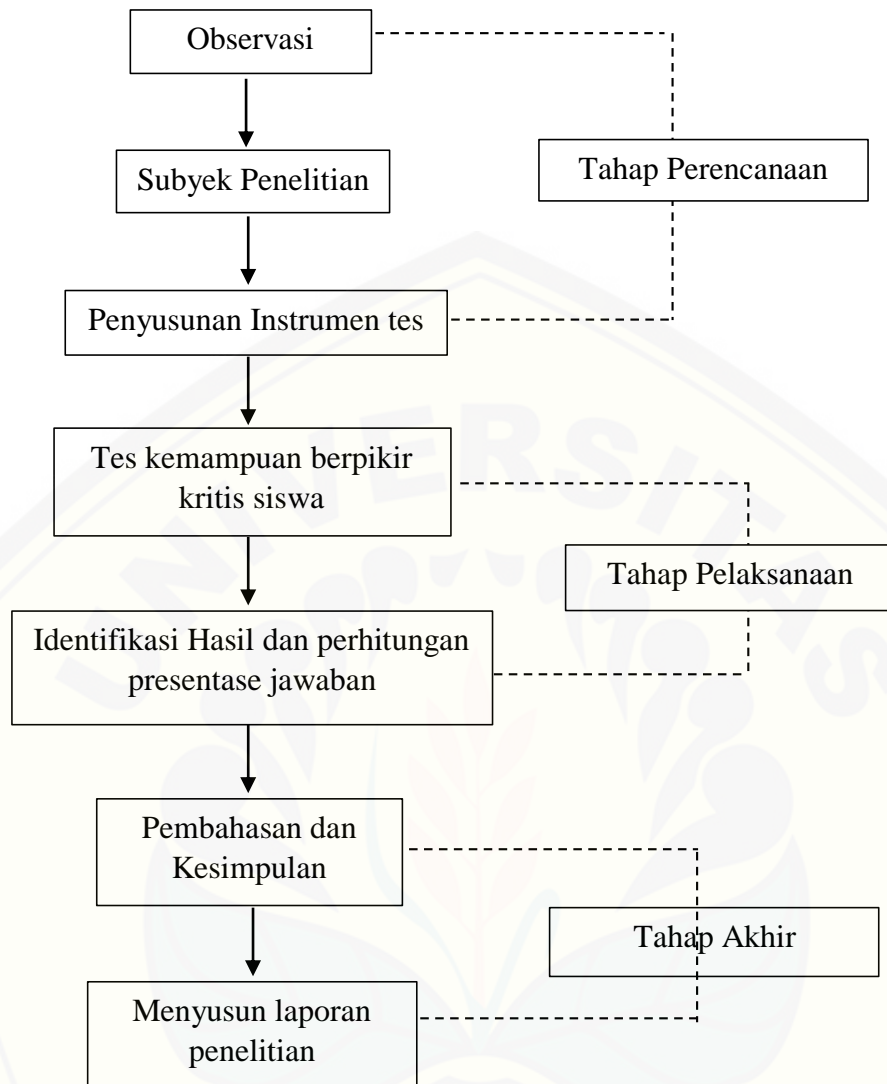
Instrument pengujian (tes) yang telah dibuat pada tahap perencanaan diberikan kepada siswa untuk dikerjakan.

- b. Melakukan identifikasi jawaban siswa dan menghitung persentase jawaban siswa

Setelah siswa mengerjakan soal tes yang diberikan, selanjutnya peneliti melakukan identifikasi terhadap jawaban siswa yang didapatkan. Kemudian peneliti menghitung presentase jawaban siswa berdasarkan skor yang diperoleh.

#### 3.4.3 Tahap Akhir

Pada tahap ini peneliti menyimpulkan hasil penelitian yang didapatkan dari persentase jawaban siswa dan membuat laporan penelitian.



Gambar 3.1 Bagan prosedur penelitian

### 3.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### a. Observasi

Arikunto (2003) mengemukakan bahwa observasi merupakan suatu aktivitas yang sempit, yakni memperhatikan sesuatu dengan menggunakan mata. Dalam hal ini yang terpenting adalah proses-proses pengamatan dan ingatan. Teknik ini digunakan apabila penelitian berkaitan dengan perilaku manusia, proses kerja, gejala-gejala alam dan bila responden yang diamati tidak terlalu besar. Dalam

penelitian ini alasan digunakannya teknik pengumpulan data secara observasi adalah untuk menumpulkan data tentang sekolah.

b. Dokumentasi

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, kata dokumentasi berarti pengumpulan, pemilihan, pengolahan, dan penyimpanan informasi dalam bidang pengetahuan. Dokumentasi juga dapat diartikan sebagai pemberian atau pengumpulan bukti dan keterangan (seperti gambar, kutipan, guntingan koran, dan referensi lain). Sugiyono (2016) mengatakan bahwa dokumen merupakan catatan peristiwa yang sudah berlalu. Dokumen itu sendiri bias berbentuk tulisan, gambar, atau karya-karya monumental dari seorang.

c. Tes

Tes adalah instrumen atau alat untuk mengumpulkan data tentang kemampuan subjek penelitian dengan cara pengukuran, misalnya untuk mengukur kemampuan subjek penelitian dalam menguasai materi pelajaran tertentu, digunakan tes tertulis tentang materi pelajaran tersebut (Sanjaya, 2013). Bentuk-bentuk tes terdiri dari berbagai macam, salah satunya adalah tes subjektif. Tes subjektif ini pada umumnya berbentuk uraian (esai). Menurut Asmawi Zaenul dan Noehi Nasution (Widoyoko, 2009), tes bentuk uraian adalah butir soal yang mengandung pertanyaan atau tugas yang jawaban atau pengerjaan soal tersebut harus dilakukan dengan cara mengekspresikan pikiran peserta tes. Adapun ciri-ciri pertanyaannya didahului dengan kata-kata seperti: uraikan, jelaskan, bandingkan, mengapa, bagaimana, simpulkan dan sebagainya (Arikunto, 2008). Dasar kriteria penilaian (rubrik penilaian) sangat diperlukan dalam memberikan skor/nilai untuk tes bentuk uraian (esai). Dalam penelitian ini pedoman penskoran yang digunakan adalah hasil modifikasi dari Facione (1994) dan Karim (2015).

### 3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrument tes. Tes ini sendiri berbentuk soal uraian hasil adaptasi dari buku karya Abdullah, soal Ujian Nasional, soal dari jurnal yang berkaitan dengan fluida dinamis, dan soal SIMAK UI. Lembar soal ini digunakan untuk mengambil data

kemampuan berpikir kritis siswa. Adapun kisi-kisi instrumen tes beserta kunci jawabannya terlampir pada Lampiran C.

### 3.7 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data pada penelitian ini adalah dengan menggunakan tes. Tes diberikan kepada siswa untuk mengetahui kemampuan siswa dalam memberikan jawaban dari pertanyaan yang diberikan. Dari hasil itu, kemudian dikelompokkan menjadi lima kelas untuk menentukan tingkat kemampuan berpikir kritis siswa tersebut.

Cara perhitungan nilai persentase adalah sebagai berikut:

$$\text{Nilai persentase} = \frac{\sum n}{\sum N} \times 100\%$$

Keterangan:

n = jumlah nilai yang diperoleh siswa

N = jumlah nilai maksimum

Nilai persentase kemampuan berpikir kritis yang diperoleh dari hasil perhitungan selanjutnya dikategorikan menurut tabel di bawah ini:

Tabel 3.1 Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis

Presentase (%)	Kategori
81 – 100	Sangat tinggi
61 – 80	Tinggi
41 – 60	Sedang
21 – 40	Rendah
0 – 20	Sangat rendah

(Arikunto, 2003)



## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data hasil analisis di atas, dapat disimpulkan bahwa tingkat kemampuan berpikir kritis siswa secara keseluruhan yaitu 18,63% siswa secara keseluruhan yang berada di kategori sangat tinggi. Ada 42,16% siswa keseluruhan yang menempati kategori tinggi. Ada 29,41% siswa secara keseluruhan berada pada kategori sedang. Sisanya yaitu 9,80% siswa secara keseluruhan berada pada kategori rendah. Dari data hasil penelitian juga diketahui bahwa tidak ada siswa yang berada pada kategori sangat rendah. Jika seluruh skor yang diperoleh siswa dijumlah dan dirata-rata, maka akan didapatkan persentase 65,26% untuk seluruh tingkatan. Berdasarkan penjabaran tersebut, dapat disimpulkan bahwa tingkat kemampuan berpikir kritis siswa di SMA Negeri 3 Jember adalah tinggi.

### 5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan, maka disarankan bagi:

a. Bagi peneliti

Penelitian ini dapat dijadikan masukan dan pertimbangan dalam melakukan penelitian sejenis terkait dengan tingkat kemampuan berpikir kritis siswa khususnya pada materi fluida dinamis dan diharapkan dapat meneliti dengan menambah faktor-faktor yang dapat digunakan sebagai tolak ukur kemampuan berpikir kritis siswa.

b. Bagi guru

Peneliti juga disarankan untuk menunjukkan data hasil penelitian yang diperoleh kepada guru pengampu mata pelajaran fisika agar guru mengetahui sejauh mana tingkat kemampuan berpikir kritis yang dimiliki siswa pada materi fluida dinamis sehingga guru dapat menyusun strategi pengajaran yang akan dilakukan pada proses pembelajaran selanjutnya sehingga dapat memperbaiki tingkat kemampuan berpikir kritis siswa tersebut.

c. Bagi siswa

Dengan adanya penelitian ini diharapkan siswa dapat mengetahui tingkat kemampuan berpikir kritis dirinya sehingga bisa dijadikan motivasi untuk menjadi lebih baik lagi.



**DAFTAR PUSTAKA**

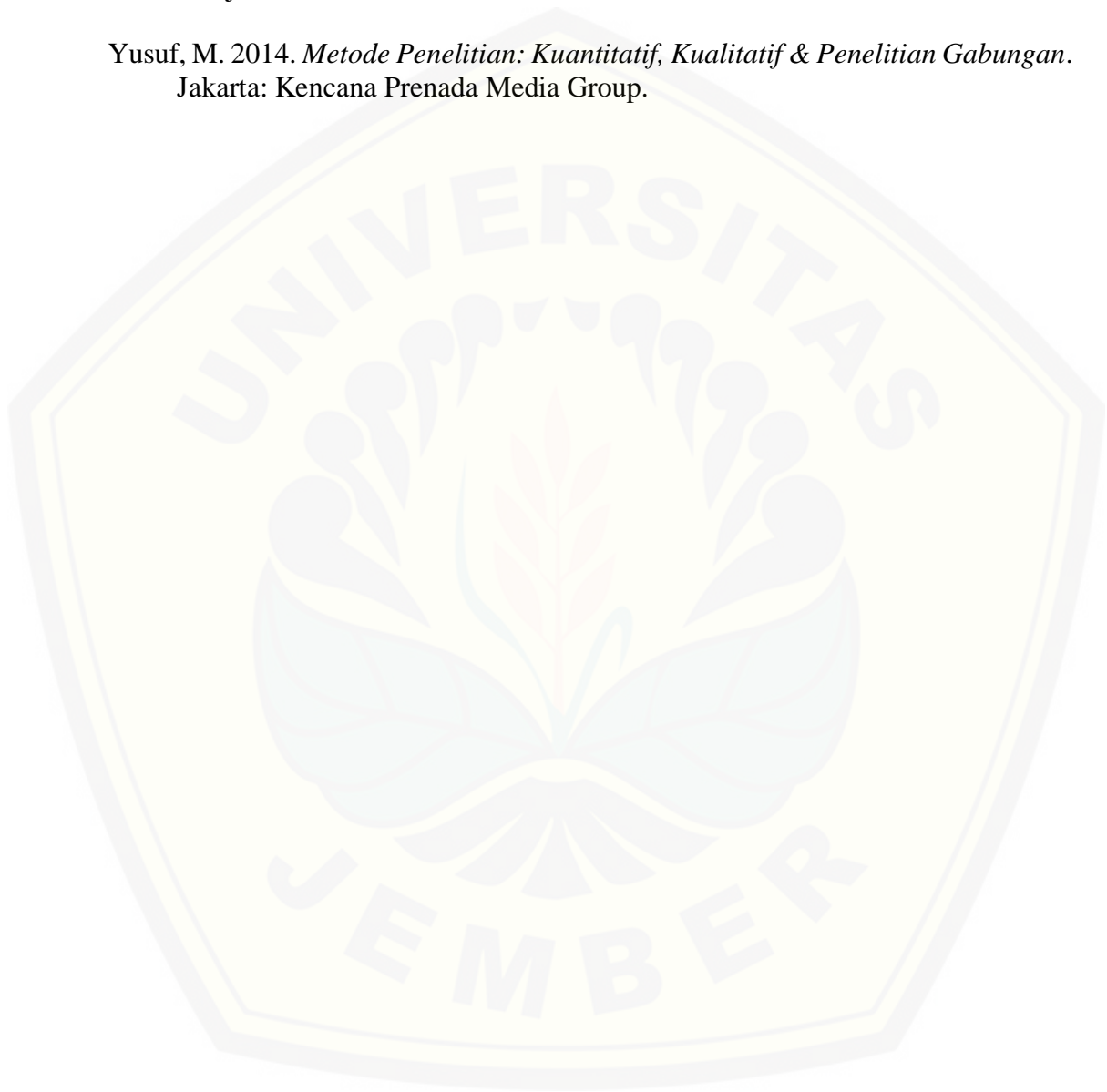
- Abdullah, M. 2016. *Fisika Dasar I*. Jakarta: Kampus Ganesa.
- Arikunto, S. 2003. *Prosedur Penelitian, Suatu Praktek*. Jakarta: Bina Aksara.
- Arikunto, S. 2008. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Bramasti, R. 2012. *Kamus Fisika*. Surakarta: Aksarra Sinergi Media.
- Chukwuyenum, A. N. 2013. Impact of Critical thinking on Performance in Mathematics among Senior Secondary School Students in Lagos State. *Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME)*. 3(5). 18-25.
- Depdiknas. 2006. *Permen Nomor 23 Tahun 2006*. Jakarta: Depdiknas.
- Duron, R. 2006. Critical Thinking Framework for Any Discipline. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*. 17(2). 160-166.
- Ennis, R.H. 1985. A Logical Basis for Measuring Critical Thinking Skills. *Educational Leadership*. 43(2): 44-48.
- Ennis, R.H. 1993. Critical Thinking Assessment. *Theory Into Practice*. 3(32): 179-186.
- Ennis, R.H. 2011. *The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities*. Chicago: University of Illinois.
- Facione, P. A. 1994. *Holistic Critical Thinking Scoring Rubric*. San Francisco: California Academia Press.
- Facione, P. A. 2013. Critical Thinking: What It Is and Why It Counts. <https://www.insightassessment.com/Resources/Importance-of-Critical-Thinking/Critical-Thinking-What-It-Is-and-Why-It-Counts> [Diakses pada 20 November 2017].
- Fisher, A. 2009. *Berpikir Kritis Sebuah Pengantar*. Jakarta: Erlangga.
- Fithriyah, I. 2016. Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas IX-D SMPN 17 Malang. *Prosiding Konferensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajarannya (KNPMP I) Universitas Muhammadiyah Surakarta*. \_\_:580-590.
- Giancoli, D. 2001. *Fisika Edisi Kelima*. Jakarta: Erlangga.

