

**PERBEDAAN PENGGUNAAN *PROBLEM BASED LEARNING*
(PBL) DENGAN *MIND MAP* DAN POSTER DALAM
PEMBELAJARAN FISIKA KELAS XI DITINJAU DARI HASIL
BELAJAR DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF
PESERTA DIDIK DI SMAN 1 PAKEM**

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan Fisika



Oleh :

DHIKA HESTI PRATIWI

13302241020

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2017**

**PERBEDAAN PENGGUNAAN *PROBLEM BASED LEARNING*
(PBL) DENGAN *MIND MAP* DAN POSTER DALAM
PEMBELAJARAN FISIKA KELAS XI DITINJAU DARI HASIL
BELAJAR DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF
PESERTA DIDIK DI SMA N 1 PAKEM**

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan Fisika



Oleh :

DHIKA HESTI PRATIWI

13302241020

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM**

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2017

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PERBEDAAN PENGGUNAAN MODEL *PROBLEM BASED LEARNING*
(PBL) DENGAN TEKNIK *MIND MAP* DAN POSTER DALAM
PEMBELAJARAN FISIKA KELAS XI DITINJAU DARI HASIL
BELAJAR DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PESERTA
DIDIK DI SMA N 1 PAKEM**

Disusun oleh:

Dhika Hesti Pratiwi
NIM 13302241020

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan

Ujian Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, 5 Oktober 2017

Mengetahui
Ketua Program Studi

Disetujui,
Dosen Pembimbing


Yusman Wiyatmo, M.Si
NIP. 19680712 199303 1 004


Suyoso, M.Si
NIP. 19530610 198203 1 003

SURAT PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Dhika Hesti Pratiwi
NIM : 13302241020
Jurusan : Pendidikan Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Judul : Perbedaan Penggunaan Model *Problem Based Learning*
(PBL) dengan Teknik *Mind Map* dan Poster dalam
Pembelajaran Fisika Kelas XI Ditinjau dari Hasil Belajar
dan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik di SMA N 1
Pakem

Menyatakan bahwa penelitian ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya tidak berisi materi yang di duplikasi atau ditulis oleh orang lain atau telah digunakan sebagai persyaratan penyelesaian studi di Perguruan Tinggi lain kecuali pada bagian tertentu yang saya ambil sebagai acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, 4 Oktober 2017

Yang menyatakan ,



Dhika Hesti Pratiwi

13302241020

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

Perbedaan Penggunaan Model *Problem Based Learning* (PBL) dengan Teknik *Mind Map* dan Poster dalam Pembelajaran Fisika Kelas XI Ditinjau dari Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik di SMA N 1 Pakem

Disusun oleh:

Dhika Hesti Pratiwi

NIM 13302241020

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi
Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri
Yogyakarta
Pada tanggal 16 Oktober 2017

TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Suyoso, M.Si		19-10-2017
Ketua Penguji/Pembimbing		19-10-2017
Dr. Sukardiyono, M.Si		19-10-2017
Sekretaris		19-10-2017
Yusman Wiyatmo, M.Si		19-10-2017
Penguji		

Yogyakarta, 20 Oktober 2017

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan,



Dr. Hartono, M.Si

NIP 19620329 198702 1 002

MOTTO

Just because you aren't making progress as fast as you think
you should doesn't mean you aren't making progress

"Anonymous"

Kapan engkau bertakwa kepada Allah, maka percayalah
bahwa Allah pasti akan memberimu jalan keluar dari setiap
kesempitan

"Al-Imam Ibnu 'Utsaimin"

Help people even when you know they can't help you back.

"Anonymous"

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'amin,

Saya persembahkan karya ini untuk....

- ♥ Kedua orangtua ku tercinta **Bapak Slamet** dan **Ibu Suyanti**,
- ♥ Kedua saudara ku kakak ku **Idha Hesti Pramita** dan adik ku **Adhi Kalis Saputri**,
- ♥ Keponakan-keponakan ku **Qana**, **Geral**, dan **Mezzaluna**, dan semua keluarga besar,
- ♥ Sahabat-sahabatku yang membersamai selama ini **Doni**, **Mega**, **Devi A.J**, **Kurro**, **Arum**, **Madha**.
- ♥ dan semua pihak yang telah membantu, semoga selalu dalam kebaikan Allah SWT.

Aaamiin..

**PERBEDAAN PENGGUNAAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL)
DENGAN *MIND MAP* DAN POSTER DALAM PEMBELAJARAN FISIKA
KELAS XI DITINJAU DARI HASIL BELAJAR DAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK DI SMA N 1 PAKEM**

Oleh:

Dhika Hesti Pratiwi
13302241020

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui: (1) perbedaan keterampilan berpikir kreatif antara peserta didik yang menggunakan model PBL dengan *mind map* dan model PBL dengan poster, (2) perbedaan hasil belajar peserta didik yang menggunakan model PBL dengan *mind map* dan model PBL dengan poster.

Desain penelitian adalah *Kuasi Eksperimen*. Populasi dalam penelitian adalah peserta didik kelas XI MIPA SMA N 1 Pakem. Sampel penelitian berjumlah 60 peserta didik ditentukan dengan teknik *cluster random sampling*. Kelas XI MIPA 2 sebagai kelas eksperimen 1 (KE 1) dan XI MIPA 1 sebagai kelas eksperimen 2 (KE 2). Perlakuan berupa penerapan model PBL dengan penugasan *mind map* untuk KE 1 dan model PBL dengan penugasan poster untuk KE 2. Instrumen berupa RPP, LKPD, soal *pre test* dan *post test*, lembar observasi keterampilan berpikir kreatif, dan lembar keterlaksanaan pembelajaran. Data penelitian berupa hasil belajar dan keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Analisa data untuk menguji hipotesis adalah *independent sampel t-test*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) terdapat perbedaan keterampilan berpikir kreatif antara peserta didik yang menggunakan model PBL dengan *mind map* dan model PBL dengan poster, dengan nilai signifikansi 0,019 dan nilai t_{hitung} 2,404, sedangkan presentase keterampilan berpikir kreatif sebesar 52% dengan penugasan *mind map* dan 48% dengan penugasan poster, (2) tidak terdapat perbedaan hasil belajar antara peserta didik yang menggunakan model PBL dengan *mind map* dan model PBL dengan poster, dengan nilai signifikansi 0,153 dan nilai t_{hitung} 1,447. Peningkatan hasil belajar peserta didik dilihat berdasarkan rerata standar *gain* masing-masing kelas. KE 1 sebesar 0,74 dan KE 2 sebesar 0,71 termasuk dalam kategori tinggi.

Kata kunci: PBL, keterampilan berpikir kreatif, hasil belajar

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh

Alhamdulillah rabbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan serangkaian proses penyusunan skripsi. Skripsi ini berjudul “Perbedaan Penggunaan *Problem Based Learning* (PBL) dengan Teknik *Mind Map* dan Poster dalam Pembelajaran Fisika Kelas XI yang Ditinjau dari Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik di SMA N 1 Pakem” guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Fisika di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Sholawat dan salam semoga tetap tercurahkan pada Rosulullah Muhammad SAW, keluarga, para sahabat, dan umatnya yang senantiasa mengikuti petunjuknya sampai akhir zaman.

Pada kesempatan ini, penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya ingin penulis berikan kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan berupa saran, dukungan dan semangat demi terselesaikannya skripsi ini. Penghargaan dan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Dr. Hartono selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan izin penelitian.
2. Bapak Dr. Slamet Suyanto, M.Ed selaku Wakil Dekan I Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan izin penelitian.
3. Bapak Yusman Wiyatmo, M.Si selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika dan Ketua Prodi Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan izin penelitian dan masukan dalam penyusunan penulisan skripsi ini.
4. Bapak Suyoso M.Si selaku Dosen Pembimbing Penelitian yang telah memberikan bimbingan, nasihat, perhatian, waktu, dan pengarahan selama proses penyusunan skripsi.

5. Bapak Dr. Sukardiyono selaku validator 1 yang telah membantu proses validasi dan memberikan saran dalam penyusunan skripsi.
6. Bapak Kristya Mintarja, S.Pd., M.Ed.St selaku Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Pakem yang telah mengizinkan untuk melakukan penelitian di SMA Negeri 1 Pakem.
7. Titik Retno Kusumawati, S.Pd selaku validator 2 dan guru Fisika di SMA N 1 Pakem yang telah membantu peneliti selama pengumpulan data penelitian.
8. Bapak, Ibu, kakak, dan adik serta keluarga besar yang tiada henti mendoakan dan memberi dukungan untuk kelancaran proses skripsi ini.
9. Serta teman-teman seperjuangan dan semua pihak yang membantu pelaksanaan penelitian yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Semoga bantuan yang diberikan selama penelitian hingga terselesaikannya skripsi ini mendapat balasan kebaikan yang lebih dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna, karena itu penulis mengharap kritik dan saran yang membangun. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya. Aamiin.

Wassalamualikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, Oktober 2017

Peneliti

Dhika Hesti Pratiwi

NIM. 13302241020

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah.....	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
A. Kajian Teori	8
1. Pembelajaran Fisika	8
2. Model <i>Problem Based Learning</i> (PBL)	9
a. <i>Mind Map</i>	12
b. Poster	16
3. Hasil Belajar	18
4. Keterampilan Berpikir Kreatif	22

5. Fluida Dinamis.....	25
B. Penelitian yang Relevan.....	35
C. Kerangka Berpikir.....	36
D. Hipotesis	37
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	38
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	38
B. Populasi dan Sampel Penelitian	38
C. Desain Penelitian	39
D. Variabel Penelitian.....	41
1. Variabel Bebas	41
2. Variabel Terikat.....	41
3. Variabel Kontrol.....	41
E. Instrumen	42
1. Instrumen Penelitian.....	42
2. Instrumen Pembelajaran	43
F. Uji Instrumen Penelitian	44
G. Teknik Pengumpulan Data.....	47
H. Teknik Analisa Data	48
1. Analisa Data Hasil Keterampilan Berpikir Kreatif	48
2. Analisa Data Hasil <i>Pre test</i> dan <i>Post test</i>	48
3. Analisis Hasil Keterlaksanaan RPP.....	49
4. Uji Prasyarat Analisis.....	50
a. Uji Normalitas Data.....	50
b. Uji Homogenitas.....	51
5. Uji Hipotesis.....	52
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	55
A. Deskripsi Data Penelitian.....	55
1. Uji Validitas dan Reliabilitas Soal Tes	56
a. Validitas	56

b. Reliabilitas	57
2. Pengujian Prasyarat Analisis.....	57
a. Uji Normalitas	57
b. Uji Homogenitas	58
3. Hasil Pengujian Hipotesis	60
4. Analisis Keterlaksanaan RPP.....	63
B. Pembahasan Hasil Penelitian	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	78
A. Kesimpulan	78
B. Keterbatasan Penelitian.....	79
C. Saran	79
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN.....	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar1. Contoh <i>Mind Map</i> pada Materi Fisika	15
Gambar 2. Contoh <i>Mind Map</i> pada Materi Fisika	15
Gambar 3. Contoh Poster pada Materi Fisika	17
Gambar 4. Contoh Poster pada Materi Fisika	18
Gambar 5. Aliran Fluida dalam Pipa.....	26
Gambar 6. Pipa Aliran dengan Beda Ketinggian	28
Gambar 7. Tangki dengan Keran Pembuangan.....	31
Gambar 8. Penyemprot Cairan	32
Gambar 9. Gaya Angkat pada Sayap Pesawat Terbang	33
Gambar 10. Diagram Pelaksanaan Penelitian	40
Gambar 11. Diagram Aspek Keterampilan Berpikir Kreatif <i>Mind Map</i>	71
Gambar 12. Diagram Presentase Aspek Keterampilan Berpikir Kreatif <i>Mind Map</i>	71
Gambar 13. Diagram Aspek Keterampilan Berpikir Kreatif Poster	72
Gambar 14. Diagram Presentase Aspek Keterampilan Berpikir Kreatif Poster	72
Gambar 15. Diagram Perbedaan Keterampilan Berpikir <i>Mind Map</i> dan Poster.....	73
Gambar 16. Diagram Presentase Perbedaan Keterampilan Berpikir Kreatif <i>Mind Map</i> dan Poster.....	73
Gambar 17. Diagram Perbedaan Hasil Belajar <i>Pre test</i> dan <i>Post test</i>	77

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Peran Pendidik, Peserta Didik, dan Masalah dalam PBL	10
Tabel 2. Sintak untuk PBL	11
Tabel 3. Aspek Kemampuan Berpikir Kreatif	24
Tabel 4. Desain Penelitian.....	39
Tabel 5. Kriteria Uji Validitas.....	45
Tabel 6. Kriteria Tingkat Reliabilitas.....	46
Tabel 7. Kriteria <i>Gain</i>	49
Tabel 8. Hasil Analisis Validitas <i>Pre test</i>	56
Tabel 9. Hasil Analisis Validitas <i>Post test</i>	56
Tabel 10. Hasil Uji Normalitas Data Hasil Belajar Ranah Kognitif Peserta Didik ...	58
Tabel 11. Hasil Uji Normalitas Data Keterampilan Berpikir Kreatif	58
Tabel 12. Hasil Uji Homogenitas Data Hasil Belajar Ranah Kognitif Peserta Didik.....	59
Tabel 13. Hasil Uji Homogenitas Data Keterampilan Berpikir Kreatif	59
Tabel 14. Hasil Uji <i>Independent Sampel T-Test</i> Data Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik.....	61
Tabel 15. Hasil Uji <i>Independent Sampel T-Test</i> Data Hasil Belajar Ranah Kognitif Peserta Didik	63
Tabel 16. Keterlaksanaan RPP Pertemuan Pertama.....	64
Tabel 17. Keterlaksanaan RPP Pertemuan Kedua	64
Tabel 18. Keterlaksanaan RPP Pertemuan Ketiga.	64
Tabel 19. Rekapitulasi Standar <i>Gain</i> Skor Peningkatan Hasil Belajar	72

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Instrumen Pembelajaran	82
Lampiran 1a. Silabus	83
Lampiran 1b. RPP	88
Lampiran 1c. Lembar Kerja Peserta Didik I	104
Lampiran 1d. Lembar Kerja Peserta Didik II	109
Lampiran 1e. Lembar Kerja Peserta Didik III	114
Lampiran 1f. Rubrik Penilaian LKPD	120
Lampiran 1g. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP	142
 Lampiran 2. Instrumen Penelitian	 151
Lampiran 2a. Lembar Observasi Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik..	152
Lampiran 2b. Soal <i>Pre test</i>	162
Lampiran 2c. Soal <i>Post tes</i>	165
Lampiran 2d. Rubrik Penilaian <i>Pre test</i>	168
Lampiran 2e. Rubrik Penilaian <i>Post test</i>	184
Lampiran 2f. Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Soal Tes	196
 Lampiran 3. Data Penelitian	 198
Lampiran 3a. Data Nilai <i>Pre test</i> dan <i>Post test</i> Kelas Eksperimen 1 (<i>Mind map</i>)	199
Lampiran 3b. Data Nilai <i>Pre test</i> dan <i>Post test</i> Kelas Eksperimen 2 (Poster)	200
Lampiran 3c. Data Skor Keterampilan Berpikir Kreatif Kelas Eksperimen 1 (<i>Mind map</i>).....	201
Lampiran 3d. Data Skor Keterampilan Berpikir Kreatif Kelas Eksperimen 2 (Poster)	204

Lampiran 4. Hasil Analisis Data.....	207
Lampiran 4a. Hasil Uji Normalitas	208
Lampiran 4b. Hasil Uji Homogenitas	210
Lampiran 4c. Hasil Uji T (Hipotesis 1).....	211
Lampiran 4d. Hasil Uji T (Hipotesis 2)	212
Lampiran 4e. Hasil Uji T <i>Pre test</i>	213
Lampiran 4f. Hasil Analisa Standar <i>Gain</i>	214
 Lampiran 5. Hasil Konversi Skor Keterampilan Berpikir Kreatif dengan MSI	 216
Lampiran 6. Tabel T dan Tabel F	223
Lampiran 7. Lembar Validasi Instrumen.....	226
Lampiran8. Surat dan Dokumetasi	246
Lampiran 9. Hasil Diskusi Peserta Didik	258

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan adalah usaha mendewasakan manusia. Artinya proses mengembangkan kemampuan berpikir, mengubah sikap dan perilaku seseorang menjadi lebih baik dari sebelumnya melalui upaya pengajaran berdasarkan prosedur pendidikan. Menurut Carter V. Good dalam Dwi Siswoyo (2013: 48), pendidikan adalah proses seseorang mengembangkan kemampuan, sikap, dan bentuk-bentuk tingkah laku yang positif dalam masyarakat serta ketika seseorang menjalani proses sosial dalam lingkungan yang terkontrol (sekolah), sehingga dia mengalami perkembangan kemampuan sosial dan individu yang optimal. Sedangkan berdasarkan UU No. 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menyatakan pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengembangan diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara (Depdiknas, 2003).

Berdasarkan Pengalaman Praktik Lapangan (PPL) di SMA N 1 Pakem, fisika merupakan mata pelajaran yang dianggap sulit oleh peserta didik. Peserta didik merasa terlalu banyak persamaan yang rumit sehingga

mereka kesulitan dalam pemahaman pelajaran fisika. Hal ini terlihat dari hasil Ujian Akhir Semester (UAS) fisika pada semester gasal, dimana peserta didik dengan nilai kurang dari atau sama dengan batas ketuntasan mencapai 44,4% sedangkan 55,6% memperoleh nilai lebih dari batas ketuntasan. Dimana nilai ketuntasan tersebut masih dibawah ketuntasan klasikal yaitu 75%. Selain itu peserta didik sering merasa bosan dalam pembelajaran karena dominan pembelajaran masih berfokus satu arah dengan pendidik sebagai pemberi informasi dan peserta didik sebagai penerima informasi. Hal ini menyebabkan peserta didik kurang aktif, karena peserta didik hanya mendengarkan dan mencatat setiap informasi dari pendidik. Model pembelajaran yang konvensional tersebut belum dapat mengoptimalkan hasil belajar peserta didik serta mengembangkan potensi keterampilan berpikir peserta didik terutama keterampilan berpikir kreatif .

Keterampilan berpikir yang dapat dioptimalkan mencakup aspek *fluency* (kelancaran berpikir), *flexibility* (keluwesan berpikir), *originality* (berpikir orisinal), dan *elaboration* (berpikir terperinci). Biasanya pembelajaran di sekolah hanya menerapkan aspek *fluency* dimana peserta didik masih hanya dalam tahap bertanya dan menjawab pertanyaan dari pendidik. Oleh karena itu partisipasi peserta didik yang lebih di dalam pembelajaran sangat penting supaya pembelajaran lebih bermakna untuk peserta didik. Salah satu pembelajaran yang dapat diterapkan untuk melibatkan peserta didik secara langsung adalah pembelajaran berbasis

masalah (*Problem Based Learning*) dipadukan dengan teknik penugasan *mind map* dan poster.

Menurut Tan seperti yang dikutip oleh Rusman (2016: 229), menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah merupakan inovasi dalam pembelajaran karena kemampuan berpikir peserta didik benar-benar dioptimalisasikan melalui proses kerja kelompok, sehingga peserta didik dapat mengembangkan kemampuan berpikirnya secara berkesinambungan. *Problem Based Learning* (PBL) merupakan usaha untuk menyusun pengetahuan peserta didik sendiri, mengembangkan keterampilan berpikir tingkat yang lebih tinggi, keterampilan pemecahan masalah, serta mengembangkan sikap mandiri dan percaya diri. Kemampuan peserta didik dalam mengembangkan pemahamannya juga merangsang kemampuan keterampilan berpikir kreatif untuk menemukan solusi penyelesaian masalah secara mandiri atau dalam kelompok. Ketika keterampilan berpikir kreatif peserta didik terbentuk dengan baik bahkan mengalami peningkatan maka mereka akan merasa tertantang untuk memecahkan suatu masalah. Meskipun peserta didik diminta untuk melakukan pemecahan masalah secara mandiri namun dalam hal ini pendidik tetap berperan sebagai fasilitator agar pembelajaran berjalan sistematis dan dengan tujuan yang akan dicapai.

Dengan model PBL yang dipadukan teknik penugasan *mind map* dan poster diharapkan peserta didik mempunyai hasil kreativitas dari proses pembelajarannya selain nilai hasil belajar. Hasil berupa *mind map*

dan poster ini merupakan konsep-konsep fisika yang telah peserta didik pelajari dalam pembelajaran. Tujuan penggunaan *mind map* dan poster sebagai hasil kreativitas peserta didik adalah untuk mempermudah belajar peserta didik. Dimana teknik *mind map* merupakan proses memetakan pikiran untuk menghubungkan konsep-konsep permasalahan sesuai dengan kategori tertentu. Menurut Tony Buzan dalam Olivia (2008: 7) dengan memanfaatkan gambar dan teks dalam mencatat atau menuangkan suatu ide maka kita telah menggunakan dua belahan otak secara sinergis. Ketika peserta didik mampu memetakan sendiri konsep-konsep yang dipelajarinya maka pengalaman tersebut akan lebih lama tersimpan dalam memori otak.

Menurut Sudjana dan Rivai (2010: 51), poster adalah kombinasi visual dari rancangan yang kuat, dengan warna, dan pesan yang dimaksud untuk menangkap perhatian orang tetapi cukup lama menanamkan gagasan yang berarti di dalam ingatannya. Poster sama halnya dengan *mind map*, yaitu memberikan kemudahan bagi peserta didik dalam mengembangkan keterampilan berpikir kreatif. Selain itu produk ini dipilih karena memiliki keunggulan dalam memudahkan peserta didik untuk berpikir kreatif dengan menuangkan ide, gagasan, mengaplikasikan imajinasinya dalam bentuk gambar yang di dalamnya tersampaikan konsep materi yang dipelajari.

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian tentang perbedaan penggunaan model *Problem Based Learning* (PBL) dengan

mind map dan poster dalam pembelajaran fisika kelas XI ditinjau dari hasil belajar dan keterampilan berpikir kreatif peserta didik di SMA N 1 Pakem.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pembelajaran fisika yang masih terpaku pada informasi yang diberikan pendidik sehingga aktifitas peserta didik hanya mendengar dan mencatat selama proses pembelajaran.
2. Hasil belajar fisika peserta didik berdasarkan nilai UAS hanya 55,6% yang memperoleh nilai lebih dari KKM ketika menggunakan model pembelajaran yang konvensional.
3. Model pembelajaran yang digunakan belum mampu mengembangkan kemampuan keterampilan berpikir kreatif peserta didik untuk pemecahan masalah dalam pembelajaran fisika.

C. Batasan Masalah

Dari hasil identifikasi masalah maka penelitian hanya dibatasi pada beberapa hal, sebagai berikut:

1. Dalam pembelajaran fisika dengan model PBL digunakan metode diskusi.
2. Hasil belajar yang diukur terbatas pada ranah kognitif C1, C2, C3, dan C4.
3. Aspek keterampilan berpikir kreatif mencakup *fluency*, *fleksibility*, *originality*, dan *elaboration*.

4. Materi pembelajaran fisika dibatasi pada materi Fluida Dinamis Kelas XI semester genap.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah ada perbedaan keterampilan berpikir kreatif antara peserta didik yang menggunakan model PBL dengan *mind map* dan model PBL dengan poster?
2. Apakah ada perbedaan hasil belajar antara peserta didik yang menggunakan model PBL dengan *mind map* dan model PBL dengan poster?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka tujuan dari penelitian ini antara lain :

1. Mengetahui apakah ada perbedaan keterampilan berpikir kreatif antara peserta didik yang menggunakan model PBL dengan *mind map* dan model PBL dengan poster
2. Mengetahui apakah ada perbedaan hasil belajar antara peserta didik yang menggunakan model PBL dengan *mind map* dan model PBL dengan poster.

F. Manfaat Penelitian

Dari tujuan penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat bagi beberapa pihak antara lain:

1. Bagi sekolah, hasil penelitian diharapkan dapat memberikan tambahan masukan tentang pentingnya keterampilan berpikir peserta didik untuk meningkatkan kualitas pembelajaran fisika di sekolah.
2. Bagi pendidik, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan dan wawasan tambahan pendidik mengenai variasi penugasan fisika untuk mengoptimalkan kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar peserta didik dalam pemahaman materi pembelajaran.
3. Bagi peserta didik, hasil penelitian ini untuk mengasah kemampuan berpikir kreatif dan meningkatkan hasil belajar peserta didik khususnya kelas XI dalam pembelajaran fisika melalui metode diskusi berbantu penugasan *mind map* dan poster sehingga lebih mudah memahami materi.
4. Bagi peneliti adalah sebagai bahan referensi dalam menulis tugas akhir.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pembelajaran Fisika

Menurut Gagne seperti yang dikutip oleh Suparwoto (2007: 67) menyatakan bahwa belajar merupakan suatu proses perubahan perilaku (tidak mengerti menjadi mengerti), sikap (pasif menjadi aktif), dan keterampilan (kurang terampil menjadi lebih terampil). Perubahan tingkah laku terjadi karena peserta didik mengalami pengulangan suatu kejadian pada situasi tertentu. Kejadian ini merupakan kesengajaan pemberian stimulus kepada peserta didik agar pembelajaran dapat bermakna. Bentuk dari perubahan tingkah laku dapat berupa perubahan fisik maupun perubahan psikis misalnya menjadi paham sehingga mampu memecahkan masalah, mampu berpikir kreatif, keterampilan motorik lebih baik, serta kebiasaan dalam hidup juga lebih baik.

Fisika merupakan bagian dari pembelajaran, pembelajaran fisika lebih dari sebatas kumpulan fakta namun kumpulan pengetahuan dan juga kumpulan proses. Dalam pembelajaran fisika, seorang pendidik harus tahu tujuan dan kompetensi yang ingin dicapai. Tujuan merupakan acuan dalam merencanakan pemetaan materi dalam proses pembelajaran. Pendidik sebagai pengelola kelas dapat memilih model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materi, karakteristik

peserta didik, dan mengembangkan suasana pembelajaran yang kondusif. Model pembelajaran dengan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membentuk sendiri pengalamannya dalam pembelajaran akan menghasilkan pengetahuan baru yang lebih berarti untuk peserta didik. Oleh karena itu dibutuhkan model pembelajaran yang dapat menyusun pengetahuan peserta didik sehingga mampu mengembangkan keterampilan berpikir dan menyelesaikan masalah pada materi fisika.

2. Model *Problem Based Learning* (PBL)

Problem Based Learning (PBL) merupakan pembelajaran dengan menyajikan masalah yang bermakna sehingga merangsang peserta didik untuk belajar. Model PBL dirancang untuk mengembangkan keterampilan berpikir, keterampilan penyelesaian masalah, serta membantu kemandirian peserta didik. Menurut Abdul & Chaerul (2015: 154) menyatakan bahwa PBL merupakan model pembelajaran yang menantang peserta didik untuk “belajar bagaimana belajar” dan bekerja secara kelompok untuk mencari solusi pemecahan masalah.

PBL tidak hanya sekedar mengharapkan peserta didik untuk mendengarkan, mencatat, kemudian menghafal materi pelajaran, akan tetapi dengan model PBL peserta didik berpikir, berkomunikasi, mencari dan mengolah data, serta menyimpulkannya. Faturrochman

(2015: 113-114) menyatakan tujuan PBL adalah bukan menyampaikan sebanyak-banyaknya pengetahuan kepada peserta didik, melainkan berorientasi pada kemampuan peserta didik dalam berpikir, pemecahan masalah serta mendorong peserta didik untuk membangun pengetahuannya sendiri. Selain itu fokus pembelajaran terdapat pada pemilihan konsep sehingga peserta didik tidak hanya mempelajari konsep-konsep tapi juga metode ilmiah untuk menyelesaikan masalah tersebut. Dalam hal ini, pendidik dapat berperan mengembangkan lingkungan kelas yang memungkinkan pertukaran ide secara terbuka sehingga pembelajaran lebih menekankan pada komunikasi antar peserta didik maupun dengan lingkungan belajar peserta didik. Berikut ini disajikan tabel peran pendidik, peserta didik, dan masalah dalam PBL.

Tabel 1. Peran Pendidik, Peserta Didik, dan Masalah dalam PBL

Pendidik sebagai Pelatih	Peserta Didik sebagai <i>Problem Solver</i>	Masalah sebagai Awal Tantangan dan Motivasi
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Asking about thinking</i> (bertanya tentang pemikiran) • Memonitoring pembelajaran • <i>Probing</i> (menantang peserta didik untuk berpikir) • Mengatur dinamika kelompok • Menjaga berlangsungnya proses 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta yang aktif • Terlibat langsung dalam pembelajaran • Membangun pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> • Menarik untuk dipecahkan • Menyediakan kebutuhan yang ada hubungannya dengan pelajaran yang dipelajari

Abdul & Chaerul (2015: 159) menyatakan terdapat lima fase utama dalam sintaks pembelajaran berbasis masalah. Fase-fase tersebut merujuk pada tahapan-tahapan yang praktis yang dilakukan dengan kegiatan PBL, sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Sintak untuk PBL

Fase	Aktivitas Pendidik
<i>Fase 1</i> Mengorientasi peserta didik terhadap masalah	Pendidik menjelaskan tujuan pembelajaran dan sarana atau logistik yang dibutuhkan. Pendidik memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah nyata yang dipilih atau ditentukan
<i>Fase 2</i> Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	Pendidik membantu peserta didik untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi tugas belajar yang berhubungan dengan permasalahan.
<i>Fase 3</i> Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	Pendidik mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai guna melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan kejelasan yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah.
<i>Fase 4</i> Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Pendidik membantu peserta didik untuk berbagi tugas dan merencanakan atau menyiapkan karya sebagai hasil pemecahan masalah dalam bentuk laporan, video, atau model.
<i>Fase 5</i> Menganalisis dan mengevaluasi PBL	Pendidik membantu peserta didik merefleksikan atau mengevaluasi proses pemecahan masalah yang digunakan.

Apabila tahapan-tahapan PBL dilaksanakan secara sistematis maka berpotensi membantu peserta didik memperoleh pemahamannya pada apa yang mereka pelajari untuk dapat diterapkan dalam kondisi nyata dalam kehidupan sehari-hari. Untuk lebih menguatkan informasi yang peserta didik peroleh, model PBL dapat dipadukan dengan teknik penugasan *mind map* dan poster untuk menuangkan pengetahuan yang telah peserta didik peroleh dalam pembelajaran.

a. *Mind Map*

Mind Map atau peta pikiran adalah metode mempelajari konsep yang ditemukan oleh Tony Buzan seorang kepala *Brain Foundation* tahun 1970. Konsep ini didasarkan pada cara kerja otak kita menyimpan informasi atau dapat disebut sebuah teknik pencatatan yang didasarkan pada riset tentang cara otak yang sebenarnya. Menurut Tony Buzen dalam seperti yang dikutip Fathurrohman (2015: 206) *mind map* diyakini tidak hanya meningkatkan proses memori tapi juga meningkatkan kreativitas dan keterampilan menganalisis dengan mengoptimalkan fungsi belahan otak. Melalui *mind map* suatu informasi dapat diubah menjadi pengetahuan, wawasan, dan tindakan.

Menurut Agus Warseno dan Ratih Kumorojati seperti yang dikutip Caroline (2012: 19-20) pembuatan *mind map* sesuai dengan

kerja otak secara alami karena pembuatannya menggunakan prinsip-prinsip *brain management*. Ada pun prinsip-prinsip *brain management* tersebut adalah sebagai berikut:

a. Menggunakan kedua belahan otak

Penambahan simbol-simbol atau Gambar yang disukai saat pembuatan catatan. Pewarnaan pada cabang-cabang yang menunjukkan makna tertentu. Pada saat menggambar tersebut lah melibatkan emosi, kesenangan, dan kreativitas sehingga akan membuat kesan lebih bermakna secara pribadi.

b. Mempelajari bagaimana cara belajar yang baik

Penerapan *student center learning* yaitu pembelajaran berpusat pada peserta didik akan meningkatkan penguasaan keterampilan *how to learn* lebih relevan.

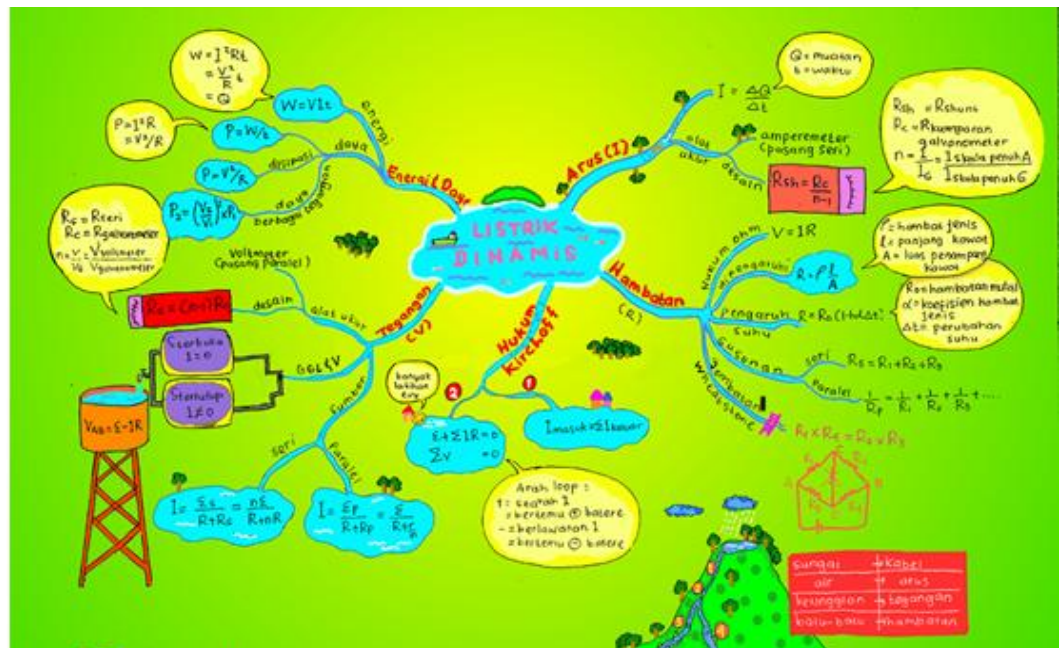
c. Menggunakan otak secara alami

Penggunaan Gambar, warna, dan bentuk visual lainnya seluruhnya merupakan bahasa alami otak. Secara alami pemahaman informasi yang diterima oleh otak akan tertanam lebih lama sehingga daya ingat lebih meningkat.

Fathurrohman (2015: 207) menyatakan bahwa dalam konteks pembelajaran, *mind map* dapat digunakan membantu peserta didik dalam memahami, mengorganisasikan, dan memvisualisasikan materi dan aktivitas belajar secara kreatif dan atraktif, yaitu :

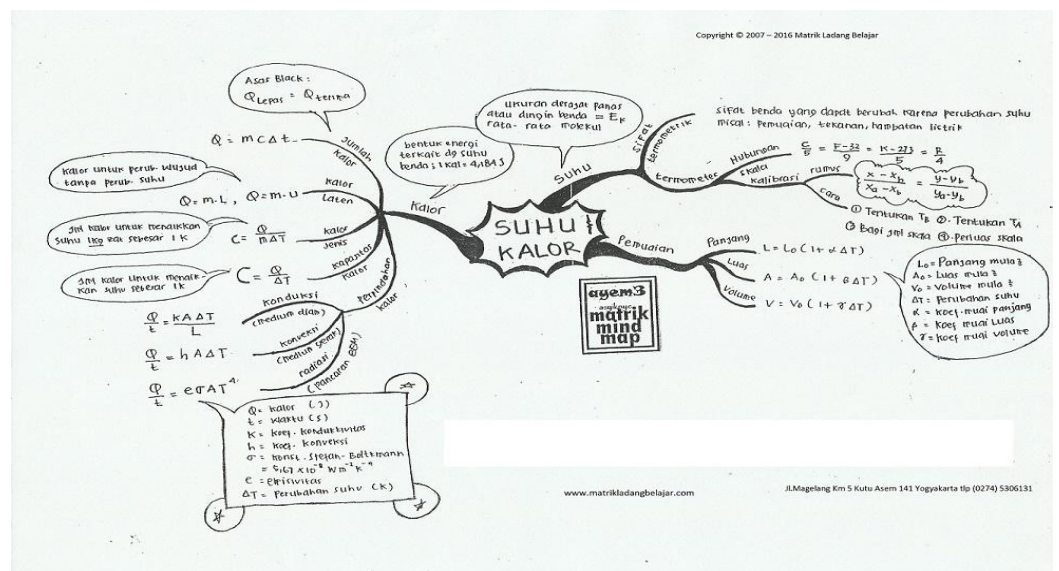
- a. Siswa dapat memetakan apa yang didiskusikan bersama teman-teman.
- b. Siswa dapat memetakan tentang proses dan hasil observasi yang dilakukan
- c. Siswa dapat memetakan tentang apa yang dibacanya.
- d. Siswa dapat memetakan tentang apa yang dengarnya.
- e. Siswa dapat memetakan tentang apa yang harus dipresentasikannya di kelas.
- f. Siswa dapat memetakan aneka aktivitas belajar lainnya, baik yang berkenaan dengan perencanaan, pelaksanaan, maupun hasil belajarnya.