- Halliday, D., Resnick, R. & Walker, J. 2010. *Fisika Dasar Edisi 7*. Jakarta: Erlangga.
- Karim & Normaya. 2015. Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Matematika dengan Menggunakan Model Jucama di Sekolah Menengah Pertama. *EDU-MAT Jurnal Pendidikan Matematika*. 3(1): 92-104.
- Kemendikbud. 2016. *Silabus Mata Pelajaran Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah (SMA/MA): Mata Pelajaran Fisika*. Jakarta: Kemendikbud.
- Mundilarto. 2002. *Kapita Selekta Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Mundilarto. 2010. *Penilaian Hasil Belajar Fisika*. Yogyakarta: P2IS UNY.
- Nurohman, A. 2014. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dalam Pemecahan Masalah Fisika Menggunakan Model *Think Talk Write* Berbasis Strategi Pembelajaran Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis. *Radiasi*. 5(1): 15-19.
- Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). 2016. OECD Database. OECD. Online: <https://data.oecd.org/pisa/science-performance-pisa.htm>
- Paul, R. W., & L. Elder. 2002. *Critical Thinking: Tools for Taking Charge of Your Professional and Personal Life*. New Jersey: Financial Times Prentice Hall.
- Sanjaya, W. 2013. *Penelitian Pendidikan: Jenis, Metode dan Prosedur*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Septiani, A., Khusnayain, A., & Dyah, S. 2012. *Fluida Dinamis untuk SMA dan MA*. Lampung: Universitas Lampung.
- Setyowati, A. 2011. Implementasi Pendekatan Konflik Kognitif dalam Pembelajaran Fisika untuk Menumbuhkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas VIII. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 7: 89-96.
- Sitohang, K., F. Rima, B. Molan, A.A Ujan & R. Ristyantoro. 2012. *Critical Thinking: Membangun Pemikiran Logis*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Snyder, L.G., & Snyder, M.J. 2008. Teaching Critical Thinking and Problem Solving Skills. *Delta Pi Epsilon Journal*. 50(2): 90-99.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Sutrisno. 2006. *Fisika dan Pembelajarannya*. Bandung: UPI.

Svecova, V., L. Rumanova & G. Pavlovicova. 2013. *Support of Pupil's Creative Thinking in Mathematical Education. Procedia Social and Behavioral Sciences. 116 (2014): 1715-1719.*

Widoyoko, E. P. 2009. *Evaluasi Program Pembelajaran.* Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Yusuf, M. 2014. *Metode Penelitian: Kuantitatif, Kualitatif & Penelitian Gabungan.* Jakarta: Kencana Prenada Media Group.





**LAMPIRAN A. DATA SKOR SISWA****A1. DATA SKOR KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMAN 3  
JEMBER KELAS XI IPA 2**

No Absen	1				% soal 1	2				% soal 2
	a	b	c	d		a	b	c	d	
1	2	2	1	1	50.00		0	0	0	0.00
2	3	2	1	1	58.33		0	3	0	33.33
3	2	2	1	1	50.00		0	1	1	22.22
4	2	2	1	1	50.00		1	0	0	11.11
5	3	3	3	3	100.00		0	3	3	66.67
6	3	2	1	1	58.33		0	0	0	0.00
7	3	2	1	1	58.33		0	0	0	0.00
8	3	3	3	3	100.00		3	3	3	100.00
9	2	2	1	1	50.00		0	1	0	11.11
10	2	2	1	1	50.00		0	0	0	0.00
11	3	3	3	3	100.00		3	3	3	100.00
12	3	3	3	3	100.00		3	3	3	100.00
13	3	3	3	3	100.00		0	0	0	0.00
14	3	2	1	1	58.33		0	0	0	0.00
15	2	2	1	1	50.00		0	0	0	0.00
16	3	2	1	1	58.33		0	3	0	33.33
17	3	2	1	1	58.33		0	3	0	33.33
18	3	3	3	3	100.00		0	3	3	66.67
19	2	3	3	3	91.67		3	3	3	100.00
20	3	3	3	3	100.00		3	3	3	100.00
21	2	2	1	1	50.00		0	3	3	66.67
22	3	3	3	3	100.00		0	3	3	66.67
23	2	2	3	3	83.33		3	3	3	100.00
24	3	3	3	3	100.00		0	3	3	66.67
25	3	2	3	3	91.67		0	0	0	0.00
26	3	2	3	3	91.67		3	3	3	100.00
27	3	3	3	3	100.00		0	3	3	66.67
28	3	2	1	1	58.33		0	3	0	33.33
29	3	3	3	3	100.00		3	3	3	100.00
30	3	0	1	1	41.67		0	0	0	0.00
31	3	2	1	1	58.33		0	0	0	0.00
32	3	3	3	3	100.00		0	3	3	66.67
33	2	2	3	3	83.33		3	3	3	100.00

No Absen	3				% soal 3	4				% soal 4
	a	b	c	d		a	b	c	d	
1	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00
2	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00
3	2	2	3	2	75.00	3	3	3	2	91.67
4	2	3	3	3	91.67	3	3	3	3	100.00
5	3	3	3	3	100.00	3	3	2	2	83.33
6	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00
7	3	0	3	3	75.00	3	3	3	3	100.00
8	3	2	3	0	66.67	3	3	3	3	100.00
9	3	3	3	0	75.00	3	0	2	0	41.67
10	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00
11	3	0	3	3	75.00	0	0	2	0	16.67
12	0	0	0	0	0.00	3	3	3	3	100.00
13	0	0	0	0	0.00	2	3	2	2	75.00
14	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00
15	3	3	3	2	91.67	3	3	3	3	100.00
16	3	3	3	3	100.00	2	2	2	2	66.67
17	3	3	3	3	100.00	3	3	2	2	83.33
18	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00
19	3	3	3	3	100.00	3	3	2	2	83.33
20	3	2	3	0	66.67	3	3	3	3	100.00
21	3	3	3	2	91.67	3	3	3	3	100.00
22	3	0	3	3	75.00	3	3	2	2	83.33
23	3	1	3	3	83.33	3	3	2	2	83.33
24	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0.00
25	2	2	3	3	83.33	3	3	3	3	100.00
26	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00
27	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0.00
28	3	3	3	3	100.00	2	2	2	2	66.67
29	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00
30	3	3	3	3	100.00	3	0	2	2	58.33
31	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00
32	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00
33	3	1	3	3	83.33	3	3	2	2	83.33

No Absen	5				% soal 5	6				% soal 6
	a	b	c	d		a	b	c	d	
1	3	1	0	0	33.33	3	3	3	0	75.00
2	3	3	2	2	83.33	3	3	3	3	100.00
3	2	2	3	3	83.33	3	0	2	0	41.67
4	2	2	2	0	50.00	3	3	3	3	100.00
5	3	0	2	0	41.67	2	0	2	2	50.00
6	2	3	3	3	91.67	0	0	0	0	0.00
7	2	0	0	0	16.67	3	1	3	0	58.33
8	3	3	3	0	75.00	3	3	2	2	83.33
9	2	0	3	0	41.67	3	0	2	0	41.67
10	2	2	3	3	83.33	3	3	3	0	75.00
11	3	0	2	0	41.67	2	0	2	2	50.00
12	0	0	0	0	0.00	3	3	3	3	100.00
13	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0.00
14	3	3	3	3	100.00	0	0	0	0	0.00
15	2	2	3	3	83.33	3	3	3	3	100.00
16	0	0	0	0	0.00	2	3	2	2	75.00
17	0	0	0	0	0.00	2	3	2	2	75.00
18	2	3	3	3	91.67	3	3	3	3	100.00
19	3	0	2	0	41.67	2	3	2	2	75.00
20	3	3	3	0	75.00	3	3	2	2	83.33
21	2	2	3	3	83.33	3	3	3	3	100.00
22	2	0	2	0	33.33	3	3	2	0	66.67
23	2	3	2	2	75.00	3	3	3	3	100.00
24	3	0	2	0	41.67	3	3	2	2	83.33
25	3	0	2	0	41.67	3	0	2	2	58.33
26	3	1	2	2	66.67	2	3	2	2	75.00
27	3	0	2	0	41.67	0	0	0	0	0.00
28	0	0	0	0	0.00	2	2	2	2	66.67
29	2	3	3	3	91.67	3	3	3	3	100.00
30	0	0	0	0	0.00	3	0	2	2	58.33
31	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00
32	2	3	3	3	91.67	3	3	3	3	100.00
33	3	3	3	3	100.00	3	3	2	2	83.33

No Absen	7				% soal 7	8				% soal 8	%T
	a	b	c	d		a	b	c	d		
1	3	1	3	3	83.33	0	0	0	0	0.00	56.99
2	3	3	3	2	91.67	0	0	2	2	33.33	76.34
3	3	3	3	3	100.00	0	0	0	0	0.00	59.14
4	3	1	0	0	33.33	0	0	0	0	0.00	55.91
5	3	3	3	3	100.00	0	0	0	0	0.00	67.74
6	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0.00	45.16
7	3	1	2	0	50.00	0	0	0	0	0.00	46.24
8	3	3	3	3	100.00	0	0	0	0	0.00	77.42
9	3	0	3	0	50.00	0	0	0	0	0.00	39.79
10	3	3	3	0	75.00	0	0	0	0	0.00	62.37
11	3	3	3	3	100.00	0	0	0	0	0.00	59.14
12	3	3	3	3	100.00	0	0	0	0	0.00	61.29
13	0	0	2	0	16.67	0	0	0	0	0.00	24.73
14	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0.00	46.24
15	3	0	1	0	33.33	0	0	0	0	0.00	59.14
16	3	3	3	3	100.00	0	0	0	0	0.00	54.84
17	3	3	3	3	100.00	0	0	0	0	0.00	56.99
18	3	3	3	3	100.00	0	0	0	0	0.00	82.80
19	3	3	3	3	100.00	0	0	0	0	0.00	73.12
20	3	3	3	3	100.00	0	0	0	0	0.00	77.42
21	3	0	1	0	33.33	0	0	0	0	0.00	65.59
22	3	3	2	0	66.67	0	0	0	0	0.00	61.29
23	3	3	3	3	100.00	0	0	0	0	0.00	77.42
24	3	1	3	0	58.33	0	0	0	0	0.00	43.01
25	3	3	3	3	100.00	0	0	0	0	0.00	61.29
26	3	3	3	3	100.00	0	0	0	0	0.00	78.50
27	3	1	3	0	58.33	0	0	0	0	0.00	43.01
28	3	3	3	3	100.00	0	0	0	0	0.00	54.84
29	3	3	3	3	100.00	0	0	0	0	0.00	84.95
30	3	3	3	0	75.00	0	0	0	0	0.00	45.16
31	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0.00	46.24
32	3	3	3	3	100.00	0	0	2	2	33.33	87.10
33	3	3	3	3	100.00	0	0	0	0	0.00	77.42

Keterangan: a= indikator interpretasi

b= infikator analisis

c= indikator evaluasi

d= indikator inferensi

%T= persen keseleruhan tiap siswa

A2. DATA SKOR KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMAN 3  
JEMBER KELAS XI IPA 3

No Absen	1				% soal 1	2				% soal 2
	a	b	c	d		a	b	c	d	
1	3	3	3	3	100.00		3	3	3	100.00
2	3	2	2	0	58.33		2	3	0	55.56
3	3	2	2	0	58.33		2	3	2	77.78
4	3	2	2	2	75.00		3	3	2	88.89
5	3	2	3	0	66.67		2	3	2	77.78
6	3	3	3	3	100.00		3	3	3	100.00
7	3	2	3	3	91.67		2	3	2	77.78
8	3	2	2	0	58.33		0	3	3	66.67
9	3	2	2	2	75.00		3	3	3	100.00
10	3	2	3	3	91.67		3	2	2	77.78
11	3	2	3	3	91.67		0	3	3	66.67
12	2	2	3	3	83.33		3	3	3	100.00
13	3	2	2	2	75.00		3	3	0	66.67
14	3	2	2	2	75.00		3	3	3	100.00
15	3	3	3	3	100.00		3	3	2	88.89
16	3	2	3	3	91.67		2	3	3	88.89
17	3	2	2	2	75.00		3	3	3	100.00
18	3	2	3	3	91.67		0	3	3	66.67
19	2	2	3	3	83.33		3	3	3	100.00
20	3	2	3	3	91.67		3	3	2	88.89
21	3	2	3	3	91.67		2	2	2	66.67
22	2	2	2	2	66.67		3	3	3	100.00
23	3	3	1	1	66.67		0	0	0	0.00
24	3	2	2	2	75.00		3	3	2	88.89
25	3	3	3	3	100.00		3	2	2	77.78
26	3	2	3	3	91.67		2	3	2	77.78
27	3	3	3	3	100.00		3	2	2	77.78
28	3	3	3	3	100.00		3	2	2	77.78
29	3	3	3	3	100.00		3	2	2	77.78
30	3	2	2	2	75.00		0	1	0	11.11
31	3	2	3	0	66.67		2	3	2	77.78
32	3	2	2	2	75.00		0	1	0	11.11
33	3	2	1	1	58.33		0	1	0	11.11
34	2	2	2	2	66.67		3	3	3	100.00



No Absen	3				% soal 3	4				% soal 4
	a	b	c	d		a	b	c	d	
1	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00
2	3	3	3	3	100.00	2	2	2	2	66.67
3	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00
4	3	3	3	3	100.00	3	2	3	3	91.67
5	3	3	3	3	100.00	3	2	3	3	91.67
6	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00
7	3	3	3	3	100.00	2	3	2	2	75.00
8	3	3	2	3	91.67	3	3	3	3	100.00
9	3	3	2	2	83.33	3	3	3	3	100.00
10	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00
11	3	3	2	2	83.33	2	0	2	2	50.00
12	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00
13	3	3	3	3	100.00	3	2	3	3	91.67
14	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00
15	3	3	3	3	100.00	3	2	3	3	91.67
16	3	0	3	3	75.00	2	2	3	3	83.33
17	3	3	2	2	83.33	3	3	2	2	83.33
18	2	3	3	3	91.67	3	3	3	3	100.00
19	3	3	3	3	100.00	2	3	3	3	91.67
20	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00
21	3	2	2	3	83.33	3	3	3	3	100.00
22	3	3	2	2	83.33	3	3	3	3	100.00
23	2	0	2	2	50.00	3	0	3	2	66.67
24	3	3	2	2	83.33	2	3	2	2	75.00
25	2	3	3	3	91.67	3	0	3	3	75.00
26	3	3	3	3	100.00	3	2	3	3	91.67
27	2	3	3	3	91.67	3	2	3	3	91.67
28	2	3	3	3	91.67	3	0	2	2	58.33
29	3	3	3	3	100.00	3	2	3	3	91.67
30	0	0	0	0	0.00	3	3	3	3	100.00
31	3	3	3	3	100.00	2	3	2	2	75.00
32	0	0	0	0	0.00	3	3	3	3	100.00
33	2	0	2	2	50.00	2	0	3	3	66.67
34	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00

No Absen	5				% soal 5	6				% soal 6
	a	b	c	d		a	b	c	d	
1	3	2	3	3	91.67	3	3	3	3	100.00
2	2	0	2	2	50.00	2	2	2	2	66.67
3	2	0	3	3	66.67	3	3	2	2	83.33
4	3	2	2	2	75.00	0	0	0	0	0.00
5	3	2	2	2	75.00	0	0	0	0	0.00
6	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00
7	3	0	2	2	58.33	2	3	2	2	75.00
8	3	3	3	3	100.00	3	3	2	2	83.33
9	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00
10	0	0	0	0	0.00	3	3	2	2	83.33
11	3	2	3	0	66.67	2	3	2	2	75.00
12	3	3	3	3	100.00	2	3	2	2	75.00
13	3	2	3	3	91.67	3	3	2	2	83.33
14	3	0	3	3	75.00	2	3	2	2	75.00
15	3	2	3	3	91.67	3	3	3	3	100.00
16	3	2	2	2	75.00	3	3	3	3	100.00
17	3	3	3	3	100.00	0	0	0	0	0.00
18	3	3	3	3	100.00	3	3	2	2	83.33
19	3	3	3	3	100.00	2	3	2	2	75.00
20	3	0	3	3	75.00	2	3	2	2	75.00
21	3	2	3	3	91.67	3	3	3	3	100.00
22	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00
23	2	0	3	3	66.67	3	0	3	3	75.00
24	3	2	3	3	91.67	3	3	2	2	83.33
25	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00
26	3	2	2	2	75.00	3	1	3	3	83.33
27	3	2	3	3	91.67	3	3	3	3	100.00
28	3	0	3	3	75.00	3	1	2	2	66.67
29	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00
30	3	2	3	3	91.67	3	3	3	3	100.00
31	3	0	3	2	66.67	2	3	2	2	75.00
32	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00
33	3	3	3	3	100.00	3	0	3	3	75.00
34	3	0	3	3	75.00	2	3	2	2	75.00

No Absen	7				% soal 7	8				% soal 8	%T
	a	b	c	d		a	b	c	d		
1	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00	98.92
2	3	2	3	2	83.33	0	0	0	0	0.00	60.22
3	3	3	3	3	100.00	0	0	0	0	0.00	73.12
4	0	0	0	0	0.00	3	0	3	2	66.67	61.29
5	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0.00	50.54
6	3	3	3	3	100.00	3	2	3	3	91.67	98.92
7	3	3	3	3	100.00	3	0	1	0	33.33	76.34
8	3	0	1	0	33.33	0	0	0	0	0.00	66.67
9	3	3	3	3	100.00	3	0	2	2	58.33	89.25
10	3	3	3	3	100.00	3	2	3	3	91.67	80.65
11	3	3	3	3	100.00	3	2	2	2	75.00	76.34
12	3	3	3	3	100.00	2	2	2	2	66.67	90.32
13	3	2	3	3	91.67	3	0	3	3	75.00	84.95
14	3	3	3	3	100.00	3	0	2	2	58.33	84.95
15	3	2	3	3	91.67	3	0	3	3	75.00	92.47
16	3	3	0	0	50.00	0	0	0	0	0.00	69.89
17	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0.00	53.76
18	3	3	3	3	100.00	3	0	2	2	58.33	87.10
19	3	3	3	3	100.00	2	2	2	2	66.67	89.25
20	3	2	3	3	91.67	3	0	2	2	58.33	84.95
21	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00	92.47
22	3	3	3	3	100.00	3	0	2	2	58.33	88.17
23	3	0	3	3	75.00	0	0	0	0	0.00	51.61
24	3	3	3	3	100.00	2	3	0	0	41.67	79.57
25	3	3	3	3	100.00	3	3	3	2	91.67	92.47
26	3	2	0	0	41.67	0	0	0	0	0.00	69.89
27	3	2	3	3	91.67	3	3	3	3	100.00	93.55
28	3	3	3	3	100.00	0	0	0	0	0.00	70.97
29	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00	96.77
30	3	3	3	3	100.00	0	0	0	0	0.00	61.29
31	3	3	3	3	100.00	3	0	1	0	33.33	74.19
32	3	2	3	3	91.67	0	0	0	0	0.00	61.29
33	3	3	3	3	100.00	0	0	0	0	0.00	59.14
34	3	3	3	3	100.00	3	0	2	2	58.33	83.87

A3. DATA SKOR KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMAN 3  
JEMBER KELAS XI IPA 6

No Absen	1				% soal 1	2				% soal 2
	a	b	c	d		a	b	c	d	
1	3	2	3	3	91.67		2	2	2	66.67
2	2	2	1	1	50.00		0	3	3	66.67
3	2	2	1	1	50.00		0	3	3	66.67
4	3	0	3	0	50.00		2	2	2	66.67
5	3	3	3	3	100.00		0	3	3	66.67
6	2	0	1	1	33.33		3	2	2	77.78
7	2	2	1	1	50.00		0	0	0	0.00
8	3	3	3	3	100.00		2	2	2	66.67
9	2	0	3	0	41.67		0	3	3	66.67
10	3	0	3	0	50.00		2	2	2	66.67
11	3	3	3	3	100.00		0	3	3	66.67
12	3	2	3	3	91.67		0	2	2	44.44
13	3	2	3	3	91.67		0	2	2	44.44
14	2	3	1	1	58.33		0	3	3	66.67
15	3	3	3	3	100.00		0	3	3	66.67
16	2	0	1	1	33.33		3	2	2	77.78
17	3	2	3	3	91.67		0	0	0	0.00
18	3	2	3	0	66.67		0	3	3	66.67
19	2	2	1	1	50.00		3	2	3	88.89
20	0	0	3	0	25.00		0	3	3	66.67
21	3	2	2	2	75.00		0	2	2	44.44
22	2	2	1	1	50.00		0	0	0	0.00
23	3	2	2	2	75.00		0	2	2	44.44
24	3	2	3	3	91.67		0	3	3	66.67
25	2	2	1	1	50.00		0	0	0	0.00
26	3	3	3	3	100.00		0	3	3	66.67
27	2	2	1	1	50.00		0	3	3	66.67
28	3	0	3	0	50.00		2	2	2	66.67
29	2	2	1	2	58.33		3	2	2	77.78
30	2	2	1	1	50.00		2	0	0	22.22
31	2	2	1	1	50.00		0	0	0	0.00
32	2	2	1	1	50.00		0	2	2	44.44
33	2	2	1	1	50.00		0	3	3	66.67
34	2	0	1	1	33.33		3	1	1	55.56
35	3	0	3	3	75.00		0	3	3	66.67

No Absen	3				% soal 3	4				% soal 4
	a	b	c	d		a	b	c	d	
1	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00
2	0	0	0	0	0.00	3	3	3	3	100.00
3	3	1	3	3	83.33	3	3	3	3	100.00
4	3	0	3	0	50.00	3	0	1	0	33.33
5	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00
6	3	0	3	3	75.00	3	3	3	0	75.00
7	0	0	0	0	0.00	3	3	2	2	83.33
8	3	3	3	3	100.00	3	2	2	2	75.00
9	3	0	3	0	50.00	3	0	3	0	50.00
10	3	0	3	0	50.00	3	0	1	0	33.33
11	3	0	3	3	75.00	3	1	3	3	83.33
12	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00
13	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00
14	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00
15	3	3	3	3	100.00	3	3	3	2	91.67
16	3	0	3	3	75.00	3	3	3	3	100.00
17	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00
18	3	3	3	0	75.00	3	3	3	0	75.00
19	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00
20	3	0	3	0	50.00	3	3	3	0	75.00
21	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00
22	0	0	0	0	0.00	3	3	2	2	83.33
23	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00
24	3	3	3	3	100.00	3	3	2	2	83.33
25	0	0	0	0	0.00	2	0	0	0	16.67
26	3	0	3	3	75.00	3	1	3	0	58.33
27	0	0	0	0	0.00	3	3	3	3	100.00
28	3	0	3	0	50.00	3	0	1	0	33.33
29	2	2	3	2	75.00	3	2	2	2	75.00
30	3	0	3	3	75.00	3	3	2	2	83.33
31	3	0	3	3	75.00	3	3	3	3	100.00
32	3	3	3	0	75.00	3	3	3	2	91.67
33	3	2	3	0	66.67	3	3	3	3	100.00
34	3	0	3	3	75.00	3	0	2	2	58.33
35	3	0	3	3	75.00	3	0	3	0	50.00

No Absen	5				% soal 5	6				% soal 6
	a	b	c	d		a	b	c	d	
1	2	2	3	2	75.00	3	3	3	3	100.00
2	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00
3	2	0	0	0	16.67	3	3	2	0	66.67
4	0	0	3	0	25.00	3	0	2	0	41.67
5	3	3	3	3	100.00	3	3	3	3	100.00
6	0	0	0	0	0.00	3	0	3	0	50.00
7	0	0	0	0	0.00	2	3	3	3	91.67
8	2	1	3	2	66.67	0	0	0	0	0.00
9	2	0	3	0	41.67	3	0	3	0	50.00
10	2	0	3	0	41.67	3	0	2	0	41.67
11	3	0	3	3	75.00	3	3	3	3	100.00
12	2	2	3	2	75.00	3	1	3	3	83.33
13	2	0	3	2	58.33	3	3	3	3	100.00
14	3	0	1	0	33.33	3	3	3	3	100.00
15	3	0	3	3	75.00	3	3	3	3	100.00
16	0	0	0	0	0.00	3	0	3	3	75.00
17	2	2	3	2	75.00	3	1	3	3	83.33
18	3	3	3	0	75.00	3	0	3	0	50.00
19	3	1	2	0	50.00	3	3	3	3	100.00
20	3	2	3	0	66.67	2	0	3	0	41.67
21	0	0	0	0	0.00	3	3	3	3	100.00
22	0	0	0	0	0.00	3	3	3	3	100.00
23	0	0	0	0	0.00	3	3	3	3	100.00
24	3	1	3	3	83.33	3	3	3	3	100.00
25	0	0	0	0	0.00	3	3	3	3	100.00
26	2	0	2	0	33.33	3	2	3	3	91.67
27	2	0	0	0	16.67	3	3	3	3	100.00
28	0	0	3	0	25.00	3	0	2	0	41.67
29	2	2	1	2	58.33	3	3	2	2	83.33
30	2	0	1	0	25.00	3	3	3	3	100.00
31	3	0	2	0	41.67	3	3	3	3	100.00
32	0	0	0	0	0.00	3	3	3	3	100.00
33	2	0	0	0	16.67	3	3	2	0	66.67
34	3	0	1	0	33.33	3	0	3	3	75.00
35	3	0	3	2	66.67	3	0	3	0	50.00