Penugasan dengan *mind map* dirancang untuk mengembangkan pengetahuan peserta didik dengan kegiatan kreatif menyusun ide-ide pokok dari sebuah konsep menjadi sebuah peta pikiran yang mudah dipahami oleh peserta didik. *Mind map* dapat menghilangkan kebosanan terutama dalam pembuatan catatan karena *mind map* juga wadah untuk menuangkan informasi yang diperoleh peserta didik dalam pembelajaran. Dalam hal ini peserta didik membuat susunan peta pikirannya sendiri dari konsep-konsep materi yang telah dipelajarinya menjadi pola secara visual dan grafis. Tujuannya adalah membantu merekam, memperkuat, dan mengingat kembali informasi yang telah dipelajari sehingga hasil belajar dan kreativitas peserta didik pun menjadi lebih baik. Berikut ini contoh *mind map*.



Gambar 1. Contoh Mind Map pada Materi Fisika

(sumber : <https://elearningmath27.wordpress.com>)



Gambar 2. Contoh Mind Map pada Materi Fisika

(sumber :

<http://blog.matrikladangbelajar.com/2016/05/mindmap-fisika-suhu-dan-kalor/>)

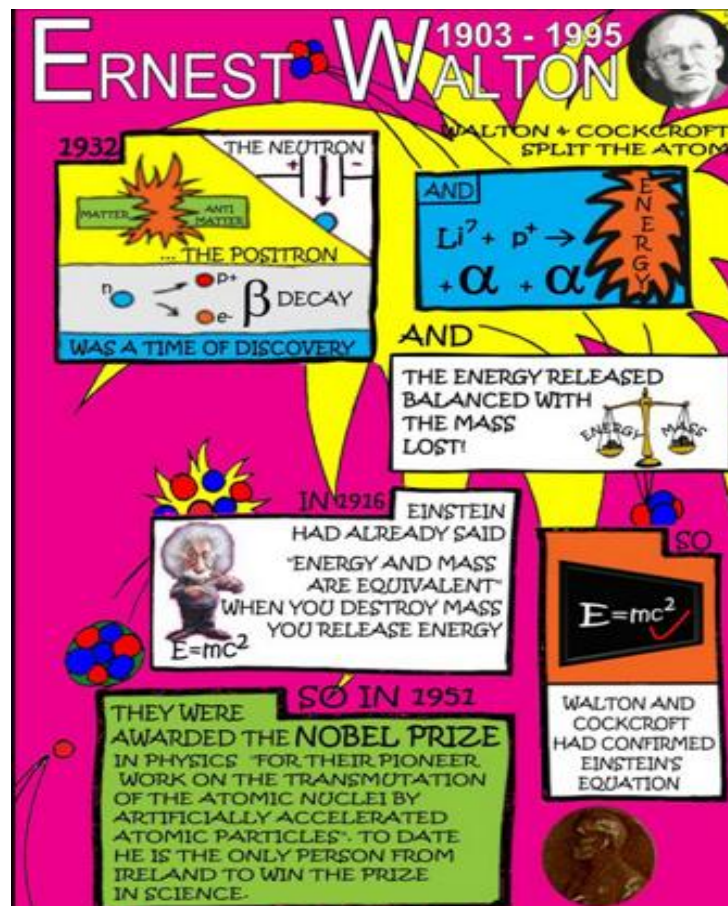
b. Poster

Seperti halnya *mind map*, poster merupakan media Gambar yang yang mengombinasikan unsur-unsur visual seperti Gambar, garis, dan kata-kata. Menurut Nana Sudjana dan Ahmad Rivai (2010: 51) poster merupakan kombinasi visual dari rancangan yang kuat dengan warna dan pesan. Tujuannya adalah menangkap perhatian pembaca sehingga menanamkan gagasan yang berarti dalam ingatannya. Ciri – ciri poster yang baik yaitu sederhana, menyajikan ide untuk mencapai satu tujuan pokok, berwarna, tulisan jelas, serta motif dan tulisan bervariasi.

Menurut Caroline (2012: 23), kriteria poster disesuaikan dengan tujuan poster tersebut dibuat, yaitu :

1. Informasi yang disampaikan jelas dan mudah dipahami
2. Informasi yang disampaikan memiliki urutan yang mudah dibaca dan penting untuk pembaca.
3. Desain yang dibuat sesuai dengan subjek, audiens, dan lingkungan.
4. Desain grafis dalam poster mudah dibaca dan tidak terlalu kecil sehingga dapat menarik perhatian dari kejauhan.
5. Tampilan visual disusun secara hierarki dan saling menyatu.

Berdasarkan tujuannya, diharapkan pembelajaran dengan menggunakan media poster dapat meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik. Selain itu berdasarkan kecerdasan Spasial (Visual-Spasial), peserta didik cenderung lebih mudah menangkap, berpikir, dan belajar melalui sajian visual (Gambar, video, film) dan melukiskan gagasan-gagasan di kepala melalui seni. Berikut ini contoh dari poster.



Gambar 3. Contoh Poster pada Materi Fisika

(Sumber : <http://merinadp.blogspot.co.id/2011/10/poster-fisika.html>)



Gambar 4. Contoh Poster pada Materi Fisika

(Sumber : <http://belajar-fisika-optik.blogspot.co.id/2015/11/>)

3. Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan bentuk keberhasilan peserta didik dalam penguasaan materi tertentu setelah mengikuti proses pembelajaran di sekolah. Menurut Sudjana (1989: 22), hasil belajar merupakan kemampuan-kemampuan yang dimiliki peserta didik setelah menerima pengalaman belajar. Hasil belajar yang dicapai peserta didik dapat dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor intern yang berasal dari peserta didik dan faktor ekstern yang berasal dari luar atau lingkungan belajar peserta didik (kondisi kelas, pengajar, dan teman belajar). Faktor dalam diri peserta didik yang paling utama adalah kemampuan yang dimiliki

oleh peserta didik. Sudjana (1989: 30-40) berpendapat bahwa kemampuan peserta didik sangat besar pengaruhnya terhadap pencapaian hasil belajar peserta didik. Selain itu faktor dari luar peserta didik juga dapat menjadi pendorong peserta didik mencapai prestasi belajar.

Hasil belajar dibedakan dalam tiga aspek, yaitu aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik. Pada penelitian ini, hasil belajar dibatasi hanya pada ranah kognitif. Kemampuan yang menimbulkan perubahan perilaku dalam ranah kognitif meliputi beberapa tingkat atau jenjang. Imam dan Anggarini (2012: 26-30) menyatakan perbaikan taksonomi Bloom oleh Anderson dalam ranah kognitif, terdiri dari:

- a. Mengingat (*remember*) yaitu proses berpikir tingkat awal yang menjelaskan jawaban faktual, menguji ingatan dan pengenalan. Mengingat meliputi mengenali (*recognition*) dan memanggil kembali (*recalling*). Mengenali berkaitan dengan mengetahui pengetahuan masa lampau yang berkaitan dengan hal-hal yang konkret, misalnya tanggal lahir, alamat rumah, dan usia, sedangkan memanggil kembali (*recalling*) adalah proses kognitif yang membutuhkan pengetahuan masa lampau secara cepat dan tepat.
- b. Memahami (*understand*), terjadi karena adanya kemampuan menjabarkan suatu materi atau sumber materi. Memahami berkaitan dengan aktivitas mengklasifikasikan (*classification*) dan membandingkan (*comparing*). Mengklasifikasikan berawal dari suatu contoh atau informasi yang spesifik kemudian ditemukan

konsep dan prinsip umumnya. Membandingkan merujuk pada identifikasi persamaan dan perbedaan dari dua atau lebih obyek, kejadian, ide, permasalahan, atau situasi. Membandingkan berkaitan dengan proses kognitif menemukan satu persatu ciri-ciri dari obyek yang diperbandingkan.

- c. Menerapkan (*apply*), menggunakan prosedur tertentu berdasarkan situasi yang dihadapi. Menerapkan meliputi kegiatan menjalankan prosedur (*executing*) dan menerapkan (*implementing*). Menerapkan merupakan proses yang kontinu, dimulai dari peserta didik menyelesaikan suatu permasalahan menggunakan prosedur baku/standar yang sudah diketahui. Kegiatan ini berjalan teratur sehingga peserta didik benar-benar mampu melaksanakan prosedur ini dengan mudah, kemudian berlanjut pada munculnya permasalahan-permasalahan baru yang asing bagi peserta didik, sehingga peserta didik dituntut untuk mengenal dengan baik permasalahan tersebut dan memilih prosedur yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan.
- d. Menganalisis (*analyze*), merupakan kemampuan untuk menguraikan permasalahan ke dalam bagian-bagian yang lebih terstruktur dan mudah dimengerti untuk pemecahannya. Menganalisis berkaitan dengan proses kognitif berupa memberi atribut (*attribueing*) dan mengorganisasikan (*organizing*). Hal pertama yang harus dilakukan oleh peserta didik adalah mengidentifikasi unsur (memberi atribut)

yang paling penting dan relevan dengan permasalahan, kemudian melanjutkan dengan membangun hubungan (mengorganisasikan) yang sesuai dari informasi yang telah diberikan. Berbagai mata pelajaran menuntut peserta didik memiliki kemampuan menganalisis dengan baik. Tuntutan terhadap peserta didik untuk memiliki kemampuan menganalisis sering kali cenderung lebih penting daripada dimensi proses kognitif yang lain seperti mengevaluasi dan menciptakan.

- e. Menilai (*evaluate*), membuat penilaian berdasarkan kriteria dan standar yang sudah ada (kualitas, efektivitas, efisiensi, dan konsistensi). Kriteria standar dapat dibuat sendiri oleh peserta didik, standar dapat berupa kuantitatif maupun kualitatif. Evaluasi meliputi mengecek (*checking*) dan mengkritisi (*critiquing*). Mengecek akan mengarah pada penetapan sejauh mana suatu rencana berjalan dengan baik, jika mengecek dikaitkan dengan proses berpikir merencanakan dan mengimplementasikan. Mengkritisi mengarah pada penilaian suatu produk atau operasi berdasarkan kriteria dan standar. Peserta didik menilai dengan melihat sisi positif dan negatif (berpikir kritis) dari suatu hal dengan standar tersebut.
- f. Menciptakan (*create*), merupakan kemampuan menggabungkan unsur-unsur kedalam bentuk atau pola yang berbeda dari sebelumnya. Menciptakan meliputi menggeneralisasikan (*generating*) dan memproduksi (*producing*). Menciptakan dalam hal

ini mengarahkan peserta didik untuk dapat melaksanakan dan menghasilkan karya yang dapat dibuat oleh semua peserta didik. Jika pada dimensi kognitif lainnya peserta didik bekerja dengan informasi yang sudah dikenal sebelumnya, pada dimensi menciptakan peserta didik bekerja menghasilkan sesuatu yang baru.

4. Keterampilan Berpikir Kreatif

Menurut Guilford seperti yang dikutip Munandar (1992: 45) menyatakan bahwa berpikir kreatif atau disebut juga kreativitas merupakan kemampuan untuk melihat bermacam-macam kemungkinan penyelesaian terhadap suatu masalah. Salah satu tujuan pendidikan seperti yang tercantum dalam Undang –Undang No.20 tahun 2003 adalah mengembangkan potensi peserta didik supaya mejadi manusia yang kreatif. Ketika peserta didik dapat mengembangkan potensi keterampilan berpikir kreatifnya maka peserta didik akan terbiasa untuk berusaha secara mandiri menyelesaikan masalah yang dihadapi.

Munandar (2009: 51) mengemukakan ciri-ciri anak kreatif yaitu :

- a. Anak yang kreatif selalu ingin tahu
- b. Anak yang kreatif memiliki minat yang luas
- c. Mandiri dan memiliki rasa percaya diri
- d. Berani mengambil resiko tetapi dengan perhitungan (sudah dipikirkan dengan baik)

- e. Tidak terlalu menghiraukan keritik dan ejekan orang lain dalam melakukan hal yang mereka sukai
- f. Berani mengemukakan pendapat meskipun mungkin tidak disetujui orang lain

Sedangkan ciri-ciri pribadi kreatif menurut Treffinger seperti yang dikutip Munandar (2009: 54) yaitu biasanya pribadi kreatif lebih terorganisir dalam bertindak dengan pemikiran yang matang. Mereka memiliki rasa ingin tahu yang tinggi sehingga ingin mencoba hal-hal baru dan suka tantangan. Selera humor mereka tinggi dan mereka mampu melihat suatu masalah dari berbagai sudut pandang. Mereka mampu bermain ide, konsep atau kemungkinan-kemungkinan yang dikhayalnya yang kemudian terwujud menjadi karya seni, sastra, atau penemuan-penemuan baru.

Dalam setiap diri individu, terdapat dorongan intrinsik untuk mewujudkan potensi, berkembang menjadi matang, serta mengungkapkan dan mengaktifkan semua kemampuan diri seseorang. Hal ini merupakan motivasi primer untuk mengembangkan kreativitas, namun membutuhkan kondisi yang tepat untuk diekspresikan. Selain dorongan intrinsik, ada juga dorongan ekstrinsik yang menjadi pendorong untuk mengembangkan kreativitas yaitu dukungan dari lingkungan. Meskipun kreativitas memang tidak dapat dipaksakan, tetapi harus dimungkinkan untuk tumbuh. Menurut Munandar (2009: 60) seorang pribadi kreatif jika memiliki kondisi pribadi dan lingkungan

yang menunjang (pendorong), lingkungan yang memberi kesempatan atau peluang untuk berproses maka dapat diprediksi bahwa produk kreativitasnya akan muncul.

Menurut Munandar seperti yang dikutip Darusman (2014: 166-168) ada beberapa aspek untuk mengukur kreativitas peserta didik seperti terlihat dalam Tabel 3.

Tabel 3. Aspek Kemampuan Berpikir Kreatif

Pengertian	Perilaku
Berpikir Luwes (<i>Flexibilty</i>) <ol style="list-style-type: none"> 1. Menghasilkan gagasan , jawaban, atau pertanyaan yang bervariasi. 2. Dapat melihat masalah dari sudut pandang yang berbeda. 3. Mencari banyak alternatif cara. 4. Mampu mengubah cara pendekatan atau pemikiran. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu menerapkan suatu asas atau konsep dengan berbagai cara. 2. Memberikan bermacam – macam penafsiran suatu permasalahan. 3. Mempunyai posisi yang bertentangan dengan mayoritas kelompok saat berdiskusi. 4. Memiliki banyak alternatif cara dalam menyelesaikan masalah.
Berpikir lancar (<i>fluency</i>) <ol style="list-style-type: none"> 1. Mencetuskan banyak gagasan , jawaban, penyelesaian masalah atau jawaban. 2. Memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan berbagai hal. 3. Selalu memikirkan lebih dari satu jawaban. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengajukan banyak pertanyaan 2. Menjawab dengan sejumlah jawaban jika ada pertanyaan 3. Mempunyai banyak gagasan mengenai suatu masalah 4. Lancar mengungkapkan gagasan-gagasan 5. Bekerja lebih cepat dan melakukan lebih banyak dari orang lain. 6. Dapat dengan cepat melihat kesalahan dan kelemahan dari suatu objek atau situasi.
Berpikir orisinal (<i>Originality</i>) <ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu melahirkan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memikirkan masalah – masalah atau hal yang tidak

<p>ungkapan yang baru dan unik.</p> <ol style="list-style-type: none"> Memikirkan cara-cara yang tak lazim untuk mengungkapkan diri. Mampu membuat kombinasi-kombinasi yang tak lazim dari bagian-bagian atau unsur-unsur. 	<p>terpikirkann orang lain.</p> <ol style="list-style-type: none"> Mempertanyakan cara-cara yang lama dan berusaha memikirkan cara-cara yang baru. Memilih asimetri dalam mengGambarkan atau membuat desain. Memilih cara berpikir lain dari yang lain.
<p>Berpikir Elaboratif (<i>Elaboration</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> Mampu memperkaya atau mengembangkan suatu gagasan atau produk. Menambah atau merinci detail-detail dari suatu objek, gagasan atau situasi menjadi lebih menarik. 	<ol style="list-style-type: none"> Menyelesaikan masalah dengan langkah yang terperinci Mengembangkan atau meperkaya gagasan orang lain. Mempunyai rasa keindahan yang kuat, sehingga tidak puas dengan penampilaan yang kosong atau sederhana. Menambahkan garis-garis, warna-warna dan detail-detail (bagian-bagian) terhadap Gambarnya sendiri atau Gambar orang lain.

5. Fluida Dinamis

Fluida merupakan istilah untuk zat alir. Zat alir adalah zat yang mengalirkan seluruh bagian-bagiannya ke tempat lain dalam waktu yang bersamaan. Zat alir ada dua macam yaitu cair dan gas. Fluida ada dua macam berdasarkan pergerakannya, yaitu fluida statis dan fluida dinamis. Dalam penelitian ini, peneliti hanya akan membahas mengenai materi fluida dinamis.

Fluida dinamis adalah fluida yang dapat bergerak bisa berupa zat cair dan gas. Untuk memudahkan dalam mempelajari, fluida disini dianggap *steady* yaitu mempunyai kecepatan yang konstan terhadap waktu, tak termampatkan (*incompressible*) yaitu tidak mengalami perubahan volume, tidak kental, tidak turbulen yaitu tidak mengalami putaran-putaran. Selanjutnya dalam fluida dinamis dikenal istilah-istilah berikut.

a. Debit

Volume fluida tiap satuan waktu yang mengalir dalam pipa disebut debit. Aliran fluida sering dinyatakan dalam debit aliran

$$Q = \frac{V}{t} \quad (1)$$

Dimana :

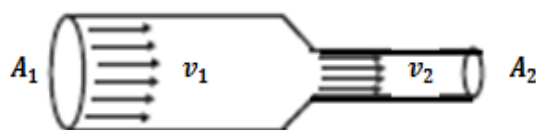
Q = debit aliran (m^3/s)

V = volume (m^3)

t = selang waktu (s)

b. Persamaan Kontinuitas

Air yang mengalir di dalam pipa air dianggap mempunyai debit yang sama di sembarang titik atau jika ditinjau 2 tempat, maka debit aliran 1 sama dengan debit aliran 2, perhatikan Gambar 5.



Gambar 5 . Aliran Fluida dalam Pipa

Pada Gambar 5, partikel fluida pada penampang A_1 mengalir dengan kelajuan v_1 dalam suatu waktu Δt . Maka volume fluida yang mengalir adalah:

$$V = A_1 \cdot v_1 \cdot \Delta t$$

Karena diasumsikan bahwa fluida tidak termampatkan maka volume fluida yang mengalir dan keluar dari penampang A_2 dengan kelajuan v_2 dalam waktu Δt adalah sama, maka dapat dituliskan persamaan:

$$V_1 = V_2$$

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

$$A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2 \quad (2)$$

Persamaan diatas sering disebut dengan **persamaan kontinuitas**. Berdasarkan persamaan kontinuitas, nilai A dan v berbanding terbalik. Jadi ketika luas penampang besar maka kecepatan fluida kecil, sebaliknya ketika luas penampang kecil maka kecepatan alir fluida besar. Karena nilai debit pada kedua titik dalam pipa sama maka

$$Q = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{Av\Delta t}{\Delta t} = Av = \textit{konstan} \quad (3)$$

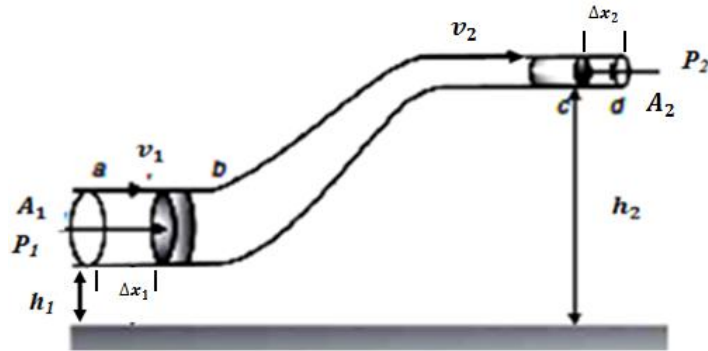
Dimana :

Q = debit aliran (m^3/s)

A = luas penampang (m^2)

v = laju aliran fluida (m/s)

Selanjutnya untuk pipa dengan penampang dan ketinggian yang berbeda, seperti pada Gambar 6.



Gambar 6 . Pipa Aliran dengan Beda Ketinggian

Pada Gambar 6, A_1 adalah penampang lintang tabung aliran di titik 1 sedangkan A_2 adalah penampang lintang dititik 2. v_1 adalah kecepatan alir fluida di **a** dan v_2 adalah kecepatan alir fluida di **c**. Partikel-partikel yang semula di **a**, dalam waktu Δt berpindah ke **b**. Demikian pula partikel yang semula di **c** berpindah ke **d**. Dalam hal ini akan menggunakan teorema usaha-energi.

Dari Gambar 6, massa fluida $\Delta m = \rho \Delta V$ terangkat dari ketinggian h_1 ke ketinggian h_2 . Sedangkan kelajuannya bertambah dari v_1 ke v_2 . Perubahan energi potensial massa ini adalah :

$$\Delta E_p = \Delta m g h_2 - \Delta m g h_1$$

$$\Delta E_p = \Delta m g (h_2 - h_1)$$

$$\Delta E_p = \rho \Delta V g (h_2 - h_1) \quad (4)$$

Sedangkan perubahan energi kinetiknya adalah sebagai berikut :

$$\Delta E_k = \frac{1}{2} \Delta m v_2^2 - \frac{1}{2} \Delta m v_1^2$$

$$\Delta E_k = \frac{1}{2} \rho \Delta V (v_2^2 - v_1^2) \quad (5)$$

c. Hukum Bernoulli

Fluida bermassa Δm dalam pipa (di bagian kiri) memiliki gaya dorong sebesar $F_1 = P_1 A_1$ ke arah kanan (lihat Gambar 6) . Dengan P_1 adalah tekanan pada titik 1. Gaya tersebut melakukan kerja sebesar :

$$W_1 = F_1 \Delta x_1 = P_1 A_1 \Delta x_1 = P_1 \Delta V$$

Pada saat yang sama, fluida pada bagian kanan juga memberikan gaya sebesar $F_2 = P_2 A_2$ ke arah kiri. Gaya ini melakukan kerja negative karena berlawanan arah dengan arah gerak fluida.

$$W_2 = -F_2 \Delta x_2 = -P_2 A_2 \Delta x_2 = -P_2 \Delta V$$

Kerja total yang dilakukan gaya-gaya ini adalah :

$$W_{total} = P_1 \Delta V - P_2 \Delta V = (P_1 - P_2) \Delta V$$

Teorema usaha – energi menyatakan :

$$W_{total} = E_p + E_k$$

Sehingga

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

Jika dibagi dengan ΔV , maka diperoleh

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

$$P_1 + \rho g h_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \rho g h_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 \quad (6)$$

atau dapat dinyatakan :

$$P + \rho g h + \frac{1}{2} \rho v^2 = \text{konstan} \quad (7)$$

yang berarti bahwa besaran ini memiliki nilai yang sama di setiap titik sepanjang pipa. Persamaan 7 dikenal sebagai **persamaan Bernoulli** . Terdapat dua kasus khusus persamaan Bernoulli, yaitu:

1) Kasus untuk Fluida Statis

Pada fluida statis kecepatan $v_1 = v_2 = 0$, sehingga persamaan 6 menjadi

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

$$P_1 + \rho g h_1 + 0 = P_2 + \rho g h_2 + 0$$

$$P_1 - P_2 = \rho g h_2 - \rho g h_1$$

$$P_1 - P_2 = \rho g (h_2 - h_1) \quad (8)$$

2) Kasus untuk Fluida Dinamis dengan Pipa Mendatar

Dalam pipa mendatar tidak terdapat perbedaan ketinggian diantara bagian-bagian fluida. Ini berarti $h_1 = h_2$, sehingga persamaan 6 menjadi

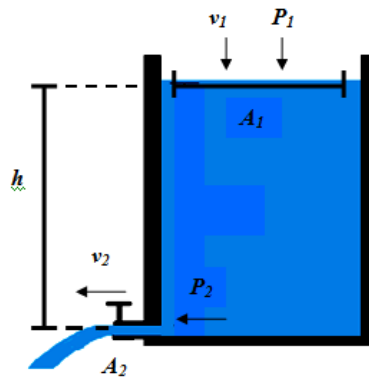
$$P_1 + \rho g h_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \rho g h_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

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

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho v_2^2 - \frac{1}{2} \rho v_1^2$$

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2) \quad (9)$$

d. Teorema Torricelli



Gambar 7. Tangki dengan Keran Pembuangan

Diameter tangki yaitu A_1 lebih besar dari pada diameter lubang keran yaitu A_2 sedangkan kecepatan alir fluida tangki yaitu v_1 jauh lebih kecil (mendekati 0) dari pada v_2 sehingga v_1 dapat diabaikan. Karena titik 1 dan 2 berhubungan dengan atmosfer (udara luar = P_o) maka tekanan $P_1 \approx P_2$. Acuan ketinggian nol dari dasar tangki ($h_2 = 0$) sehingga $h_1 = h$, dengan demikian diperoleh persamaan:

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

$$P_1 + \rho g h_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + 0 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

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

$$P_1 - P_2 + \rho gh + 0 = \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

$$P_1 - P_2 + \rho gh = \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

Karena tangki dalam keadaan terbuka ke atmosfer sehingga tidak ada perbedaan tekanan maka $P_1 - P_2 = 0$, jadi:

$$\rho gh = \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

$$v_2 = \sqrt{2gh} \quad (10)$$

Persamaan ini disebut dengan **persamaan Torricelli**.

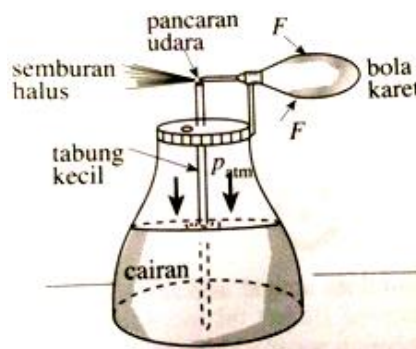
Teorema Torricelli hanya berlaku jika ujung atas wadah terbuka terhadap atmosfer dan luas lubang keluar fluida jauh lebih kecil daripada luas penampang wadah. Sedangkan debit fluida yang memancar keluar dari lubang dengan luas A_2 dapat dihitung dari persamaan :

$$Q = A_2 v$$

$$Q = A_2 \sqrt{2gh} \quad (11)$$

e. Penerapan Hukum Bernoulli

1) Penyemprot cairan

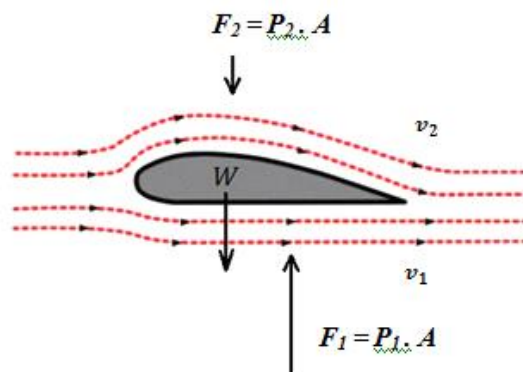


Gambar 8. Penyemprot Cairan
(Sumber: *Marthen Kanginan, 2013*)

Pada Gambar 8, ketika bola karet ditekan maka memaksa udara yang berada didalam bola keluar melalui lubang sempit diatas tabung silinder yang memanjang ke bawah dan masuk ke cairan. Semburan udara yang bergerak cepat menyebabkan tekanan udara pada bagian atas tabung turun sehingga tekanan atmosfer (P_{atm}) pada permukaan cairan memaksa cairan yang diam ($v = 0$) naik ke atas tabung. Semprotan udara berkecepatan tinggi meniup cairan keluar sebagai semburan kabut halus.

2) Gaya angkat pesawat terbang

Dasar untuk mendesain sayap pesawat terbang adalah dengan menggunakan hukum Bernoulli.



Gambar 9. Gaya Angkat pada Sayap Pesawat Terbang

Berdasarkan Gambar 9, pada bagian 2 yaitu bagian atas pesawat didesain melengkung untuk memperkecil luas penampang pada bagian atas sayap pesawat. Tujuannya

supaya kecepatan aliran udara diatas sayap (v_2) lebih besar dari kecepatan aliran udara dibawah sayap pesawat (v_1), sehingga menyebabkan tekanan dibawah sayap pesawat (P_1) lebih besar dari tekanan diatas sayap pesawat (P_2). Karena sayap pesawat dianggap tipis jadi $h_1 = h_2$, sehingga dapat dinyatakan persamaan

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

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

$$F_1 - F_2 = \frac{1}{2}\rho A(v_2^2 - v_1^2) \quad (12)$$

Besarnya gaya angkat harus lebih besar dari berat pesawat agar pesawat dapat terangkat ke atas, yaitu :

$$(F_1 - F_2) > W$$

$$(F_1 - F_2) > mg$$

Apabila pesawat berada pada ketinggian tertentu yang konstan (tetap) maka posisi sayap dan kelajuan pesawat diatur sedemikian rupa sehingga gaya angkat sama dengan berat pesawat.

$$(F_1 - F_2) = W = mg \quad (13)$$

B. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah sebagai berikut :

1. Penelitian Ganang Nursaf Awaludin (2010) yang berjudul "*Perbedaan Hasil Belajar Fisika pada Peserta didik yang diberikan Catatan Menggunakan Metode Cornell dan Peserta didik yang Diberi Catatan Menggunakan Metode Mind Map*". Hasil dari penelitian ini terdapat peningkatan hasil belajar fisika dari aspek kognitif meskipun tidak terdapat perbedaan pemahaman.
2. Penelitian Suyatmi (2010) yang berjudul "*Perbedaan Hasil Belajar Materi Energi antara Siswa yang Mengikuti Pembelajaran Berbasis Masalah (Problem Based Learning) Melalui Metode Eksperimen dan Demonstrasi di SMP*". Hasil dari penelitian ini tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada hasil belajar peserta didik pada ranah kognitif namun ada perbedaan yang signifikan pada hasil belajar ranah psikomotor. Dengan tingkat keefektifan penggunaan metode eksperimen lebih baik daripada metode demonstrasi pada pembelajara berbasis masalah.
3. Caroline Sri Rahayu Waringin (2012) yang berjudul "*Perbedaan Berpikir Kreatif Peserta Didik dalam Pembelajaran Fisika Menggunakan Metode Diskusi Berbantuan Penugasan Mind Map dan Poster di SMA N 5 Yogyakarta Kelas X*". Hasil dari penelitian ini terdapat perbedaan keterampilan berpikir kreatif antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika menggunakan metode diskusi berbantu penugasan *mind map* dan poster yang mana keterampilan berpikir peserta didik dengan penugasan *mind map* lebih baik daripada

dengan penugasan poster. Selain itu terdapat perbedaan keterampilan psikomotor antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika menggunakan metode diskusi berbantu penugasan *mind map* dan poster yang mana keterampilan psikomotor peserta didik dengan penugasan *mind map* lebih baik dari pada dengan penugasan poster.

C. Kerangka Berpikir

Model pembelajaran yang konvensional, seperti halnya peserta didik hanya menerima informasi materi pembelajaran dari pendidik dan sekedar menyalin atau mencatat materi tersebut. Tidak heran jika peserta didik kurang aktif dan merasa bosan saat pembelajaran. Model tersebut belum dapat mengoptimalkan hasil belajar dan keterampilan berpikir peserta didik. Sehingga perlu adanya model pembelajaran yang melibatkan langsung peserta didik dalam proses pembelajaran, yaitu Model *Problem Based Learning* (PBL).

Menurut Tan seperti yang dikutip oleh Rusman (2016: 229), menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah merupakan inovasi dalam pembelajaran karena kemampuan berpikir peserta didik benar-benar dioptimalisasikan melalui proses kerja kelompok, sehingga peserta didik dapat mengembangkan kemampuan berpikirnya secara berkesinambungan. Dengan PBL, peserta didik belajar dengan berinteraksi bersama teman-temanya, berdiskusi dan belajar mandiri untuk memecahkan masalah yang

ada, dan mengembangkan pengetahuannya untuk melatih keterampilan berpikir kreatif.

Model PBL dipadukan dengan teknik penugasan *mind map* dan poster sebagai hasil kreativitas peserta didik setelah peserta didik memperoleh konsep materi fisika yang dipelajari. Setelah peserta didik memperoleh dan memahami materi fisika yang dipelajarinya, peserta didik diminta menuangkan informasi atau pengetahuan yang peserta didik tahu kedalam *mind map* dan poster. Peserta didik dapat menuangkan kreasinya sesuai dengan imajinasinya. Dengan hal tersebut diharapkan dapat memberikan kesan menyenangkan, selain itu konsep-konsep materi fisika tersebut juga akan tersimpan dengan kuat dalam memori peserta didik, sehingga hasil belajar serta keterampilan berpikir kreatif peserta didik akan lebih optimal.

D. Hipotesis

Hasil hipotesis berdasarkan kerangka berpikir dan kajian teori adalah sebagai berikut:

1. Ada perbedaan keterampilan berpikir kreatif antara peserta didik yang menggunakan model PBL dengan *mind map* dan model PBL dengan poster pada kelas XI MIPA di SMA N 1 Pakem.
2. Ada perbedaan hasil belajar antara peserta didik yang menggunakan model PBL dengan *mind map* dan model PBL dengan poster pada kelas XI MIPA di SMA N 1 Pakem.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Pakem yang berlokasi di Jl.Kaliurang Km 17,5 Pakem, Sleman. Waktu pelaksanaan penelitian ini adalah pada bulan April-Mei 2017.

B. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI MIPA SMA N 1 Pakem yang terdiri dari kelas XI MIPA 1, XI MIPA 2, dan XI MIPA 3 dengan jumlah peserta didik setiap kelas adalah 30 orang.

2. Sampel

Sampel pada penelitian ini ditentukan dengan cara teknik *cluster random sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel dari populasi berupa kelompok bukan individu tanpa memperhatikan kedudukan populasi tersebut sehingga pengambilan sampel dilakukan secara acak dengan pengundian dari 3 kelas tersebut untuk diambil 2 sampel kelas, kelas yang terpilih adalah kelas XI MIPA 1 dan XI MIPA 2.

- a. Peserta didik kelas XI MIPA 2 SMA N 1 Pakem yang berjumlah 30 peserta didik sebagai kelas eksperimen 1 (KE 1) dengan *mind map*.
- b. Peserta didik kelas XI MIPA 1 SMA N 1 Pakem yang berjumlah 30 peserta didik sebagai kelas eksperimen 2 (KE 2) dengan poster.

C. Desain Penelitian

Berdasarkan tujuannya, penelitian ini digolongkan dalam penelitian eksperimen. Jenis penelitian eksperimen yang digunakan dalam penelitian adalah *Kuasi Eksperimen*. Desain penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Desain Penelitian

Kelas	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Kelas Eksperimen 1	T ₁	X ₁	T ₂
Kelas Eksperimen 2	T ₁	X ₂	T ₂

Keterangan :

T₁ = *pretest* hasil belajar sebelum diberi perlakuan.