No Absen	7				% soal 7	8				% soal 8	%T
	a	b	c	d		a	b	c	d		
1	3	3	3	3	100.00	0	0	0	0	0.00	79.57
2	3	3	3	3	100.00	0	0	0	0	0.00	64.52
3	3	3	3	3	100.00	0	0	0	0	0.00	60.22
4	3	0	2	0	41.67	0	0	0	0	0.00	37.63
5	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0.00	70.97
6	3	0	3	0	50.00	0	0	0	0	0.00	44.09
7	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0.00	29.03
8	3	3	3	3	100.00	0	0	0	0	0.00	63.44
9	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0.00	36.56
10	3	0	3	0	50.00	0	0	0	0	0.00	40.86
11	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0.00	62.37
12	3	1	3	3	83.33	0	0	0	0	0.00	73.12
13	3	3	3	3	100.00	0	0	0	0	0.00	75.27
14	3	3	3	3	100.00	0	0	2	2	33.33	74.19
15	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0.00	66.67
16	3	0	3	3	75.00	0	0	0	0	0.00	53.76
17	3	3	3	3	100.00	0	0	0	0	0.00	70.97
18	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0.00	50.54
19	3	3	3	3	100.00	0	0	2	2	33.33	77.42
20	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0.00	39.78
21	3	3	3	3	100.00	0	0	0	0	0.00	65.59
22	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0.00	30.11
23	3	3	3	3	100.00	0	0	0	0	0.00	65.59
24	3	3	3	3	100.00	0	0	0	0	0.00	78.49
25	3	3	1	0	58.33	0	0	0	0	0.00	29.03
26	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0.00	52.69
27	3	3	3	3	100.00	0	0	0	0	0.00	53.76
28	3	2	3	0	66.67	0	0	0	0	0.00	40.86
29	3	3	3	2	91.67	3	3	3	3	100.00	77.42
30	3	3	3	3	100.00	0	0	2	2	33.33	62.37
31	3	3	3	3	100.00	0	0	2	2	33.33	64.52
32	3	3	3	3	100.00	0	0	0	0	0.00	58.06
33	3	3	3	0	75.00	0	0	0	0	0.00	54.84
34	3	0	3	0	50.00	0	0	2	2	33.33	51.61
35	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0.00	47.31

LAMPIRAN B. MATRIK PENELITIAN

JUDUL	TUJUAN PENELITIAN	JENIS PENELITIAN	SUMBER DATA	TEKNIK PENGAMBILAN DATA	ANALISIS DATA	ALUR PENELITIAN
Identifikasi tingkat kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi fluida dinamis	Mengidentifikasi tingkat kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi fluida dinamis	Penelitian Deskriptif	Responden : Siswa SMA kelas XI  Informan : 1. Guru bidang studi fisika kelas XI SMA 2. Siswa kelas XI SMA  Sumber rujukan : : Kepustakaan	Pengumpulan data : - Dokumentasi - Tes - Observasi	Analisis : Untuk menganalisis kemampuan berpikir kritis siswa menggunakan <i>test</i>	Tahap Perencanaan : 1. Menentukan tema 2. Menentukan sekolah yang akan digunakan untuk penelitian 3. Mengumpulkan data dan fakta yang berhubungan dengan penelitian 4. Membuat instrument pengujian ( <i>test</i> )  Tahap Pelaksanaan : 1. Memberikan test kepada siswa 2. Melakukan identifikasi jawaban siswa dan menghitung persentase jawaban siswa

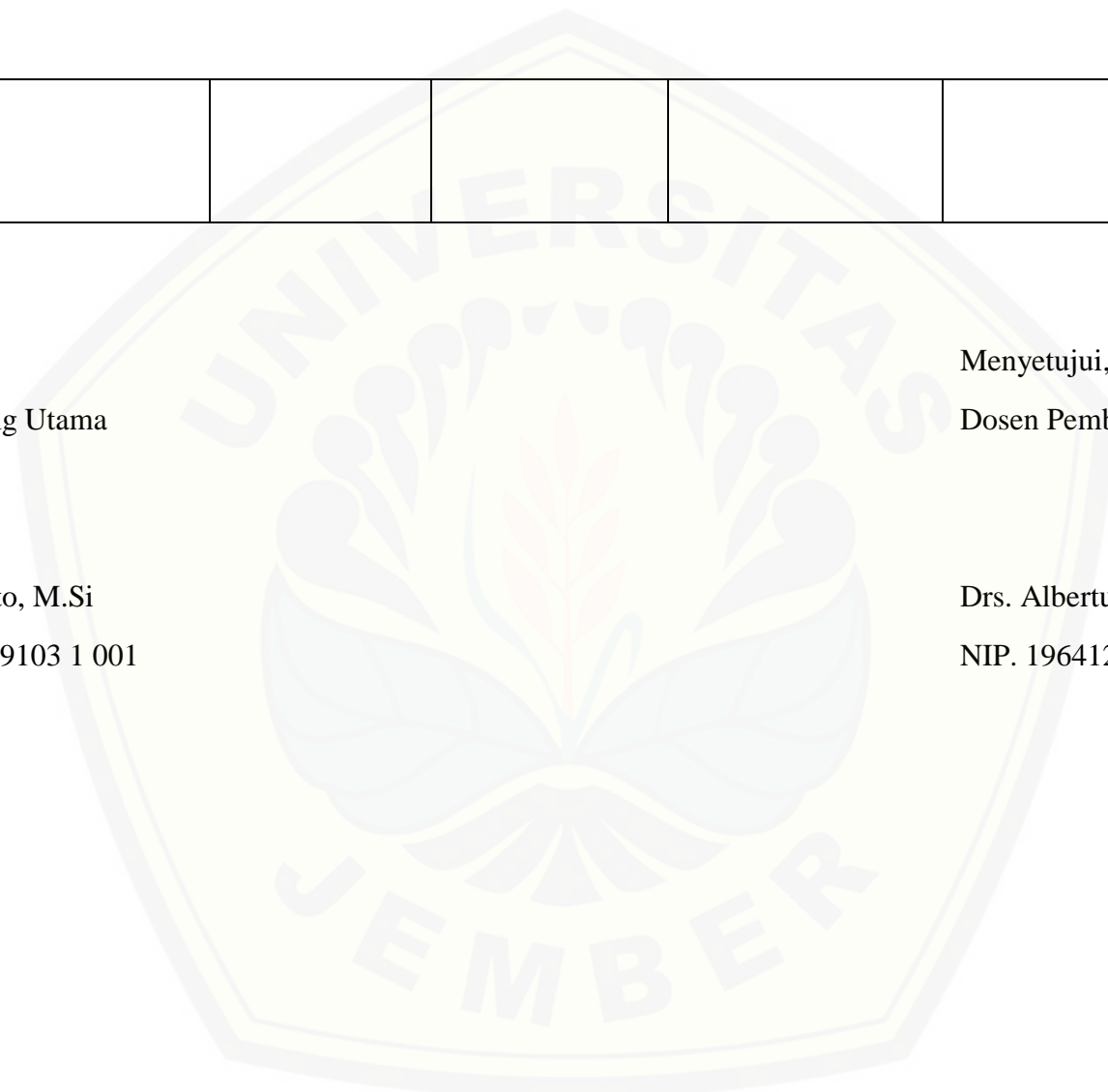
						Tahap Akhir : 1. Menyimpulkan hasil penelitian dan membuat laporan
--	--	--	--	--	--	---

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing Utama

Drs. Alex Harijanto, M.Si  
NIP. 19641117 199103 1 001

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing Anggota

Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si  
NIP. 19641230 199302 1 001



**LAMPIRAN C. KISI-KISI SOAL**

Kisi-kisi Soal tes untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Kritis

Satuan Pendidikan : SMA/MA

Mata Pelajaran : Fisika

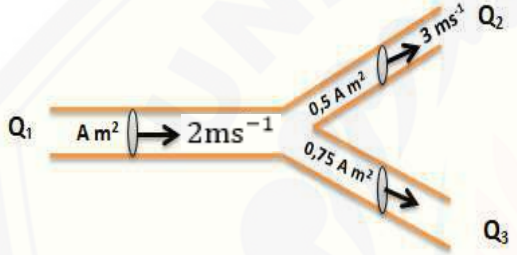
Kelas/Semester : XI/Gasal

Banyak Soal : 8 soal

Jenis Soal : Uraian

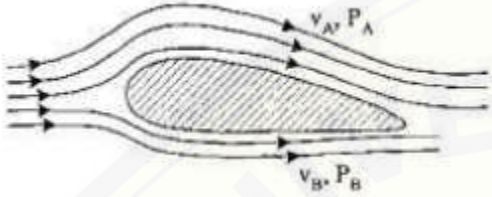
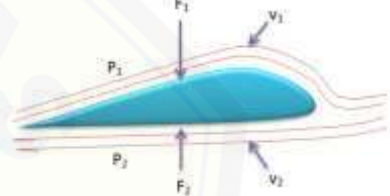
Kompetensi Inti : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

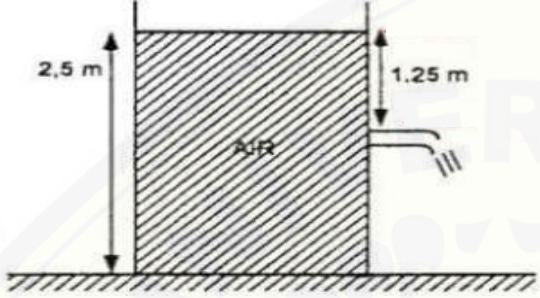
Kompetensi Dasar : Menerapkan prinsip fluida dinamis dalam teknologi

No	Indikator Pembelajaran	Indikator	Aspek Berpikir Kritis	Alternatif Jawaban	Skor maksimal
1	Menentukan kecepatan fluida pada dua pipa yang memiliki luas penampang berbeda	<p>Fluida ideal mengalir melalui pipa mendatar dengan luas penampang <math>A \text{ m}^2</math>, kemudian fluida mengalir melalui dua pipa yang luas penampangnya lebih kecil seperti gambar</p>  <p>Kecepatan fluida pada pipa yang luas penampangnya <math>0,75 \text{ m}^2</math> adalah...</p> <p>(SIMAK UI 2011 soal no. 4)</p>	Interpretasi	<p>Diketahui:</p> $A_1 = A \text{ m}^2$ $A_2 = 0,5 A \text{ m}^2$ $A_3 = 0,75 A \text{ m}^2$ $v_1 = 2 \text{ ms}^{-1}$ $v_2 = 3 \text{ ms}^{-1}$ <p>Ditanya: <math>v_3 = \dots ?</math></p>	3
			Analisis	<ol style="list-style-type: none"> <li>Menuliskan hubungan ketiga pipa dengan persamaan kontinuitas</li> <li>Mencari nilai kecepatan pada pipa ketiga</li> </ol>	3
			Evaluasi	<p>Pada gambar di atas berlaku hukum kontinuitas, yang menyatakan apabila suatu wadah memiliki penampang yang berbeda maka menurut persamaan kontinuitas berlaku:</p> $Q_1 = Q_2$ $A_1 v_1 = A_2 v_2$ <p>Pipa tersebut memiliki 3 buah penampang dengan ukuran yang berbeda, maka:</p> $Q_1 = Q_2 + Q_3$ $A_1 v_1 = A_2 v_2 + A_3 v_3$	3

				<p>Karena yang ditanyakan adalah kecepatan fluida pada pipa ketiga, maka berdasarkan persamaan di atas:</p> $A_3 v_3 = A_1 v_1 - A_2 v_2$ $v_3 = \frac{A_1 v_1 - A_2 v_2}{A_3}$ $= \frac{A \cdot 2 - 0,5 A \cdot 3}{0,75 A}$ $= \frac{2A - 1,5A}{0,75 A}$ $= \frac{0,5A}{0,75 A}$ $= \frac{0,5}{0,75} \frac{A}{A}$ $= \frac{2}{3} \text{ m/s}$	
			Inferensi	Jadi, besarnya kecepatan fluida pada pipa ketiga adalah $\frac{2}{3}$ m/s.	3
2	Menganalisis prinsip kerja sayap pesawat terbang	Sayap pesawat terbang dirancang agar memiliki gaya angkat ke atas maksimal, seperti gambar jika v adalah kecepatan aliran udara dan P adalah tekanan udara, sesuai dengan azas Bernoulli rancangan tersebut dibuat agar sayap pesawat terangkat,, maka...	Analisis	1. Memberikan penjelasan sayap pesawat dapat terangkat	3




		 <p>(UN Fisika 2011 Paket 25 no. 5)</p>	<p>Evaluasi</p>	<p>Pesawat terbang dapat terangkat ke udara karena kecepatan udara pada sayap bagian atas lebih besar dibandingkan dengan kecepatan udara pada sayap bagian bawah. Akibatnya tekanan bagian atas lebih kecil dibandingkan tekanan bagian bawah.</p>  $F_1 - F_2 = \frac{1}{2} \rho A (v_2^2 - v_1^2)$ <p>Berdasarkan penjelasan di atas maka, jika kecepatan fluida makin besar maka tekanannya makin kecil. Oleh karena itu, menurut gambar pada soal agar sayap pesawat terangkat maka <math>v_A &gt; v_B</math> sehingga <math>P_A &lt; P_B</math></p>	<p>3</p>
		<p>Sebuah tangki dipasang kran pada dindingnya tampak seperti gambar dan diisi air. Kecepatan pancaran air saat kran dibuka adalah...</p>	<p>Inferensi</p>	<p>agar sayap pesawat terangkat maka <math>v_A &gt; v_B</math> sehingga <math>P_A &lt; P_B</math></p>	<p>3</p>
<p>3</p>	<p>Menentukan kecepatan pancaran air pada kran sesuai teorema</p>	<p>Sebuah tangki dipasang kran pada dindingnya tampak seperti gambar dan diisi air. Kecepatan pancaran air saat kran dibuka adalah...</p>	<p>Interpretasi</p>	<p>Diketahui:  <math>h = 2,5 \text{ m}</math>  <math>\Delta h = 1,25 \text{ m}</math>  <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>                  Ditanya: <math>v = \dots ?</math></p>	<p>3</p>

<p>toricelli</p>	 <p>(UN Fisika SMA/MA U-ZF-2012/2013 No. 15)</p>	<p>Analisis</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menuliskan rumus yang akan digunakan</li> <li>2. Mencari kecepatan pancaran air</li> </ol>	<p>3</p>
		<p>Evaluasi</p>	<p>Menurut teorema Torricelli tekanan pada permukaan fluida dan pada lubang di bawah adalah sama: (<math>P_0</math>)                  Jika <math>h_1 = h</math> dan <math>h_2 = 0</math> karena berada pada titik acuan. <math>v_1</math> (kecepatan dalam tabung) diabaikan dan <math>v_2 = v</math> (kecepatan pancaran) maka:</p> $P_0 + \frac{1}{2}\rho 0^2 + \rho gh = P_0 + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho g0$ $P_0 + \rho gh = P_0 + \frac{1}{2}\rho v^2$ $v^2 = 2gh$ $v = \sqrt{2gh}$ <p>Pada soal tangki bocor di atas berlaku:  <math>v = \sqrt{2g\Delta h}</math>                  dimana <math>\Delta h</math> adalah jarak lubang ke permukaan air                  jadi:  <math>v = \sqrt{2g\Delta h}</math></p>	<p>3</p>