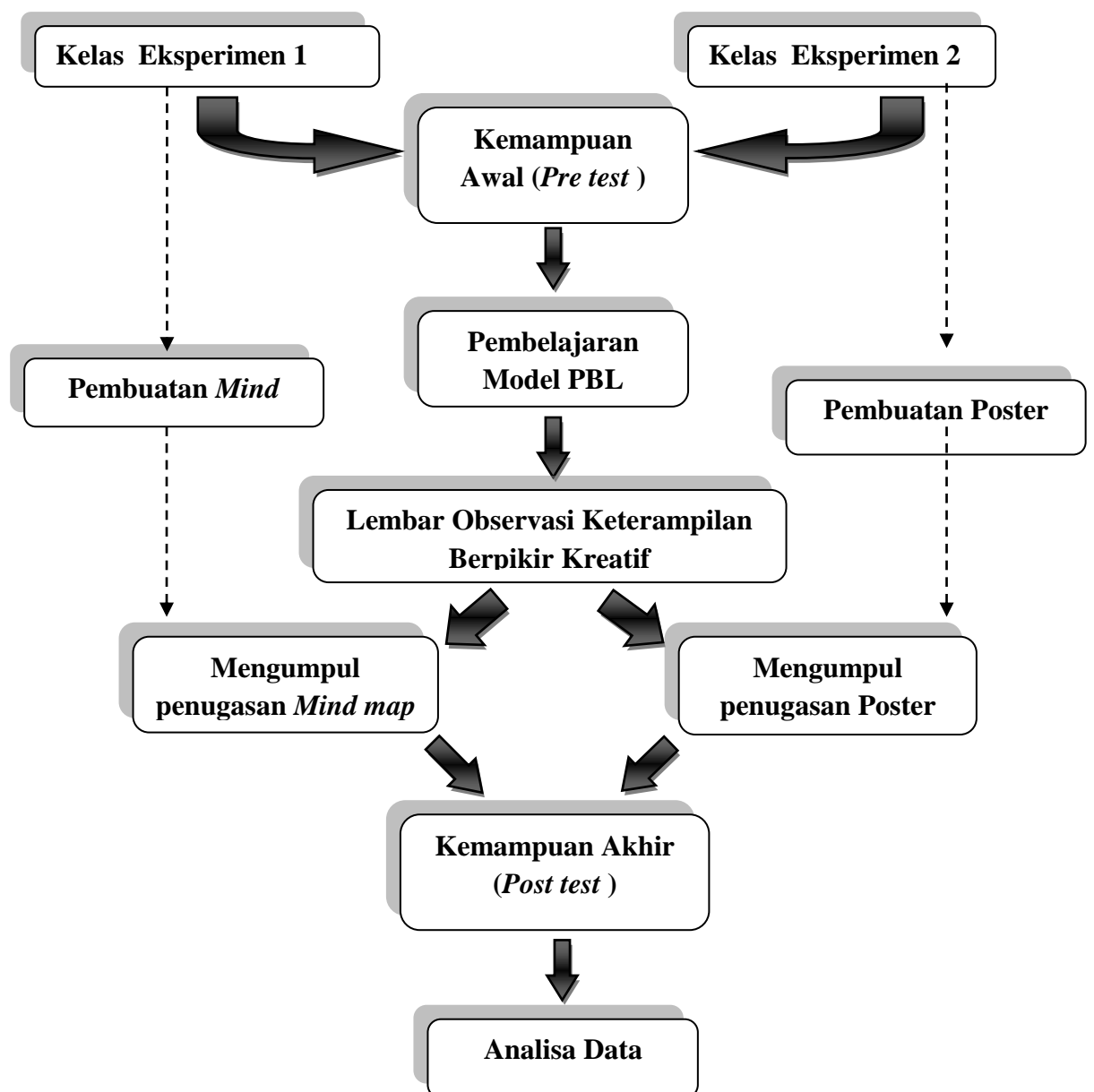
X₁ = perlakuan pembelajaran melalui model PBL dengan *mind map*

X₂ = perlakuan pembelajaran melalui model PBL dengan poster.

T₂ = *posttest* hasil belajar sesudah diberi perlakuan.

Rancangan penelitian yang digunakan yaitu menggunakan dua sampel kelas sebagai sampel penelitian yaitu kelas eksperimen 1 (KE 1)

sebagai kelas yang menggunakan model PBL dengan *mind map* dan kelas eksperimen 2 (KE 2) sebagai kelas yang menggunakan model PBL dengan poster. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data *pre test* dan data *post test* serta lembar observasi keterampilan berpikir kreatif. Adapun langkah-langkah dalam penelitian disajikan pada Gambar 10.



Gambar 10. Diagram Pelaksanaan Penelitian

Penyampain penugasan *mind map* dan poster dilakukan ketika peserta didik telah selesai melakukan *pre test* baik untuk kelas eksperimen 1 maupun kelas eksperimen 2.

D. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah menggunakan *mind map* untuk kelas eksperimen 1 dan poster untuk kelas eksperimen 2.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan keterampilan berpikir kreatif peserta didik dan hasil belajar peserta didik pada ranah kognitif .

3. Variabel Kontrol

Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah :

a. Materi pembelajaran

Materi pembelajaran yang disampaikan pada masing-masing kelas sama yaitu Fluida Dinamis.

b. Lama pembelajaran

Lamanya pembelajaran keseluruhan untuk masing-masing kelas adalah 6 jam pelajaran atau 3 kali pertemuan.

c. Pendidik

Pendidik pada masing-masing kelas sama yaitu peneliti.

d. Kemampuan awal peserta didik

Kemampuan peserta didik pada masing-masing kelas dianggap sama. Berdasarkan hasil uji T *pre test* dapat dilihat pada lampiran 4e halaman 213.

e. Soal tes

Soal yang diberikan untuk masing-masing kelas adalah sama, baik *pre test* atau *post test*.

E. Instrumen

1. Instrumen Penelitian

a. Tes

Terdapat dua kali tes selama proses pembelajaran yaitu, *pre test* dan *post test*. Sebelum peserta didik diberi perlakuan maka dilakukan *pre test* untuk mengetahui kemampuan kognitif awal peserta didik. Setelah peserta didik diberi perlakuan maka dilakukan *post test* untuk mengetahui hasil belajar ranah kognitif pada materi Fluida Dinamis. Instrumen pengukuran menggunakan tes ini merupakan tes *essay* yang berjumlah 10 soal, dengan kualitas soal *pre test* dan *post tes* yang sama. Soal *pre test* dan *post test* dapat dilihat dilampiran 2b halaman 162-164 dan 2c halaman 165-167.

b. Lembar Observasi Keterampilan Berpikir Kreatif

Lembar observasi keterampilan berpikir kreatif merupakan lembar yang berisi skor berdasarkan indikator untuk penilaian peserta didik saat proses pembelajaran. Aspek yang dinilai adalah aspek proses kinerja peserta didik selama pembelajaran untuk mengetahui keterampilan berpikir kreatifnya. Skor yang diberikan pada setiap poin di lembar observasi berdasarkan ketentuan yang telah ditulis pada lembar pedoman observasi keterampilan berpikir kreatif. Lembar observasi keterampilan berpikir kreatif peserta didik dapat dilihat pada lampiran 2a halaman 152-162.

c. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan pembelajaran agar sesuai dengan RPP. Lembar observasi keterlaksanaan RPP dapat dilihat pada lampiran 1g halaman 142-150.

2. Instrumen Pembelajaran

Instrumen pembelajaran adalah instrument yang digunakan selama proses pembelajaran fisika, yaitu :

a. RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran)

RPP yang digunakan untuk pembelajaran pada kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 adalah sama. RPP dapat dilihat pada lampiran 1b halaman 88-103.

b. Lembar Kerja Peserta Didik(LKPD) PBL

Lembar kerja peserta didik (LKPD) digunakan sebagai bahan diskusi pada kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2. LKPD dapat dilihat pada lampiran 1c halaman 104-108, 1d halaman 109-113, dan 1e halaman 114-119.

F. Uji Instrumen Penelitian

Instrumen yang baik memiliki dua ciri penting yaitu valid dan reliabel agar dapat digunakan untuk alat pengumpulan data. Validitas dan reliabilitas instrumen diketahui setelah dilakukan uji coba instrumen. Dalam penelitian ini validitas yang digunakan adalah validitas isi dan validitas empiris.

1. Validitas

Validitas isi untuk melihat kesesuaian soal – soal yang digunakan dengan materi yang diajarkan yang terkandung dalam tujuan pembelajaran. Menurut Heynes et al seperti yang dikutip oleh Saifuddin Azwar (2015: 111) validitas isi adalah sejauh mana elemen-elemen dalam suatu instrumen ukur benar-benar relevan dan merupakan representasi dari konstruk yang sesuai dengan tujuan pengukuran. Pada

penelitian ini validitas isi dan konstruk instrumen keterampilan berpikir kreatif dan hasil belajar dilakukan dengan meminta pendapat ahli, yaitu salah satu dosen fisika dan guru sebagai validator. Lembar validasi instrumen dapat dilihat pada lampiran 7 halaman 226-246.

Validitas empiris merupakan validitas yang diuji dari pengalaman, tujuannya untuk mengetahui apakah soal dapat diterima, diperbaiki, atau tidak digunakan sama sekali. Pada penelitian ini, uji validitas empiris dilakukan dengan mengujicobakan soal *pre test* dan *post test* pada kelas XI sekolah lain yang telah mendapat materi Fluida Dinamis. Kelas yang dipilih adalah kelas XI MIPA 1 untuk soal *pre test* dan kelas XI MIPA 2 untuk soal *post test* di SMA N 2 Ngaglik sebanyak 30 peserta didik untuk masing-masing kelas. Pengujian validitas instrumen soal tes menggunakan bantuan program SPSS versi 20.0. Hasil uji validitas dapat dilihat pada lampiran 2f halaman 196-198 pada bagian *Item-Total Statistics (Corrected Item-Total Correlation)*.

Menurut Ebel & Frisbie (1991) kriteria baik tidaknya butir soal dari korelasi point biserial .

Tabel 5.Kriteria Uji Validitas

Interval Point Biserial	Kriteria Validitas
> 0.40	Sangat Baik
0.30-0.39	Baik
0.20-0.29	Perbaikan
<0.19	Buruk

2. Reliabilitas

Reliabilitas instrumen atau alat ukur adalah ketepatan alat dalam mengukur atau ketepatan peserta didik dalam menjawab alat ukur tersebut. Menurut Saifuddin Azwar (2015: 8) reliabilitas alat ukur erat kaitannya dengan masalah eror pengukuran yang menunjukkan pada sejumlah inkonsistensi hasil ukur terjadi apabila pengukuran dilakukan ulang pada sekelompok subjek yang sama. Suatu instrumen dikatakan baik apabila reliabilitasnya tinggi. Pengujian reliabilitas soal menggunakan program SPSS versi 20.0 dilihat berdasarkan nilai koefisien alpha (*Cronbach's Alpha*), diukur berdasarkan skala alpha 0 sampai dengan 1. Berikut ini kriteria tingkat reliabilitas soal menurut Mundilarto (2010: 96).

Tabel 6. Kriteria Tingkat Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas	Kategori Reliabilitas
0,00-0,20	Kurang Reliabel
0,20-0,40	Agak Reliabel
0,40-0,60	Cukup Reliabel
0,60-0,80	Reliabel
0,80-1,00	Sangat Reliabel

G. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan beberapa tahapan, sebagai berikut:

1. Melakukan validasi instrumen oleh dosen dan guru.
2. Menentukan kelas yang akan digunakan untuk penelitian sebagai kelas eksperimen 1 dengan *mind map* dan kelas eksperimen 2 dengan poster.
3. Melakukan uji coba soal *pre test* dan *post test*.
4. Melakukan tes kemampuan awal *pre test* pada kedua kelas eksperimen.
5. Memberikan penjelasan pembelajaran yang akan dilaksanakan serta penugasan kepada peserta didik, untuk kelas eksperimen 1 dengan *mind map* dan kelas eksperimen 2 dengan poster. Penugasan berupa produk *mind map* dan poster sebagai bentuk kreativitas serta digunakan hanya sebagai persiapan peserta didik sebelum tes kemampuan akhir *post test*. Hasil *mind map* dan poster disajikan pada lampiran 8 halaman 254-257.
6. Melakukan proses pembelajaran berdasarkan perangkat pembelajaran yang telah dipersiapkan.
7. Memberi pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* dengan metode diskusi pada kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2.
8. Melakukan pengambilan data keterampilan berpikir kreatif berdasarkan lembar observasi keterampilan berpikir kreatif dan data keterlaksanaan RPP berdasarkan lembar keterlaksanaan RPP selama proses pembelajaran.
9. Melakukan dokumentasi terhadap aktivitas pembelajaran.

10. Mengumpulkan penugasan *mind map* dan poster, dilanjutkan dengan melakukan *post test* untuk mengetahui hasil belajar ranah kognitif.

H. Teknik Analisa Data

1. Analisa Data Hasil Keterampilan Berpikir Kreatif

Data keterampilan berpikir kreatif peserta didik diperoleh dengan menggunakan lembar observasi keterampilan berpikir kreatif peserta didik dengan memberikan skor 1 sampai dengan 4 sesuai rubrik penilaian. Berikut ini adalah langkah menganalisis data keterampilan berpikir kreatif peserta didik:

- a. Tabulasi semua data yang diperoleh untuk setiap aspek penilaian.
- b. Data dikonversi menjadi kategori kualitas secara kualitatif dengan *software* MSI.
- c. Menghitung skor rerata setiap komponen penelitian.

2. Analisis Data Hasil *Pre test* dan *Post test*

Tujuan menganalisis hasil *pre test* dan *post test* adalah untuk melihat perubahan hasil belajar peserta didik sebelum diberi perlakuan dan sesudah diberi perlakuan pada materi fluida dinamis. **Penilaian terhadap *pre test* dan *post test* diperoleh dari jumlah skor setiap nomor soal.** Skor pada setiap nomor tergantung pada tingkat kesulitan soal berdasarkan Taksonomi Bloom.

Sedangkan mengukur ketuntasan belajar klasikal menggunakan persamaan :

$$\%Nilai = \frac{Jumlah\ siswa\ yang\ mencapai\ KKM}{Jumlah\ seluruh\ siswa} \times 100\% \quad (14)$$

Untuk mengetahui peningkatan hasil belajar ranah kognitif peserta didik, dicari menggunakan standar *gain* (g) :

$$g = \frac{skor\ akhir - skor\ Awal}{skor\ maksimum - skor\ awal} \quad (15)$$

Interpretasi nilai standar *gain* (g) menurut Hake dalam Knight (2004: 9), disajikan dalam kriteria berikut:

Tabel 7. Kriteria *Gain*

Nilai g	Kriteria
$g \geq 0,7$	Tinggi (<i>high</i>)
$0,7 > g \geq 0,3$	Sedang (<i>medium</i>)
$g < 0,3$	Rendah (<i>low</i>)

3. Analisis Hasil Keterlaksanaan RPP

Analisis keterlaksanaan RPP dalam pembelajaran dilihat dari skor pengisian keterlaksanaan RPP pada lembar observasi keterlaksanaan RPP. Selanjutnya data dianalisis dengan menghitung *Interjudge Agreement* (IJA) dengan rumus (Pee, 2002):

$$IJA = \frac{A_Y}{A_Y + A_N} \times 100\% \quad (16)$$

Keterangan :

A_Y = kegiatan yang terlaksana

A_N = kegiatan yang tidak terlaksana

RPP yang layak digunakan apabila keterlaksanaan lebih dari 75 %.

4. Uji Prasyarat Analisis

Sebelum melakukan analisis hipotesis maka terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat analisis, tujuannya adalah untuk menentukan teknik analisa data yang harus dilakukan. Pengujian tersebut meliputi:

a. Uji Normalitas Data

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Dalam penelitian ini uji normalitas dilakukan pada data keterampilan berpikir kreatif, *pre test*, dan *post test*. Pengujian kenormalan sampel yang dilakukan pada data keterampilan berpikir kreatif diperoleh dari hasil rerata skor keterampilan berpikir kreatif peserta didik dari pertemuan 1, pertemuan 2, dan pertemuan 3 dibagi dengan banyaknya pertemuan atau dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$X = \frac{n_1 + n_2 + n_3}{N}$$

Keterangan :

X = Rerata skor keterampilan berpikir kreatif

n_1 = skor keterampilan berpikir kreatif peserta didik pertemuan 1

n_2 = skor keterampilan berpikir kreatif peserta didik pertemuan 2

n_3 = skor keterampilan berpikir kreatif peserta didik pertemuan 3

N = jumlah pertemuan

Uji normalitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji *Kolmogorov-Smirnov* pada program SPSS versi 20.0. Menurut Sugiyono & Agus (2015: 323) kriteria data terdistribusi normal pada uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* jika probabilitas hitung (p) yang ditunjukkan dengan *Asymp.Sig.(2-tailed)* lebih besar dari 0,05.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dimaksudkan untuk mengetahui apakah homogen atau tidaknya variansi sampel-sampel dari populasi yang sama. Dalam penelitian ini uji homogenitas dilakukan pada data keterampilan berpikir kreatif, *pre test*, dan *post test*. Pengujian homogenitas sampel yang dilakukan pada data keterampilan berpikir kreatif diperoleh dari hasil rerata skor keterampilan berpikir kreatif peserta didik dari pertemuan 1, pertemuan 2, dan pertemuan 3 seperti pada uji normalitas.

Uji homogenitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji *Levene statistic* pada program SPSS versi 20.0. Kriteria data bersifat homogen jika hasil perhitungan *Levene statistic* lebih besar dari 0,05.

5. Uji Hipotesis

Uji hipotesis yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan uji T dengan program SPSS versi 20.0. Jenis uji T yang digunakan adalah *independent sampel t-test*. Tujuan menggunakan uji T adalah melihat secara statistik apakah rerata dua kelas eksperimen berbeda satu dengan yang lainnya. Terdapat dua hipotesisi yang digunakan dalam penelitian ini.

a. Analisis Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik

Adapun hipotesis yang diujikan adalah :

- 1) $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ tidak ada perbedaan keterampilan berpikir kreatif antara peserta didik yang menggunakan model *Problem Based Learning* dengan *mind map* dan model *Problem Based Learning* dengan poster.
- 2) $H_a : \mu_1 \neq \mu_2$ ada perbedaan keterampilan berpikir kreatif antara peserta didik yang menggunakan model *Problem Based Learning* dengan *mind map* dan model *Problem Based Learning* dengan poster.

Keterangan :

μ_1 : Rerata skor keterampilan berpikir kreatif peserta didik kelas *mind map*

μ_2 : Rerata skor keterampilan berpikir kreatif peserta didik kelas poster

Berikut ini adalah kriteria yang digunakan dalam pengujian hipotesis :

$t_{hitung} > t_{tabel}$ maka berbeda secara signifikansi (Ho ditolak)

$t_{hitung} < t_{tabel}$ maka tidak berbeda secara signifikansi (Ho diterima)

Atau dengan menggunakan nilai *sig.* pada taraf signifikansi 0,05 dengan kriteria sebagai berikut:

$p < sig.$ maka berbeda secara signifikansi (Ho ditolak)

$p > sig.$ maka tidak berbeda secara signifikansi (Ho diterima)

b. Analisis Hasil Belajar Peserta Didik

Adapun hipotesis yang diujikan adalah:

- 1) $H_0: \mu_1 = \mu_2$ tidak ada perbedaan hasil belajar antara peserta didik yang menggunakan model *Problem Based Learning* dengan *mind map* dan model *Problem Based Learning* dengan poster.
- 2) $H_a: \mu_1 \neq \mu_2$ ada perbedaan hasil belajar antara peserta didik yang menggunakan model *Problem Based Learning* dengan *mind map* dan model *Problem Based Learning* dengan poster.

Keterangan :

μ_1 : skor *post test* peserta didik kelas *mind map*

μ_2 : skor *post tets* peserta didik kelas poster

Berikut ini adalah kriteria yang digunakan dalam pengujian hipotesis :

$t_{hitung} > t_{tabel}$ maka berbeda secara signifikansi (Ho ditolak)

$t_{hitung} < t_{tabel}$ maka tidak berbeda secara signifikansi (Ho diterima)

Atau dengan menggunakan nilai *sig.* pada taraf signifikansi 0,05 dengan kriteria sebagai berikut :

$p < sig.$ maka berbeda secara signifikansi (Ho ditolak)

$p > sig.$ maka tidak berbeda secara signifikansi (Ho diterima)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian eksperimen. Sampel penelitian berjumlah 60 peserta didik yang terbagi kedalam dua kelas eksperimen. Kelas eksperimen 1 terdiri dari 30 peserta didik dan kelas eksperimen 2 terdiri dari 30 peserta didik. Kedua kelas eksperimen diberi perlakuan model *Problem Based Learning* dengan metode diskusi dalam pembelajaran. Perbedaan perlakuan terletak pada teknik penugasan, untuk kelas eksperimen 1 menggunakan *mind map* sedangkan kelas eksperimen 2 menggunakan poster.

Data penelitian berupa hasil *pre test* dan *post test* untuk mengetahui hasil belajar peserta didik ranah kognitif pada kedua kelas eksperimen. Hasil *pre test* dan *post test* peserta didik kelas eksperimen 1 secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 3a halaman 199. Sedangkan hasil *pre test* dan *post test* peserta didik kelas eksperimen 2 secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 3b halaman 200. Untuk mengetahui keterampilan berpikir kreatif peserta didik pada kedua kelas eksperimen menggunakan hasil pengamatan observer yang dituliskan dalam lembar observasi keterampilan berpikir kreatif. Data keterampilan berpikir kreatif peserta didik kelas eksperimen 1 secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 3c halaman 201-203. Sedangkan data keterampilan berpikir kreatif peserta

didik kelas eksperimen 2 secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 3d halaman 204-207.

1. Uji Validitas dan Reliabilitas Soal Tes

a. Validitas

Untuk penilaian validitas tes, dilakukan dengan dua cara yaitu penilaian oleh validator dan penilaian secara empiris dengan dilakukan uji coba soal sebanyak satu kali. Ringkasan penilaian validitas tes oleh validator disajikan pada Tabel 8 dan Tabel 9.

Tabel 8. Hasil Analisis Validitas *Pre test*

Aspek	Nilai	Kategori
1	5,0	Sangat Baik
2	5,0	Sangat Baik
3	4,5	Sangat Baik
4	4,5	Sangat Baik
5	5,0	Sangat Baik
6	5,0	Sangat Baik
7	5,0	Sangat Baik
Rata-rata	4.9	Sangat Baik

Tabel 9. Hasil Analisis Validitas *Post test*

Aspek	Nilai	Kategori
1	5,0	Sangat Baik
2	5,0	Sangat Baik
3	4,5	Sangat Baik
4	5,0	Sangat Baik
5	5,0	Sangat Baik
6	5,0	Sangat Baik
7	5,0	Sangat Baik
Rata-rata	4.9	Sangat Baik

Selanjutnya pada uji coba secara empiris, sampel uji coba untuk soal *pre test* adalah peserta didik XI IPA 2. Sedangkan

sampel uji coba untuk soal *post test* adalah peserta didik XI IPA 1. Masing – masing kelas berjumlah 30 peserta didik, jadi jumlah sampel total adalah 60 peserta didik. Sampel yang digunakan adalah dari SMA Negeri 2 Ngaglik. Hasil uji coba dianalisis menggunakan SPSS 20.0, dari 20 soal yang diujikan dengan 10 soal *pretest* dan 10 soal *post test*, semua soal dinyatakan valid.

b. Reliabilitas

Analisis untuk menentukan reliabilitas dengan menggunakan program SPSS 20.0, diperoleh reliabilitas sebesar 0,793 dengan kategori sedang untuk soal *pretest* dan 0,726 untuk soal *post test*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dari hasil pengujian tersebut, soal *pre test* dan *post test* dapat digunakan dalam penelitian ini sebagai instrumen mengetahui hasil belajar ranah kognitif peserta didik. Hasil analisis reliabilitas secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 2f halaman 196-197.

2. Pengujian Prasyarat Analisis

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dikenakan pada data keterampilan berpikir kreatif, data hasil tes kemampuan awal peserta didik (*pre test*), dan data hasil tes kemampuan akhir (*post test*). Tujuannya untuk mengetahui apakah sampel yang digunakan berdistribusi normal. Uji normalitas dilakukan menggunakan uji *Kolmogorov Sminorv* (*One Sampel Kolmogorov Sminorv*). Syarat dari sebaran data

berdistribui normal adalah nilai signifikan yaitu *Asymp.Sig.(2-tailed)* lebih dari 0,05 (Sugiyono & Agus, 2015: 323). Berikut ini disajikan tabel hasil analisis uji normalitas untuk keterampilan berpikir kreatif dan *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2.

Tabel 10. Hasil Uji Normalitas Data Hasil Belajar Ranah Kognitif Peserta Didik

Data		Kelas	Nilai <i>Asymp.Sig.</i> <i>(2-tiled)</i>	Sebaran
Hasil Belajar Ranah Kognitif	<i>pretest</i>	Eksperimen.1	0,824	Normal
		Eksperimen 2		
	<i>posttest</i>	Eksperimen 1	0,743	Normal
		Ekspermien 2		

Tabel 11. Hasil Uji Normalitas Data Keterampilan Berpikir Kreatif

Data	Kelas	Nilai <i>Asymp.Sig.</i> <i>(2-tiled)</i>	Sebaran
Keterampilam Berpikir Kreatif	Eksperimen 1	0,733	Normal
	Eksperimen 2	0,494	Normal

Berdasarkan Tabel 10 dan Tabel 11, diperoleh nilai signifikansi lebih dari 0,05. Hal ini menunjukkan data terdistribusi normal. Hasil uji normalitas selengkapnya disajikan pada lampiran 4a halaman 208-209.

b. Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas bertujuan untuk memperlihatkan bahwa dua sampel yang digunakan berasal dari populasi yang memiliki varians yang sama (homogen). Kriteria yang digunakan ,jika nilai signifikan lebih dari 0,05 maka sampel berasal dari populasi yang homogen. Berikut ini disajikan tabel hasil analisis

uji homogenitas untuk *pretest*, *posttest*, dan keterampilan berpikir kreatif pada kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2.

Tabel 12. Hasil Uji Homogenitas Data Hasil Belajar Ranah Kognitif Peserta Didik

Data		Kelas	Nilai <i>Asymp.Sig.</i> <i>(2-tiled)</i>	Sebaran
Hasil Belajar Ranah Kognitif	<i>pretest</i>	Eksperimen 1	0,432	Homogen
		Eksperimen 2		
	<i>posttest</i>	Eksperimen 1	0,935	Homogen
		Eksperimen 2		

Tabel 13. Hasil Uji Homogenitas Data Keterampilan Berpikir Kreatif

Data	Kelas	Nilai <i>Asymp.Sig.</i> <i>. (2-tiled)</i>	Sebaran
Keterampilan Berpikir Kreatif	Eksperimen 1	0,825	Homogen
	Eksperimen 2		

Berdasarkan Tabel 12 dan Tabel 13, dapat diketahui bahwa data awal (*pre test*), data akhir (*post test*), dan keterampilan berpikir kreatif peserta didik pada kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 mempunyai nilai signifikan lebih dari 0,05. Jadi dari hasil analisis tersebut, data awal (*pre test*), data akhir (*post test*), dan keterampilan berpikir kreatif memiliki varians homogen. Hasil uji homogenitas selengkapnya disajikan pada lampiran 4b halaman 210.

3. Hasil Pengujian Hipotesis

a. Perbedaan keterampilan berpikir kreatif antara peserta didik yang menggunakan model *Problem Based Learning* dengan *mind map* dan model *Problem Based Learning* dengan poster.

Pengujian hipotesis untuk mengetahui perbedaan keterampilan berpikir kreatif antara peserta didik yang menggunakan model PBL dengan *mind map* dan model PBL dengan poster menggunakan skor rerata keterampilan berpikir kreatif masing-masing peserta didik pada kedua kelas. Rerata skor keterampilan berpikir kreatif peserta didik pada kedua kelas diperoleh dari hasil keterampilan berpikir kreatif peserta didik pada pertemuan 1, pertemuan 2, dan pertemuan 3 dibagi dengan banyaknya pertemuan. Kemudian skor rerata keterampilan berpikir kreatif peserta didik kedua kelas dianalisis menggunakan *Independent sampel t-test*. Adapun rumusan hipotesisnya sebagai berikut:

- a) $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ tidak ada perbedaan keterampilan berpikir kreatif antara peserta didik yang menggunakan model *Problem Based Learning* dengan *mind map* dan model *Problem Based Learning* dengan poster.
- b) $H_a : \mu_1 \neq \mu_2$ ada perbedaan keterampilan berpikir kreatif antara peserta didik yang menggunakan model *Problem Based*

Learning dengan *mind map* dan model *Problem Based*

Learning dengan poster.

Tabel 14. Hasil Uji *Independent Sampel T-Test* Data Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik

		kelas	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	.049	
	Sig.		
t-test for Equality of Means	t	2.404	2.404
	df	58	57.525
	Sig. (2-tailed)	.019	.019
	Mean Difference	.2433	.2433
	Std. Error Difference	.1012	.1012
	95% Confidence Interval of the Difference		
	Lower	.0407	.0407
	Upper	.4459	.4460

Berdasarkan hasil perhitungan dari Tabel 14 diperoleh nilai signifikansi $p(\text{sig}(2\text{-tailed}))$ sebesar 0,019 karena $p < 0,05$ maka H_0 ditolak atau H_a diterima, sehingga dapat dikatakan bahwa ada perbedaan keterampilan berpikir kreatif antara peserta didik yang menggunakan model PBL dengan *mind map* dan model PBL dengan poster. Hasil uji analisa secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 4c halaman 211.

b. Perbedaan hasil belajar antara peserta didik yang menggunakan model *Problem Based Learning* dengan *mind map* dan model *Problem Based Learning* poster.

Pengujian hipotesis untuk mengetahui perbedaan hasil belajar antara peserta didik yang menggunakan model PBL dengan *mind map* dan model PBL dengan poster menggunakan nilai *post test* masing-masing peserta didik pada kedua kelas. Kemudian skor rerata keterampilan berpikir kreatif peserta didik kedua kelas dianalisis menggunakan *Independent sampel t-test*. Adapun rumusan hipotesisnya sebagai berikut:

- a) $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ tidak ada perbedaan hasil belajar antara peserta didik yang menggunakan model *Problem Based Learning* dengan *mind map* dan model *Problem Based Learning* dengan poster.
- b) $H_a : \mu_1 \neq \mu_2$ ada perbedaan hasil belajar antara peserta didik yang menggunakan model *Problem Based Learning* dengan *mind map* dan model *Problem Based Learning* dengan poster.

Tabel 15. Hasil Uji *Independent Sampel T-Test* Data Hasil Belajar Ranah Kognitif Peserta Didik

Independent Samples Test			
		Hasil Belajar	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	.044	
	Sig.	.835	
t-test for Equality of Means	t	1.447	1.447
	df	58	57.717
	Sig. (2-tailed)	.153	.153
	Mean Difference	2.917	2.917
	Std. Error Difference	2.015	2.015
95% Confidence Interval of the Difference	Lower	-1.117	-1.118
	Upper	6.950	6.951

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 14 diperoleh nilai signifikansi $p(\text{sig}(2\text{-tailed}))$ sebesar 0,153 karena $p < 0,05$ maka H_0 diterima atau H_a ditolak, sehingga dapat dikatakan bahwa tidak ada perbedaan hasil belajar antara peserta didik yang menggunakan model PBL dengan *mind map* dan model PBL dengan poster. Hasil uji analisa secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 4d halaman 212.

4. Analisis Keterlaksanaan RPP

Kelayakan RPP juga ditinjau dari keterlaksanaan RPP yang didapatkan melalui lembar observasi keterlaksanaan RPP saat proses pembelajaran berlangsung. Observer sebanyak 8 orang mengamati proses pembelajaran selanjutnya mengisi lembar observasi

keterlaksanaan RPP. Berikut analisis keterlaksanaan RPP disajikan pada Tabel 16, Tabel 17, dan Tabel 18 sebagai berikut:

Tabel 16. Keterlaksanaan RPP Pertemuan Pertama

Kelas	Total	Terlaksana	Tidak Terlaksana	IJA
Eksperimen 1	18	17	1	94,4%
Eksperimen 2	18	17	1	94,4%

Tabel 17. Keterlaksanaan RPP Pertemuan Kedua

Kelas	Total	Terlaksana	Tidak Terlaksana	IJA
Eksperimen 1	19	18	1	94,7%
Eksperimen 2	19	18	1	94,7%

Tabel 18. Keterlaksanaan RPP Pertemuan Kedua

Kelas	Total	Terlaksana	Tidak Terlaksana	IJA
Eksperimen 1	18	18	0	100 %
Eksperimen 2	18	18	0	100 %

Berdasarkan Tabel 16, keterlaksanaan RPP pada pertemuan pertama diperoleh IJA sebesar 94,4 % untuk kedua kelas eksperimen. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan dalam RPP pertemuan pertama dinilai terlaksana serta RPP pertemuan pertama dikategorikan layak karena nilai IJA lebih dari 75 %.

Berdasarkan Tabel 17, keterlaksanaan RPP pada pertemuan kedua diperoleh IJA sebesar 94,7 % untuk kedua kelas eksperimen. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan dalam RPP pertemuan kedua

dinilai terlaksana serta RPP pertemuan pertama dikategorikan layak karena nilai IJA lebih dari 75 %.

Berdasarkan Tabel 18, keterlaksanaan RPP pada pertemuan ketiga diperoleh IJA sebesar 100 % untuk kedua kelas eksperimen. Hal ini menunjukkan bahwa semua kegiatan dalam RPP pertemuan ketiga dinilai terlaksana serta RPP pertemuan ketiga dikategorikan layak karena nilai IJA lebih dari 75 %.

B. Pembahasan Hasil Penelitian

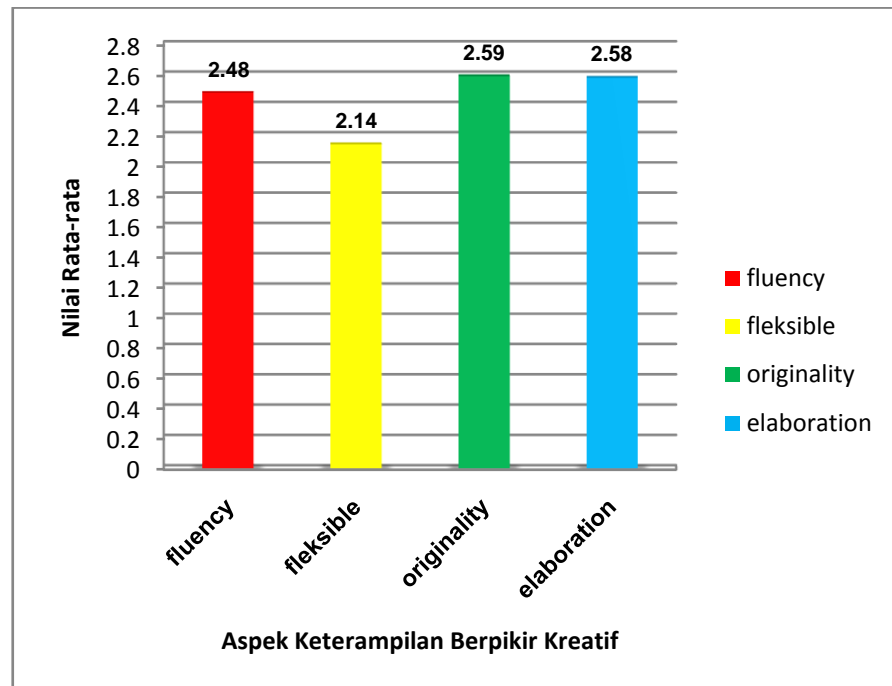
1. Perbedaan keterampilan berpikir kreatif antara peserta didik yang menggunakan model *Problem Based Learning* dengan *mind map* dan model *Problem Based Learning* poster.

Hasil uji hipotesis penelitian untuk perbedaan keterampilan berpikir kreatif antara peserta didik yang menggunakan model PBL dengan *mind map* dan model PBL dengan poster melalui uji *independent sampel t-test* menunjukkan nilai probabilitas (p) pada *sig(2 tailed)* sebesar $p = 0,019$, dengan nilai $p < 0,05$ maka H_0 ditolak atau H_a diterima. Selanjutnya untuk nilai t_{hitung} pada Tabel 14 menunjukkan nilai t sebesar 2,404. Berdasarkan Tabel signifikansi 5%, nilai t_{tabel} sebesar 2,00 dapat dikatakan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak atau H_a diterima, sehingga dapat dikatakan bahwa ada perbedaan keterampilan berpikir kreatif antara peserta didik yang

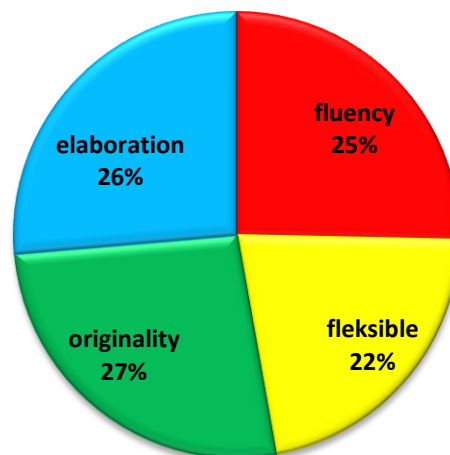
menggunakan model PBL dengan *mind map* dan model PBL dengan poster.

Menurut Rusman (2016: 235), selain merupakan inovasi dalam pembelajaran untuk mengoptimalkan kemampuan berpikir, dalam proses PBL peserta didik belajar bahwa bekerja dalam tim dan berkolaborasi itu penting untuk mengembangkan proses kognitif. Dalam penelitian ini, penggunaan model PBL diterapkan dengan metode diskusi dan ditambah dengan penggunaan *mind map* dan poster sebagai penugasan di rumah. Berdasarkan penelitian Caroline (2012) penggunaan metode diskusi berbantu penugasan *mind map* lebih meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik dibandingkan dengan penggunaan penugasan poster. Diperkuat dengan hasil penelitian Darusman (2014) yaitu penggunaan *mind map* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik dalam pembelajaran matematika.

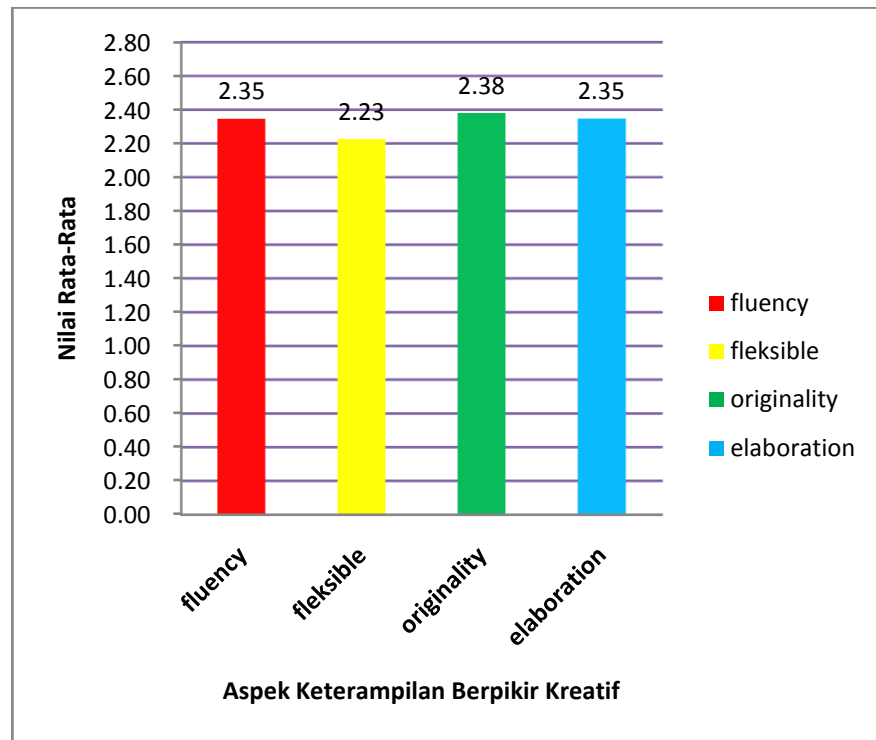
Berikut ini disajikan diagram perbedaan hasil keterampilan berpikir kreatif antara peserta didik dengan penugasan *mind map* dan peserta didik dengan penugasan poster.



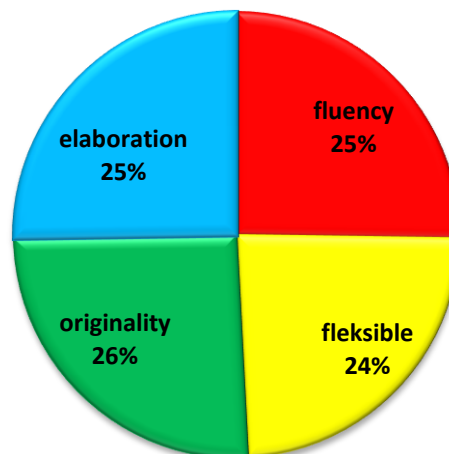
Gambar 11. Diagram Aspek Keterampilan Berpikir Kreatif *Mind Map* (KE 1)



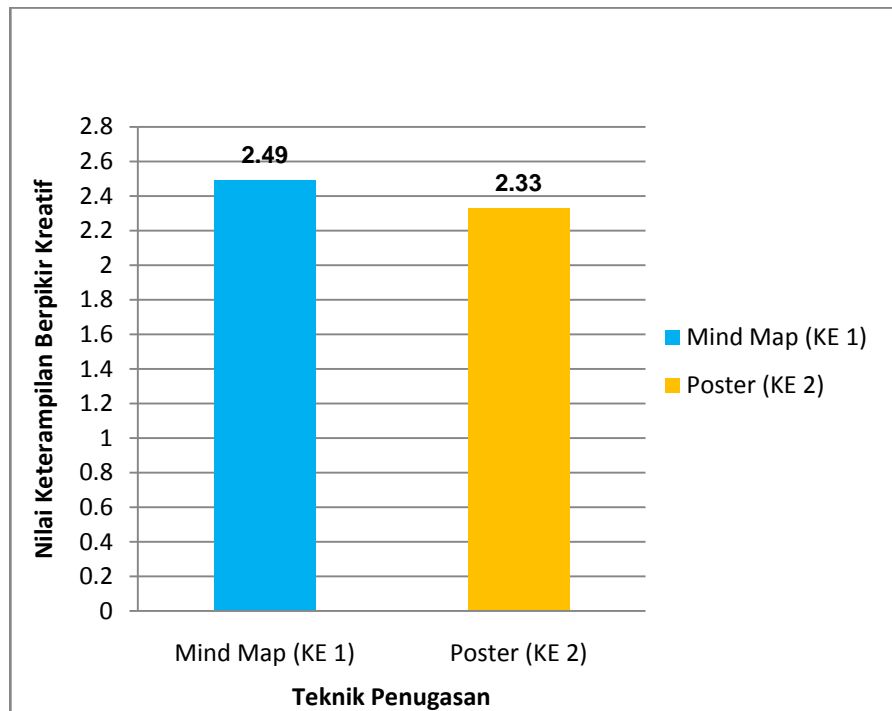
Gambar 12. Diagram Presentase Aspek Keterampilan Berpikir Kreatif *Mind Map* (KE 1)



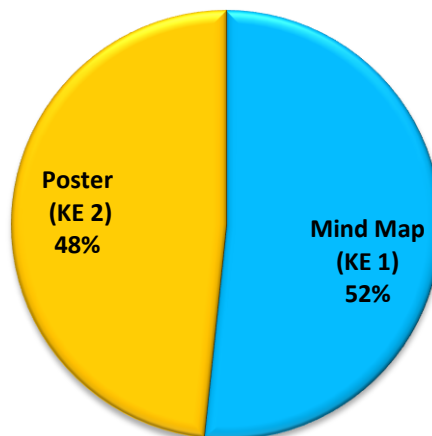
Gambar 13. Diagram Aspek Keterampilan Berpikir Kreatif Poster (KE 2)



Gambar 14. Diagram Presentase Aspek Keterampilan Berpikir Kreatif Poster (KE 2)



Gambar 15. Diagram Perbedaan Keterampilan Berpikir Kreatif antara *Mind map* (KE 1) dan Poster (KE 2)



Gambar 16. Diagram Presentase Perbedaan Keterampilan Berpikir Kreatif antara *Mind map* (KE 1) dan Poster (KE 2)

Berdasarkan Gambar 11 dan Gambar 12, nilai aspek keterampilan berpikir kreatif peserta didik dengan penugasan *mind map* (KE 1) paling tinggi adalah *originality* sebesar 2,59 dengan presentase 27%, diikuti *elaboration* sebesar 2,58 dengan presentase 26%, *fluency* sebesar 2,48 dengan presentase 25%, dan *flexybelity* sebesar 2,14 dengan presentase 22%. Selanjutnya berdasarkan Gambar 13 dan Gambar 14, nilai aspek keterampilan berpikir kreatif peserta didik dengan penugasan poster (KE 2) paling tinggi adalah *originality* sebesar 2,38 dengan presentase 26% , diikuti *elaboration* dan *fluency* sebesar 2,35 dengan presentase masing-masing aspek 25%, dan *flexybelity* sebesar 2,23 dengan presentase 24%. Pada Gambar 15, disajikan diagram perbedaan keterampilan berpikir antara *mind map* (KE 1) dan poster (KE 2) secara keseluruhan sebesar 2,48 untuk penugasan *mind map* dengan presentase 52% sedangkan untuk penugasan poster sebesar 2,33 dengan presentase 48%, berdasarkan hasil tersebut keterampilan berpikir kreatif *mind map* lebih unggul dibandingkan keterampilan berpikir kreatif dengan penugasan poster. Hasil konversi skor keterampilan secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 3c halaman 201-203 dan 3d halaman 204-206.

Perbedaan keterampilan berpikir kreatif antara peserta didik yang menggunakan model PBL dengan *mind map* dan model PBL dengan poster bukan dihasilkan dari suatu yang kebetulan, melainkan disebabkan antara lain oleh faktor kebiasaan. Peserta didik sebelumnya

sudah pernah membuat penugasan *mind map*, baik dalam mata pelajaran fisika maupun mata pelajaran lain, sedangkan untuk desain poster masih sangat jarang digunakan.

2. Perbedaan hasil belajar antara peserta didik yang menggunakan model *Problem Based Learning* dengan *mind map* dan model *Problem Based Learning* dengan poster.

Hasil uji hipotesis penelitian untuk perbedaan hasil belajar antara peserta didik yang menggunakan model PBL dengan *mind map* dan model PBL dengan poster melalui uji *independent sampel t-test* menunjukkan nilai probabilitas (p) pada *sig(2 tailed)* sebesar $p = 0,153$, dengan nilai $p > 0,05$ maka H_0 diterima atau H_a ditolak. Selanjutnya untuk nilai t_{hitung} pada Tabel 10 menunjukkan nilai t sebesar 1,447. Berdasarkan Tabel signifikansi 5%, nilai t_{tabel} sebesar 2,00 dapat dikatakan bahwa $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima atau H_a ditolak, sehingga dapat dikatakan bahwa tidak ada perbedaan hasil belajar antara peserta didik yang menggunakan model PBL dengan *mind map* dan model PBL dengan poster.

Untuk melihat peningkatan hasil belajar maka digunakan standar gain. Rekapitulasi standar *gain* pada kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 disajikan pada Tabel berikut.

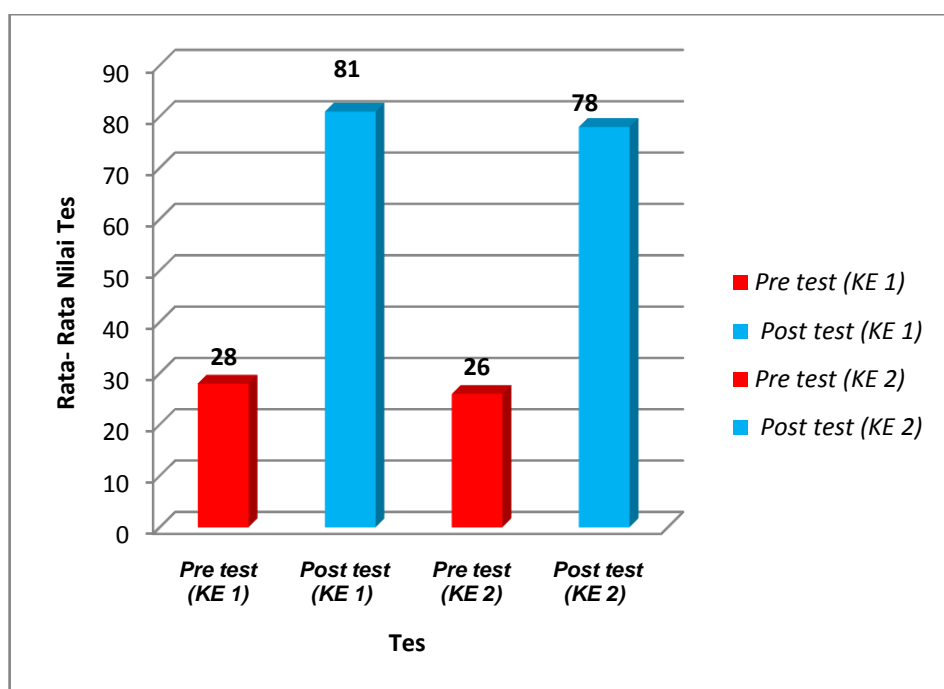
Tabel 19. Rekapitulasi Standar *Gain* Skor Peningkatan Hasil Belajar

No	Kelas	Rerata skor		N-Gain skor	Kriteria
		<i>pre test</i>	<i>post test</i>		
1	Eksperimen 1	28	81	0,74	Tinggi
2	Eksperimen 2	26	78	0,71	Tinggi

Berdasarkan Tabel 19, nilai standar *gain* pada kelas eksperimen 1 adalah 0,74 sedangkan pada kelas eksperimen 2 adalah 0,71. Meskipun perbedaan nilai standar *gain* kedua kelas eksperimen tidak jauh berbeda . tapi memiliki kriteria tinggi untuk peningkatan hasil belajar. Dalam hal ini, model PBL dengan *mind map* dan model PBL dengan poster keduanya sama-sama memberikan hasil peningkatan yang sangat baik pada hasil belajar. Peneliti berasumsi bahwa ada beberapa faktor yang mempengaruhi hasil belajar peserta didik, seperti perlakuan yang sama, kemampuan dasar peserta didik, dan minat peserta didik selama pembelajaran.

Perlakuan yang diberikan kepada kedua kelas selama proses pembelajaran adalah sama. Dari RPP yang digunakan untuk kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 pun sama. Pemberian perlakuan yang sama pada kedua kelas eksperimen ini tidak menghasilkan perbedaan hasil belajar secara signifikan meskipun dengan penugasan yang berbeda pada kedua kelas. Karena pembelajaran yang diterima dalam kelas pada kedua kelas eksperimen sama sehingga tingkat pemahaman materi yang peserta didik terima juga sama. Berdasarkan penelitian Ganang (2010) terdapat peningkatan hasil belajar namun

tidak terdapat perbedaan pemahaman antara peserta didik yang menggunakan catatan dengan metode *cornell* dan peserta didik yang menggunakan catatan dengan metode *mind map*. Pada hasil penelitian ini perbedaan yang dapat dilihat berdasarkan rata-rata nilai hasil belajar sebelum diberi perlakuan (*pre test*) dan rata-rata nilai sesudah diberi perlakuan (*post test*) pada masing-masing kelas. Berikut disajikan diagram untuk memperjelas perbedaan rerata nilai hasil belajar (*pre test* dan *post test*) kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2.



Gambar 17. Diagram Perbedaan Hasil Belajar

Pre test dan Post test pada KE 1 dan KE 2

Berdasarkan Gambar 17, sebelum diberi perlakuan rerata nilai *pre test* kelas eksperimen 1 sebesar 28 dan untuk kelas eksperimen 2 sebesar 26. Sedangkan setelah diberi perlakuan, rerata nilai *post test* untuk kelas eksperimen 1 sebesar 81 dan untuk kelas eksperimen 2

sebesar 78. Perbedaan nilai rerata untuk *pre test* maupun *post test* pada kedua kelas juga tidak begitu besar meskipun berdasarkan nilai rata-rata *post test*, kelas yang menggunakan *mind map* (KE 1) memiliki nilai rata-rata lebih tinggi dari pada kelas poster (KE 2). Dari hal ini dapat dilihat bahwa penugasan *mind map* dan poster tidak memunculkan perbedaan hasil belajar yang signifikan dalam ranah kognitif.

Kemampuan dasar peserta didik menurut peneliti juga mempengaruhi hasil belajar peserta didik. Dari pengalaman PPL tahun 2016, peserta didik kelas XI MIPA di SMA N 1 Pakem memiliki kemampuan yang baik secara akademis. Selain itu peserta didik telah memperoleh materi Fluida Statis sebagai materi pendukung pada materi fluida dinamis dari pendidik yang sama. Selanjutnya berdasarkan nilai *pre test* materi Fluida Dinamis, rerata nilai yang diperoleh masing-masing kelas selisihnya juga tidak jauh berbeda, dari hal ini dapat dilihat kemampuan awal sebelum diberi perlakuan kedua kelas juga hampir sama. Dari pengamatan observer, dalam proses pembelajaran peserta didik kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 memiliki kemampuan pemahaman materi yang sangat baik. Hal ini dapat dilihat dari kesesuaian jawaban hasil diskusi LKPD pada lampiran 9 halaman 258.

Banyaknya peserta didik yang memperoleh nilai diatas KKM (Ketuntasan Kriteria Minimum) untuk kelas eksperimen 1 adalah 28

peserta didik dengan presentase ketuntasan kelas 93,3 % sedangkan untuk kelas eksperimen 2 sebanyak 25 peserta didik dengan presentase ketuntasan kelas adalah 83,3%. Nilai ini diperoleh setelah dilakukan *post test*. Dari jumlah tersebut dapat dinyatakan bahwa ketuntasan hasil belajar untuk kedua kelas sangat baik berdasarkan ketuntasan klasikal di SMA N 1 Pakem. Ketuntasan klasikal adalah apabila suatu kelas terdapat minimal 75% telah mencapai ketuntasan individual atau di atas KKM.

Selanjutnya adalah faktor minat peserta didik selama mengikuti pembelajaran pada setiap pertemuan. Informasi diperoleh dari observer yang mengamati jalannya pembelajaran, bahwa minat peserta didik saat pembelajaran cenderung tinggi. Hal ini diperlihatkan bahwa selama proses pembelajaran peserta didik yang aktif dalam diskusi lebih mendominasi. Selama diskusi mereka lebih mandiri ketika bekerja sama dengan kelompoknya. Peserta didik cenderung lebih aktif, karena pembelajaran tersebut harus mengkolaborasikan pengetahuan satu sama lain dalam kelompok.

Berdasarkan pernyataan Slameto (2013: 57) , minat merupakan kecenderungan yang tetap untuk memperhatikan dan mengenang beberapa kegiatan. Kegiatan yang diminati seseorang akan diperhatikan secara terus menerus dan disertai perasaan senang. Dalam penelitian ini terlihat bahwa selama proses pembelajaran mereka lebih senang karena pembelajaran berinteraksi langsung dengan teman-

teman yang setiap hari melakukan kontak sosial sehingga tak ada rasa canggung dan suasana lebih nyaman. Dari rasa nyaman dan senang inilah yang menyebabkan minat belajar peserta didik mampu mempengaruhi hasil belajar peserta didik.

Diperkuat oleh penelitian Nanik Haryati (2015) yaitu minat belajar peserta didik memiliki hubungan positif dengan prestasi belajar peserta didik, meningkatnya minat belajar peserta didik akan membawa kenaikan pada prestasi belajar peserta didik. Dalam penelitian ini berdasarkan uji standar *gain* peningkatan hasil belajar kedua kelas eksperimen sama-sama berada pada kategori tinggi. Jadi karena adanya faktor-faktor tersebut, sehingga menyebabkan tidak ada perbedaan hasil belajar antara peserta didik kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 secara signifikan.

Secara keseluruhan, proses pembelajaran berjalan dengan baik, hal tersebut dapat dilihat dari hasil pengamatan observer. Berdasarkan lembar observasi keterlaksanaan RPP yang diisi oleh observer kegiatan pembelajaran pada pertemuan pertama untuk kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 memiliki presentase sama yaitu 94,7 %. Selanjutnya pada pertemuan kedua untuk kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 juga memiliki presentase keterlaksanaan RPP yang sama yaitu 94,7%. Sedangkan untuk pertemuan ketiga presentase keterlaksanaan kedua kelas eksperimen adalah 100 %. Hasil presentase

keterlaksanaan RPP untuk semua pertemuan diatas 75 % yang artinya RPP layak digunakan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, analisis data, dan pembahasan yang telah disampaikan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Terdapat perbedaan keterampilan berpikir kreatif antara peserta didik yang menggunakan model PBL dengan *mind map* dan model PBL dengan poster. Keterampilan berpikir kreatif yang menggunakan *mind map* lebih tinggi dari pada yang menggunakan poster berdasarkan diagram presentase perbedaan keterampilan berpikir kreatif sebesar 52% untuk penugasan *mind map* (KE 1) dan 48% untuk penugasan poster (KE 2).
2. Tidak terdapat perbedaan hasil belajar antara peserta didik yang menggunakan model PBL dengan *mind map* dan model PBL dengan poster. Diantaranya dipengaruhi oleh pemberian perlakuan yang sama, kemampuan dasar peserta didik, dan minat belajar peserta didik. Peningkatan hasil belajar peserta didik dapat dilihat berdasarkan rerata standar *gain* hasil belajar masing-masing kelas. Untuk kelas eksperimen 1 dengan penugasan *mind map* sebesar 0,74 dan untuk kelas eksperimen 2 dengan penugasan poster sebesar 0,71 keduanya termasuk dalam kategori tinggi.

B. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan selama penelitian ini antara lain :

1. Karena sebagai penugasan, maka pembuatan *mind map* dan poster dikerjakan di rumah sehingga tidak dapat melihat secara langsung proses pembuatannya.

C. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan keterbatasan penelitian, maka saran yang dapat disampaikan adalah sebagai berikut :

1. Dapat dikembangkan untuk mengetahui aspek keterampilan berpikir kreatif yang lainnya
2. Dilakukan uji T pada hasil *pre test* untuk melihat tidak ada perbedaan kemampuan awal peserta didik antara kelas yang satu dengan kelas yang lain.
3. Untuk memantau proses pengerjaan penugasan atau hasil kreativitas peserta didik berupa *mind map* dan poster dapat meminta peserta didik membawanya pada setiap pertemuan dengan ketentuan waktu penelitian lebih panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Arends ,I. Richard.(2013).*Learning to Teach*.Jakarta: Salemba Humanika
- Azwar, Saifuddin.(2015).*Reliabilitas dan Validitas*.Yogyakarta : Pustaka Pelajar
- Caroline Sri Rahayu Waringin.(2012).Perbedaan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta didik dalam Pembelajaran Fisika Menggunakan Metode Diskusi Berbantu Penggunaan Penugasan Mind Map dan Poster di SMA N 5 Yogyakarta Kelas X. *Skripsi*. FMIPA UNY
- Darusman,Rijal.(2014).*Penerapan Metode Mind Mapping (Peta Pemikiran) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematika Siswa SMP.Jurnal Ilmiah*. Bandung: FMIPA STKIP Siliwangi
- Depdiknas. (2003). UU No 20 Tahun 2003. *Sistem Pendidikan Nasional*. Diakses dari http://kelembagaan.ristekdikti.go.id/wp.../08/UU_no_20_th_2003.pdf pada 4 Agustus 2017 pukul 08.16 WIB
- Dudi Indrajit.(2009). *(BSE)Mudah dan Aktif Belajar Fisika untuk Kelas XI Sekolah Menengah Atas/madrasah Aliyah Program Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional
- Fathurrohman,M.(2015).*Model-Model Pembelajaran Inovatif*.Yogyakarta: Ar-Ruzz Media
- Ganang Nursaf Awaludin.(2010).Perbedaan Hasil Belajar Fisika pada Peserta didik yang Diberi Catatan Metode Cornel dan Peserta didik yang Diberi Catatan Menggunakan Metode Mind Map. *Skripsi*.FMIPA UNY
- Imam Gunawan & Anggarini R.P. (2012). *Taksonomi Bloom Revisi Ranah Kognitif : Kerangka Landasan untuk Pembelajaran Pengajaran dan Penilaian*. Madiun: IKIP PGRI Madiun.
- Hake,R. Richard. *Design-Based Research In Physics Education*.Diakses dari <http://www.physics.indiana.edu/hake/DBR-Physics3.pdf>.

- Kanginan, Marthen. (2013). *Fisika untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga
- Lukman, Ishartiwi. (2014). Pengembangan Bahan Ajar dengan Model *Mind Map* untuk Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial SMP. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan* (Volume 1-No 2), 112
- Made Wena. (2011). *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta: Bumi Aksara
- Munandar, Utami. (1992). *Kreativitas dan Keberbakatan Strategi Mewujudkan Potensi Kreatif dan Bakat*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Olivia, Femi. (2008). *Gembira Belajar dengan Mind Mapping*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo
- Rusman. (2016). *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru Edisi Kedua*. Jakarta: Rajawali Pers
- Sudarman, Momon. (2016). *Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kreatif*. Jakarta: Rajawali Pers
- Sudjana, Nana. (1989). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo offset.
- Sudjana, Nana dan Rivai, Ahmad. (2010). *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensindo
- Sugiyono. (2008). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta
- Sukaryadi. (2009). *(BSE) Kompetensi Fisika: Untuk SMA/MA kelas XI*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional
- Suparwoto. (2007). *Dasar-Dasar dan Proses Pembelajaran Fisika*. Yogyakarta: FMIPA UNY
- Suyatmi. (2011). Perbedaan Hasil Belajar Materi Energi antara Siswa yang Mengikuti Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*) melalui Metode Eksperimen dan Demonstrasi di SMP. *Skripsi*. FMIPA UNY
- Zuhdan K.P. (2001). *Kapita Selekta Pembelajaran Fisika*. Jakarta: Universitas Terbuka

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

INSTRUMEN PEMBELAJARAN

Lampiran 1a. Silabus

SILABUS

MATA PELAJARAN FISIKA

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Pakem

Kelas/Program : XI/MIPA

Kompetensi Inti

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

KOMPETENSI DASAR	MATERI POKOK	PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU	SUMBER BELAJAR
<p>1.2 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya</p> <p>2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan)</p>	<p>Fluida Dinamik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fluida Ideal • Azas Kontinuitas • Azas Bernouli • Penerapan Azas Kontinuitas dan Bernouli dalam Kehidupan 	<p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyimak informasi dari berbagai sumber tentang azas Kontinuitas dan azas Bernouli serta aplikasi dalam kehidupan melalui berbagai sumber. <p>Mempertanyakan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menanyakan penerapan prinsip fluida dinamik dalam teknologi dan kehidupan sehari-hari. <p>Mengeksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Merancang dan membuat tiruan aplikasi azas Bernouli (alat venturi, kebocoran air, atau sayap pesawat) secara 	<p>Observasi</p> <p>Checklist lembar pengamatan kegiatan diskusi kelompok</p> <p>Tes Tertulis</p> <p>bentuk essay</p>	<p>6JP (3 x 2JP)</p>	<p>Sumber</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buku Fisika yang relevan • internet

KOMPETENSI DASAR	MATERI POKOK	PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU	SUMBER BELAJAR
<p>dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan , melaporkan, dan berdiskusi</p> <p>3.7 Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi</p> <p>4.7 Menyelesaikan permasalahan dengan menerapkan prinsip dinamika fluida</p>		<p>berkelompok</p> <ul style="list-style-type: none"> Eksplorasi pemecahan masalah terkait penerapan azas Kontinuitas dan azas Bernouli secara berkelompok <p>Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Mendiskusikan kaitan antara kecepatan aliran dengan luas penampang menurut azas Kontinuitas, serta hubungan antara kecepatan aliran dengan tekanan fluida menurut Azas Bernouli <p>Mengomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> Mempresentasikan hasil kegiatan diskusi dan hasil 			

KOMPETENSI DASAR	MATERI POKOK	PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU	SUMBER BELAJAR
		eksperimen secara berkelompok			

Yogyakarta,

Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran

Mahasiswa

Titik Retno Kusumawati, S.Pd
Pembina, IV/a
NIP. 19720810 199903 2 014

Dhika Hesti Pratiwi
NIM. 13302241020

Lampiran 1b. RPP Kelas Eksperimen 1 dan 2

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) KELAS EKSPERIMEN

Sekolah : SMA Negeri 1 Pakem

Mata pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI /2

Materi Pokok : Fluida Dinamis

Alokasi Waktu : 6 JP

A. Kompetensi Inti (KI)

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

B. Kompetensi Dasar

1. KD pada KI-1

1.2 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya.

2. KD pada KI-2
 - 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggungjawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi
3. KD pada KI-3
 - 3.7 Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi.
4. KD pada KI-4
 - 4.7 Menyelesaikan permasalahan dengan menerapkan prinsip dinamika fluida.

C. Indikator Pencapaian Kompetensi*)

1. Indikator KD pada KI-1
 - 1.2.1 Mengenali kebesaran Tuhan atas keteraturan alam semesta.
2. Indikator KD pada KI-2
 - 2.2.1 Mengikuti kegiatan diskusi dengan menunjukkan rasa ingin tahu, bertanggung jawab, terbuka, dan kreatif.
3. Indikator KD pada KI-3
 1. Mendefinisikan pengertian debit
 2. Memformulasikan persamaan kontinuitas
 3. Menganalisis masalah dengan menggunakan persamaan kontinuitas
 4. Menjelaskan besaran-besaran dari persamaan Bernoulli.
 5. Menganalisis permasalahan dengan menggunakan persamaan Bernoulli
4. Indikator KD pada KI-4
 - 4.7.1 Menjelaskan suatu kejadian dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan hukum Bernoulli.
 - 4.7.2 Mengetahui penerapan hukum-hukum dalam fluida dinamis pada kehidupan.

D. Materi Pembelajaran

Fluida atau zat alir adalah zat yang dapat mengalir seluruh bagian-bagiannya ke tempat lain dalam waktu bersamaan, baik dalam bentuk cair atau gas. Partikel bukan merupakan fluida karena partikel merupakan zat yang tidak dapat mengalir. Sifat fluida yang mengalir dapat digambarkan pada fluida yang dinamis.

Fluida dinamis dianggap sebagai fluida ideal. Secara umum fluida dikatakan sebagai fluida ideal jika kecepatan aliran fluida konstan terhadap waktu atau tunak (*steady*), fluida yang mengalir tidak mengalami perubahan volume atau massa jenis ketika ditekan atau aliran fluida tak termampatkan (*incompressible*), fluida tidak memiliki kekentalan, dan aliran fluida di setiap titik tidak berubah.

1. Debit (Q)

Debit atau laju volume adalah besaran yang menyatakan volume fluida yang mengalir melalui suatu penampang tertentu dalam satuan waktu tertentu. Debit didefinisikan dengan persamaan

$$\text{Debit} = \frac{\text{volume fluida}}{\text{selang waktu}} \text{ atau } Q = \frac{V}{t} \quad (1)$$

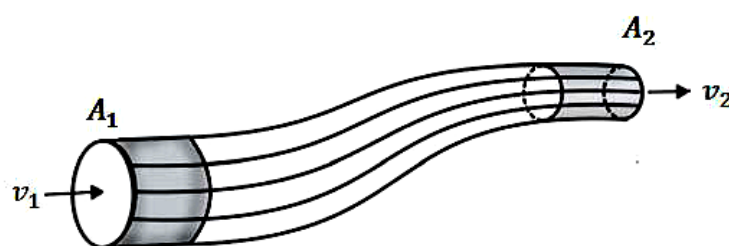
Satuan SI untuk V adalah m^3 dan untuk selang waktu t adalah s (detik), sehingga satuan SI untuk debit adalah m^3/s .

Jika aliran fluida kecepatan rata-ratanya v mengalir dalam suatu pipa dengan luas penampang A maka kecepatan di setiap titik dianggap sama, karena diasumsikan bahwa aliran fluida adalah tenang.

$$Q = A v \quad (2)$$

Satuan SI untuk luas A adalah m^2 dan untuk kecepatan v adalah m/s .

2. Persamaan Kontinuitas



Gambar 1. Kontinuitas aliran

Suatu fluida yang tidak termampatkan (*incompressible*) mengalir dalam suatu pipa dan memenuhi seluruh ruang pipa. Luas penampang pipa itu di suatu tempat adalah A_1 dan di tempat yang lain adalah A_2 . Karena volume fluida tiap selang waktu di setiap tempat harus sama, maka:

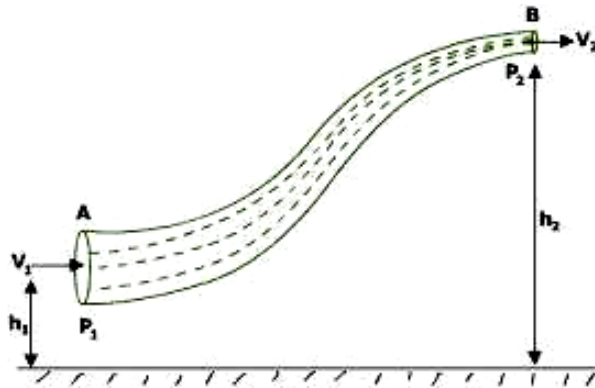
$$Q_1 = Q_2$$

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \quad (3)$$

Persamaan ini disebut sebagai persamaan kontinuitas, yang hanya berlaku jika fluida volumenya tidak berubah karena perubahan tekanan (*incompressible*).

3. Hukum Bernoulli

Hukum Bernoulli memanfaatkan fluida ideal. Sebuah pipa berisi fluida ideal yang mengalir secara laminar.



Gambar 2. Aliran fluida ideal di dalam pipa

Pipa di ujung kiri berketinggian h_1 terhadap lantai berpenampang A_1 , kecepatan fluida v_1 pada tekanan P_1 . Selama selang waktu (Δt) fluida mengalir sejauh $v_1 \Delta t$. Pada sisi pipa yang lain, pipa di ujung kanan berketinggian h_2 terhadap lantai berpenampang A_2 , kecepatan fluida v_2 pada tekanan P_2 . Selama selang waktu (Δt) fluida ideal di pipa ujung kanan, mengalir sejauh $v_2 \Delta t$.

Perpindahan fluida ini memerlukan usaha sebesar selisih usaha pada fluida antara ujung kiri dengan ujung kanan. Persamaan Bernoulli dinyatakan sebagai:

$$P_1 + \rho gh_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \rho gh_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 \quad (4)$$

Keterangan:

P_1 = Tekanan fluida pada titik A

h_1 = Ketinggian aliran fluida pada titik A

v_1 = Kecepatan aliran fluida pada titik A

P_2 = Tekanan fluida pada titik B

h_2 = Ketinggian aliran fluida pada titik B

v_2 = Kecepatan aliran fluida pada titik B

ρ = Massa jenis fluida

g = percepatan gravitasi

Hukum Bernoulli menyatakan bahwa jumlah dari tekanan (P), energi kinetik per satuan volume ($\frac{1}{2} \rho v^2$), dan energi potensial per satuan volume (ρgh) memiliki nilai yang sama pada setiap titik sepanjang suatu garis arus. Persamaan Bernoulli merupakan sebuah bentuk hukum kekekalan energi, karena persamaan tersebut diturunkan dari prinsip kerja-energi.

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

Dalam pipa mendatar (horizontal) tidak terdapat perbedaan ketinggian di antara bagian-bagian fluida $h_1 = h_2$. Persamaan untuk pipa mendatar berdasarkan hukum Bernoulli dinyatakan sebagai:

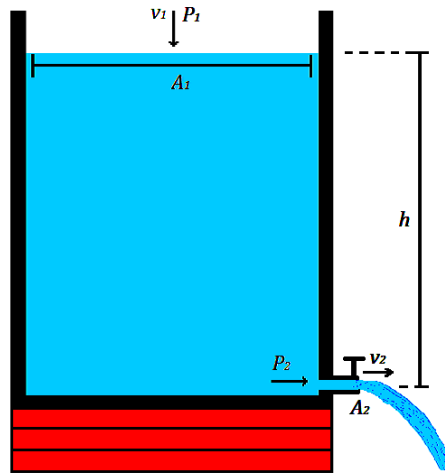
$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2) \quad (5)$$

Persamaan tersebut menyatakan jika $v_2 > v_1$ maka $P_2 < P_1$. Hal ini menunjukkan bahwa kecepatan fluida semakin besar menyebabkan tekanan semakin kecil.