				$= \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 1,25}$ $= \sqrt{25}$ $= 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$	
			Inferensi	Jadi, besarnya kecepatan pancaran air saat kran dibuka adalah $5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .	3
4	Menentukan tekanan udara yang terbaca alat ukur	Sebuah tabung pitot digunakan untuk mengukur laju aliran udara. Jika saat itu sedang bertiup angin dengan laju $4 \text{ m/s}$ , berapakah beda tekanan udara dalam satuan atm yang dicatat oleh alat ukur? (massa jenis udara = $1,29 \text{ kg/m}^3$ ). (Diadaptasi dari buku "Fisika Dasar I" karya Abdullah)	Interpretasi	Diketahui: $v = 4 \text{ m/s}$ $\rho = 1,29 \text{ kg/m}^3$ Ditanya: $\Delta P = \dots \text{ atm}$	3
			Analisis	1. Mencari beda tekanan udara 2. Mengonversi satuan Pa ke atm	3
			Evaluasi	Dari soal diketahui besarnya massa jenis udara $\rho = 1,29 \text{ kg/m}^3$ , dan laju udaranya $v = 4 \text{ m/s}$ . Dengan menggunakan persamaan $v = \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho}}$ , maka beda tekanan udara yang dicatat alat ukur adalah $v = \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho}}$ $v^2 = \frac{2\Delta P}{\rho}$ $v^2 \rho = 2\Delta P$	3

				$\Delta P = \frac{1}{2} \rho v^2$ $= \frac{1}{2} \times 1,29 \times 4^2$ $= 10,32 \text{ Pa}$ <p>Dalam soal yang ditanyakan adalah tekanan udara dalam satuan atm, maka untuk mendapatkannya perlu dilakukan konversi satuan. <math>1 \text{ atm} = 1,013 \times 10^5</math>, maka pembacaan alat ukur dalam satuan atm adalah</p> $\Delta P = 10,32 \text{ Pa}$ $\Delta P = \frac{10,32}{1,013 \times 10^5} \text{ atm}$ $\Delta P = 10^{-4} \text{ atm}$	
			Inferensi	Jadi, beda tekanan udara dalam satuan atm yang dicatat oleh alat ukur adalah $10^{-4} \text{ atm}$ .	3
5	Menentukan besarnya tekanan air di suatu pipa yang memiliki jari-jari berbeda sesuai persamaan Bernoulli	Pada gambar, air dipompa dengan kompresor bertekanan 120 kPa memasuki pipa bagian bawah (I) dan mengalir ke atas dengan kecepatan $1 \text{ m.s}^{-1}$ ( $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ dan massa jenis air $1000 \text{ kg.m}^{-3}$ ). Tekanan air pada pipa bagian atas (II) adalah...	Interpretasi	<p>Diketahui: <math>P_1 = 120 \text{ kPa}</math>  <math>v_1 = 1 \text{ ms}^{-1}</math>  <math>r_1 = 12 \text{ cm} = 12 \times 10^{-2} \text{ m}</math>  <math>r_2 = 6 \text{ cm} = 6 \times 10^{-2} \text{ m}</math>  <math>h_1 = 0 \text{ m}</math>  <math>h_2 = 2 \text{ m}</math>  <math>g = 10 \text{ ms}^{-2}</math>  <math>\rho = 1000 \text{ kg.m}^{-3}</math></p> <p>Ditanya: <math>P_2 = \dots?</math></p>	3


		 <p>(UN Fisika SMA/MA U-ZC-2013/2014 No. 15)</p>	<p>Analisis</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mencari kecepatan air pada pipa 2</li> <li>2. Mencari besar <math>P_2</math></li> </ol>	<p>3</p>
			<p>Evaluasi</p>	<p>Kecepatan air pada pipa 2 dihitung menggunakan Persamaan Kontinuitas:</p> $A_1 v_1 = A_2 v_2$ $v_2 = \left(\frac{A_1}{A_2}\right) v_1$ $= \left(\frac{\pi r_1^2}{\pi r_2^2}\right) v_1$ $= \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 v_1$ $= \left(\frac{12}{6}\right)^2 \cdot 1$ $= 4 \text{ ms}^{-1}$ <p>Selanjutnya gunakan persamaan Bernoulli untuk menentukan <math>P_2</math>:</p> $P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2$ $120000 + \frac{1}{2} \cdot 1000 \cdot 1^2 + 1000 \cdot 10 \cdot 0$ $= P_2 + \frac{1}{2} \cdot 1000 \cdot 4^2 + 1000 \cdot 10 \cdot 2$ $120000 + 500 + 0$ $= P_2 + 8000 + 20000$ $120500 - 28000 = P_2$ $92500 \text{ Pa} = P_2$ $92,5 \text{ kPa} = P_2$	<p>3</p>

			Inferensi	Jadi, tekanan air pada pipa bagian atas (II) adalah 92,5 kPa.	3
6	Menentukan laju aliran fluida di dalam sebuah pipa	Air mengalir keluar dari keran ditampung dengan ember. Setelah satu menit ternyata jumlah air yang tertampung adalah 20 L. Jika diameter penampang keran adalah 1 cm, berapakah laju aliran fluida dalam pipa keran? (Diadaptasi dari buku "Fisika Dasar I" karya Abdullah)	Interpretasi	Diketahui: $\Delta t = 1 \text{ menit} = 60 \text{ s}$ $\Delta V = 20 \text{ L} = 20 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 0,02 \text{ m}^3$ $d = 1 \text{ cm} = 1 \times 10^{-3} \text{ m}$ Ditanya: $v = \dots ?$	3
			Analisis	1. Mengubah satuan sesuai SI 2. Mencari besar debit air 3. Mencari besarnya luas penampang keran 4. Mencari laju aliran air	3
			Evaluasi	Dalam satu menit, $\Delta t = 1 \text{ menit} = 60 \text{ s}$ , jumlah air yang keluar keran adalah $\Delta V = 20 \text{ L} = 20 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 0,02 \text{ m}^3$ . Dengan demikian, debit aliran air adalah $Q = \frac{\Delta V}{\Delta t}$ $= \frac{0,02 \text{ m}^3}{60}$ $= 0,00033 \text{ m}^3/\text{s}$ Karena yang nilai jari-jari penampang keran adalah $\frac{1}{2}$ kali dari diameter, maka: Jari-jari penampang keran $r = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ cm} = 5 \times 10^{-3} \text{ m}$ Luas penampang keran adalah $A = \pi r^2$	3



				$= 3,14 \times (5 \times 10^{-3})^2$ $= 7,85 \times 10^{-5} \text{m}^2$ <p>Laju aliran air dalam keran adalah sebagai berikut</p> $v = \frac{Q}{A}$ $= \frac{0,00033}{7,85 \times 10^{-5} \text{m}^2}$ $= 4,2 \text{ m/s}$	
			Inferensi	Jadi, laju aliran fluida dalam pipa keran adalah 4,2 m/s.	3
7	Menentukan kecepatan fluida pada pipa yang memiliki luas penampang berbeda menggunakan venturimeter	Untuk mengukur perbedaan tekanan pada pipa berpenampang kecil dan besar pada pipa yang dialiri air, digunakan venturimeter berbentuk pipa U yang berisi air raksa. Perbandingan luas penampang pipa kecil dan pipa besar adalah 1 : 2. Jika selisih tinggi permukaan air raksa pada pipa-U adalah 5 cm, berapakah kecepatan fluida pada pipa berpenampang besar dan pipa berpenampang kecil? (Diadaptasi dari buku "Fisika Dasar I" karya Abdullah)	Interpretasi	Diketahui: $A_2 : A_1 = 1 : 2$ $h = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$ Ditanya: $v_1 = \dots ?$ $v_2 = \dots ?$	3
			Analisis	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mencari perbedaan tekanan pada pipa berpenampang kecil dan besar</li> <li>2. Menghitung kecepatan aliran fluida pada pipa berpenampang besar</li> <li>3. Menghitung kecepatan aliran fluida pada pipa berpenampang kecil</li> </ol>	3
			Evaluasi	Diberikan di soal $A_2/A_1 = 1/2$ , atau $A_1/A_2 = 2$ . Perbedaan tekanan pada pipa berpenampang besar dan kecil adalah sebagai berikut	3

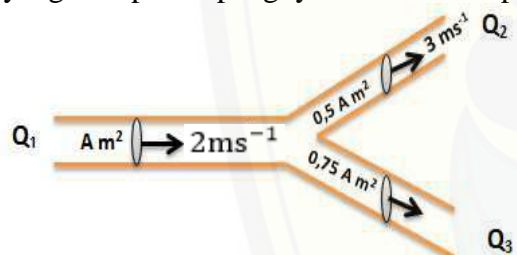
			<p> <math>P_1 - P_2 = \rho_{Hg}gh</math>  <math>= 1,36 \times 10^4 \times 10 \times 0,05</math>  <math>= 6800 \text{ Pa}</math> </p> <p>Kecepatan aliran fluida pada pipa berpenampang besar adalah</p> $v_1^2 = \frac{2(P_1 - P_2)}{\rho_{air} \left( \frac{A_1^2}{A_2^2} - 1 \right)}$ $v_1^2 = \frac{2 \times 6800}{1000(2^2 - 1)}$ $v_1^2 = \frac{13600}{3000}$ $v_1^2 = 4,53$ $v_1 = \sqrt{4,53}$ $= 2,1 \text{ m/s}$ <p>Dengan menggunakan persamaan kontinuitas, maka laju aliran air di pipa berpenampang kecil adalah</p> $v_2 = \frac{A_1}{A_2} v_1 = 2 \times 2,1 = 4,2 \text{ m/s}$	
			<p>Inferensi</p> <p>Jadi, kecepatan fluida pada pipa berpenampang besar dan pipa berpenampang kecil secara berturut-turut adalah 2,1 m/s dan 4,2 m/s.</p>	3

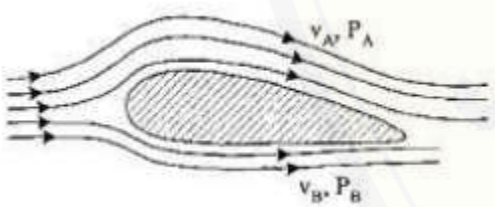
8	Menganalisis tekanan dan kecepatan aliran fluida yang mengalir pada pipa yang memiliki luas penampang yang berbeda	<p>Air mengalir melalui sebuah pipa dan masuk ke bagian pipa (regional “b”) di mana area penampang pipa lebih kecil dari pada bagian awal (wilayah "a"). Apabila viskositas dan efek gesekan pipa diabaikan. Efek gravitasi juga diabaikan. Bagaimanakah tekanan di bagian a dan dibagian b? bagaimana dengan kecepatannya? Jelaskan!</p>  <p>(Jay Martin, John Mitchell, and Ty Newell 2003)</p>	<p>Interpretasi</p> <p>Analisis</p> <p>Evaluasi</p>	<p>Diketahui: <math>A_b &lt; A_a</math> Ditanya: a. <math>P_a</math> dan <math>P_b</math> b. <math>v_a</math> dan <math>v_b</math></p> <p>1. Mencari tahu hubungan luas penampang pipa dengan kecepatan aliran berdasarkan asas kontinuitas / hukum Bernoulli 2. Mencari tahu hubungan luas penampang/kecepatan aliran dengan tekanan yang dihasilkan</p> <p>Dalam soal diketahui bahwa viskositas, efek gesekan pipa, dan efek gravitasi diabaikan. Area penampang pipa b lebih kecil dari pada penampang bagian a. Berdasarkan asas kontinuitas, debit air yang masuk ke dalam pipa akan sama dengan debit air yang keluar dari pipa. Maka dari itu, apabila pipa tersebut memiliki luas penampang yang besar maka kecepatan aliran air akan lebih kecil dari pada besar kecepatan aliran air pada pipa yang memiliki luas penampang yang lebih kecil. Berdasarkan soal tersebut, maka kecepatan air wilayah “a” (<math>v_a</math>) lebih</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>3</p>
---	--	---	---	---	----------------------------

			<p>kecil dibandingkan dengan kecepatan air pada wilayah “b” (<math>v_b</math>).</p> <p>Karena area penampang pipa “a” lebih besar daripada area penampang pipa “b”, dan kecepatan air wilayah “a” lebih kecil daripada kecepatan air di wilayah “b”, maka tekanan yang ada di wilayah “a” lebih besar dari pada tekanan yang ada di wilayah “b”.</p>	
			<p>Inferensi</p> <p>Berdasarkan uraian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa <math>P_a</math> lebih besar dibandingkan <math>P_b</math> dan <math>v_a</math> lebih kecil dibandingkan <math>v_b</math>.</p>	3

LAMPIRAN D. PEDOMAN PENSKORAN

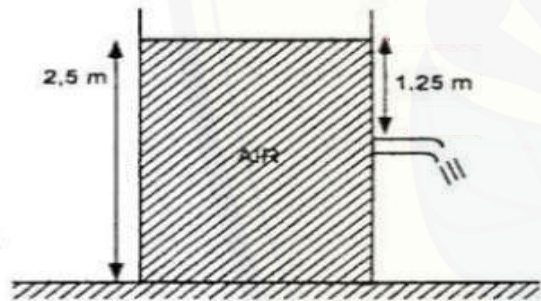
PEDOMAN PENSKORAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA

No.	Indikator	Aspek Berpikir Kritis	Kriteria Penilaian	Skor
1	<p>Fluida ideal mengalir melalui pipa mendatar dengan luas penampang <math>A \text{ m}^2</math>, kemudian fluida mengalir melalui dua pipa yang luas penampangnya lebih kecil seperti gambar</p>  <p>Kecepatan fluida pada pipa yang luas penampangnya <math>0,75 \text{ m}^2</math> adalah...</p> <p>(SIMAK UI 2011 soal no. 4)</p>	Interpretasi	Tidak menuliskan yang diketahui dan ditanyakan	0
			Menuliskan yang diketahui dan/atau ditanyakan dengan tidak tepat	1
			Menuliskan yang diketahui dan/atau ditanyakan dengan tepat namun tidak lengkap	2
			Menuliskan yang diketahui dan ditanyakan dari soal dengan tepat dan lengkap	3
		Analisis	Tidak dapat menuliskan apa yang harus dilakukan dalam menyelesaikan soal	0
			Menuliskan 1 aspek yang harus dilakukan dalam menyelesaikan soal	1
			Menuliskan 2 aspek yang harus dilakukan dalam menyelesaikan soal namun kurang tepat	2
			Menuliskan apa yang harus dilakukan dalam menyelesaikan soal dengan lengkap dan tepat	3
		Evaluasi	Tidak menggunakan strategi dalam menyelesaikan soal	0
			Menggunakan strategi yang tidak tepat atau tidak lengkap dalam menyelesaikan soal	1

			Menggunakan strategi yang tepat dalam penyelesaian soal, lengkap tetapi melakukan kesalahan dalam perhitungan atau penjelasan	2
			Menggunakan strategi yang tepat dalam menyelesaikan soal, lengkap dan benar dalam melakukan perhitungan atau penjelasan	3
		Inferensi	Tidak membuat kesimpulan	0
			Membuat kesimpulan yang tidak tepat dan/atau tidak sesuai dengan konteks soal	1
			Membuat kesimpulan dengan tepat, sesuai dengan konteks soal tapi tidak lengkap	2
			Membuat kesimpulan dengan tepat, sesuai dengan konteks soal dan lengkap	3
2	<p>Sayap pesawat terbang dirancang agar memiliki gaya angkat ke atas maksimal, seperti gambar jika <math>v</math> adalah kecepatan aliran udara dan <math>P</math> adalah tekanan udara, sesuai dengan azas Bernoulli rancangan tersebut dibuat agar sayap pesawat terangkat,, maka...</p> 	Analisis	Tidak dapat menuliskan apa yang harus dilakukan dalam menyelesaikan soal	0
		Menuliskan apa yang harus dilakukan dalam penyelesaian soal namun tidak tepat	1	
		Menuliskan apa yang harus dilakukan dalam menyelesaikan soal namun kurang tepat	2	
		Menuliskan apa yang harus dilakukan dalam menyelesaikan soal dengan lengkap dan tepat	3	
		Evaluasi	Tidak menggunakan strategi dalam menyelesaikan soal	0
			Menggunakan strategi yang tidak tepat atau tidak lengkap dalam menyelesaikan soal	1
			Menggunakan strategi yang tepat dalam penyelesaian soal, lengkap tetapi melakukan kesalahan dalam penjelasan	2




	(UN Fisika 2011 Paket 25 no. 5)		Menggunakan strategi yang tepat dalam menyelesaikan soal, lengkap dan benar dalam melakukan penjelasan	3
		Inferensi	Tidak membuat kesimpulan	0
			Membuat kesimpulan yang tidak tepat dan/atau tidak sesuai dengan konteks soal	1
			Membuat kesimpulan dengan tepat, sesuai dengan konteks soal tapi tidak lengkap	2
			Membuat kesimpulan dengan tepat, sesuai dengan konteks soal dan lengkap	3
3	Sebuah tangki dipasang kran pada dindingnya tampak seperti gambar dan diisi air. Kecepatan pancaran air saat kran dibuka adalah...	Interpretasi	Tidak menuliskan yang diketahui dan ditanyakan	0
			Menuliskan 1 aspek diketahui dan/atau ditanyakan dengan benar	1
			Menuliskan 2 aspek diketahui dan/atau ditanyakan dengan benar	2
			Menuliskan yang diketahui dan ditanyakan dari soal dengan tepat dan lengkap	3
		Analisis	Tidak dapat menuliskan apa yang harus dilakukan dalam menyelesaikan soal	0
			Menuliskan 1 aspek yang harus dilakukan dalam menyelesaikan soal	1
			Menuliskan 2 aspek yang harus dilakukan dalam menyelesaikan soal namun kurang tepat	2
			Menuliskan apa yang harus dilakukan dalam menyelesaikan soal dengan lengkap dan tepat	3
		Evaluasi	Tidak menggunakan strategi dalam menyelesaikan soal	0
			Menggunakan strategi yang tidak tepat atau tidak lengkap dalam menyelesaikan soal	1



(UN Fisika SMA/MA U-ZF-2012/2013 No. 15)

			Menggunakan strategi yang tepat dalam penyelesaian soal, lengkap tetapi melakukan kesalahan dalam perhitungan atau penjelasan	2
			Menggunakan strategi yang tepat dalam menyelesaikan soal, lengkap dan benar dalam melakukan perhitungan atau penjelasan	3
		Inferensi	Tidak membuat kesimpulan	0
			Membuat kesimpulan yang tidak tepat dan/atau tidak sesuai dengan konteks soal	1
			Membuat kesimpulan dengan tepat, sesuai dengan konteks soal tapi tidak lengkap	2
			Membuat kesimpulan dengan tepat, sesuai dengan konteks soal dan lengkap	3
4	Sebuah tabung pitot digunakan untuk mengukur laju aliran udara. Jika saat itu sedang bertiup angin dengan laju 4 m/s, berapakah beda tekanan udara dalam satuan atm yang dicatat oleh alat ukur? (massa jenis udara = $1,29 \text{ kg/m}^3$ ). (Diadaptasi dari buku "Fisika Dasar I" karya Abdullah)	Interpretasi	Tidak menuliskan yang diketahui dan ditanyakan	0
			Menuliskan 1 aspek diketahui dan/atau ditanyakan dengan benar	1
			Menuliskan 2 aspek diketahui dan/atau ditanyakan dengan benar	2
			Menuliskan yang diketahui dan ditanyakan dari soal dengan tepat dan lengkap	3
		Analisis	Tidak dapat menuliskan apa yang harus dilakukan dalam menyelesaikan soal	0
			Menuliskan 1 aspek yang harus dilakukan dalam menyelesaikan soal	1
			Menuliskan 2 aspek yang harus dilakukan dalam menyelesaikan soal namun kurang tepat	2

			Menuliskan apa yang harus dilakukan dalam menyelesaikan soal dengan lengkap dan tepat	3
		Evaluasi	Tidak menggunakan strategi dalam menyelesaikan soal	0
			Menggunakan strategi yang tidak tepat atau tidak lengkap dalam menyelesaikan soal	1
			Menggunakan strategi yang tepat dalam penyelesaian soal, lengkap tetapi melakukan kesalahan dalam perhitungan atau penjelasan	2
			Menggunakan strategi yang tepat dalam menyelesaikan soal, lengkap dan benar dalam melakukan perhitungan atau penjelasan	3
		Inferensi	Tidak membuat kesimpulan	0
			Membuat kesimpulan yang tidak tepat dan/atau tidak sesuai dengan konteks soal	1
			Membuat kesimpulan dengan tepat, sesuai dengan konteks soal tapi tidak lengkap	2
			Membuat kesimpulan dengan tepat, sesuai dengan konteks soal dan lengkap	3
5	Pada gambar, air dipompa dengan kompresor bertekanan 120 kPa memasuki pipa bagian bawah (I) dan mengalir ke atas dengan kecepatan $1 \text{ m.s}^{-1}$ ( $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ dan massa jenis air $1000 \text{ kg.m}^{-3}$ ). Tekanan air pada pipa bagian atas (II) adalah...	Interpretasi	Tidak menuliskan yang diketahui dan ditanyakan	0
			Menuliskan yang diketahui dan/atau ditanyakan dengan tidak tepat	1
			Menuliskan yang diketahui dan/atau ditanyakan dengan tepat namun tidak lengkap	2
			Menuliskan yang diketahui dan ditanyakan dari soal dengan tepat dan lengkap	3
		Analisis	Tidak dapat menuliskan apa yang harus dilakukan dalam menyelesaikan soal	0


 <p>(UN Fisika SMA/MA U-ZC-2013/2014 No. 15)</p>		Menuliskan 1 aspek yang harus dilakukan dalam menyelesaikan soal	1	
		Menuliskan 2 aspek yang harus dilakukan dalam menyelesaikan soal namun kurang tepat	2	
		Menuliskan apa yang harus dilakukan dalam menyelesaikan soal dengan lengkap dan tepat	3	
	Evaluasi	Tidak menggunakan strategi dalam menyelesaikan soal	0	
		Menggunakan strategi yang tidak tepat atau tidak lengkap dalam menyelesaikan soal	1	
		Menggunakan strategi yang tepat dalam penyelesaian soal, lengkap tetapi melakukan kesalahan dalam perhitungan atau penjelasan	2	
		Menggunakan strategi yang tepat dalam menyelesaikan soal, lengkap dan benar dalam melakukan perhitungan atau penjelasan	3	
	Inferensi	Tidak membuat kesimpulan	0	
		Membuat kesimpulan yang tidak tepat dan/atau tidak sesuai dengan konteks soal	1	
		Membuat kesimpulan dengan tepat, sesuai dengan konteks soal tapi tidak lengkap	2	
		Membuat kesimpulan dengan tepat, sesuai dengan konteks soal dan lengkap	3	
	6	Air mengalir keluar dari keran ditampung dengan ember. Setelah satu menit ternyata jumlah air yang tertampung adalah 20 L. Jika diameter penampang keran adalah 1 cm, berapakah laju aliran fluida dalam pipa keran? (Diadaptasi dari buku "Fisika Dasar I" karya Abdullah)	Interpretasi	Tidak menuliskan yang diketahui dan ditanyakan
		Menuliskan yang diketahui dan/atau ditanyakan dengan tidak tepat	1	
		Menuliskan yang diketahui dan/atau ditanyakan dengan tepat namun tidak lengkap	2	

		Menuliskan yang diketahui dan ditanyakan dari soal dengan tepat dan lengkap	3
	Analisis	Tidak dapat menuliskan apa yang harus dilakukan dalam menyelesaikan soal	0
		Menuliskan 1-2 aspek yang harus dilakukan dalam menyelesaikan soal	1
		Menuliskan 3 aspek yang harus dilakukan dalam menyelesaikan soal	2
		Menuliskan apa yang harus dilakukan dalam menyelesaikan soal dengan lengkap dan tepat	3
	Evaluasi	Tidak menggunakan strategi dalam menyelesaikan soal	0
		Menggunakan strategi yang tidak tepat atau tidak lengkap dalam menyelesaikan soal	1
		Menggunakan strategi yang tepat dalam penyelesaian soal, lengkap tetapi melakukan kesalahan dalam perhitungan atau penjelasan	2
		Menggunakan strategi yang tepat dalam menyelesaikan soal, lengkap dan benar dalam melakukan perhitungan atau penjelasan	3
	Inferensi	Tidak membuat kesimpulan	0
		Membuat kesimpulan yang tidak tepat dan/atau tidak sesuai dengan konteks soal	1
		Membuat kesimpulan dengan tepat, sesuai dengan konteks soal tapi tidak lengkap	2
		Membuat kesimpulan dengan tepat, sesuai dengan konteks soal dan lengkap	3