4. Teorema Torricelli

Jika sebuah tangki dengan luas penampang A_1 diisi air sampai kedalaman h_1 adalah tekanan udara di atas permukaan air, P_2 adalah tekanan air di keran pembuangan. A_2 adalah luas penampang pada keran pembuangan. Kelajuan aliran air pada tangki adalah v_1 sedangkan v_2 adalah kelajuan aliran air pada keran pembuangan.



Gambar 2.3. Tangki dengan keran pembuangan

Tekanan pada keran pembuangan, P_2 sama dengan tekanan atmosfer (udara luar) P_0 sehingga $P_2 = P_0$. Acuan ketinggian nol dari dasar tangki ($h_2 = 0$), sehingga ($h_1 = h$), dengan demikian persamaan dinyatakan:

$$P_1 + \rho gh_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \rho gh_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

$$P_1 + \rho gh + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_0 + 0 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

$$P_1 - P_0 + \rho gh + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = \frac{1}{2} \rho v_2^2 \quad (6)$$

Karena A_2 jauh lebih kecil daripada A_1 , maka v_1 sangat kecil (mendekati 0) dibandingkan dengan v_2 sehingga v_1 dapat diabaikan. Oleh karena persamaan menjadi:

$$P_1 - P_0 + \rho gh = \frac{1}{2} \rho v_2^2 \quad (7)$$

Karena tangki dalam keadaan terbuka ke atmosfer sehingga tidak ada beda tekanan ($P_1 - P_0 = 0$) maka persamaan menjadi:

$$\rho gh = \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

$$v_2 = \sqrt{2gh} \quad (8)$$

Persamaan ini disebut teorema Torricelli.

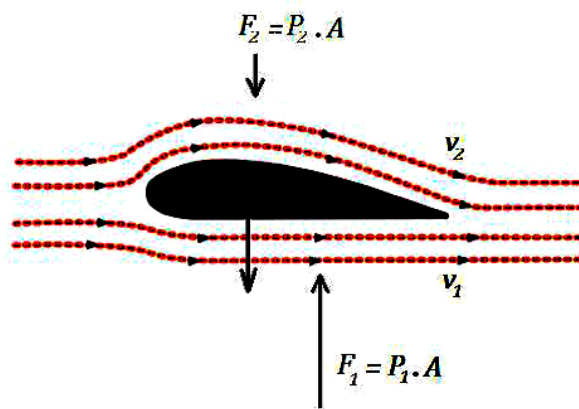
Teorema Torricelli hanya berlaku jika ujung atas wadah terbuka terhadap atmosfer dan luas lubang jauh lebih kecil daripada luas penampang wadah.. Debit fluida yang memancar keluar dari lubang dengan luas A_2 dapat dihitung dari persamaan debit:

$$Q = A_2 v$$

$$Q = A_2 \sqrt{2gh} \quad (9)$$

5. Penerapan Hukum Bernoulli

Salah satu kegunaan dari hukum Bernoulli adalah untuk menjelaskan dan mendesain sebuah sayap pesawat terbang.



Gambar 6. Gaya Angkat pada Sayap Pesawat Terbang

Bagian atas sayap pesawat sebagai titik 2 dan bagian bawah sebagai titik 1 (Gambar 6). Bentuk pesawat didesain sedemikian rupa sehingga v_2 lebih besar dari v_1 . Karena sayap pesawat dianggap tipis $h_1 = h_2$ dan kecepatan udara $v_1 < v_2$ maka melalui persamaan Bernoulli:

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

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

$$F_1 - F_2 = \frac{1}{2} (\rho v_2^2 - \rho v_1^2) \quad (10)$$

Supaya pesawat dapat terangkat, gaya angkat harus lebih besar daripada berat pesawat.

$$(F_1 - F_2) > m g$$

Jika pesawat telah berada pada ketinggian tertentu yang tetap (ketinggian konstan) maka posisi sayap dan kelajuan pesawat diatur sedemikian rupa sehingga gaya angkat sama dengan berat pesawat.

$$(F_1 - F_2) = m g \quad (11)$$

E. Kegiatan Pembelajaran

1. PERTEMUAN PERTAMA (2 JP)

Model Pembelajaran : *Problem Based Learning*

Metode Pembelajaran : Diskusi kelompok

Tahap Pembelajaran	Fase PBL	Aktivitas Guru dan Peserta Didik	Alokasi Waktu
Pendahuluan		<ul style="list-style-type: none"> Berdo'a sebelum memulai pelajaran. Guru melakukan presensi kehadiran peserta didik Guru memberikan motivasi mereview materi fluida statis. Guru memberikan apersepsi dengan menanyakan makna istilah "air beriak tanda tak dalam" menurut fisika. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. 	10 menit
	Tahap 1 Mengorientasi peserta didik terhadap masalah	<p>Mengamati (<i>Observing</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru menampilkan video yang berhubungan dengan kontinuitas dalam kehidupan sehari-hari. Guru meminta peserta didik mengamati video yang ditampilkan yang berhubungan dengan kontinuitas. Peserta didik mengamati video yang ditampilkan. <p>Menanya (<i>questioning</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memberi kesempatan 	75 menit

Kegiatan Inti		<p>peserta didik untuk bertanya terkait video yang ditampilkan..</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik bertanya mengenai fenomena pada video yang ditampilkan. 	
	Tahap 2 Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi peserta didik kedalam 8 kelompok diskusi. • Peserta didik berkumpul sesuai dengan kelompoknya. • Guru membagikan LKPD I pada setiap kelompok. 	
	Tahap 3 Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	Mengumpulkan informasi (<i>exploration</i>) <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik melakukan diskusi permasalahan dalam LKPD I berpedoman pada literature materi fluida dinamis sub materi kontinuitas yang mereka miliki. • Guru membantu dan membimbing peserta didik selama proses diskusi. 	
	Tahap 4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Menalar / mengasosiasi (<i>associating</i>) <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menyelesaikan permasalahan terkait dengan sub materi kontinuitas. Mengkomunikasikan (<i>communicating</i>) <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mempresentasikan hasil kerja kelompoknya. 	

	Tahap 5 Menganalisis dan mengevaluasi	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan konfirmasi konsep yang kurang tepat dan menguatkan konsep yang penting. 	
Penutup		<ul style="list-style-type: none"> Guru dan peserta didik melakukan refleksi dan menarik kesimpulan dari kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan. Peserta didik bersama guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa. 	5 menit

2. PERTEMUAN KEDUA (2 JP)

Model Pembelajaran : *Problem Based Learning*

Metode Pembelajaran : Diskusi kelompok

Tahap Pembelajaran	Fase PBL	Aktivitas Gurudan Peserta Didik	Alokasi Waktu
Pendahuluan		<ul style="list-style-type: none"> Berdo'a sebelum memulai pelajaran. Guru melakukan presensi kehadiran peserta didik Guru memberikan motivasi mereview materi kontinuitas. Guru memberikan apersepsi dengan menanyakan "Mengapa saat mengangkat selang, pancaran air dari selang lebih lemah dari pada saat selang diletakkan dibawah?" Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. 	10 menit

Kegiatan Inti	Tahap 1 Mengorientasi peserta didik terhadap masalah	Mengamati (<i>Observing</i>) <ul style="list-style-type: none"> Guru menampilkan video animasi yang berhubungan dengan Hukum Bernoulli. Guru meminta peserta didik mengamati video yang ditampilkan yang berhubungan dengan Hukum Bernoulli. Peserta didik mengamati video yang ditampilkan. Menanya (<i>questioning</i>) <ul style="list-style-type: none"> Guru memberi kesempatan peserta didik untuk bertanya terkait video yang ditampilkan.. Peserta didik bertanya mengenai fenomena pada video yang ditampilkan. 	75 menit
	Tahap 2 Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	<ul style="list-style-type: none"> Guru membagi peserta didik kedalam 8 kelompok diskusi berdasarkan tingkat kemampuan. Peserta didik berkumpul sesuai dengan kelompoknya. Guru membagikan LKPD II pada setiap kelompok. 	
	Tahap 3 Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	Mengumpulkan informasi (<i>exploration</i>) <ul style="list-style-type: none"> Peserta didik melakukan diskusi permasalahan dalam LKPD II berpedoman pada literature materi fluida dinamis sub materi hukum 	

		<p>Bernoulli yang mereka miliki.</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru membimbing peserta didik selama proses diskusi. 	
	<p>Tahap 4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p>	<p>Menalar / mengasosiasi <i>(associating)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Peserta didik menyelesaikan permasalahan terkait dengan materi Hukum Bernoulli. Guru membantu dan membimbing peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan. <p>Mengkomunikasikan <i>(communicating)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Peserta didik mempresentasikan hasil kerja kelompoknya. 	
	<p>Tahap 5 Menganalisis dan mengevaluasi</p>	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan konfirmasi konsep yang kurang tepat dan menguatkan konsep yang penting. 	
Penutup		<ul style="list-style-type: none"> Guru dan peserta didik melakukan refleksi dan menarik kesimpulan dari kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan. Peserta didik bersama guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa. 	5 menit

3. PERTEMUAN KETIGA (2 JP)

Model Pembelajaran : *Problem Based Learning*

Metode Pembelajaran : Diskusi kelompok, Eksperimen

Tahap Pembelajaran	Fase PBL	Aktivitas Guru dan Peserta Didik	Alokasi Waktu
Pendahuluan		<ul style="list-style-type: none"> Berdo'a sebelum memulai pelajaran. Guru melakukan presensi kehadiran peserta didik Guru memberikan motivasi dengan mereview materi Hukum Bernoulli dipertemuan sebelumnya. Guru memberikan apersepsi dengan cara menanyakan "Bagaimana pesawat bisa terbang?" Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. 	10 menit
	Tahap 1 Mengorientasi peserta didik terhadap masalah	<p>Mengamati (<i>Observing</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru meminta peserta didik mengamati video yang ditampilkan yang berhubungan dengan Hukum Bernoulli. Peserta didik mengamati video yang ditampilkan. <p>Menanya (<i>questioning</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memberi kesempatan peserta didik untuk bertanya 	75 menit

Kegiatan Inti		<p>terkait video yang ditampilkan..</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik bertanya mengenai fenomena pada video yang ditampilkan. 	
	<p>Tahap 2 Mengorganisasi peserta didik untuk belajar</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi peserta didik kedalam 8 kelompok diskusi berdasarkan tingkat kemampuan. • Peserta didik berkumpul sesuai dengan kelompoknya. • Guru memberikan alat dan bahan mini eksperimen serta LKPD III untuk setiap kelompok. 	
	<p>Tahap 3 Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok</p>	<p>Mengumpulkan informasi (<i>exploration</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membantu dan membimbing peserta didik dalam melakukan mini eksperimen dan diskusi tentang penerapan hukum Bernoulli.. • Peserta didik mendiskusikan permasalahan yang disajikan dalam LKPD III berpedoman literature yang dimiliki . 	
	<p>Tahap 4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p>	<p>Menalar / mengasosiasi (<i>associating</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menyelesaikan permasalahan yang disajikan 	

		<p>dalam LKPD III terkait penerapan hukum Bernoulli.</p> <p>Mengkomunikasikan (<i>communicating</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mempresentasikan hasil kerja kelompoknya. 	
	<p>Tahap 5 Menganalisis dan mengevaluasi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan konfirmasi konsep yang kurang tepat dan menguatkan konsep yang penting. 	
Penutup		<ul style="list-style-type: none"> • Guru dan peserta didik melakukan refleksi dan menarik kesimpulan dari kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan. • Peserta didik bersama guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa. 	5 menit

F. Penilaian

- Penilaian hasil belajar (aspek kognitif) dilakukan melalui tes tertulis.
- Instrumen tes menggunakan tes tertulis *essay* (terlampir).

G. Media dan Sumber Belajar

a. Media

Video pembelajaran, LKPD, buku fisika, dan internet

b. Sumber Belajar

- Giancoli, Douglas C. (2001). *Fisika Edisi Kelima Jilid 1 (terjemahan)*. Jakarta : Erlangga
- Marthen Kanginan. (2006). *Fisika SMA untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta : Erlangga

3. Sukaryadi. 2009. *(BSE) Kompetensi Fisika: Untuk SMA/MA kelas XI*. Jakarta : Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional
4. Young, Huger D. dan Roger A. Freedman. (2002). *Fisika Universitas (terjemahan)*. Jakarta: Erlangga

Yogyakarta,

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran

Mahasiswa

Titik Retno Kusumawati, S.Pd

Pembina, IV/a

NIP. 19720810 199903 2 014

Dhika Hesti Pratiwi

NIM. 13302241020

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) -1 (KONTINUITAS)



.....Nama Anggota

1. No Absen :

2..... No Absen :

3. No Absen :

4. No Absen :

A Tujuan Pembelajaran:

1. Peserta didik dapat mendefinisikan pengertian debit melalui diskusi.
2. Peserta didik dapat menfomulasikan persamaan kontinuitas melalui diskusi.

B Kegiatan

1. Bacalah beberapa literasi yang terkait dengan fluida dinamis untuk memperkuat pemahaman kalian!
2. Diskusikan soal-soal di bawah ini dengan teman sekelompokmu!
3. Jawablah soal-soal berikut di tempat yang telah disediakan!
4. Konsultasikan dengan guru dalam mengerjakan soal-soal yang belum dipahami!
5. Presentasikan hasil diskusi di depan kelas!
6. Kumpulkan hasil diskusi sesuai jadwal yang disepakati!

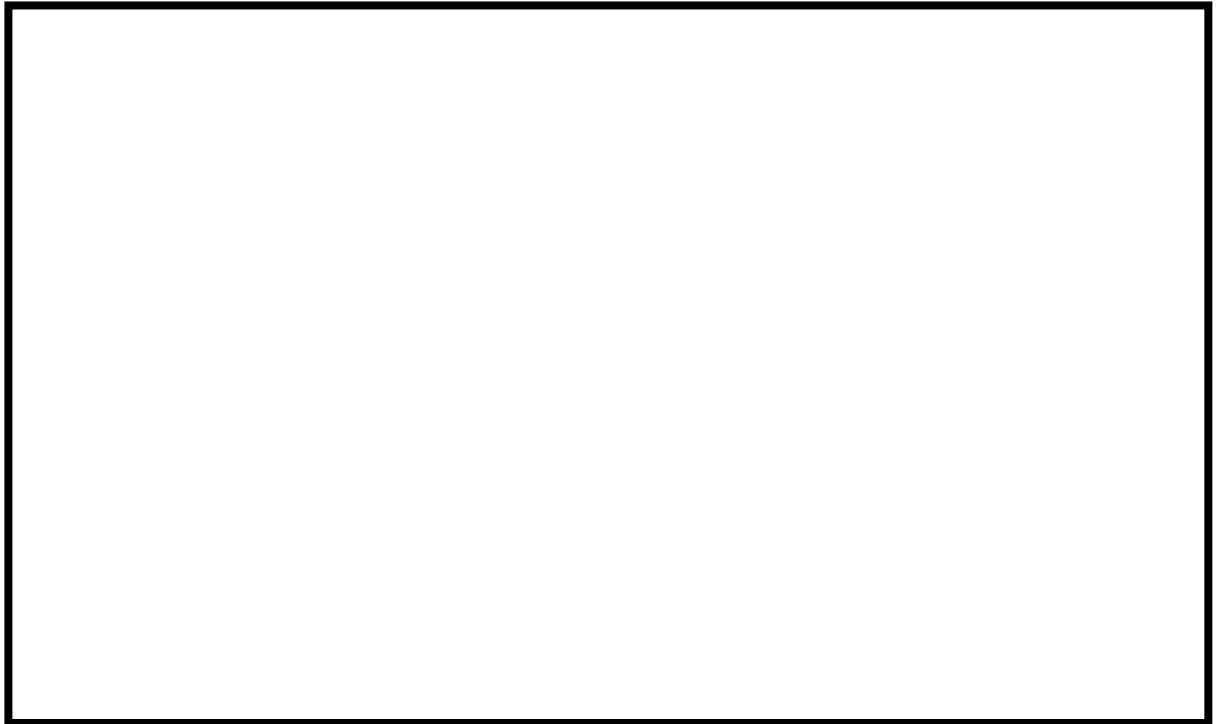
SELAMAT MENGERJAKAN

1. Perhatikan kejadian-kejadian yang berhubungan dengan debit sebagai berikut!
 - a. Nisa mengisi bak mandi berukuran 80 cm x 50 cm x 120 cm dengan menggunakan selang. Bak mandi sudah terisi penuh dalam waktu 20 menit.
 - b. Seorang tukang kebun membuka keran untuk mengisi kolam di taman. Kolam tersebut terisi penuh dengan air dalam waktu 30 menit.
 - c. Bagus menguras kolam dengan cara membuka saluran pembuangan. Air kolam tersebut terbang seluruhnya dalam waktu 3 menit.

Berdasarkan kejadian-kejadian tersebut, apa yang dimaksud dengan debit?



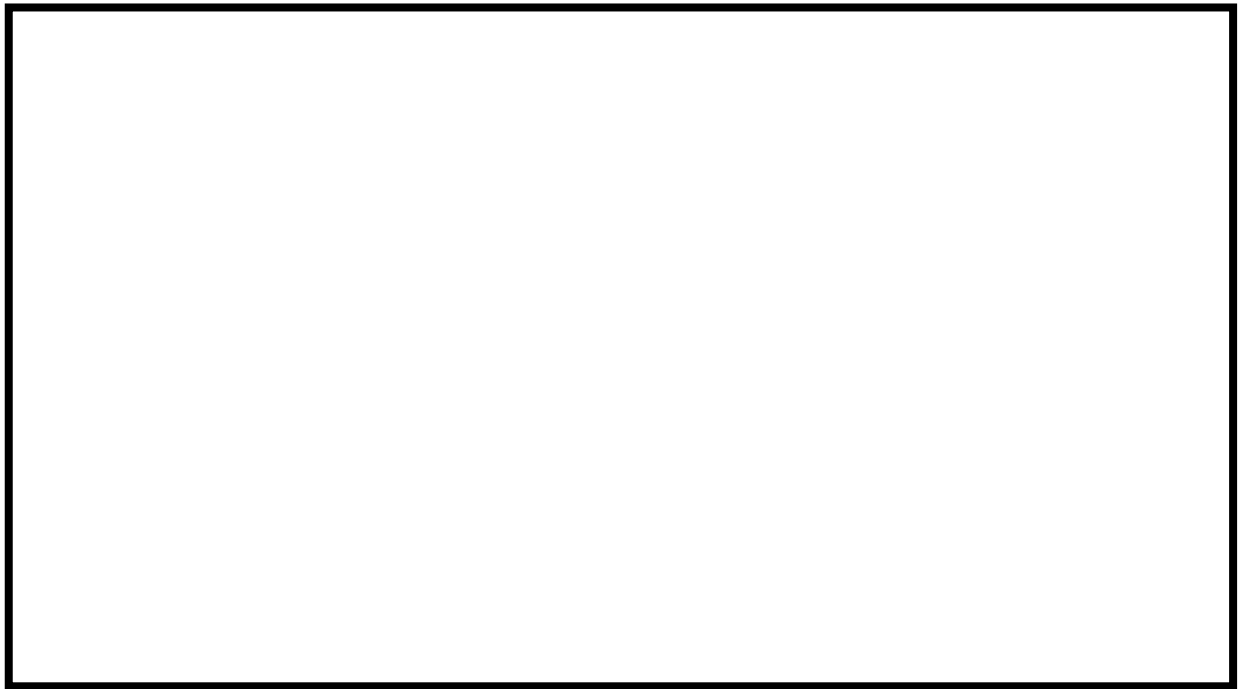
2. Setiap pagi seorang tukang kebun menyirami tanaman di halaman sekolah menggunakan selang. Ketika sedang menyiram tanaman, tukang kebun tersebut menekan ujung selang. Menurut pendapatmu bagaimana kecepatan air yang keluar? Kemudian saat tekanan pada ujung selang dilepas (dikembalikan seperti semula), bagaimana jarak pancaran air yang keluar? Jelaskan!



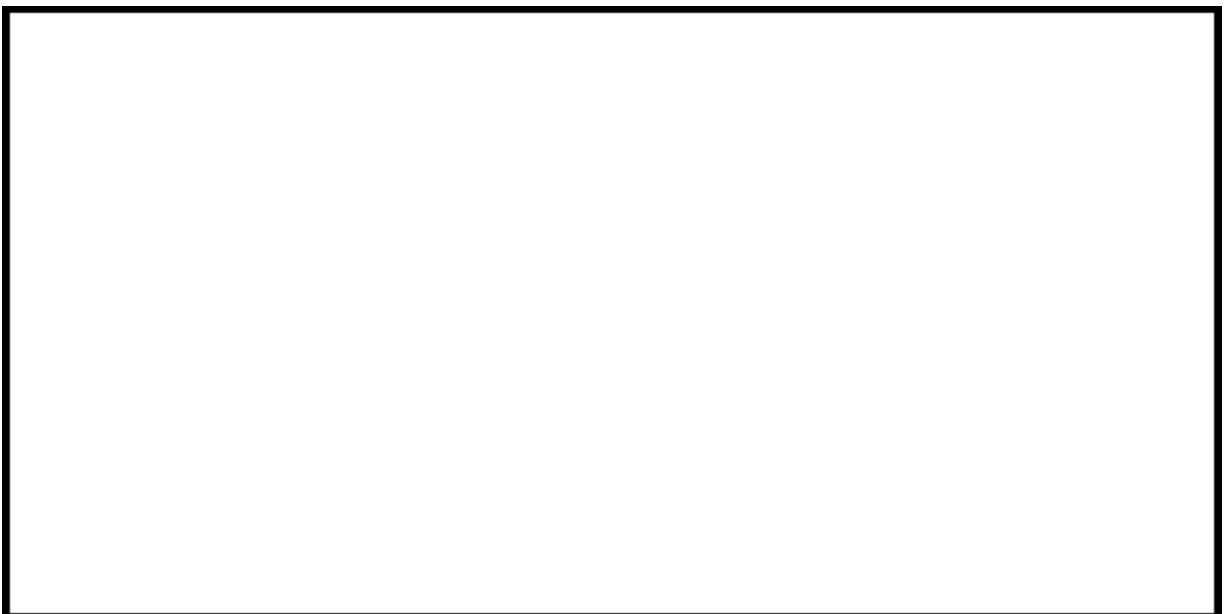
3. Berikut ini adalah data kecepatan alir air dari sebuah percobaan mengalirkan air menggunakan pipa dengan luas penampang pipa yang berbeda-beda. Percobaan dilakukan pada sumber air yang sama.

Luas Penampang Pipa (cm²)	Kecepatan alir air(m/s)
10	1
8	1,25
4	2,5
2	5
1	10

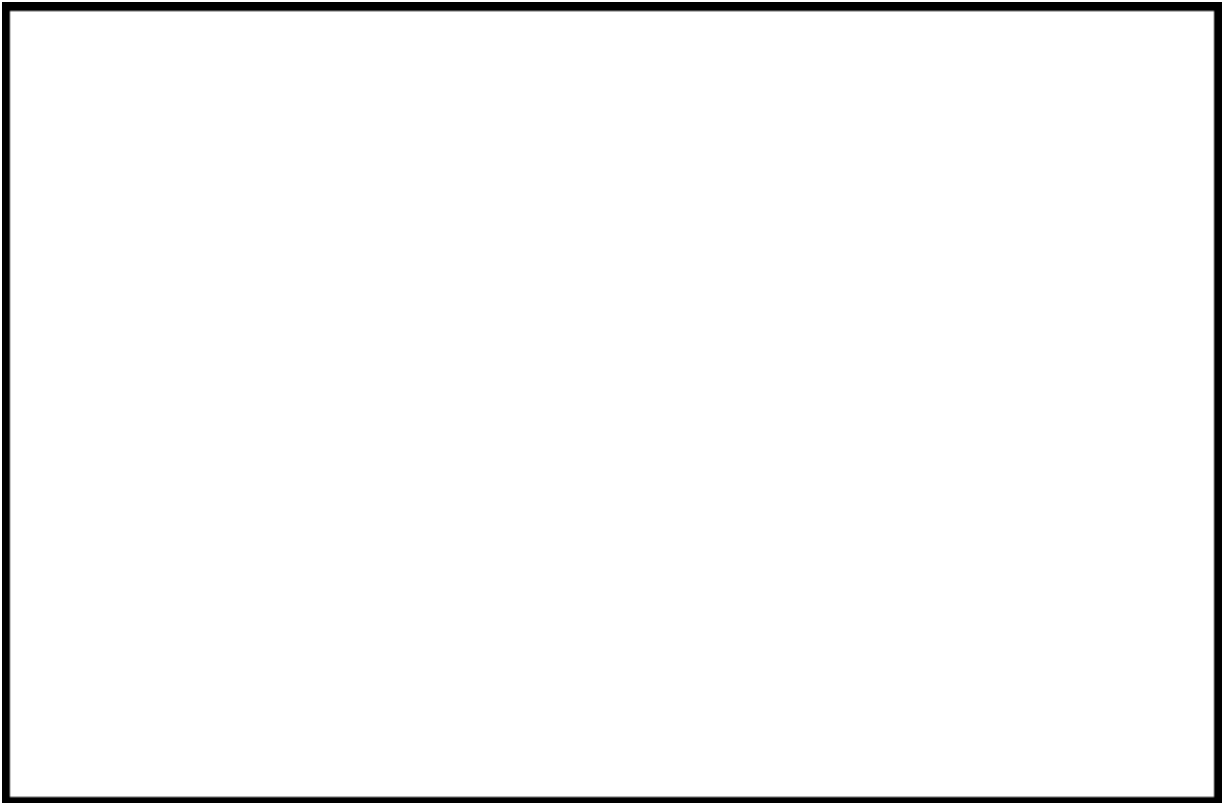
Dari data tersebut bagaimana hubungan antara luas penampang pipa dengan kecepatan alir air? Tuliskan persamaan yang menunjukkan hubungan antara luas penampang pipa (A) dengan kecepatan alir air (v)!



4. Andi mendapat tugas dari gurunya untuk mengukur kelajuan aliran air dari sebuah keran di taman sekolah yang terletak secara horizontal. Keran tersebut biasa digunakan untuk mengisi penuh sebuah kolam yang bervolume 66 dm^3 dalam waktu 7 menit. Jika diameter dalam dari keran tersebut adalah 2 cm, berapa besar kecepatan aliran air (v) yang diukur oleh Andi?



5. Sebuah pipa berdiameter dalam 2 cm dipasang secara horizontal dan dihubungkan dengan sumber air. Pipa tersebut digunakan sebagai saluran air untuk mengisi sebuah bak mandi. Bak mandi tersebut berukuran panjang 2 m, lebar 1,5 m, dan tinggi 1,1 m. Jika kecepatan aliran air yang berasal dari sumber sebesar 3,5 m/s, berapa waktu (t) yang dibutuhkan untuk mengisi bak mandi sampai penuh?



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) - 2 (HUKUM BERNOULLI)



A Tujuan Pembelajaran:

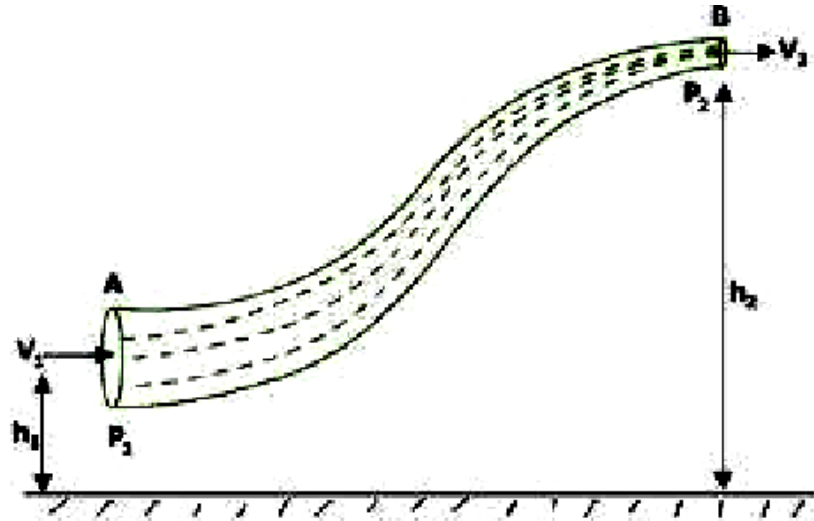
1. Peserta didik dapat menjelaskan besaran-besaran dari persamaan Bernoulli.
2. Peserta didik dapat menganalisis permasalahan dengan menggunakan persamaan Bernoulli.

B Kegiatan

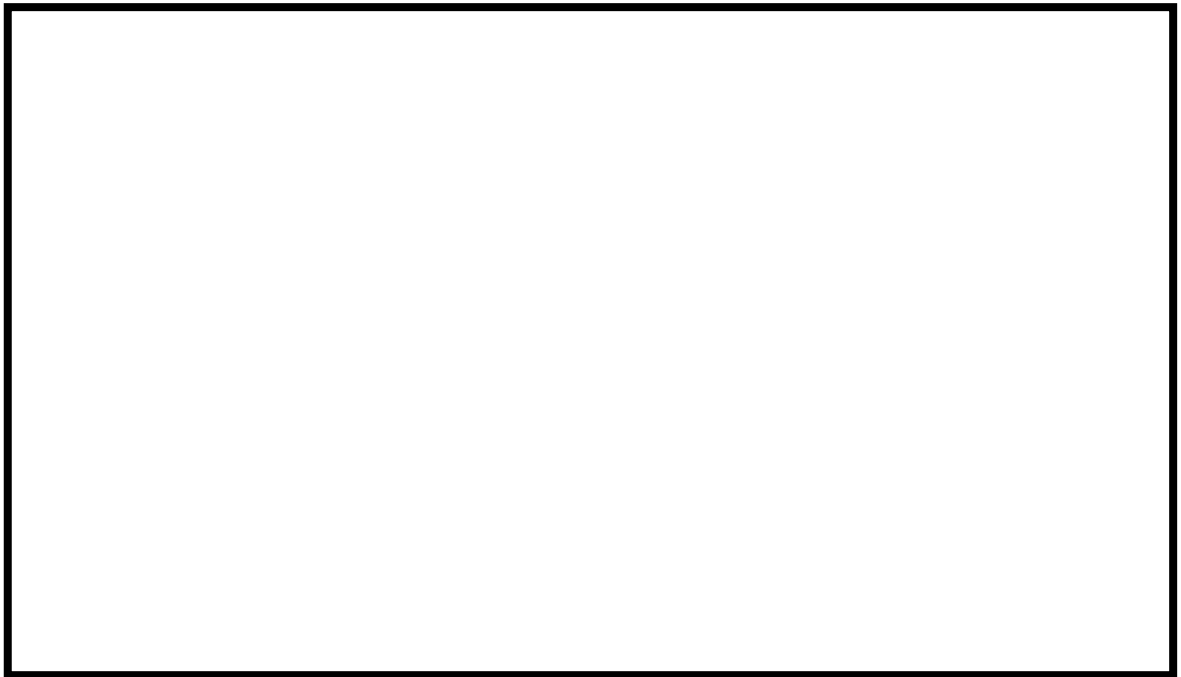
1. Bacalah beberapa literasi yang terkait dengan fluida dinamis untuk memperkuat pemahaman kalian!
2. Diskusikan soal-soal di bawah ini dengan teman sekelompokmu!
3. Jawablah soal-soal berikut di tempat yang telah disediakan!
4. Konsultasikan dengan guru dalam mengerjakan soal-soal yang belum dipahami!
5. Presentasikan hasil diskusi di depan kelas!
6. Kumpulkan hasil diskusi sesuai jadwal yang disepakati!

SELAMAT MENGERJAKAN

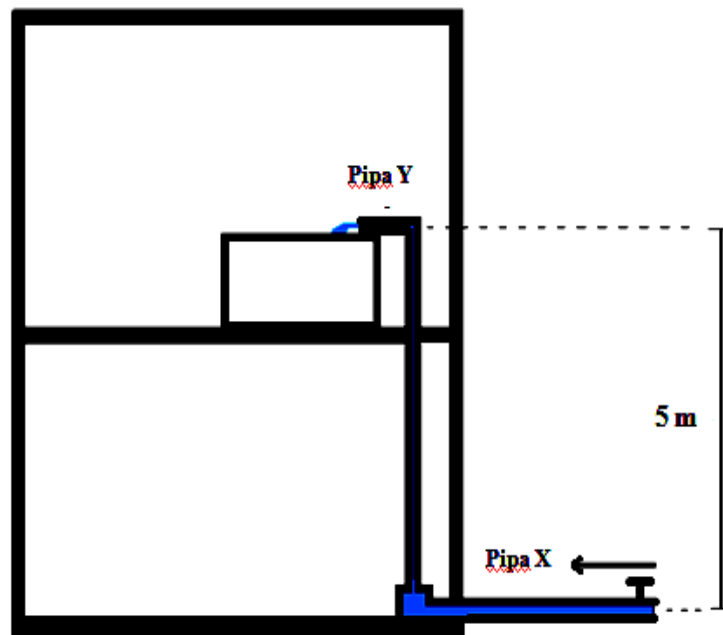
1. Perhatikan gambar berikut!



Tuliskan persamaan Bernoulli kemudian jelaskan besaran-besaran dari persamaan Bernoulli berdasarkan gambar berikut!



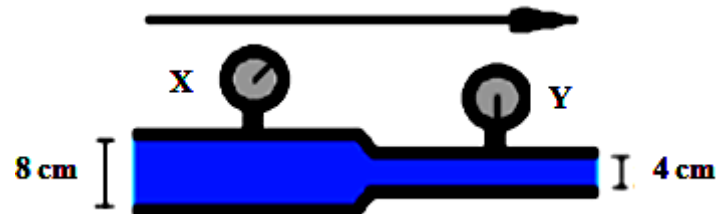
2. Sebuah kamar mandi sedang dibangun pada lantai kedua sebuah rumah. Petugas PAM memasang pipa X berdiameter 2 cm sebagai saluran air yang memasuki rumah tersebut. Selanjutnya petugas memasang pipa Y berdiameter 1 cm untuk menghubungkan pipa X ke kamar mandi, dengan posisi pipa Y berada 5 m di atas pipa X (seperti pada gambar).



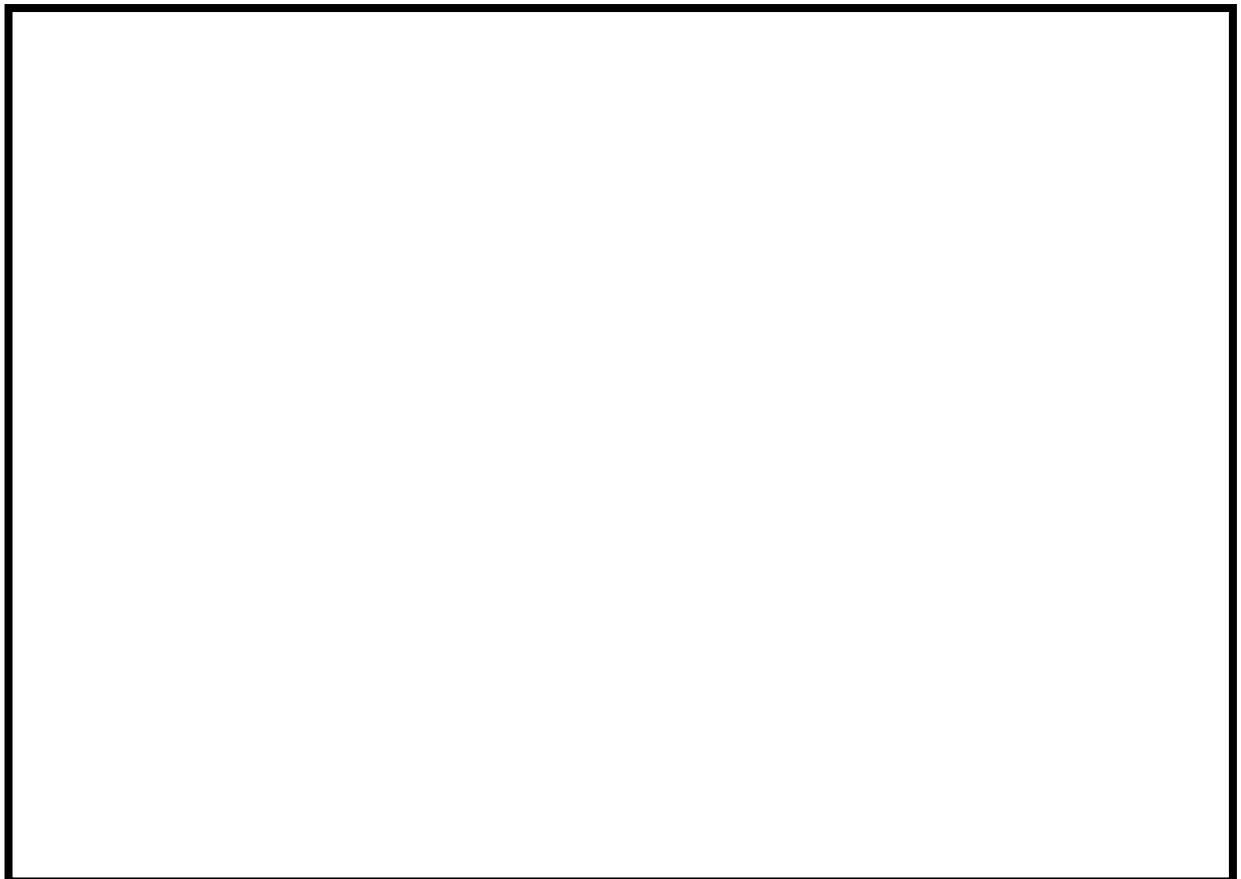
Selanjutnya air disalurkan ke pipa Y oleh petugas PAM dengan tekanan 3,0 atm dan kecepatan alir 1 m/s . Jika massa jenis air $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ dan percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$ serta tidak ada pipa lain yang dibuka, hitunglah kecepatan air (v) dan tekanan air (P) pada pipa Y!



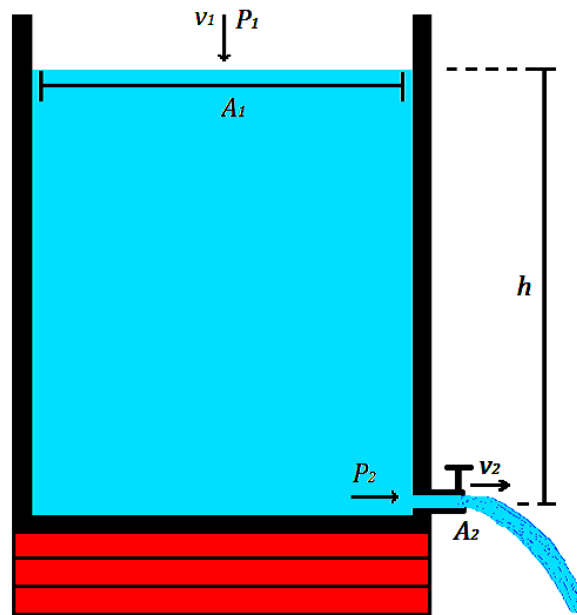
3. Petugas PAM melakukan pemeriksaan saluran air di suatu kompleks perumahan. Petugas mendapati pipa X berdiameter 8 cm dan pipa Y berdiameter 4 cm yang terhubung secara horizontal mengalami kerusakan. Setelah diperiksa ternyata kerusakan terjadi pada alat pengukur tekanan air pipa Y.



Alat pengukur tekanan air pipa X menunjukkan tekanan sebesar 3×10^5 Pa dan kecepatan alir 1 m/s. Jika massa jenis air sebesar 1000 kg/m^3 dan percepatan gravitasi 10 m/s^2 , tentukan kecepatan alir (v) dan tekanan air (P) pada pipa Y!



4. Perhatikan gambar ilustrasi berikut!



Sebuah tangki dengan luas penampang A_1 diisi air sampai kedalaman h . P_1 adalah tekanan udara di atas permukaan air. A_2 adalah luas penampang pada keran pembuangan. Kelajuan aliran air pada tangki adalah v_1 sedangkan v_2 adalah kelajuan aliran air pada keran pembuangan. Jika g adalah percepatan gravitasi, buktikan teorema Torricelli, $v_2 = \sqrt{2gh}$ berdasarkan persamaan Bernoulli!

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) - 3 (PENERAPAN HUKUM BERNOULLI)



KELOMPOK :

Nama Anggota

1.	No Absen :
2.	No Absen :
3.	No Absen :
.....	No Absen :

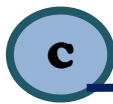
A Tujuan Pembelajaran:

1. Peserta didik dapat menjelaskan suatu kejadian dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan Hukum Bernoulli.
2. Peserta didik dapat mengetahui penerapan hukum-hukum dalam fluida dinamis pada kehidupan.

B Kegiatan

1. Lakukan mini eksperimen berikut secara berkelompok!
2. Bacalah beberapa literasi yang terkait dengan fluida dinamis untuk memperkuat pemahaman kalian!
3. Kerjakan tugas ditempat yang telah disediakan secara berkelompok!
4. Konsultasikan dengan guru dalam mengerjakan tugas yang belum dipahami!
5. Presentasikan hasil diskusi kalian didepan kelas!
6. Kumpulkan hasil diskusi kalian sesuai jadwal yang telah disepakati!

SELAMAT MENGERJAKAN



Percobaan Sederhana

MINI EKSPERIMEN : MENIUP KERTAS

A. Tujuan

1. Peserta didik dapat menjelaskan suatu kejadian dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan hukum Bernoulli
2. Peserta didik dapat menerapkan hukum-hukum dalam fluida dinamis pada permasalahan fisika

B. Dasar Teori

Penampang sayap pesawat terbang mempunyai bagian belakang yang lebih tajam dan sisi bagian atas yang lebih melengkung daripada sisi bagian bawahnya. Garis arus pada sisi bagian atas lebih rapat daripada sisi bagian bawahnya. Artinya, kelajuan aliran udara pada sisi bagian atas pesawat v_2 lebih besar daripada sisi bagian bawah sayap v_1 . Sesuai dengan asas Bernoulli, tekanan pada sisi bagian atas p_2 lebih kecil daripada sisi bagian bawah p_1 karena kelajuan udaranya lebih besar.



Gambar 1 . Garis-garis arus di sekitar sayap pesawat terbang.

(Sumber : *fisikazone.com*)

Pesawat terbang dapat terangkat ke atas jika gaya angkat lebih besar daripada berat pesawat. Jadi, suatu pesawat dapat terbang atau tidak tergantung dari berat pesawat, kelajuan pesawat, dan ukuran sayapnya. Makin besar kecepatan pesawat, makin besar kecepatan udara. Hal ini berarti gaya angkat sayap pesawat makin besar.

C. Alat dan Bahan

1. Lembaran kertas HVS
2. Dua buah buku tebal

D. Langkah Kerja

1. Percobaan Pertama

- a. Menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan.
- b. Meletakkan kedua buku di atas meja mendatar dengan memberi jarak antar buku.
- c. Meletakkan kertas secara horizontal dibagian atas kedua buku (bagian yang merupakan jarak kedua buku) .
- d. Mengarahkan tiupan di atas kertas secara horizontal dan meniup dengan cepat.
- e. Mengarahkan tiupan di bawah kertas secara horizontal dan meniup dengan cepat.
- f. Mengulangi sekali lagi percobaan untuk meyakinkan hasil pengamatan.

2. Percobaan Kedua

Pegang dua kertas HVS sejajar tepat di depan mulut Anda. Anda harus meniup dengan cukup kuat di daerah antara kedua bentangan kertas tersebut. Sekarang, tiuplah dengan kuat dan amati kearah mana kertas bergerak. Ulangi sekali lagi untuk meyakinkan hasil pengamatan Anda.

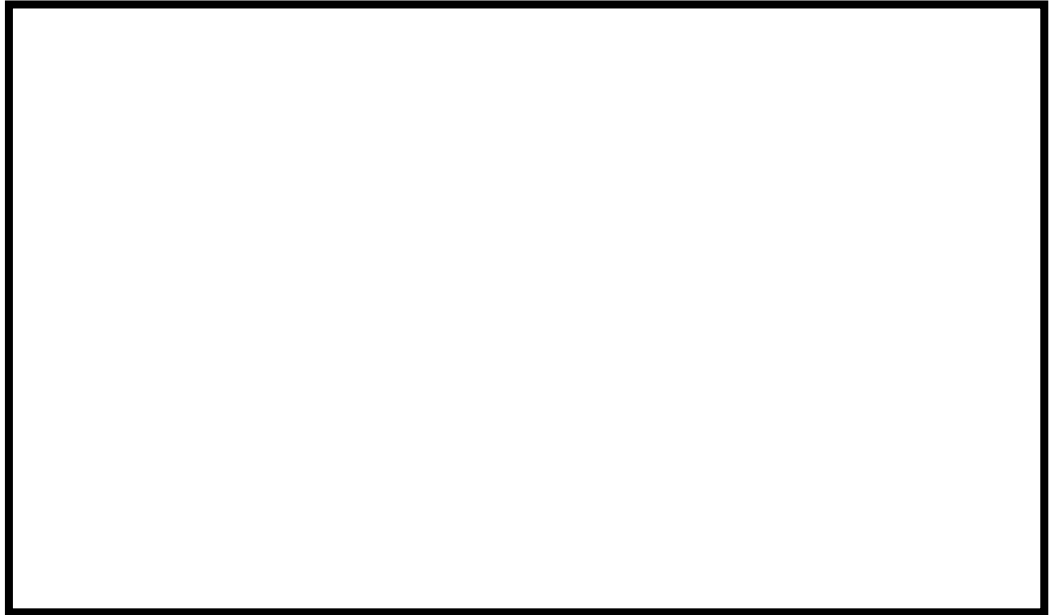
E. Tugas

1. Apa yang terjadi setelah kertas ditiup dengan cepat? Berikan penjelasan sesuai dengan pengamatan kalian!

a. Percobaan Pertama



b. Percobaan Kedua



2. Jelaskan fenomena yang terjadi berdasarkan hukum Bernoulli! (Diperbolehkan menggunakan gambar ilustrasi).

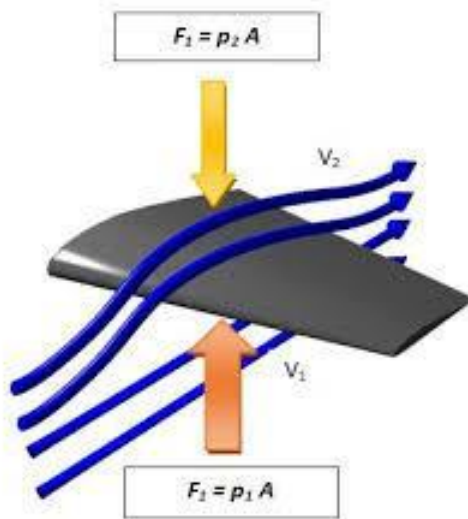
a. Percobaan Pertama



b. Percobaan Kedua



3. Perhatikan gambar ilustrasi sayap pesawat terbang berikut!



Keterangan

F_1 = Gaya di bawah luasan penampang sayap

p_1 = Tekanan di bawah luasan penampang sayap

v_1 = Kecepatan aliran udara di bawah luasan penampang sayap

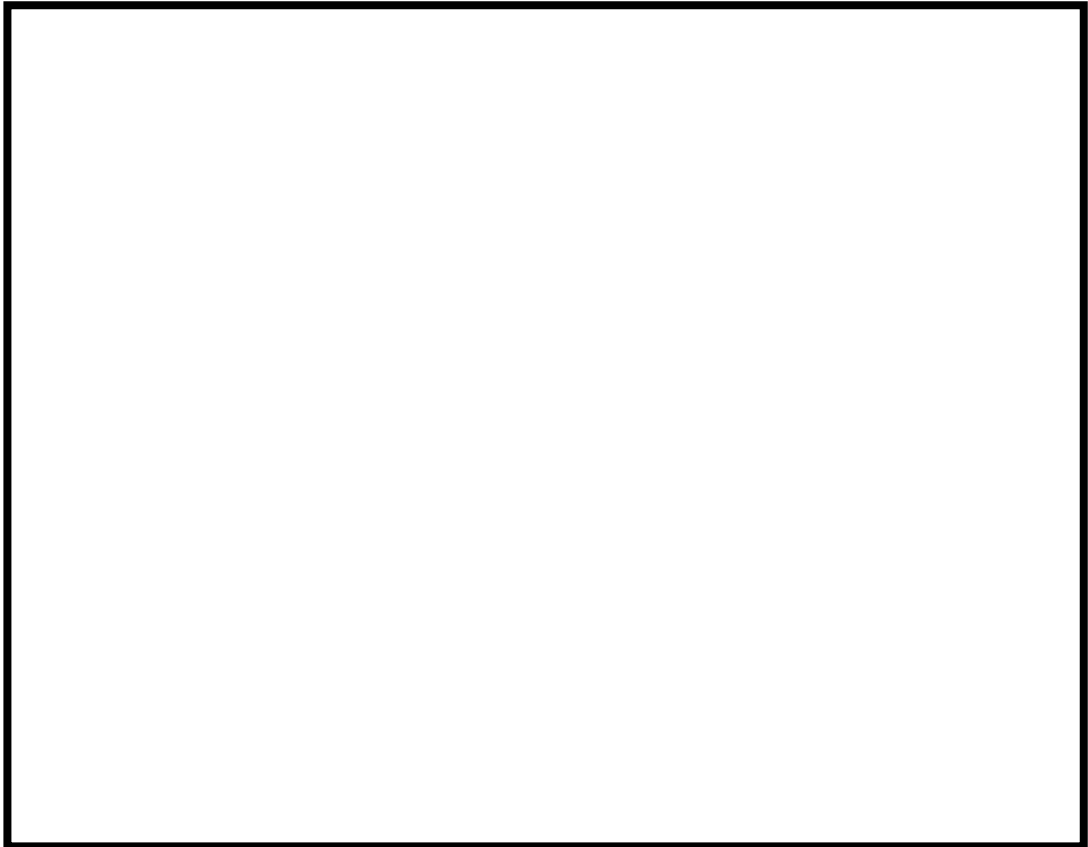
F_2 = Gaya di atas luasan penampang sayap

P_2 = Tekanan di atas luasan penampang sayap

v_2 = Kecepatan aliran udara di atas luasan penampang sayap

A = Luas penampang sayap

Jika berat pesawat adalah w , bagaimana pesawat dapat terangkat dan terbang lurus dengan ketinggian tertentu di udara? Jelaskan berdasarkan hukum Bernoulli!



Lampiran 1f. Rubrik Penilaian LKPD

LKPD I

RUBRIK PENILAIAN LKPD I

No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			skor	Kriteria Penilaian
1	<p>Perhatikan kejadian-kejadian yang berhubungan dengan debit sebagai berikut!</p> <p>d. Nisa mengisi bak mandi berukuran 80 cm x 50 cm x 120 cm dengan menggunakan selang. Bak mandi sudah terisi penuh dalam waktu 20 menit.</p> <p>e. Seorang tukang kebun membuka keran untuk mengisi kolam di taman. Kolam tersebut terisi penuh dengan air dalam waktu 30 menit.</p> <p>f. Bagus menguras kolam dengan cara membuka saluran pembuangan. Air kolam tersebut terbang seluruhnya dalam waktu 3 menit.</p> <p>Berdasarkan kejadian-kejadian tersebut, apa yang dimaksud dengan debit?</p>	<p>Debit merupakan volume suatu fluida yang bergerak melalui suatu penampang dalam satuan waktu tertentu.</p> <p><i>Keyword :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Volume fluida, • fluida bergerak, dan • waktu. 	5	Jika jawaban mengandung 3 <i>keyword</i> .
			3	Jika jawaban mengandung 2 <i>keyword</i> .
			1	Jika jawaban mengandung 1 <i>keyword</i> .
			0	Jika jawaban salah atau tidak menjawab
		Skor Maksimum	5	

No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			skor	Kriteria Penilaian
2	Setiap pagi seorang tukang kebun menyirami tanaman di halaman sekolah menggunakan selang. Ketika sedang menyiram tanaman, tukang kebun tersebut menekan ujung selang. Menurut pendapatmu bagaimana kecepatan air yang kelur? Kemudian saat tekanan pada ujung selang dilepas (dikembalikan seperti semula), bagaimana jarak pancaran air yang keluar? Jelaskan!	<p>“Ketika ujung selang ditekan menyebabkan lubang semakin kecil (luas penampang kecil). Semakin kecil luas penampang, maka semakin besar kecepatan alirnya sehingga air dapat memancar lebih jauh. Kemudian saat tekanan pada ujung selang dilepas maka kecepatan alir air semakin kecil sehingga jarak pancar air lebih pendek.”</p> <p>Persamaan Kontinuitas :</p> $A_1 v_1 = A_2 v_2$ $\frac{A_1}{A_2} = \frac{v_2}{v_1}$ <p>Keyword konsep:</p> <ul style="list-style-type: none"> Semakin kecil luas penampang semakin besar kecepatan aliran air dan jarak pancar air semakin jauh. atau Semakin besar luas penampang semakin kecil kecepatan aliran air dan 	<p>5</p> <p>3</p> <p>1</p> <p>0</p>	<p>Jika jawaban sesuai <i>keyword</i> dan menuliskan persamaan kontinuitas</p> <p>Jika jawaban sesuai <i>keyword</i> tapi penulisan persamaan kontinuitas kurang tepat</p> <p>Jika jawaban sesuai <i>keyword</i> tapi tidak menuliskan persamaan kontinuitas</p> <p>Jika jawaban salah atau tidak menjawab</p>

No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			skor	Kriteria Penilaian
		jarak pancar air semakin pendek.		
		Skor Maksimum	5	

No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian													
			skor	Kriteria Penilaian												
3	<p>Berikut ini adalah data kecepatan alir air dari sebuah percobaan mengalirkan air menggunakan pipa dengan luas penampang pipa yang berbeda-beda. Percobaan dilakukan pada sumber air yang sama.</p> <table><tr><th>Luas Penampang Pipa (cm²)</th><th>Kecepatan alir air(m/s)</th></tr><tr><td>10</td><td>1</td></tr><tr><td>8</td><td>1,25</td></tr><tr><td>4</td><td>2,5</td></tr><tr><td>2</td><td>5</td></tr><tr><td>1</td><td>10</td></tr></table> <p>Dari data tersebut bagaimana hubungan antara luas penampang pipa dengan kecepatan alir air? Tuliskan persamaan yang menunjukkan hubungan antara luas penampang pipa (A) dengan kecepatan alir air (v)!</p>	Luas Penampang Pipa (cm ²)	Kecepatan alir air(m/s)	10	1	8	1,25	4	2,5	2	5	1	10	<p><i>Keyword :</i></p> <ul style="list-style-type: none">Semakin kecil luas penampang maka semakin besar kecepatan alirnya. <p>atau</p> <ul style="list-style-type: none">Semakin besar luas penampang maka semakin kecil kecepatan alirnya <p>Menuliskan persamaan: <i>Debit = luas penampang × kecepatan alir</i> <i>Q = A v</i> Atau <i>A₁v₁ = A₂ v₂</i></p>	<p>5</p> <p>3</p> <p>1</p> <p>0</p>	<p>Jika jawaban sesuai salah satu keyword dan menuliskan persamaan dengan benar</p> <p>Jika jawaban sesuai dengan salah satu keyword tapi penulisan persamaan kurang benar.</p> <p>Jika jawaban sesuai keyword tapi tidak menuliskan persamaan</p> <p>Jika jawaban salah atau tidak menjawab</p>
Luas Penampang Pipa (cm ²)	Kecepatan alir air(m/s)															
10	1															
8	1,25															
4	2,5															
2	5															
1	10															

No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			skor	Kriteria Penilaian
		Skor Maksimum	5	
4	Andi mendapat tugas dari gurunya untuk mengukur kelajuan aliran air dari sebuah keran di taman sekolah yang terletak secara horizontal. Keran tersebut biasa digunakan untuk mengisi penuh sebuah kolam yang bervolume 66 dm^3 dalam waktu 7 menit. Jika diameter dalam dari keran tersebut adalah 2 cm, berapa besar kecepatan aliran air (v) yang diukur oleh Andi?	Diketahui: $V = 66 \text{ dm}^3 = 66 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ $t = 7 \text{ menit} = 420 \text{ detik}$ $d = 2 \text{ cm} = 2 \times 10^{-2} \text{ m}$	1	Jika menuliskan variabel yang diketahui
		Ditanya: kecepatan aliran air (v)?	1	Jika menuliskan variabel yang dicari.
		Jawab : $Av = \frac{V}{t} \dots (1)$ $\pi \frac{1}{4} d^2 v = \frac{V}{t} \dots (2)$ $\frac{22}{7} \times \frac{1}{4} (2 \times 10^{-2})^2 v = \frac{66 \times 10^{-3}}{420}$ $\dots (3)$ $v = \frac{66 \times 10^{-3}}{420} \times \frac{7}{22} \times \frac{4}{1} \times \frac{1}{4 \times 10^{-4}}$ $\dots (4)$	2	Jika menuliskan langkah 1
			2	Jika menuliskan langkah 2
			3	Jika menuliskan langkah 3
			3	Jika menuliskan langkah 4
		$v = 0,5 \text{ m/s}$	3	Jika hasil akhir benar
			1	Jika hasil akhir benar tapi tanpa satuan atau satuan salah

No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			skor	Kriteria Penilaian
			0	Jika hasil akhir salah
		Skor Maksimum	15	
5	<p>Sebuah pipa berdiameter dalam 2 cm dipasang secara secara horizontal dan dihubungkan dengan sumber air. Pipa tersebut digunakan sebagai saluran air untuk mengisi sebuah bak mandi. Bak mandi tersebut berukuran panjang 2 m, lebar 1,5 m, dan tinggi 1,1 m. Jika kecepatan aliran air yang berasal dari sumbersebesar 3,5 m/s, berapa waktu (t) yang dibutuhkan untuk mengisi bak mandi sampai penuh?</p>	<p>Diketahui: $d = 2 \text{ cm} = 2 \times 10^{-2} \text{ m}$ $V = 3,3 \text{ m}^3$ $v = 3,5 \text{ m/s}$ Ditanya: waktu mengisi penuh bak mandi (t)?</p>	1	Jika menuliskan variabel yang diketahui
			1	Jika menuliskan variabel yang dicari.
		$Av = \frac{V}{t} \dots (1)$	2	Jika menuliskan langkah 1
		$\pi \frac{1}{4} d^2 v = \frac{V}{t} \dots (2)$	2	Jika menuliskan langkah 2
		$\frac{22}{7} \times \frac{1}{4} (2 \times 10^{-2})^2 \times 3,5 = \frac{3,3}{t}$ $\dots (3)$	3	Jika menuliskan langkah 3
		$t = \frac{3,3}{3,5} \times \frac{7}{22} \times \frac{4}{1} \times \frac{1}{4 \times 10^{-4}} \dots (4)$	3	Jika menuliskan langkah 4

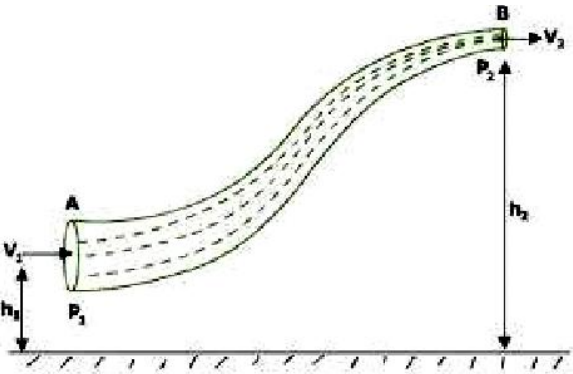
No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			skor	Kriteria Penilaian
		$t = 3000s$ $t = 50 \text{ menit}$	3	Jika hasil akhir benar
			1	Jika hasil akhir benar tapi tanpa satuan atau satuan salah
			0	Jika hasil akhir salah
		Skor Maksimum	15	

❖ Penilaian :

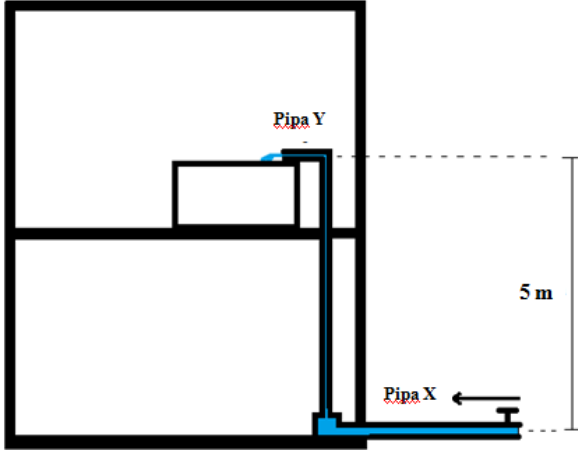
$$Nilai = \frac{\text{Skor yang diperoleh setiap nomor}}{45} \times 100$$

LKPD II

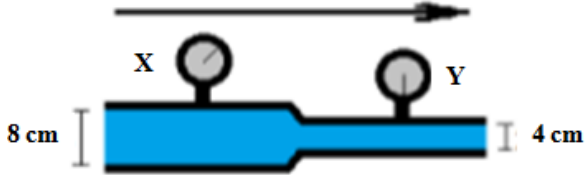
RUBRIK PENILAIAN LKPD II

No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			skor	Kriteria Penilaian
1	<p>Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>Tuliskan persamaan Bernoulli kemudian jelaskan besaran-besaran dari persamaan Bernoulli berdasarkan gambar berikut!</p>	<p>Persamaan Bernoulli</p> $P_1 + \rho gh_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \rho gh_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$	<p>4</p> <p>2</p> <p>0</p>	<p>Jika menuliskan persamaan Bernoulli dengan benar</p> <p>Jika menuliskan persamaan Bernoulli tapi tidak lengkap</p> <p>Jika tidak menuliskan persamaan Bernoulli</p>
		<p>Keterangan / Kata kunci :</p> <p>P_1 = Tekanan fuida pada titik A h_1 = Ketinggian aliran fuida pada titik A v_1 = Kecepatan aliran fuida pada titik A P_2 = Tekanan fuida pada titik B h_2 = Ketinggian aliran fuida pada titik B v_2 = Kecepatan aliran fuida pada titik B ρ = Massa jenis fluida g = percepatan gravitasi</p> <p>*Kalimat yang digunakan peserta didik</p>	<p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>	<p>0,5 untuk setiap kata kunci yang ada dalam kalimat penjelasan.</p>

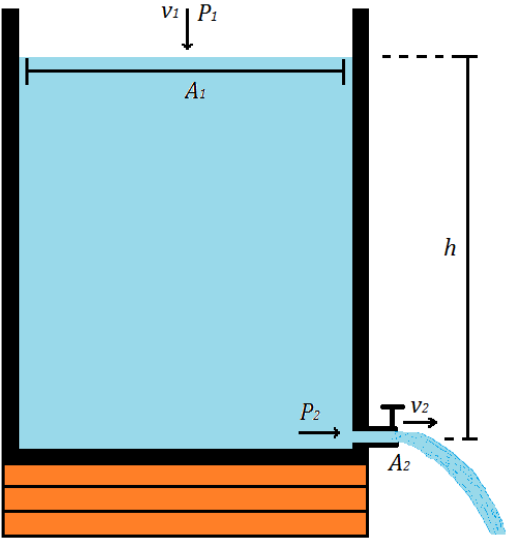
No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
		sesuai dengan pemahaman masing-masing.	skor	Kriteria Penilaian
		Skor Maksimum	8	
2	Sebuah kamar mandi sedang dibangun pada lantai kedua sebuah rumah. Petugas PAM memasang pipa X berdiameter 2 cm sebagai saluran air yang memasuki rumah tersebut. Selanjutnya petugas memasang pipa Y berdiameter 1 cm untuk menghubungkan pipa X ke kamar mandi, dengan posisi pipa Y berada 5 m di atas pipa X (seperti pada gambar).	<p>Diketahui:</p> $d_x = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$ $d_y = 1 \text{ cm} = 0,01 \text{ m}$ $h_x = 0 \text{ m}$ $h_y = 5 \text{ m}$ $P_x = 3 \text{ atm} = 3 \times 10^5 \text{ Pa}$ $v_x = 1 \text{ m/s}$ $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ <p>Ditanya:</p> <p>a. Kecepatan alir pipa Y (v_y)?</p> <p>b. Tekanan air pipa Y (P_y)?</p>	<p>1</p> <p>1</p>	<p>Jika menuliskan variabel yang diketahui</p> <p>Jika menuliskan variabel yang diketahui</p>

No	Soal	Kunci Jawaban		Penilaian	
				skor	Kriteria Penilaian
		a	Jawab : $A_x v_x = A_y v_y$	2	Jika menuliskan persamaan kontinuitas
			$\frac{1}{4} \pi d_x^2 v_x = \frac{1}{4} \pi d_y^2 v_y \dots (1)$	2	Jika menuliskan langkah (1)
			$d_x^2 v_x = d_y^2 v_y \dots (2)$	2	Jika menuliskan langkah (2)
			$(0,02)^2 1 = (0,01)^2 v_y \dots (3)$	2	Jika menuliskan langkah (3)
			$v_y = 4 \text{ m/s}$	2	Jika hasil akhir benar
	Selanjutnya air disalurkan ke pipa Y oleh	b	$P_x + \rho g h_x + \frac{1}{2} \rho v_x^2 = P_y + \rho g h_y + \frac{1}{2} \rho v_y^2$	2	Jika menuliskan persamaan Bernoulli
				1	Jika hasil akhir benar tapi tanpa satuan atau satuan salah
				0	Jika hasil akhir salah

No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			skor	Kriteria Penilaian
	petugas PAM dengan tekanan 3,0 atm dan kecepatan alir 1 m/s . Jika massa jenis air $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ dan percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$ serta tidak ada pipa lain yang dibuka, hitunglah kecepatan air (v) dan tekanan air (P) pada pipa Y!	$(3 \times 10^5) + (1000)(10)(0) + \frac{1}{2} (1000) 1^2 = P_x + (1000)(10)(5) + \frac{1}{2} (1000) 4^2 \dots (1)$	2	Jika menuliskan langkah (1)
		$(3 \times 10^5) + (0,005 \times 10^5) = P_y + (0,5 \times 10^5) (0,08 \times 10^5) \dots (2)$	2	Jika menuliskan langkah (2)
		$P_y = 2,425 \times 10^5 \text{ Pa}$	2	Jika hasil akhir benar
			1	Jika hasil akhir benar tapi tanpa satuan atau satuan salah
			0	Jika hasil akhir salah
		Skor Maksimum	20	
3	Petugas PAM melakukan pemeriksaan saluran air di suatu kompleks perumahan. Petugas mendapati pipa X berdiameter 8 cm dan pipa Y berdiameter 4 cm yang terhubung secara horizontal mengalami kerusakan. Setelah diperiksa ternyata kerusakan terjadi pada alat	Diketahui : $d_x = 8 \text{ cm} = 0,08 \text{ m}$ $d_y = 4 \text{ cm} = 0,04 \text{ m}$ $h_x = 0 \text{ m}$ $h_y = 0 \text{ m}$ $P_x = 3 \times 10^5 \text{ Pa}$ $v_x = 1 \text{ m/s}$ $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ $g = 10 \text{ m/s}^2$	1	Jika menuliskan variabel yang diketahui
			1	Jika menuliskan

No	Soal	Kunci Jawaban		Penilaian	
				skor	Kriteria Penilaian
	<p>pengukur tekanan air pipa Y.</p>  <p>8 cm</p> <p>4 cm</p> <p>Alat pengukur tekanan air pipa X menunjukkan tekanan sebesar 3×10^5 Pa dan kecepatan alir 1 m/s. Jika massa jenis air sebesar 1000 kg/m^3 dan percepatan gravitasi 10 m/s^2, tentukan kecepatan alir (v) dan tekanan air (P) pada pipa Y!</p>	<p>Ditanya:</p> <p>a. Kecepatan alir pipa Y (v_y)?</p> <p>b. Tekanan air pipa Y (P_y)?</p>			variabel yang dicari.
		a	<p>Jawab :</p> $A_x v_x = A_y v_y$	2	Jika menuliskan persamaa kontinutas
			$\frac{1}{4} \pi d_x^2 v_x = \frac{1}{4} \pi d_y^2 v_y \dots (1)$	2	Jika menuliskan langkah 1
			$d_x^2 v_x = d_y^2 v_y \dots (2)$	2	Jika menuliskan langkah 2
			$(0,08)^2 1 = (0,04)^2 v_y \dots (3)$	2	Jika menuliskan langkah 3
			$v_y = 4 \text{ m/s}$	3	Jika hasil akhir benar
				1	Jika hasil akhir benar tapi tanpa satuan atau satuan salah
				0	Jika hasil akhir salah
		b	$P_x + \rho g h_x + \frac{1}{2} \rho v_x^2 = P_y + \rho g h_y + \frac{1}{2} \rho v_y^2$	2	Jika menuliskan persamaan Bernoulli

No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			skor	Kriteria Penilaian
		$(3 \times 10^5) + (1000)(10)(0) + \frac{1}{2}(1000)^2 = P_y + (1000)(10)(0) + \frac{1}{2}(1000)^2 \dots (1)$ $(3 \times 10^5) + (0,005 \times 10^5) = P_y + (0,08 \times 10^5) \dots (2)$	2	Jika menuliskan langkah (1)
			2	Jika menuliskan langkah (2)
		$P_y = 2,925 \times 10^5 Pa$	2	Jika hasil akhir benar
			1	Jika hasil akhir benar tapi tanpa satuan atau satuan salah
			0	Jika hasil akhir salah
		Skor Maksimum	20	

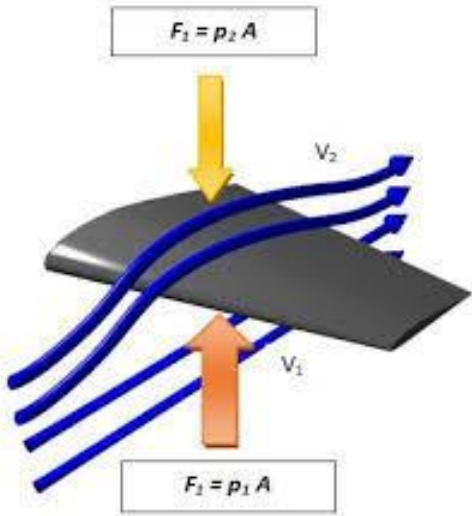
No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			skor	Kriteria Penilaian
4	<p>Perhatikan ilustrasi berikut!</p>  <p>Sebuah tangki dengan luas penampang A_1 diisi air sampai kedalaman h. P_1 adalah tekanan udara di atas permukaan air. A_2 adalah luas penampang pada keran pembuangan. Kelajuan aliran air pada tangki adalah v_1 sedangkan v_2</p>	<p>Kriteria: Tekanan pada keran pembuangan, p_2 sama dengan tekanan atmosfer (udara luar) p_0 sehingga $p_2 = p_0$. Acuan ketinggian nol dari dasar tangki ($h_2 = 0$), sehingga ($h_1 = h$), dengan demikian persamaan dinyatakan:</p> $P_1 + \rho gh_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \rho gh_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$ $P_1 + \rho gh + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + 0 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$ $P_1 - P_2 + \rho gh + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = \frac{1}{2} \rho v_2^2$ <p>Dari persamaa tersebut, kalikan kedua ruas dengan $\frac{2}{\rho}$ sehingga :</p> $\frac{1}{2} \rho v_2^2 = P_1 - P_2 + \rho gh + \frac{1}{2} \rho v_1^2$ <p>Menjadi</p> $v_2^2 = 2 \frac{P_1 - P_2}{\rho} + 2gh + v_1^2$ <p>Karena A_2 jauh lebih kecil dari A_1 maka v_1^2 sangat kecil dibandingkan dengan v_2^2 sehingga v_1^2 dapat diabaikan. Oleh karena itu persamaannya menjadi :</p>	<p>7</p> <p>5</p> <p>3</p> <p>1</p> <p>0</p>	<p>Jika penjelasan lengkap dan jawaban benar sesuai kriteria</p> <p>Jika penjelasan kurang lengkap tetapi jawaban benar sesuai kriteria</p> <p>Jika penjelasan lengkap tetapi jawaban salah</p> <p>Jika penjelasan dan jawaban salah</p> <p>Jika tidak menjawab</p>

No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			skor	Kriteria Penilaian
	adalah kelajuan aliran air pada keran pembuangan. Jika g adalah percepatan gravitasi, buktikan teorema Torricelli, $v_2 = \sqrt{2gh}$ berdasarkan persamaan Bernoulli!	$v_2^2 = 2 \frac{P_1 - P_2}{\rho} + 2gh$ <p>Karena tangki dalam keadaan terbuka ke atmosfer sehingga tidak ada beda tekanan ($P_1 - P_0 = 0$) maka persamaan menjadi :</p> $v_2^2 = 0 + 2gh$ $v_2 = \sqrt{2gh}$		
		Skor Maksimum	7	

Penilaian :

$$Nilai = \frac{Skor \text{ yang diperoleh setiap nomor}}{55} \times 100$$

No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			skor	Kriteria Penilaian
2	Jelaskan fenomena yang terjadi berdasarkan hukum Bernoulli! (Diperbolehkan menggunakan gambar ilustrasi).	Kriteria Percobaan Pertama : <ul style="list-style-type: none"> Ketika kertas <i>ditiup di bagian atas kertas</i> secara horizontal <i>kelajuan aliran udara pada sisi bagian atas luasan kertas lebih besar</i> dari pada sisi bagian bawah luasan kertas. Sesuai dengan asas Bernoulli, <i>tekanan pada sisi bagian atas lebih kecil daripada sisi bagian bawah karena kelajuan udaranya lebih besar.</i> Ketika kertas <i>ditiup di bagian bawah kertas</i> secara horizontal <i>kelajuan aliran udara pada sisi bagian bawah luasan kertas lebih besar</i> dari pada sisi bagian atas luasan kertas. Sesuai dengan asas Bernoulli, <i>tekanan pada sisi bagian bawah lebih kecil daripada sisi bagian atas karena kelajuan udaranya lebih besar</i> 	5	Jika penjelasan lengkap atau sesuai dengan kriteria
			3	Jika penjelasan kurang lengkap atau kurang sesuai dengan kriteria
			1	Jika penjelasan salah
			0	Jika tidak menjawab

No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			skor	Kriteria Penilaian
3	<p>Perhatikan gambar ilustrasi sayap pesawat terbang berikut!</p>  <p>Keterangan : F_1 = Gaya di bawah luasan penampang sayap P_1 = Tekanan di bawah luasan penampang sayap v_1 = Kecepatan aliran udara di bawah luasan penampang sayap</p>	<p>Kriteria : <i>Pesawat terbang dapat terangkat ke atas jika gaya angkat lebih besar daripada berat pesawat.</i> Jadi, suatu pesawat dapat terbang atau tidak <i>tergantung dari berat pesawat, kelajuan pesawat, dan ukuran sayapnya. Semakin besar kecepatan pesawat, makin besar kecepatan udara.</i> Hal ini berarti <i>gaya angkat sayap pesawat makin besar.</i> Demikian pula, <i>makin besar ukuran sayap makin besar pula gaya angkatnya.</i></p> <p>Supaya pesawat dapat terangkat, gaya angkat harus lebih besar daripada berat pesawat</p> $(F_1 - F_2) > m g$ $(F_1 - F_2) > W$	5	Jika memberikan penjelasan mengenai penerapan hukum Bernoulli pada sayap pesawat dengan benar atau sesuai kriteria
			3	Jika memberikan penjelasan mengenai penerapan hukum Bernoulli pada sayap pesawat tapi kurang tepat atau kurang sesuai kriteria
			1	Jika penjelasan salah
			5	Jika penjelasan benar dan menuliskan persamaan
			3	Jika penjelasan benar tapi tidak menuliskan persamaan
			1	Jika hanya menuliskan persamaan
			0	Jika jawaban salah

No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			skor	Kriteria Penilaian
	Jika berat pesawat adalah w , bagaimana pesawat dapat terangkat dan terbang lurus dengan ketinggian tertentu di udara? Jelaskan berdasarkan hukum Bernoulli!			
		Skor Maksimum	15	

❖ Penilaian :

$$Nilai = \frac{\text{Skor yang diperoleh setiap nomor}}{35} \times 100$$

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
PERTEMUAN I**

Materi Pokok : Fluida Dinamis

Sasaran Program : Peserta Didik SMA XI MIPA Semester 2

Judul Penelitian : Perbedaan Penggunaan *Problem Based Learning* (PBL) dengan menggunakan teknik *Mind Map* dan Poster dalam Pembelajaran Fisika Kelas XI yang Ditinjau dari Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik di SMA N 1 Pakem.