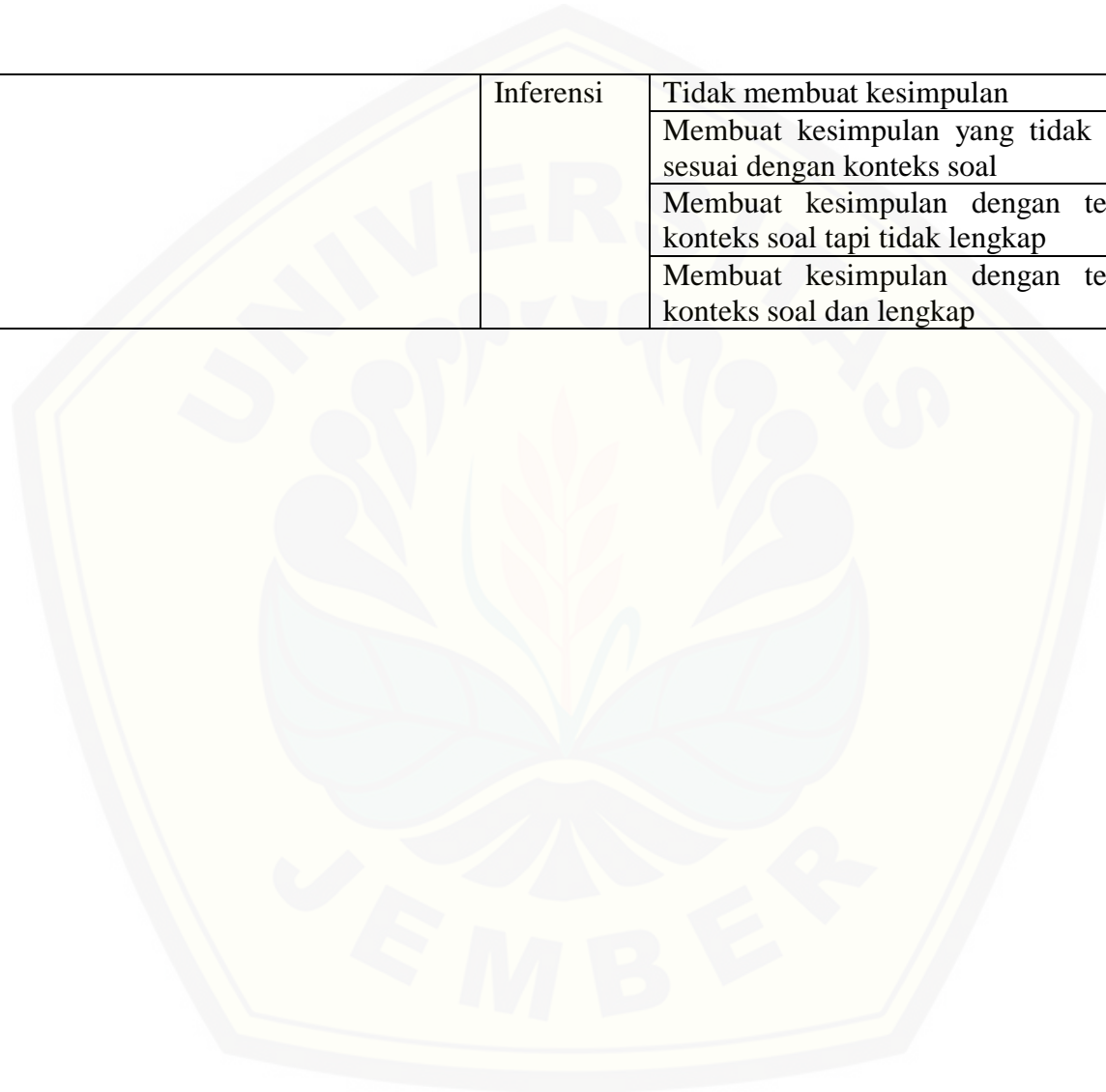


<p>7</p> <p>Untuk mengukur perbedaan tekanan pada pipa berpenampang kecil dan besar pada pipa yang dialiri air, digunakan venturimeter berbentuk pipa U yang berisi air raksa. Perbandingan luas penampang pipa kecil dan pipa besar adalah 1 : 2. Jika selisih tinggi permukaan air raksa pada pipa-U adalah 5 cm, berapakah kecepatan fluida pada pipa berpenampang besar dan pipa berpenampang kecil? (Diadaptasi dari buku "Fisika Dasar I" karya Abdullah)</p>	Interpretasi	Tidak menuliskan yang diketahui dan ditanyakan	0
		Menuliskan 1 aspek diketahui dan/atau ditanyakan dengan benar	1
		Menuliskan 2 aspek diketahui dan/atau ditanyakan dengan benar	2
		Menuliskan yang diketahui dan ditanyakan dari soal dengan tepat dan lengkap	3
	Analisis	Tidak dapat menuliskan apa yang harus dilakukan dalam menyelesaikan soal	0
		Menuliskan 1 aspek yang harus dilakukan dalam menyelesaikan soal	1
		Menuliskan 2 aspek yang harus dilakukan dalam menyelesaikan soal	2
		Menuliskan apa yang harus dilakukan dalam menyelesaikan soal dengan lengkap dan tepat	3
	Evaluasi	Tidak menggunakan strategi dalam menyelesaikan soal	0
		Menggunakan strategi yang tidak tepat atau tidak lengkap dalam menyelesaikan soal	1
		Menggunakan strategi yang tepat dalam penyelesaian soal, lengkap tetapi melakukan kesalahan dalam perhitungan atau penjelasan	2
		Menggunakan strategi yang tepat dalam menyelesaikan soal, lengkap dan benar dalam melakukan perhitungan atau penjelasan	3
	Inferensi	Tidak membuat kesimpulan	0
		Membuat kesimpulan yang tidak tepat dan/atau tidak sesuai dengan konteks soal	1



			Membuat kesimpulan dengan tepat, sesuai dengan konteks soal tapi tidak lengkap	2
			Membuat kesimpulan dengan tepat, sesuai dengan konteks soal dan lengkap	3
8	<p>Air mengalir melalui sebuah pipa dan masuk ke bagian pipa (regional “b”) di mana area penampang pipa lebih kecil dari pada bagian awal (wilayah "a"). Apabila viskositas dan efek gesekan pipa diabaikan. Efek gravitasi juga diabaikan. Bagaimanakah tekanan di bagian a dan dibagian b? bagaimana dengan kecepatannya? Jelaskan!</p>  <p style="text-align: center;">Region a                      Region b</p> <p>(Jay Martin, John Mitchell, and Ty Newell 2003)</p>	Interpretasi	Tidak menuliskan yang diketahui dan ditanyakan	0
			Menuliskan 1 aspek diketahui dan/atau ditanyakan dengan benar	1
			Menuliskan 2 aspek diketahui dan/atau ditanyakan dengan benar	2
			Menuliskan yang diketahui dan ditanyakan dari soal dengan tepat dan lengkap	3
		Analisis	Tidak dapat menuliskan apa yang harus dilakukan dalam menyelesaikan soal	0
			Menuliskan 1 aspek yang harus dilakukan dalam menyelesaikan soal	1
			Menuliskan 2 aspek yang harus dilakukan dalam menyelesaikan soal namun kurang tepat	2
			Menuliskan apa yang harus dilakukan dalam menyelesaikan soal dengan lengkap dan tepat	3
		Evaluasi	Tidak menggunakan strategi dalam menyelesaikan soal	0
			Menggunakan strategi yang tidak tepat atau tidak lengkap dalam menyelesaikan soal	1
			Menggunakan strategi yang tepat dalam penyelesaian soal, lengkap tetapi melakukan kesalahan dalam penjelasan	2
			Menggunakan strategi yang tepat dalam menyelesaikan soal, lengkap dan benar dalam melakukan perhitungan atau penjelasan	3

		Inferensi	Tidak membuat kesimpulan	0
			Membuat kesimpulan yang tidak tepat dan/atau tidak sesuai dengan konteks soal	1
			Membuat kesimpulan dengan tepat, sesuai dengan konteks soal tapi tidak lengkap	2
			Membuat kesimpulan dengan tepat, sesuai dengan konteks soal dan lengkap	3



**LAMPIRAN E. TES KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS****TES KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS**

Sekolah : SMA Negeri 3 Jember

Mata Pelajaran : Fisika

Materi : Fluida Dinamis

Kelas : XI

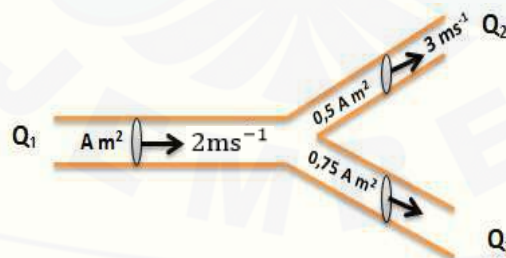
Waktu : 2 x 45 menit

**PETUNJUK Pengerjaan**

1. Tuliskan nama dan kelas Anda pada kotak yang tersedia
2. Kerjakan soal sesuai dengan instruksi pengawas
3. Bacalah soal dengan baik dan teliti
4. Kerjakan secara individu dan tanyakan pada pengawas jika terdapat soal yang belum jelas

**SOAL**

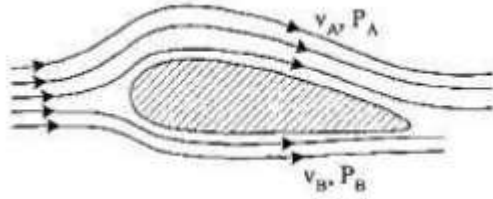
1. Fluida ideal mengalir melalui pipa mendatar dengan luas penampang  $A \text{ m}^2$ , kemudian fluida mengalir melalui dua pipa yang luas penampangnya lebih kecil seperti gambar



Kecepatan fluida pada pipa yang luas penampangnya  $0,75 \text{ m}^2$  adalah...

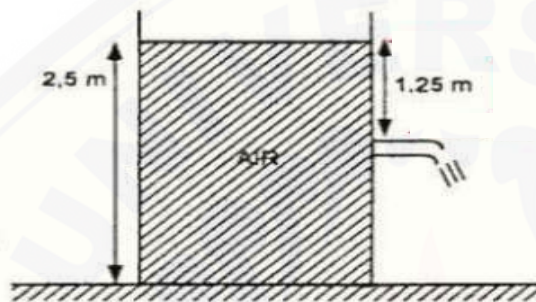
(SIMAK UI 2011 soal no. 4)

2. Sayap pesawat terbang dirancang agar memiliki gaya angkat ke atas maksimal, seperti gambar jika  $v$  adalah kecepatan aliran udara dan  $P$  adalah tekanan udara, maka sesuai dengan azas Bernoulli rancangan tersebut dibuat agar...



(UN Fisika 2011 Paket 25 no. 5)

3. Sebuah tangki dipasang kran pada dindingnya tampak seperti gambar dan diisi air. Kecepatan pancaran air saat kran dibuka adalah...



(UN Fisika SMA/MA U-ZF-2012/2013 No. 15)

4. Sebuah tabung pitot digunakan untuk mengukur laju aliran udara. Jika saat itu sedang bertiup angin dengan laju 4 m/s, berapakah beda tekanan udara dalam satuan atm yang dicatat oleh alat ukur? (massa jenis udara =  $1,29 \text{ kg/m}^3$ ).

(Diadaptasi dari buku "Fisika Dasar I" karya Abdullah)

5. Pada gambar, air dipompa dengan kompresor bertekanan 120 kPa memasuki pipa bagian bawah (I) dan mengalir ke atas dengan kecepatan  $1 \text{ m.s}^{-1}$  ( $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$  dan massa jenis air  $1000 \text{ kg.m}^{-3}$ ). Tekanan air pada pipa bagian atas (II) adalah...



(UN Fisika SMA/MA U-ZC-2013/2014 No. 15)

6. Air mengalir keluar dari keran ditampung dengan ember. Setelah satu menit ternyata jumlah air yang tertampung adalah 20 L. Jika diameter penampung keran adalah 1 cm, berapakah laju aliran fluida dalam pipa keran?  
(Diadaptasi dari buku "Fisika Dasar I" karya Abdullah)
7. Untuk mengukur perbedaan tekanan pada pipa berpenampang kecil dan besar pada pipa yang dialiri air, digunakan venturimeter berbentuk pipa U yang berisi air raksa. Perbandingan luas penampang pipa kecil dan pipa besar adalah 1 : 2. Jika selisih tinggi permukaan air raksa pada pipa-U adalah 5 cm, berapakah kecepatan fluida pada pipa berpenampang besar dan pipa berpenampang kecil?  
(Diadaptasi dari buku "Fisika Dasar I" karya Abdullah)
8. Air mengalir melalui sebuah pipa dan masuk ke bagian pipa (regional "b") di mana area penampang pipa lebih kecil dari pada bagian awal (wilayah "a"). Apabila viskositas dan efek gesekan pipa diabaikan. Efek gravitasi juga diabaikan. Bagaimanakah tekanan di bagian a dan dibagian b? bagaimana dengan kecepatannya? Jelaskan!



(Jay Martin, John Mitchell, and Ty Newell 2003)



## LAMPIRAN F. SURAT-SURAT PENELITIAN

## F1. SURAT IZIN OBSERVASI DI SMAN 3 JEMBER



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121

Telepon: 0331- 334988, 330738 Faks: 0331-332475

Laman: www.fkip.unej.ac.id

Nomor : 8002/UN2.1.5/LT/2017  
Lampiran : -  
Perihal : Permohonan Izin Observasi

04 DEC 2017

Yth. Kepala SMA Negeri 3 Jember  
Jember

Diberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam FKIP Universitas Jember di bawah ini.

NAMA : DEWI NOFI GINANJAR RAHAYU  
NIM : 140210102034

Berkeanaan dengan penyelesaian tugas akhir Skripsi mahasiswa tersebut bermaksud melaksanakan penelitian tentang aktivitas belajar di SMA Negeri 3 Jember yang Saudara pimpin.

Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian atas perkenan dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.



a. Dekan  
Dekan I,

Suratno, M. Si.

NIP.19670625 199203 1 003



## F2. SURAT IZIN PENELITIAN DI SMAN 3 JEMBER



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121

Telepon: 0331-334988, 330738 Faks: 0331-332475

Laman: www.fkin.unej.ac.id

Nomor : 0623 /UN25.1.5/LT/2018  
Lampiran : -  
Perihal : Permohonan Izin Melaksanakan Penelitian

22 JAN 2018

Yth. Kepala  
Badan Kesatuan Bangsa dan Politik  
Kabupaten Jember  
Di  
Jember

Diberitahukan dengan hormat bahwa Mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember perihal Ijin Penelitian Mahasiswa,

Nama : Dewi Nofi Ginanjar Rahayu  
NIM : 140210102034  
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Alamat : Jl. Jawa VII no. 53  
Judul Penelitian : "Identifikasi Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Fluida Dinamis"  
Lokasi Penelitian : SMAN 3 Jember  
Lama Penelitian : 1 Bulan

maka dengan ini kami mohon bantuan saudara untuk memberikan ijin kepada mahasiswa yang bersangkutan untuk melaksanakan kegiatan penelitian sesuai judul tersebut diatas.  
Demikian atas perhatian dan perkenannya disampaikan terimakasih

a.n. Dekan  
Wakil Dekan I,



Prof. Dr. Suratno, M. Si.  
NIP.19670625 199203 1 003

## F3. SURAT IZIN PENELITIAN DARI BANGKESPOL



**PEMERINTAH KABUPATEN JEMBER**  
**BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK**  
 Jalan Letjen S Parman No. 89 ■ 337853 Jember

Kepada  
 Yth. Sdr. Kepala UPT Dinas Pendidikan  
 Provinsi Jatim Wilayah Jember  
 di -  
 J E M B E R

**SURAT REKOMENDASI**

Nomor : 072/172/415/2018

Tentang

**PENELITIAN**

- Dasar : 1. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 64 tahun 2011 tentang Pedoman Penerbitan Rekomendasi penelitian sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Menteri Dalam Negeri nomor 7 Tahun 2014 Tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 64 Tahun 2011;  
 2. Peraturan Bupati Jember No. 46 Tahun 2014 tentang Pedoman Penertiban Surat Rekomendasi Penelitian Kabupaten Jember.
- Memperhatikan : Surat Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember tanggal 22 Januari 2018 Nomor : 0623/UN25.1.5/LT/2018 perihal Permohonan Penelitian

**MEREKOMENDASIKAN**

- Nama / NIM. : Dewi Nofi Ginanjar Rahayu / 140210102034  
 Instansi : Prodi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember  
 Alamat : Jl. Jawa VII/53 Jember  
 Keperluan : Melaksanakan Penelitian yang berjudul :  
 "Identifikasi Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Fluida Dinamis"  
 Lokasi : SMAN 3 Jember  
 Waktu Kegiatan : Januari s/d Pebruari 2018

Apabila tidak bertentangan dengan kewenangan dan ketentuan yang berlaku, diharapkan Saudara memberi bantuan tempat dan atau data seperlunya untuk kegiatan dimaksud.