Peneliti : Dhika Hesti Pratiwi

Observer :

Tanggal :

Pertemuan : I

Petunjuk :

1. Lembar observasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai observer.
2. Lembar observasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai observer penelitian.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala penilaian.

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
A	Pendahuluan			
1	Berdo'a sebelum memulai pelajaran.			
2	Guru melakukan presensi kehadiran peserta didik			
3	Guru memberikan motivasi mereview materi fluida statis.			
4	Guru memberikan apersepsi dengan menanyakan makna istilah "air beriak tanda tak dalam" menurut fisika.			

5	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.			
B	Kegiatan Inti			
1	Guru menampilkan video yang berhubungan dengan kontinuitas dalam kehidupan sehari-hari.			
2	Guru meminta peserta didik mengamati video yang ditampilkan yang berhubungan dengan kontinuitas.			
3	Peserta didik mengamati video yang ditampilkan.			
4	Guru memberi kesempatan peserta didik untuk bertanya terkait video yang ditampilkan..			
5	Peserta didik bertanya mengenai fenomena pada video yang ditampilkan.			
6	Guru membagi peserta didik kedalam 8 kelompok diskusi.			
7	Peserta didik berkumpul sesuai dengan kelompoknya.			
8	Peserta didik melakukan diskusi permasalahan dalam LKPD I berpedoman pada literature materi fluida dinamis sub materi kontinuitas yang mereka miliki.			
9	Guru membantu dan membimbing peserta didik selama proses diskusi.			
10	Peserta didik menyelesaikan permasalahan terkait dengan sub materi kontinuitas.			
11	Peserta didik mempresentasikan hasil kerja kelompoknya.			
C	Penutup			
1	Guru dan peserta didik melakukan refleksi dan menarik kesimpulan dari kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan.			
2	Peserta didik bersama guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa.			

KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta, 2017
Observer,

PERTEMUAN II

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) PERTEMUAN II

Materi Pokok : Fluida Dinamis

Sasaran Program : Peserta Didik SMA XI MIPA Semester 2

Judul Penelitian : Perbedaan Penggunaan *Problem Based Learning* (PBL) dengan menggunakan teknik *Mind Map* dan Poster dalam Pembelajaran Fisika Kelas XI yang Ditinjau dari Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik di SMA N 1 Pakem.

Peneliti : Dhika Hesti Pratiwi

Observer :

Tanggal :

Pertemuan : II

Petunjuk :

1. Lembar observasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai observer.
2. Lembar observasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai observer penelitian.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda *check* (√) pada kolom skala penilaian.

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
A	Pendahuluan			
1	Berdo'a sebelum memulai pelajaran.			
2	Guru melakukan presensi kehadiran peserta didik			
3	Guru memberikan motivasi dengan mereview materi debit dan kontinuitas.			
4	Guru memberikan apersepsi			

	dengan menanyakan makna istilah “Mengapa saat mengangkat selang, pancaran air dari selang lebih lemah daripada saat selang diletakkan dibawah?”			
5	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.			
B	Kegiatan Inti			
1	Guru menampilkan video animasi yang berhubungan dengan Hukum Bernoulli.			
2	Guru meminta peserta didik mengamati video yang ditampilkan yang berhubungan dengan Hukum Bernoulli.			
3	Peserta didik mengamati video yang ditampilkan.			
4	Guru memberi kesempatan peserta didik untuk bertanya terkait video yang ditampilkan..			
5	Peserta didik bertanya mengenai fenomena pada video yang ditampilkan.			
6	Guru membagi peserta didik kedalam 8 kelompok diskusi.			
7	Peserta didik berkumpul sesuai dengan kelompoknya.			
8	Peserta didik melakukan diskusi permasalahan dalam LKPD II berpedoman pada literature materi fluida dinamis sub materi Hukum Bernoulli yang mereka miliki.			
9	Guru membantu dan membimbing peserta didik selama proses diskusi.			
10	Peserta didik menyelesaikan permasalahan terkait dengan sub materi kontinuitas.			
11	Peserta didik mempresentasikan hasil kerja kelompoknya.			

12	Guru memberikan konfirmasi konsep yang kurang tepat dan menguatkan konsep yang penting.			
C	Penutup			
1	Guru dan peserta didik melakukan refleksi dan menarik kesimpulan dari kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan.			
2	Peserta didik bersama guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa.			

KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta,
Observer,

2017

PERTEMUAN III

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
PERTEMUAN III**

Materi Pokok : Fluida Dinamis

Sasaran Program : Peserta Didik SMA XI MIPA Semester 2

Judul Penelitian : Perbedaan Penggunaan *Problem Based Learning* (PBL) dengan menggunakan teknik *Mind Map* dan Poster dalam Pembelajaran Fisika Kelas XI yang Ditinjau dari Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik di SMA N 1 Pakem.

Peneliti : Dhika Hesti Pratiwi

Observer :

Tanggal :

Pertemuan : III

Petunjuk :

1. Lembar observasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai observer.
2. Lembar observasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai observer penelitian.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda *check* (√) pada kolom skala penilaian.

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
A	Pendahuluan			
1	Berdo'a sebelum memulai pelajaran.			
2	Guru melakukan presensi kehadiran peserta didik			
3	Guru memberikan motivasi dengan mereview materi Hukum Bernoulli dipertemuan sebelumnya.			
4	Guru memberikan apersepsi dengan cara menanyakan			

	"Bagaimana pesawat bisa terbang?"			
5	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.			
B	Kegiatan Inti			
1	Guru menampilkan video animasi yang berhubungan dengan Hukum Bernoulli.			
2	Guru meminta peserta didik mengamati video yang ditampilkan yang berhubungan dengan Hukum Bernoulli.			
3	Peserta didik mengamati video yang ditampilkan.			
4	Guru memberi kesempatan peserta didik untuk bertanya terkait video yang ditampilkan..			
5	Peserta didik bertanya mengenai fenomena pada video yang ditampilkan.			
6	Guru membagi peserta didik kedalam 8 kelompok diskusi.			
7	Peserta didik berkumpul sesuai dengan kelompoknya.			
8	Guru memberikan alat dan bahan mini eksperimen serta LKPD III untuk setiap kelompok.			
9	Guru membantu dan membimbing peserta didik dalam melakukan mini eksperimen dan diskusi tentang penerapan hukum Bernoulli..			
10	Peserta didik mendiskusikan permasalahan yang disajikan dalam LKPD III berpedoman literature yang dimiliki .			
11	Peserta didik menyelesaikan			

	permasalahan yang disajikan dalam LKPD III terkait penerapan hukum Bernoulli.			
12	Peserta didik mempresentasikan hasil kerja kelompoknya.			
13	Guru memberikan konfirmasi konsep yang kurang tepat dan menguatkan konsep yang penting.			
C	Penutup			
1	Guru dan peserta didik melakukan refleksi dan menarik kesimpulan dari kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan.			
2	Peserta didik bersama guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa.			

KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta, 2017
Observer,

LAMPIRAN 2

INSTRUMEN PENELITIAN

LAMPIRAN 2a. Lembar Observasi Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik

Kelas Eksperimen *Mind map*

Lembar Observasi Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik

Kelas Eksperimen *Mind Map*

Sekolah/Kelas : SMA Negeri 1 Pakem/ XI MIPA 2

Pokok Bahasan : Fluida Dinamis

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar observasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai observer untuk mendapatkan informasi hasil observasi Bapak/Ibu.
2. Mohon Bapak/Ibu memberikan skor pada kolom yang telah disediakan.

No	Indikator yang diamati	Rubrik	No. Subjek				Keterangan
			Skor				
A	Berpikir Lancar (<i>Fluency</i>)						
1	Mengajukan sejumlah pertanyaan. Kriteria : <ul style="list-style-type: none">• mengajukan ≥ 2 pertanyaan,• penyampaian jelas,• percayadiri,• pertanyaan sesuai materi	4 = terdapat 4 kriteria 3 = terdapat 3 kriteria 2 =terdapat 2 kriteria 1 = terdapat 1 kriteria					
2	Mempunyai sejumlah gagasan mengenai suatu masalah Kriteria: <ul style="list-style-type: none">• menyampaikan ≥ 2 gagasan,• penyampaian jelas,• percayadiri,• berdasar literatur	4 = terdapat 4 kriteria 3 = terdapat 3 kriteria 2 =terdapat 2 kriteria 1 = terdapat 1 kriteria					

No	Indikator yang diamati	Rubrik	No. Subjek				Keterangan
			Skor				
3	Lancar mengungkapkan gagasan-gagasan. Kriteria: <ul style="list-style-type: none">• penyampaian tegas,• jelas,• mudah dimengerti,• berdasar literature	4 = terdapat 4 kriteria 3 = terdapat 3 kriteria 2 = terdapat 2 kriteria 1 = terdapat 1 kriteria					
4	Bekerja lebih cepat dan melakukan lebih banyak daripada orang lain. Kriteria: <ul style="list-style-type: none">• menyelesaikan (≥ 1 masalah) ,• menyelesaikan tepat waktu,• mendominasi ,• kooperatif dalam kelompok	4 = terdapat 4 kriteria 3 = terdapat 3 kriteria 2 = terdapat 2 kriteria 1 = terdapat 1 kriteria					

No	Indikator yang diamati	Rubrik	No. Subjek				Keterangan
			Skor				
B	Berpikir Luwes (<i>Flexibility</i>)						
1	Memberikan bermacam - macam penafsiran suatu permasalahan. Kriteria: <ul style="list-style-type: none">• member ≥ 2 penafsiran,• bersifat analogis,• berdasar literature,• tidak ambigu	4 = terdapat 4 kriteria 3 = terdapat 3 kriteria 2 =terdapat 2 kriteria 1 = terdapat 1 kriteria					
2	Mampu menerapkan asas atau konsep. Kriteria: <ul style="list-style-type: none">• membuat diagram,• menyelesaikan soal,• berdasar literature,• mengoreksi kembali jawaban	4 = terdapat 4 kriteria 3 = terdapat 3 kriteria 2 =terdapat 2 kriteria 1 = terdapat 1 kriteria					
3	Mempunyai posisi yang bertentangan dengan mayoritas kelompok saat diskusi masalah Kriteria: <ul style="list-style-type: none">• tidak mudah setuju,• memiliki argumen kuat,• memiliki gagasan yang logis,• berdasar literatur	4 = terdapat 4 kriteria 3 = terdapat 3 kriteria 2 =terdapat 2 kriteria 1 = terdapat 1 kriteria					

No	Indikator yang diamati	Rubrik	No. Subjek				Keterangan
			Skor				
C	Berpikir Orisinal (Originality)						
1	Memikirkan permasalahan yang tidak terpikirkan orang lain Kriteria: <ul style="list-style-type: none">• mengajukan pertanyaan,• memberi masukan,• solutif,• berdasar literature	4 = terdapat 4 kriteria 3 = terdapat 3 kriteria 2 =terdapat 2 kriteria 1 = terdapat 1 kriteria					
2	Mempertanyakan cara-cara yang lama dan berusaha memikirkancara-cara yang baru Kriteria : <ul style="list-style-type: none">• inisiatif tinggi,• tidak mudah menyerah,• mengolaborasi konsep,• berdasar literature	4 = terdapat 4 kriteria 3 = terdapat 3 kriteria 2 =terdapat 2 kriteria 1 = terdapat 1 kriteria					

No	Indikator yang diamati	Rubrik	No. Subjek				Keterangan
			Skor				
D	Berpikir Elaborasi (Elaboration)						
1	Menyelesaikan permasalahan dengan langkah-langkah yang terperinci Kriteria : <ul style="list-style-type: none">• menuliskan variabel yang diketahui,• menuliskan variabel yang dicari,• menuliskan persamaan,• penyelesaian benar	4 = terdapat 4 kriteria 3 = terdapat 3 kriteria 2 =terdapat 2 kriteria 1 = terdapat 1 kriteria					
2	Mengembangkan atau memperkaya gagasan orang lain Kriteria : <ul style="list-style-type: none">• memberi masukan,• mempunyai gagasan baru,• memberi penguatan,• bersifat inovatif	4 =terdapat 4 kriteria 3 = terdapat 3 kriteria 2 =terdapat 2 kriteria 1 = terdapat 1 kriteria					

Yogyakarta,
Observer,

2017

Lembar Observasi Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik

Kelas Eksperimen Poster

Sekolah/Kelas : SMA Negeri 1 Pakem/ XI MIPA 1

Pokok Bahasan : Fluida Dinamis

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar observasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai observer untuk mendapatkan informasi hasil observasi Bapak/Ibu.
2. Mohon Bapak/Ibu memberikan skor pada kolom yang telah disediakan.

No	Indikator yang diamati	Rubrik	No. Subjek				Keterangan
			Skor				
A	Berpikir Lancar (<i>Fluency</i>)						
1	Mengajukan sejumlah pertanyaan. Kriteria : <ul style="list-style-type: none">• mengajukan ≥ 2 pertanyaan,• penyampaian jelas,• percayadiri,• pertanyaan sesuai materi	4 = terdapat 4 kriteria 3 = terdapat 3 kriteria 2 =terdapat 2 kriteria 1 = terdapat 1 kriteria					
2	Mempunyai sejumlah gagasan mengenai suatu masalah Kriteria: <ul style="list-style-type: none">• menyampaikan ≥ 2 gagasan,• penyampaian jelas,• percayadiri,• berdasar literatur	4 = terdapat 4 kriteria 3 = terdapat 3 kriteria 2 =terdapat 2 kriteria 1 = terdapat 1 kriteria					

No	Indikator yang diamati	Rubrik	No. Subjek				Keterangan
			Skor				
3	Lancar mengungkapkan gagasan-gagasan. Kriteria: <ul style="list-style-type: none">• penyampaian tegas,• jelas,• mudah dimengerti,• berdasar literature	4 = terdapat 4 kriteria 3 = terdapat 3 kriteria 2 = terdapat 2 kriteria 1 = terdapat 1 kriteria					
4	Bekerja lebih cepat dan melakukan lebih banyak daripada orang lain. Kriteria: <ul style="list-style-type: none">• menyelesaikan (≥ 1 masalah) ,• menyelesaikan tepat waktu,• mendominasi ,• kooperatif dalam kelompok	4 = terdapat 4 kriteria 3 = terdapat 3 kriteria 2 = terdapat 2 kriteria 1 = terdapat 1 kriteria					

No	Indikator yang diamati	Rubrik	No. Subjek				Keterangan
			Skor				
B	Berpikir Luwes (<i>Flexibility</i>)						
1	Memberikan bermacam - macam penafsiran suatu permasalahan. Kriteria: <ul style="list-style-type: none">• member ≥ 2 penafsiran,• bersifat analogis,• berdasar literature,• tidak ambigu	4 = terdapat 4 kriteria 3 = terdapat 3 kriteria 2 =terdapat 2 kriteria 1 = terdapat 1 kriteria					
2	Mampu menerapkan asas atau konsep. Kriteria: <ul style="list-style-type: none">• membuat diagram,• menyelesaikan soal,• berdasar literature,• mengoreksi kembali jawaban	4 = terdapat 4 kriteria 3 = terdapat 3 kriteria 2 =terdapat 2 kriteria 1 = terdapat 1 kriteria					
3	Mempunyai posisi yang bertentangan dengan mayoritas kelompok saat diskusi masalah Kriteria: <ul style="list-style-type: none">• tidak mudah setuju,• memiliki argumen kuat,• memiliki gagasan yang logis,• berdasar literatur	4 = terdapat 4 kriteria 3 = terdapat 3 kriteria 2 =terdapat 2 kriteria 1 = terdapat 1 kriteria					

No	Indikator yang diamati	Rubrik	No. Subjek				Keterangan
			Skor				
C	Berpikir Orisinal (Originality)						
1	Memikirkan permasalahan yang tidak terpikirkan orang lain Kriteria: <ul style="list-style-type: none">• mengajukan pertanyaan,• memberi masukan,• solutif,• berdasar literature	4 = terdapat 4 kriteria 3 = terdapat 3 kriteria 2 =terdapat 2 kriteria 1 = terdapat 1 kriteria					
2	Mempertanyakan cara-cara yang lama dan berusaha memikirkancara-cara yang baru Kriteria : <ul style="list-style-type: none">• inisiatif tinggi,• tidak mudah menyerah,• mengolaborasi konsep,• berdasar literature	4 = terdapat 4 kriteria 3 = terdapat 3 kriteria 2 =terdapat 2 kriteria 1 = terdapat 1 kriteria					

No	Indikator yang diamati	Rubrik	No. Subjek				Keterangan
			Skor				
D	Berpikir Elaborasi (Elaboration)						
1	Menyelesaikan permasalahan dengan langkah-langkah yang terperinci Kriteria : <ul style="list-style-type: none">• menuliskan variabel yang diketahui,• menuliskan variabel yang dicari,• menuliskan persamaan,• penyelesaian benar	4 = terdapat 4 kriteria 3 = terdapat 3 kriteria 2 =terdapat 2 kriteria 1 = terdapat 1 kriteria					
2	Mengembangkan atau memperkaya gagasan orang lain Kriteria : <ul style="list-style-type: none">• memberi masukan,• mempunyai gagasan baru,• memberi penguatan,• bersifat inovatif	4 =terdapat 4 kriteria 3 = terdapat 3 kriteria 2 =terdapat 2 kriteria 1 = terdapat 1 kriteria					

Yogyakarta,
Observer,

2017

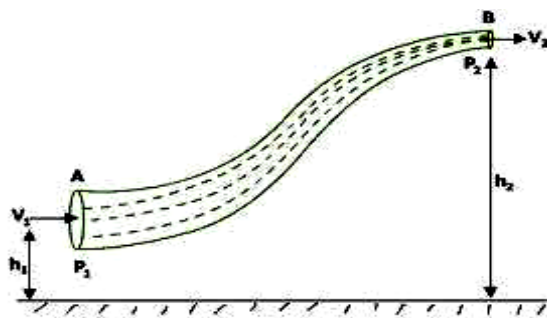
SOAL PRE TEST

MATERI FLUIDA DINAMIS

Kerjakan soal- soal uraian dibawah ini secara individu dengan uraian yang tepat!

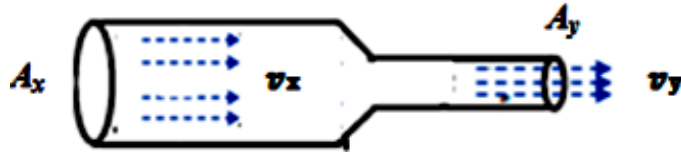
(Gunakan Satuan Internasional (SI))

1. Apa pengertian dari debit?
2. Suatu fluida bervolume V bergerak melalui pipa dengan luas penampang A selama selang waktu (t) . Tulislah persamaan yang dapat digunakan untuk menentukan kecepatan alir fluida (v) tersebut!
3. Retno membuka sebuah keran untuk mengisi penuh ember bervolume 20 liter dalam waktu 20 detik. Tentukan debit air yang keluar dari keran tersebut!
4. Seorang tukang pipa memasang sebuah pipa berdiameter dalam 2 cm secara horizontal yang dihubungkan dengan sumber air. Pipa tersebut digunakan sebagai saluran air untuk mengisi sebuah bak mandi. Bak mandi tersebut berukuran panjang 2 m, lebar 1,5 m, dan tinggi 1,1 m. Jika kelajuan aliran air yang berasal dari sumber sebesar 7 m/s, berapa waktu (t) yang dibutuhkan untuk mengisi bak mandi sampai penuh?
5. Perhatikan gambar ilustrasi berikut



Tuliskan persamaan Bernoulli kemudian jelaskan besaran-besaran dari persamaan Bernoulli berdasarkan gambar tersebut!

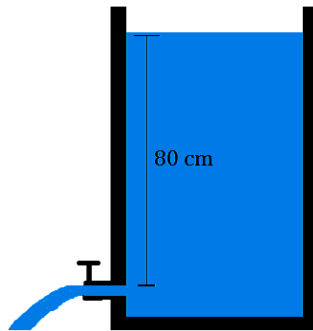
6. Air mengalir melalui pipa horizontal yang memiliki dua bagian yang berbeda , seperti yang ditunjukkan pada gambar.



Jika luas penampang X (A_x) 12 cm^2 dengan kecepatan aliran adalah $5,0 \text{ cm/s}$, hitung :

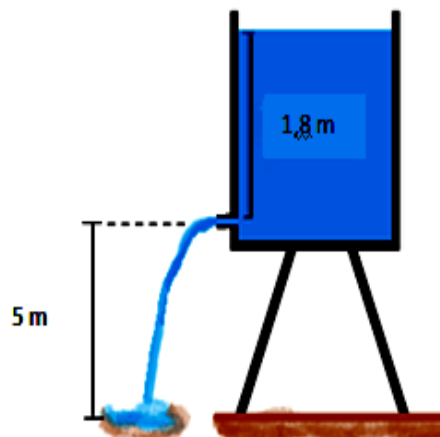
- kecepatan aliran air pada penampang Y dengan luas (A_y) $6,0 \text{ cm}^2$;
- beda tekanan air antara pipa X dan Y.

7. Perhatikan gambar berikut



Jika percepatan gravitasi $= 10 \text{ m/s}^2$, tentukan kecepatan aliran air (v) yang keluar dari keran tersebut!

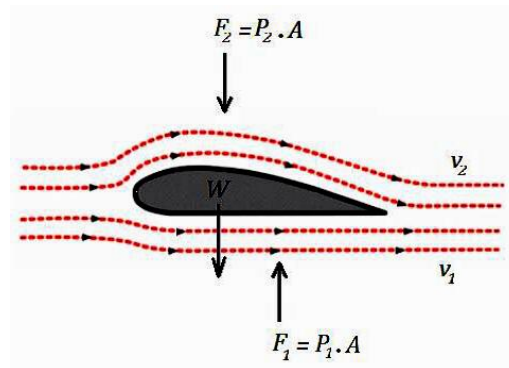
8. Perhatikan gambar berikut!



Gambar diatas menunjukkan sebuah reservoir yang hampir penuh dengan air. Pada dinding bagian bawah reservoir itu bocor sehingga air memancar sampai tanah. Jika jarak permukaan air dengan lubang (h_1) adalah $1,8 \text{ m}$, jarak lubang dengan tanah (h_2) adalah 5 m , dan percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$, tentukan lah :

- kecepatan aliran air (v) yang keluar dari bagian yang bocor tersebut;
- waktu yang diperlukan air sampai ke tanah (t);

- c. jarak mendatar jatuhnya air ke tanah (x).
9. Pernahkah kamu melihat pesawat terbang? Mengapa pesawat dapat terangkat dan melayang diudara? Jelaskan berdasarkan hukum Bernoulli!
10. Perhatikan gambar aliran udara berikut!



Sebuah pesawat yang bermassa 195 ton sedang mengudara. Seorang pilot yang mengemudikan pesawat telah mengatur ketinggian pesawat di udara untuk tetap berada pada posisi tertentu. Kelajuan aliran udara di bagian bawah sayap adalah 300 m/s dan kelajuan udara di atas sayap adalah 350 m/s. Jika kerapatan udara dianggap 1 kg/m^3 , tentukan luas masing-masing sayap pada pesawat tersebut!

“Try not to become a man of success, but rather try to become a man of value “

~Albert Einstein~

SELAMAT MENGERJAKAN

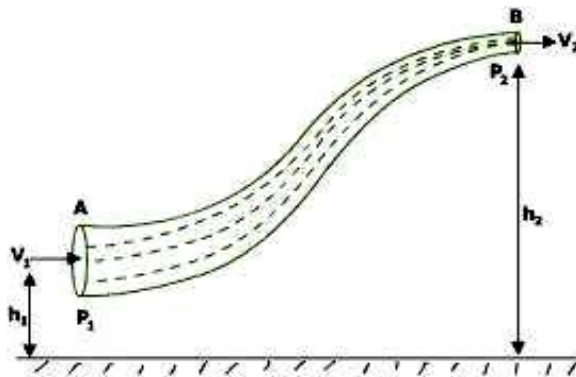
SOAL POST TEST

MATERI FLUIDA DINAMIS

Kerjakan soal- soal uraian dibawah ini secara individu dengan uraian yang tepat!

(Gunakan Satuan Internasional (SI))

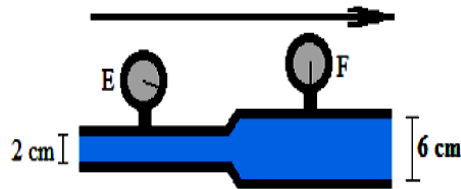
1. Jelaskan secara singkat dan jelas pengertian debit!
2. Suatu fluida bervolume V bergerak melalui pipa dengan kecepatan alir fluida v pada selang waktu (t). Tulislah persamaan yang dapat digunakan untuk menentukan luas penampang pipa (A) tersebut!
3. Reno membuka sebuah keran untuk mengisi penuh ember bervolume 50 liter dalam waktu 20 detik. Tentukan debit air yang keluar dari keran tersebut!
4. Rio memasang sebuah pipa berdiameter dalam 2 cm secara horizontal yang dihubungkan dengan sumber air. Pipa tersebut digunakan sebagai saluran air untuk mengisi sebuah bak mandi. Bak mandi tersebut berukuran panjang 2 m, lebar 1,5 m, dan tinggi 1,1 m. Jika waktu yang diperlukan untuk mengisi bak sampai penuh adalah 35 menit, berapa kelajuan aliran air (v) yang berasal dari sumber?
5. Perhatikan gambar ilustrasi berikut



Tuliskan persamaan Bernoulli kemudian jelaskan besaran-besaran dari persamaan Bernoulli berdasarkan gambar tersebut!

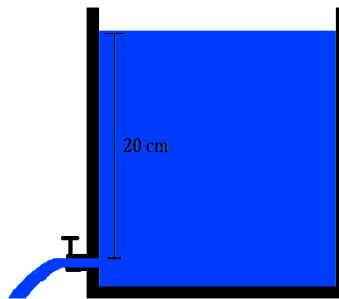
6. Petugas PAM melakukan pemeriksaan saluran air di suatu kompleks perumahan. Petugas mendapati pipa E berdiameter 2 cm dan pipa F berdiameter 6 cm yang terhubung secara

horizontal mengalami kerusakan. Setelah diperiksa ternyata kerusakan terjadi pada alat pengukur tekanan air pipa F .



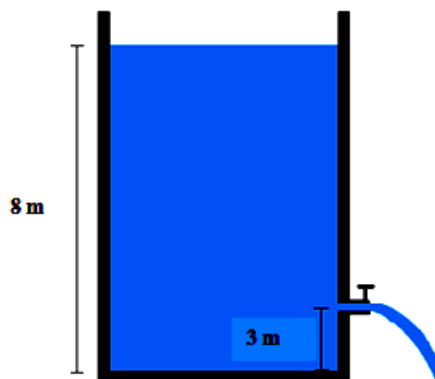
Alat pengukur tekanan air pipa E menunjukkan tekanan sebesar $3 \times 10^5 \text{ Pa}$ dan kecepatan alir 9 m/s . Jika massa jenis air $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ dan percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$, tentukan kecepatan alir (v) dan besar tekanan air (P) pada pipa F !

7. Perhatikan gambar berikut.



Jika percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$, tentukan kecepatan aliran air (v) yang keluar dari keran tersebut!

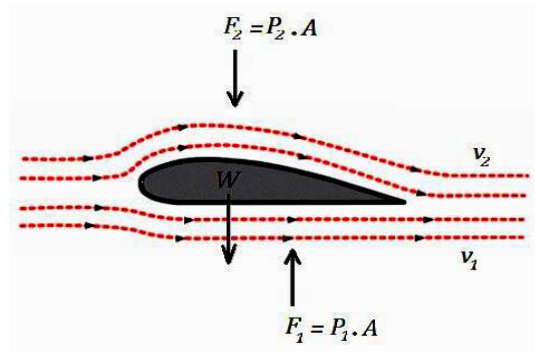
8. Suatu kawasan *waterpark* memiliki sebuah akuarium raksasa setinggi 8 m . Sebulan sekali akuarium dikuras dengan cara membuka keran pembuangan dengan luas penampang 100 cm^2 yang terletak 3 m dari dasar akuarium.



Setelah air dibuka, air keluar dari keran tersebut. Jika percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$, tentukan :

- a. kecepatan alir (v) air yang melalui keran tersebut;

- b. debit air (Q) yang keluar dari keran tersebut.
9. Pernahkah kamu melihat pesawat terbang? Berdasarkan hukum Bernoulli, apa yang menyebabkan pesawat dapat terangkat dan melayang di udara? Jelaskan!
10. Perhatikan gambar berikut!



Sebuah pesawat yang bermassa 120 ton sedang mengudara. Seorang pilot yang mengemudikan pesawat telah mengatur ketinggian pesawat di udara untuk tetap berada pada posisi tertentu. Kelajuan aliran udara di bagian bawah sayap adalah 280 m/s dan kelajuan udara di atas sayap adalah 320 m/s. Jika kerapatan udara dianggap 1 kg/m^3 , tentukan luas masing-masing sayap pada pesawat tersebut!

“Try not to become a man of success, but rather try to become a man of value “
~Albert Einstein~

SELAMAT MENGERJAKAN

LAMPIRAN 2d. Kisi-Kisi *Pre test*

KISI-KISI JAWABAN *PRE TEST*

Nama Sekolah : SMA N 1 Pakem
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/Semester : XI/2
 Kurikulum : 2013

Materi : Fluida Dinamis
 Jumlah Soal : 10
 Bentuk Soal : Essay
 Penulis : Dhika Hesti Pratiwi

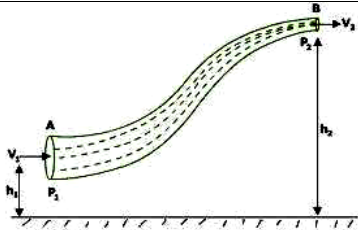
NO	Indikator	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor	
					Poin	Keterangan
1	Mendefinisikan pengertian debit	1. Apa pengertian dari debit ?	C1	Debit merupakan volume suatu fluida yang bergerak melalui suatu penampang dalam satuan waktu tertentu. Kata kunci <ul style="list-style-type: none">• Volume fluida,• fluida bergerak, dan• waktu.	6	Jika jawaban mengandung 3 kata kunci
					4	Jika jawaban mengandung 2 kata kunci
					2	Jika jawaban mengandung 1 kata kunci
					1	Jika jawaban salah
				0	Tidak menjawab	
				Skor Maksimum	6	

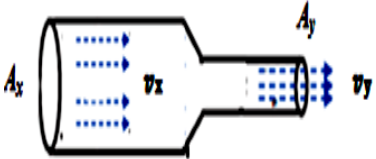
NO	Indikator	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor	
					Poin	Keterangan
2	Memformulasi-kan persamaan kontinuitas	2. Suatu fluida bervolume V bergerak melalui pipa dengan luas penampang A selama selang waktu (t) . Tulislah persamaan yang dapat digunakan untuk menentukan kecepatan alir fluida (v) tersebut!	C3	$Q = A v \dots\dots\dots(i)$ $Q = \frac{V}{t} \dots\dots\dots(ii)$ Persamaan (i) dan (ii) di substitusikan: $v = \frac{V}{At} \dots\dots\dots(iii)$	2	Jika mengidentifikasi persamaan (i) dengan benar
					2	Jika mengidentifikasi persamaan (ii) dengan benar
					2	Jika benar dalam menuliskan persamaan (iii) atau hanya menuliskan persamaan (iii)
					1	Jika salah dalam menuliskan persamaan
					0	tidak menjawab
				Skor Maksimum	6	
3	Menganalisis permasalahan dengan menggunakan persamaan kontinuitas	3. Retno membuka sebuah keran untuk mengisi penuh ember bervolume 20 liter dalam waktu 20 detik. Tentukan debit air yang keluar dari keran tersebut!	C4	Diketahui: $V = 20 \text{ liter} = 2 \times 10^{-2} m^3$ $t = 20 \text{ detik}$ Ditanya: Debit air (Q)?	1	Jika menuliskan variable yang diketahui.
					1	Jika menuliskan variable yang dicari.