1. Kegiatan dimaksud benar-benar untuk kepentingan Pendidikan
2. Tidak dibenarkan melakukan aktivitas politik
3. Apabila situasi dan kondisi wilayah tidak memungkinkan akan dilakukan penghentian kegiatan.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Ditetapkan di : Jember  
 Tanggal : 22-01-2018

An. KEPALA BAKESBANG DAN POLITIK  
 KABUPATEN JEMBER  
 Kabid. Kajian Strategis & Politik

  
 AGHMAD DAVID F., S.Sos  
 Bupati Tk. I  
 NIP. 19680121996021001

- Tembusan :  
 Yth. Sdr. : 1. Dekan FKIP Universitas Jember;  
 2. Yang Bersangkutan.

#### F4. SURAT IZIN PENELITIAN DARI CABANG DINAS PENDIDIKAN KABUPATEN JEMBER



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR  
DINAS PENDIDIKAN  
**CABANG DINAS PENDIDIKAN WILAYAH KABUPATEN JEMBER**  
Jl. Kalimantan 42, Gedung Bakorwil Lt.2 telp. (0331) 4355870, Kode Pos 68121  
email : cabangdindikjember@yahoo.com  
**J E M B E R**

### REKOMENDASI

Nomor : 421.3/349/101.6.5/2018

Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah Kabupaten Jember, setelah mempertimbangkan:

1. Surat Keterangan atau Rekomendasi dari Kepala Badan Kesatuan Bangsa Dan Politik Kabupaten Jember, Nomor : 072/172/415/2018 tanggal 22 - 01 - 2018.

Maka pada prinsipnya kami tidak keberatan dan memberikan izin kepada :

Nama : Dewi Nofi Ginanjar Rahayu.  
Nim : 140210102034  
Instansi : Prodi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember  
Alamat : Jl. Jawa V11/53 Jember  
Keperluan : Melaksanakan Penelitian yang berjudul:  
"Identifikasi Tingkat Kemampuan Berfikir Kritis Siswa SMA pada Materi Fluida Dinamis".  
Lokasi : SMAN 3 Jember  
Waktu kegiatan : Januari s/d Pebruari 2018.

Apabila tidak bertentangan dengan kewenangan dan ketentuan yang berlaku, diharapkan saudara memberi bantuan tempat atau data seperlunya untuk kegiatan dimaksud.

1. Kegiatan dimaksud benar-benar untuk kepentingan pendidikan
2. Tidak dibenarkan melakukan kegiatan politik
3. Apabila situasi dan kondisi tidak memungkinkan akan dilakukan penghentian kegiatan.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terimakasih.

Jember, 24 Januari 2018

Kepala Cabang Dinas Pendidikan  
Provinsi Jawa Timur  
Wilayah Kabupaten Jember



**DR. LUTFI ISA ANSHORI, M.M**  
Pembina Tingkat I  
NIP. 19660504 199203 1 016



## F5. SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN DI SMAN 3 JEMBER



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR  
DINAS PENDIDIKAN  
**SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 3  
JEMBER**

Jl. Basuki Rahmad No. 26 Telp/Fax : 0331-332282/0331-321131

Website : <http://smagajember.com> Email : [smajember.3@gmail.com](mailto:smajember.3@gmail.com)

**JEMBER**

Kode Pos : 68132

**SURAT KETERANGAN**  
**NOMOR : 421/128/101.6.5.3/2018.**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dr. ROSYID, S.Pd, M.Si, MP.  
NIP : 19740909 200003 1 005  
Pangkat / Gol. Ruang : Pembina Tk.I / IV.b  
Jabatan : Kepala Sekolah  
Pada Sekolah : SMA Negeri 3 Jember

menerangkan dengan sebenarnya bahwa mahasiswa tersebut dibawah ini :

Nama : DEWI NOFI GINANJAR RAHAYU  
NIM : 140210102034  
Jurusan : Pendidikan Matematika dan IPA  
Program studi : Pendidikan Fisika

Mahasiswa FKIP Universitas Jember telah melaksanakan Penelitian di SMAN 3 Jember pada Bulan Februari s/d Maret 2018 , berkaitan Tugas Akhir, berjudul : “ **Identifikasi Tingkat Kemampuan Berfikir Kritis Siswa SMA pada Materi Fluida Dinamis** ”.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 27 Maret 2018  
Kepala SMAN 3 Jember



Dr. ROSYID, S.Pd, M.Si, MP.  
NIP. 19740909 200003 1 005

**LAMPIRAN G. FOTO-FOTO KEGIATAN**

1. Foto saat tes di kelas XI IPA 2



2. Foto saat tes di kelas XI IPA 3





3. Foto saat tes di kelas XI IPA 6



## LAMPIRAN H. CONTOH LEMBAR JAWABAN SISWA

## 1. SOAL NOMOR 1

Nama : Daffa Salsabilla R.

Kelas : XI IPA 3

## jawaban soal nomor 1

## a. Interpretasi

Diketahui:

$$\begin{aligned} Q_1 & & Q_3 \\ A_1 &= 1 \text{ m}^2 & A_3 = 0,75 \text{ m}^2 \\ v_1 &= 2 \text{ m/s} \\ Q_2 & & \\ A_2 &= 0,5 \text{ m}^2 & \\ v_2 &= 3 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Ditanyakan:

$$v_3?$$

## b. Analisis

1. Mencari perbandingan keteganya?
2. Mencari kecepatan fluida pd pipa 3
3. ...
4. ...
5. Dst...

## c. Evaluasi

$$Q_1 = Q_2 + Q_3$$

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 + A_3 v_3$$

$$1 \text{ m}^2 \cdot 2 \text{ m/s} = 0,5 \text{ m}^2 \cdot 3 \text{ m/s} + 0,75 \text{ m}^2 \cdot v_3$$

$$2A = 1,5A + 0,75A \cdot v_3$$

$$2A - 1,5A = 0,75A \cdot v_3$$

$$0,5A = 0,75A \cdot v_3$$

$$v_3 = \frac{0,5A}{0,75A}$$

$$v_3 = \frac{2}{3} \text{ m/s}$$

## d. Inferensi (Kesimpulan)

Jadi kecepatan fluida pd pipa 3

adalah  $\frac{2}{3}$  m/s.

## 2. SOAL NOMOR 2

## jawaban soal nomor 2

## a. Analisis

1. Menjelaskan cara bagaimana
2. Pesawat itu terangkat
3. ...
4. ...
5. Dst...

## b. Evaluasi

Menurut pers. Bernoulli jika  $v$  plus  
besar maka  $p$  kecil, menurut  
gambar

$$P_B > P_A \text{ maka } V_A > V_B.$$

## c. Inferensi (Kesimpulan)

Jadi kesimpulannya  $P_B > P_A$  maka  
 $V_A > V_B.$

3. SOAL NOMOR 3

jawaban soal nomor 3

a. Interpretasi

Diketahui:  $h_{max} = 2,15 \text{ m}$   
 $h_A = 1,125 \text{ m}$   
 $g = 10 \text{ m/s}^2$

Ditanyakan:

b. Analisis

1. Mencari kecepatan pancaran saat kran dibuka
2. ...
3. ...
4. ...
5. Dst...

c. Evaluasi

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

$$v = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 1,125}$$

$$v = \sqrt{22,5}$$

$$v = \sqrt{25}$$

$$v = 5 \text{ m/s}$$

d. Inferensi (Kesimpulan)

Jadi kecepatan pancaran air saat kran dibuka adalah  $5 \text{ m/s}$



## 4. SOAL NOMOR 4

jawaban soal nomor

4

## a. Interpretasi

Diketahui:

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

$$\rho = 1,29 \text{ kg/m}^3$$

Ditanyakan:

 $\Delta P?$ 

## b. Analisis

1. Mencari beda tekanan udara
2. Mengonversi satuan Pa ke atm
3. ...
4. ...
5. Dst...

## c. Evaluasi

$$v = \sqrt{\frac{2 \Delta P}{\rho}}$$

$$v^2 = \frac{2 \Delta P}{\rho}$$

$$4^2 = \frac{2 \Delta P}{1,29}$$

$$16 = \frac{2 \Delta P}{1,29}$$

$$20,64 = 2 \Delta P$$

$$10,32 \text{ Pa} = \Delta P$$

$$\Delta P = \frac{10,32}{1,013 \cdot 10^5}$$

$$= 10,187 \cdot 10^5 \text{ atm}$$

## d. Inferensi (Kesimpulan)

jadi beda tekanan udara  
 $\Delta P = 10,187 \cdot 10^5 \text{ atm}$

## 5. SOAL NOMOR 5

## jawaban soal nomor 5

## a. Interpretasi

Diketahui:  $r_1 = 12 \text{ cm}$   $g = 10 \text{ m/s}^2$   
 $h_1 = 0 \text{ m}$   
 $r_2 = 6 \text{ cm}$   
 $h_2 = 10 \text{ m}$   
 $P_1 = 120 \text{ kPa}$   
 $= 120.000 \text{ Pa}$   
 $V_1 = 1 \text{ m/s}$   
 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$

Ditanyakan:

 $P_2$ 

## b. Analisis

1. Mencari  $v_2$
2. Mencari  $P_2$
3. Mengkonversikan  $P_2$  ke  $\text{kPa}$ .
4. ...
5. Dst...

## c. Evaluasi

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

$$r_1^2 \cdot v_1 = r_2^2 \cdot v_2$$

$$12^2 \cdot 1 = 6^2 \cdot v_2$$

$$\frac{144}{36} = v_2$$

$$4 \text{ m/s} = v_2$$

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

$$120.000 + \frac{1}{2} \cdot 1000 \cdot 1^2 + 1000 \cdot 10 \cdot 0 = P_2 + \frac{1}{2} \cdot 1000 \cdot 4^2 + 1000 \cdot 10 \cdot 2$$

$$120.000 + 500 + 0 = P_2 + 8000 + 20.000$$

$$1.20500 = 28000 + P_2$$

$$P_2 = 120500 - 28000$$

$$P_2 = 92.500 \text{ Pa}$$

$$P_2 = 92,5 \text{ kPa}$$

## d. Inferensi (Kesimpulan)

Jadi tekanan pipa 2 adalah  $92,5 \text{ kPa}$ .



## 6. SOAL NOMOR 6

jawaban soal nomor 6

a. Interpretasi

Diketahui:

$$\Delta t = 1 \text{ menit} = 60 \text{ s}$$

$$\Delta V = 20 \text{ L} = 20 \times 10^{-3} = 0,02 \text{ m}^3$$

$$d = 1 \text{ cm} = 1 \times 10^{-3} \text{ m}$$

Ditanyakan:  $v$ ?

b. Analisis

1. Mengubah satuan sesuai SI
2. Mencari besar debit air
3. Mencari besarnya luas penampang
4. Mencari laju aliran air
5. Dst...

c. Evaluasi

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

$$= \frac{0,02 \text{ m}^3}{60}$$

$$= 0,00033 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$r = \frac{1}{2} d = 0,5 \text{ cm} = 5 \times 10^{-3} \text{ m}$$

Luas penampang

$$A = \pi r^2$$

$$= 3,14 \times (5 \times 10^{-3})^2$$

$$= 7,85 \times 10^{-5} \text{ m}^2$$

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

$$= \frac{0,00033}{7,85 \times 10^{-5}}$$

$$= 4,203 \text{ m/s}$$

d. Inferensi (Kesimpulan)

∴ laju aliran fluida adalah 4,203 m/s

## 7. SOAL NOMOR 7

jawaban soal nomor 7

## a. Interpretasi

Diketahui:

$$A_2 = A_1 = 1:2$$

$$h = 50\text{cm} = 0,05\text{m}$$

Ditanyakan:  $V_1$  : ? $V_2$  : ?

## b. Analisis

1. Mencari perbedaan tekanan pipa
2. Menghitung kealiran fluida
3. Menghitung kecepatan aliran fluida
4. ...
5. Dst.k

## c. Evaluasi tekanan

$$P_1 - P_2 = \rho_{\text{Hg}} g h = 13600 \times 10 \times 0,05 = 6800 \text{ Pa}$$

Kec aliran

$$V_1^2 = \frac{2(P_1 - P_2)}{\rho_{\text{air}} \left( \frac{A_1^2}{A_2^2} - 1 \right)}$$

$$V_1^2 = \frac{2 \times 6800}{1000(2^2 - 1)}$$

$$V_1^2 = \frac{13600}{3000}$$

$$V_1^2 = 4,53$$

$$V_1 = \sqrt{4,53} = 2,1 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \frac{A_1}{A_2} V_1 = 2 \times 2,1 = 4,2 \text{ m/s}$$

## d. Inferensi (Kesimpulan)

∴ Kecepatan fluida pd pipa berpenampang besar & kecil ser berturut-turut  $2,1 \text{ m/s}$  dan  $4,2 \text{ m/s}$

8. SOAL NOMOR 8

jawaban soal nomor 8

a. Interpretasi

Diketahui:  $P_a > P_b$

3

Ditanyakan:  $P_a & P_b$   
 $v_a & v_b$

b. Analisis

1. Mencari  $P_a & P_b$ .
2. ...
3. ...
4. ...
5. Dst...

2

c. Evaluasi

$P_a > P_b$   
 $v_b > v_a$

3

d. Inferensi (Kesimpulan)

$\therefore P_a > P_b$  karena luas penampang = tekanan,  $v_b > v_a$  karena semakin kecil luas penampang semakin besar kecepatannya.