NO	Indikator	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor	
					Poin	Keterangan
				Jawab $Q = \frac{V}{t}$	3	Jika menuliskan persamaan debit.
				$Q = \frac{2 \times 10^{-2}}{20}$ $Q = 1 \times 10^{-3} m^3/s$	3 2 1 0	Jika menganalisis hasil perhitungan dengan benar Jika menganalisis hasil perhitungan benar tapi hasil akhir salah Jika jawaban salah Jika tidak menjawab
				Skor Maksimum	8	

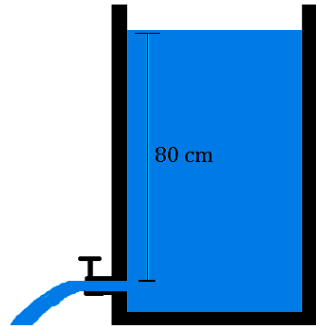
NO	Indikator	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor	
					Poin	Keterangan
		4. Seorang tukang pipa memasang sebuah pipa berdiameter dalam 2 cm secara horizontal yang dihubungkan dengan sumber air. Pipa tersebut digunakan sebagai saluran air untuk mengisi sebuah bak mandi. Bak mandi tersebut berukuran panjang 2 m, lebar 1,5 m, dan tinggi 1,1 m. Jika kelajuan aliran air yang berasal dari sumber sebesar 7 m/s, berapa waktu (t) yang dibutuhkan untuk mengisi bak mandi sampai penuh?	C4	<p>Diketahui: $d = 2 \text{ cm} = 2 \times 10^{-2} \text{ m}$ $V = 3,3 \text{ m}^3$ $v = 7 \text{ m/s}$ Ditanya : waktu mengisi penuh bak mandi (t)?</p>	1	Jika menuliskan variable yang diketahui.
				$A v = \frac{V}{t}$	1	Jika menuliskan variable yang dicari.
				$\frac{1}{4} \pi d^2 v = \frac{V}{t} \dots (1)$ $\frac{22}{7} \times \frac{1}{4} (2 \times 10^{-2})^2 \times 7 = \frac{3,3}{t} \dots (2)$ $t = \frac{3,3}{7} \times \frac{7}{22} \times \frac{4}{1} \times \frac{1}{4 \times 10^{-4}} \dots (3)$ <p>Atau</p> $\pi r^2 v = \frac{V}{t} \dots (1)$ $\frac{22}{7} \times (10^{-2})^2 \times 7 = \frac{3,3}{t} \dots (2)$ $t = \frac{3,3}{7} \times \frac{7}{22} \times \frac{1}{10^{-4}} \dots (3)$	4	Jika menuliskan persamaan kontinuitas.
					2	Jika menulis langkah (1)
					2	Jika menulis langkah (2)
					2	Jika menulis langkah (3)

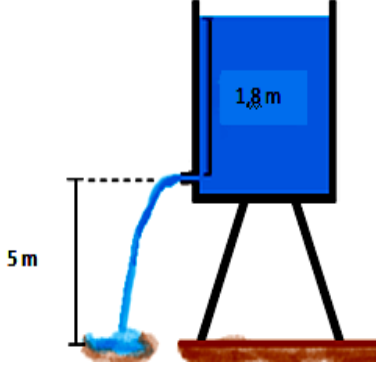
NO	Indikator	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor	
					Poin	Keterangan
				$t = 1500 \text{ s} = 25 \text{ menit}$	3 2 1 0	Jika hasil akhir benar Jika hasil akhir benar tapi tanpa satuan atau satuan salah Jika hasil akhir salah Jika tidak menjawab
				Skor Maksimum	15	
4	Menjelaskan besaran-besaran dari persamaan Bernoulli	5. Perhatikan gambar ilustrasi berikut	C2	$P_1 + \rho gh_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2$ $= P_2 + \rho gh_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$	4 3 1	Jika benar dalam menuliskan persamaan . Jika tidak lengkap dalam menuliskan persamaan. Jika salah dalam menuliskan persamaan.

NO	Indikator	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor	
					Poin	Keterangan
		 <p>Tuliskan persamaan Bernoulli kemudian jelaskan besaran-besaran dari persamaan Bernoulli berdasarkan gambar tersebut!</p>			0	Jika tidak menuliskan persamaan
				Kata kunci :	0,5	0,5 : Jika kalimat penjelasan mengandung setiap kata kunci.
				P_1 = Tekanan fluida pada titik A	0,5	
				h_1 = Ketinggian aliran fluida pada titik A	0,5	
				v_1 = Kecepatan aliran fluida pada titik A	0,5	
				P_2 = Tekanan fluida pada titik B	0,5	
				h_2 = Ketinggian aliran fluida pada titik B	0,5	
				v_2 = Kecepatan aliran fluida pada titik B	0,5	
				ρ = Massa jenis fluida	0,5	
				g = percepatan gravitasi		
				*Kalimat yang digunakan peserta didik sesuai dengan pemahaman masing-masing.		
				Skor Maksimum	8	

NO	Indikator	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor	
					Poin	Keterangan
5	Menganalisis permasalahan dengan menggunakan persamaan Bernoulli	 <p>6. Air mengalir melalui pipa horizontal yang memiliki dua bagian yang berbeda, seperti yang ditunjukkan pada gambar. Jika luas penampang X (A_x) 12 cm^2 dengan kecepatan aliran adalah $5,0 \text{ cm/s}$, hitung :</p> <p>c. kecepatan aliran air pada penampang Y dengan luas (A_y) $6,0 \text{ cm}^2$;</p> <p>d. beda tekanan air antara pipa X dan Y.</p>	C4	<p>Diketahui:</p> $A_x = 12 \text{ cm}^2 = 12 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ $A_y = 6,0 \text{ cm}^2 = 6 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ $h_x = h_y$ $v_x = 5 \text{ cm/s} = 5 \times 10^{-2} \text{ m/s}$ $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ Ditanya: <p>a. Kecepatan alir pipa Y (v_y)?</p> <p>b. beda tekanan air pipa X dan Y (ΔP)?</p>	1	Jika menuliskan variable yang diketahui.
				a $A_x v_x = A_y v_y$	2	Jika menulis persamaan kontinuitas
				$(12 \times 10^{-4})(5 \times 10^{-2}) = (6 \times 10^{-4}) v_y$ $6 \times 10^{-5} = 6 \times 10^{-4} v_y$ $v_y = \frac{6 \times 10^{-5}}{6 \times 10^{-4}}$	2	Jika perhitungan benar
					1	Jika perhitungan salah
				$v_y = 10 \times 10^{-2} \text{ m/s}$ $= 10^{-1} \text{ m/s}$	2	Jika hasil akhir benar
					1	Jika hasil akhir benar tapi tanpa satuan atau satuan salah
					0	Jika hasil akhir salah

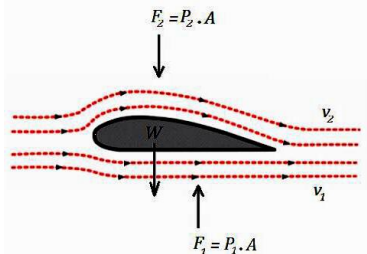
NO	Indikator	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor	
					Poin	Keterangan
				b $P_x + \rho gh_x + \frac{1}{2} \rho v_x^2$ $= P_y + \rho gh_y + \frac{1}{2} \rho v_y^2$(1)	2	Jika menuliskan hlangkah (1)
				$P_y - P_x = (\frac{1}{2} \rho v_y^2 - \frac{1}{2} \rho v_x^2) + (\rho gh_y - \rho gh_x)$(2)	2	Jika menuliskan langkah (2)
				$P_y - P_x = \frac{1}{2} \rho (v_y^2 - v_x^2)$ $\Delta P = \frac{1}{2} \rho (v_y^2 - v_x^2) \dots (3)$	2	Jika menuliskan langkah (3).
				$\Delta P = \frac{1}{2} \rho (v_y^2 - v_x^2)$ $= \frac{1}{2} (1000) ((10^{-2})^2 - (5 \times 10^{-2})^2)$ $= \frac{1}{2} (1000) (75 \times 10^{-4})$ $= \frac{1}{2} (75 \times 10^{-1})$	2 1	Jika perhitungan benar Jika perhitungan salah
				$\Delta P = 37,5 \times 10^{-1} Pa$ $= 3,75 Pa$	2 1 0	Jika hasil akhir benar Jika hasil akhir benar tapi tanpa satuan atau satuan salah Jika hasil akhir salah
				Skor Maksimum	18	

NO	Indikator	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor	
					Poin	Keterangan
		<p>7. Perhatikan gambar berikut.</p>  <p>Jika percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$, tentukan kecepatan aliran air (v) yang keluar dari keran tersebut!</p>	C3	<p>Diketahui : $h = 80 \text{ cm} = 0,8 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$</p> <p>Ditanya : Kecepatan aliran air yang keluar (v) ?</p>	1	Jika menuliskan variable yang diketahui.
				1	Jika menuliskan variable yang dicari.	
				<p>Jawab : $v = \sqrt{2gh}$</p>	3	Jika menuliskan persamaan teorema Torricelli.
				$v = \sqrt{2(10)(0,8)}$ $v = 4 \text{ m/s}$	3	Jika menganalisis hasil perhitungan dengan benar
				2	Jika menganalisis hasil perhitungan benar tapi hasil akhir salah	
	1	Jika jawaban salah,				
	0	Jika tidak menjawab				
				Skor Maksimum	8	

NO	Indikator	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor	
					Poin	Keterangan
		 <p>8. Gambar diatas menunjukkan sebuah reservoir yang hampir penuh dengan air. Pada dinding bagian bawah reservoir itu bocor sehingga air memancar sampai tanah. Jika jarak permukaan air dengan lubang (h_1) adalah 1,8 m, jarak lubang dengan tanah (h_2) adalah 5 m, dan percepatan gravitasi</p>	C4	<p>Diketahui: $h_1 = 1,8 \text{ m}$ $h_2 = 5 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ Ditanya:</p> <ol style="list-style-type: none"> Kecepatan alir air yang keluar (v)? Waktu yang diperlukan air sampai ke tanah (t)? Jarak mendatar jatuhnya air ke tanah (x). 	1	Jika menuliskan variable yang diketahui.
				<p>Jawab :</p> <ol style="list-style-type: none"> $v = \sqrt{2gh_1} \dots(1)$ $v = \sqrt{2(10)(1,8)}$ $\dots(2)$ 	1	Jika menulis langkah (1)
					1	Jika menulis langkah (2)
				$v = 6 \text{ m/s}$	2	Jika hasil akhir benar
					1	Jika hasil akhir benar tapi tanpa satuan atau satuan salah
					0	Jika hasil akhir salah

NO	Indikator	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor	
					Poin	Keterangan
				$x = 2\sqrt{9}...(2)$ $x = 6\text{ m}$	3 2 1 0	Jika hasil akhir benar Jika hasil akhir benar tapi tanpa satuan atau satuan salah Jika hasil akhir salah Jika tidak menjawab
				Skor Maksimum	15	
6	Menjelaskan suatu kejadian dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan hukum Bernoulli.	d. Pernahkah kamu melihat pesawat terbang? Berdasarkan hukum Bernoulli ,apa yang menyebabkan pesawat dapat terangkat dan melayang diudara? Jelaskan!	C2	Pesawat terbang dapat terangkat ke atas karena kecepatan udara di bagian atas pesawat lebih besar dari bagian bawah pesawat sehingga tekanan pada bawah pesawat lebih besar dari bagian atas pesawat. Perbedaan tekanan menyebabkan adanya gaya angkat pada pesawat yang lebih besar daripada berat pesawat $(F1 - F2) > w$ $(F1 - F2) > m.g$	6 4 2 1	Jika penjelasan mengandung 3 kata kunci Jika penjelasan mengandung 2 kata kunci Jika penjelasan mengandung 1 kata kunci Jika jawaban salah

NO	Indikator	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor	
					Poin	Keterangan
				<p>Jika pesawat telah berada pada ketinggian tertentu dan pilot ingin mempertahankan ketinggiannya (melayang di udara), maka kelajuan pesawat harus diatur sedemikian rupa sehingga gaya angkat sama dengan berat pesawat ($F_1 - F_2 = mg$)</p> <p>Kata kunci :</p> <ul style="list-style-type: none"> • kecepatan aliran udara di atas pesawat > kecepatan aliran udara di bagian bawah pesawat • tekanan di bagian bawah pesawat > tekanan di bagian atas pesawat • gaya angkat pesawat terbang > berat pesawat ($F_1 - F_2 > w$) 	0	Jika tidak menjawab
				Skor Maksimum	6	

NO	Indikator	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor	
					Poin	Keterangan
7	Menerapkan hukum-hukum dalam fluida dinamis pada permasalahan fisika	<p>e. Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>Sebuah pesawat yang bermassa 195 ton sedang mengudara. Seorang pilot yang mengemudikan pesawat telah mengatur</p>	C4	<p>Diketahui:</p> $m = 195 \text{ ton} = 195000 \text{ kg}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $v_1 = 300 \text{ m/s}$ $v_2 = 350 \text{ m/s}$ $\rho = 1 \text{ kg/m}^3$ <p>Ditanya:</p> <p>Luas masing-masing sayap pesawat (A)?</p>	1	Jika menuliskan variable yang diketahui.
					1	Jika menuliskan variable yang dicari

NO	Indikator	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor	
					Poin	Keterangan
		ketinggian pesawat di udara untuk tetap berada pada posisi tertentu. Kelajuan aliran udara di bagian bawah sayap adalah 300 m/s dan kelajuan udara di atas sayap adalah 350 m/s. Jika kerapatan udara dianggap 1 kg/m ³ , tentukan luas masing-masing sayap pada pesawat tersebut!		Jawab : Pesawat tetap pada posisi tertentu : $(F_1 - F_2) = w \dots (1)$ $(F_1 - F_2) = mg$ $(F_1 - F_2) = (195000)(10) \dots (2)$ $(F_1 - F_2) = 1950000 \text{ N}$ $ = 195 \times 10^4 \text{ N}$ Persamaan Gaya angkat sayap pesawat $(F_1 - F_2) = \frac{1}{2} \rho (v_1^2 - v_2^2) A \dots (3)$ $195 \times 10^4 = \frac{1}{2} \times 1 (350^2 - 300^2) A$ $A = \frac{195 \times 10^4}{162,5 \times 10^2}$ $A = 120 \text{ m}^2$	2	Jika menuliskan langkah (1)
				2	Jika menuliskan langkah (2)	
				2	Jika menuliskan langkah (3)	
				Luas masing – masing sayap: $\frac{120\text{m}^2}{2} = 60\text{m}^2$	2	Jika hasil akhir benar
					1	Jika hasil akhir benar tapi tanpa satuan atau satuan salah
					0	Jika hasil akhir salah atau tidak menjawab

NO	Indikator	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor	
					Poin	Keterangan
				Skor Maksimum	10	

Penilaian : Nilai = *Jumlah skor yang diperoleh setiap nomor*

LAMPIRAN 2e. Kisi-Kisi *Post test*

KISI-KISI JAWABAN *POST TEST*

Nama Sekolah : SMA N 1 Pakem
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : XI/2
Kurikulum : 2013

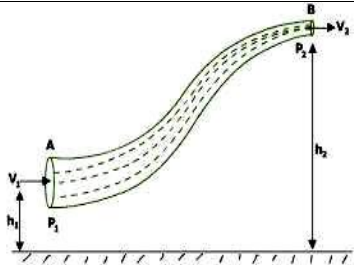
Materi : Fluida Dinamis
Jumlah Soal : 10
Bentuk Soal : Essay
Penulis : Dhika Hesti Pratiwi

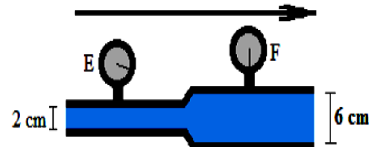
NO	Indikator	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor	
					Poin	Keterangan
1	Mendefinisikan pengertian debit	f. Jelaskan secara singkat dan jelas pengertian debit!	C1	<p>Debit merupakan volume suatu fluida yang bergerak melalui suatu penampang dalam satuan waktu tertentu.</p> <p>Kata kunci</p> <ul style="list-style-type: none"> • Volume fluida, • fluida bergerak, dan • waktu 	6	Jika jawaban mengandung 3 kata kunci
					4	Jika jawaban mengandung 2 kata kunci
					2	Jika jawaban mengandung 1 kata kunci
					1	Jika jawaban salah
					0	Tidak menjawab
				Skor Maksimum	6	
2	Memformulasikan persamaan kontinuitas	g. Suatu fluida bervolume V bergerak melalui pipa dengan kecepatan alir fluida v pada selang waktu (t) . Tulislah persamaan yang	C3	<p>$Q = A v \dots\dots(i)$</p> <p>$Q = \frac{V}{t} \dots\dots(ii)$</p> <p>Persamaan (i) dan (ii) di substitusikan:</p>	2	Jika mengidentifikasi persamaan (i) dengan benar
					2	Jika mengidentifikasi persamaan (ii) dengan benar
					2	Jika benar dalam

NO	Indikator	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor	
					Poin	Keterangan
		dapat digunakan untuk menentukan luas penampang pipa (A) tersebut!		$A = \frac{V}{vt} \dots\dots\dots(iii)$	1	menuliskan persamaan (iii) atau hanya menuliskan persamaan (iii) Jika salah dalam menuliskan persamaan
					0	Tidak menjawab
				Skor Maksimum	6	
3	Menganalisis permasalahan dengan menggunakan persamaan kontinuitas	h. Reno membuka sebuah keran untuk mengisi penuh ember bervolume 50 liter dalam waktu 20 detik. Tentukan debit air yang keluar dari keran tersebut!	C3	Diketahui: $V = 50 \text{ liter} = 5 \times 10^{-2} m^3$ $t = 20 \text{ detik}$	1	Jika menuliskan variable yang diketahui.
				Ditanya: Debit air (Q)?	1	Jika menuliskan variable yang dicari.
				Jawab: $Q = \frac{V}{t}$	3	Jika menuliskan persamaan debit.
				$Q = \frac{5 \times 10^{-2}}{20}$ $Q = 2,5 \times 10^{-3} m^3/s$	3 2	Jika menganalisis hasil perhitungan dengan benar Jika menganalisis hasil

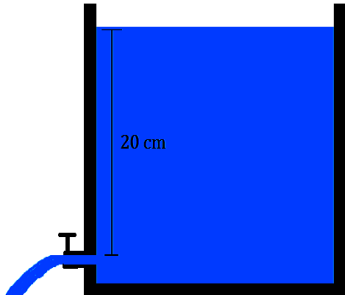
NO	Indikator	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor	
					Poin	Keterangan
					1 0	perhitungan benar tapi hasil akhir salah Jika jawaban salah Jika tidak menjawab
				Skor Maksimum	8	
		i. Rio memasang sebuah pipa berdiameter dalam 2 cm secara horizontal yang dihubungkan dengan sumber air. Pipa tersebut digunakan sebagai saluran air untuk mengisi sebuah bak mandi. Bak mandi tersebut berukuran panjang 2 m, lebar 1,5 m, dan tinggi 1,1 m. Jika waktu yang diperlukan untuk mengisi bak sampai penuh adalah 35	C4	Diketahui: $d = 2 \text{ cm} = 2 \times 10^{-2} \text{ m}$ $V = 2 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} \times 1,1 \text{ m} = 3,3 \text{ m}^3$ $vt = 35 \text{ menit} = 2100 \text{ detik}$ Ditanya : Kelajuan aliran air (v) dari sumber?	1	Jika menuliskan variable yang diketahui.
					1	Jika menuliskan variable yang dicari.
				$A v = \frac{V}{t}$	4	Jika menuliskan persamaan kontinuitas.

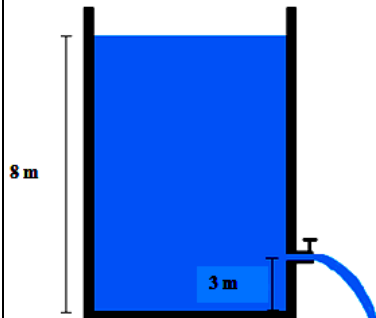
NO	Indikator	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor	
					Poin	Keterangan
		menit, berapa kelajuan aliran air (v) yang berasal dari sumber?		$\pi \frac{1}{4} d^2 v = \frac{V}{t} \dots (1)$	2	Jika menulis langkah (1)
				$\frac{22}{7} \times \frac{1}{4} (2 \times 10^{-2})^2 \times v = \frac{3,3}{t} \dots (2)$	2	Jika menulis langkah (2)
				$v = \frac{3,3}{2100} \times \frac{7}{22} \times \frac{4}{1} \times \frac{1}{4 \times 10^{-4}} \dots (3)$ Atau $\pi r^2 v = \frac{V}{t} \dots (1)$ $\frac{22}{7} \times (10^{-2})^2 \times v = \frac{3,3}{t} \dots (2)$ $t = \frac{3,3}{2100} \times \frac{7}{22} \times \frac{1}{10^{-4}} \dots (3)$	2	Jika menulis langkah (3)
				$v = 5 \text{ m/s}$	3	Jika hasil akhir benar
					2	Jika hasil akhir benar tapi satuan salah
		j. Perhatikan gambar ilustrasi berikut	C2	$P_1 + \rho g h_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \rho g h_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$	1	Jika hasil akhir salah
					0	Jika tidak menjawab
					15	
4	Menjelaskan besaran-besaran dari persamaan Bernoulli	j. Perhatikan gambar ilustrasi berikut	C2		4	Jika benar dalam menuliskan persamaan .
					3	Jika tidak lengkap dalam menuliskan persamaan.

NO	Indikator	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor	
					Poin	Keterangan
		 <p>Tuliskan persamaan Bernoulli kemudian jelaskan besaran-besaran dari persamaan Bernoulli berdasarkan gambar tersebut!</p>			1	Jika salah dalam menuliskan persamaan.
				Kata Kunci:	0,5	0,5 : Jika kalimat penjelasan mengandung setiap kata kunci.
				P_1 = Tekanan fluida pada titik A	0,5	
				h_1 = Ketinggian aliran fluida pada titik A	0,5	
				v_1 = Kecepatan aliran fluida pada titik A	0,5	
				P_2 = Tekanan fluida pada titik B	0,5	
				h_2 = Ketinggian aliran fluida pada titik B	0,5	
				v_2 = Kecepatan aliran fluida pada titik B	0,5	
				ρ = Massa jenis fluida	0,5	
				g = percepatan gravitasi	0,5	
				*NB : Kalimat yang digunakan peserta didik sesuai dengan pemahaman masing-masing.		
				Skor Maksimum	8	

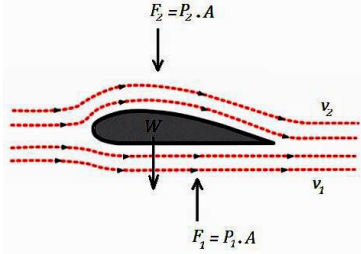
NO	Indikator	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		
					Poin	Keterangan	
5	Menganalisis permasalahan dengan menggunakan persamaan Bernoulli	<p>k. Petugas PAM melakukan pemeriksaan saluran air di suatu kompleks perumahan. Petugas mendapati pipa <i>E</i> berdiameter 2 cm dan pipa <i>F</i> berdiameter 6 cm yang terhubung secara horizontal mengalami kerusakan. Setelah diperiksa ternyata kerusakan terjadi pada alat pengukur tekanan air pipa <i>F</i>.</p>  <p>Alat pengukur tekanan air pipa <i>E</i> menunjukkan tekanan sebesar 3×10^5 Pa dan kecepatan alir 9 m/s. Jika massa jenis air $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ dan percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$, tentukan kecepatan alir (<i>v</i>) dan besar tekanan air (<i>P</i>) pada pipa <i>F</i>!</p>	C4	<p>Diketahui: $d_E = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$ $d_F = 6 \text{ cm} = 0,06 \text{ m}$ $h_E = h_F = 0 \text{ m}$ $p_E = 3 \times 10^5 \text{ Pa}$ $v_E = 9 \text{ m/s}$ $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ Ditanya: c. Kecepatan alir pipa F (v_F)? d. Tekanan air pipa F (P_F)?</p>	1	Jika menuliskan variable yang diketahui.	
				a	$A_E v_E = A_F v_F$	2	Jika menulis persamaan kontinuitas.
					$\frac{1}{4} \pi d_E^2 v_E = \frac{1}{4} \pi d_F^2 v_F$ $d_E^2 v_E = d_F^2 v_F$ $(0,02)^2 9 = (0,06)^2$	3	Jika perhitungan benar
						1	Jika perhitungan salah
					$v_F = 1 \text{ m/s}$	3	Jika hasil akhir benar
						2	Jika hasil akhir benar tapi satuan salah
						1	Jika hasil akhir salah
						0	Jika tidak menjawab

NO	Indikator	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban		Skor	
						Poin	Keterangan
				b	$P_E + \rho gh_E + \frac{1}{2} \rho v_E^2 = P_F + \rho gh_F + \frac{1}{2} \rho v_F^2$ $P_F - P_E = \frac{1}{2} \rho v_E^2 - \frac{1}{2} \rho v_F^2$ $P_F - P_E = \frac{1}{2} \rho (v_E^2 - v_F^2)$	2	Jika menuliskan persamaan Bernoulli.
					$P_F - (3 \times 10^5) = \frac{1}{2} (1000) (9^2 - 1^2) \dots (1)$	2	Jika menuliskan langkah (1)
					$P_F = (3 \times 10^5) + (0,405 \times 10^5) \dots (2)$	2	Jika menuliskan langkah (2)
					$P_F = 3,405 \times 10^5 Pa$	2	Jika hasil akhir benar
						1	Jika hasil akhir benar tapi satuan salah
						0	Jika hasil akhir salah
				Skor Maksimum		18	
		1. Perhatikan gambar berikut.	C3	Diketahui: $h = 20\text{ cm} = 0,2\text{ m}$ $g = 10\text{ m/s}^2$ Ditanya: Kecepatan alir air yang keluar (v)?	1	Jika menuliskan variable yang diketahui.	
				1	Jika menuliskan variable yang dicari.		

NO	Indikator	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor	
					Poin	Keterangan
		 <p>Jika percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$, tentukan kecepatan aliran air (v) yang keluar dari keran tersebut!</p>		$v = \sqrt{2gh}$	3	Jika menuliskan persamaan teorema Torricelli.
				$v = \sqrt{2(10)(0,2)}$ $= \sqrt{4}$ $v = 2 \text{ m/s}$	3	Jika menganalisis hasil perhitungan dengan benar
					2	Jika menganalisis hasil perhitungan benar tapi hasil akhir salah atau tanpa satuan
					1	Jika hasil akhir salah
					0	Tidak menjawab
				Skor Maksimum	8	
		<p>m. Suatu kawasan <i>waterpark</i> memiliki sebuah akuarium raksasa setinggi 8m. Sebulan sekali akuarium dikuras dengan cara membuka keran pembuangan dengan luas penampang 100 cm^2 yang terletak 3m dari dasar akuarium.</p>	C4	<p>Diketahui :</p> $h = 8 \text{ m} - 3 \text{ m} = 5 \text{ m}$ $A = 100 \text{ cm}^2 = 0,01 \text{ m}^2$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ <p>Ditanya :</p> <p>a. Kecepatan alir air yang keluar (v)?</p> <p>b. Debit air yang keluar (Q)?</p>	1	Jika menuliskan variable yang diketahui.
					1	Jika menuliskan variable yang dicari.

NO	Indikator	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor	
					Poin	Keterangan
		<div>  <p>Setelah air dibuka, air keluar dari keran tersebut. Jika percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$, tentukan :</p> <p>a. kecepatan alir (v) air yang melalui keran tersebut;</p> <p>b. debit air (Q) yang keluar dari keran tersebut.</p> </div>		Jawab : a. $v = \sqrt{2gh} \dots(1)$ $v = \sqrt{2(10)(5)} \dots(2)$ $= \sqrt{100}$	2	Jika menulis langkah (1)
					2	Jika menulis langkah (2)
				$v = 10 \text{ m/s}$	2	Jika hasil akhir benar
					1	Jika hasil akhir benar tapi tanpa satuan atau satuan salah
					0	Jika hasil akhir salah
				b. $Q = A v \dots(1)$	2	Jika menulis langkah (1)
$Q = (0,01) (10) \dots(2)$	2	Jika menulis langkah (2)				
		.		$Q = 0,1 \text{ m}^3/\text{s}$	3	Jika hasil akhir benar
					2	Jika hasil akhir benar tapi satuan salah
				1	Jika hasil akhir salah	
				0	Jika tidak menjawab	

NO	Indikator	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor	
				Skor Maksimum	Poin	Keterangan
					15	
6	Menjelaskan suatu kejadian dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan hukum Bernoulli.	n. Pernahkah kamu melihat pesawat terbang? Berdasarkan hukum Bernoulli, apa yang menyebabkan pesawat dapat terangkat dan melayang di udara? Jelaskan!	C2	<p>Pesawat terbang dapat terangkat ke atas karena kecepatan udara di bagian atas pesawat lebih besar dari bagian bawah pesawat sehingga tekanan pada bawah pesawat lebih besar dari bagian atas pesawat. Perbedaan tekanan menyebabkan adanya gaya angkat pada pesawat yang lebih besar daripada berat pesawat</p> $(F_1 - F_2) > w$ $(F_1 - F_2) > m \cdot g$ <p>Jika pesawat telah berada pada ketinggian tertentu dan pilot ingin mempertahankan ketinggiannya (melayang di udara), maka kelajuan pesawat harus diatur sedemikian rupa sehingga gaya angkat sama dengan berat pesawat $(F_1 - F_2) = m \cdot g$. Kata kunci :</p> <ul style="list-style-type: none"> kecepatan aliran udara di atas pesawat > kecepatan aliran udara 	<p>6</p> <p>4</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>0</p>	<p>Jika penjelasan mengandung 3 kata kunci</p> <p>Jika penjelasan mengandung 2 kata kunci</p> <p>Jika penjelasan mengandung 1 kata kunci</p> <p>Jika jawaban salah</p> <p>Jika tidak menjawab</p>

NO	Indikator	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor	
					Poin	Keterangan
				di bagian bawah pesawat • tekanan di bagian bawah pesawat > tekanan di bagian atas pesawat • gaya angkat pesawat terbang > berat pesawat $(F_1 - F_2) > w$		
				Skor Maksimum	6	
7	Menerapkan hukum-hukum dalam fluida dinamis pada permasalahan fisika	o. Perhatikan gambar berikut!  <p>Sebuah pesawat yang bermassa 120 ton sedang mengudara. Seorang pilot yang mengemudikan pesawat telah mengatur ketinggian pesawat di udara untuk tetap berada pada posisi tertentu. Kelajuan aliran udara di</p>	C3	Diketahui: $m = 120 \text{ ton} = 120000 \text{ kg}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $v_1 = 280 \text{ m/s}$ $v_2 = 320 \text{ m/s}$ $\rho = 1 \text{ kg/m}^3$ Ditanya: Luas masing-masing sayap pesawat (A)?	1	Jika menuliskan variable yang diketahui.
				Jawab : Pesawat tetap pada posisi tertentu : $(F_1 - F_2) = w \dots (1)$ $(F_1 - F_2) = mg$	2	Jika menuliskan langkah (1)
					2	Jika menuliskan langkah (2)

NO	Indikator	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor	
					Poin	Keterangan
		bagian bawah sayap adalah 280 m/s dan kelajuan udara di atas sayap adalah 320 m/s. Jika kerapatan udara dianggap 1 kg/m ³ , tentukan luas masing-masing sayap pada pesawat tersebut!		$(F_1 - F_2) = (120000)(10) \dots (2)$ $(F_1 - F_2) = 1200000 \text{ N}$ $= 120 \times 10^4 \text{ N}$ Persamaan Gaya angkat sayap pesawat $(F_1 - F_2) = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2) A \dots (3)$ $120 \times 10^4 = \frac{1}{2} \times 1 (320^2 - 280^2) A$ $A = \frac{120 \times 10^4}{120 \times 10^2}$ $A = 100 \text{ m}^2$	2	Jika menuliskan langkah (3)
				Luas masing – masing sayap:	2	Jika hasil akhir benar
				$\frac{100\text{m}^2}{2} = 50 \text{ m}^2$	1	Jika hasil akhir benar tapi tanpa satuan atau satuan salah
					0	Jika hasil akhir salah atau tidak menjawab
				Skor Maksimum	10	

Penilaian : Nilai = *Jumlah skor yang diperoleh setiap nomor*

HASIL VALIDITAS DAN RELIABILITAS SOAL TES

A. SOAL PRE TEST

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.739	.747	10

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
NOMOR 1	38.47	174.740	.472	.490	.712
NOMOR 2	38.80	187.821	.359	.358	.729
NOMOR 3	36.90	168.300	.510	.426	.704
NOMOR 4	38.80	174.648	.397	.242	.719
NOMOR 5	37.73	177.926	.269	.222	.738
NOMOR 6	35.27	147.513	.647	.521	.674
NOMOR 7	36.03	174.930	.289	.246	.736
NOMOR 8	30.77	118.185	.600	.587	.695
NOMOR 9	39.50	187.845	.348	.446	.729
NOMOR 10	38.83	185.316	.300	.249	.732

B. SOAL POST TEST**Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.726	.740	10

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
NOMOR1	38.30	159.045	.272	.362	.720
NOMOR2	38.80	163.545	.225	.349	.724
NOMOR3	35.60	148.938	.481	.531	.695
NOMOR4	38.40	128.179	.625	.646	.660
NOMOR5	38.03	155.964	.329	.197	.713
NOMOR6	34.03	134.792	.292	.233	.738
NOMOR7	35.47	148.326	.535	.540	.690
NOMOR8	32.97	93.413	.725	.673	.629
NOMOR9	38.57	161.633	.415	.445	.713
NOMOR10	37.93	158.133	.233	.359	.725

LAMPIRAN 3

DATA PENELITIAN

LAMPIRAN 3a. Nilai *Pretest* dan *Post test* Kelas Eksperimen 1

(*Mind Map*)

ABSEN	<i>PRE TEST</i>	<i>POST TEST</i>
1	25.0	73.0
2	32.0	97.0
3	25.0	78.0
4	30.0	83.5
5	25.0	74.0
6	22.0	84.0
7	38.0	80.5
8	32.0	79.0
9	25.0	73.5
10	6.0	67.0
11	14.0	81.0
12	29.0	83.0
13	29.0	78.5
14	24.0	75.0
15	19.0	77.5
16	33.0	93.5
17	31.0	75.5
18	44.0	97.0
19	31.0	82.5
20	26.0	81.5
21	17.0	67.5
22	33.0	95.5
23	41.0	84.0
24	27.0	81.0
25	22.0	73.0
26	33.0	80.5
27	29.0	83.0
28	29.0	83.5
29	37.0	92.5
30	24.0	75.0

LAMPIRAN 3b. Nilai *Pretest* dan *Post test* Kelas Eksperimen 2
(Poster)

ABSEN	<i>PRE TEST</i>	<i>POST TEST</i>
1	10.0	64.0
2	19.0	80.5
3	23.0	73.0
4	31.0	69.0
5	23.0	85.0
6	12.0	79.5
7	38.0	84.5
8	33.0	78.0
9	26.0	81.5
10	21.0	85.0
11	26.0	83.5
12	23.0	54.5
13	22.0	73.5
14	28.0	85.0
15	20.0	73.5
16	22.0	81.5
17	24.0	78.0
18	21.0	53.0
19	21.0	80.0
20	47.0	82.5
21	41.0	86.0
22	29.0	84.5
23	22.0	80.0
24	29.0	78.0
25	42.0	84.5
26	30.0	85.5
27	31.0	83.5
28	8.0	81.0
29	29.0	77.5
30	28.0	69.5

LAMPIRAN 3c. Skor Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik
Kelas Eksperimen 1 (*Mind Map*)

ABSEN	ASPEK KETERAMPILAN BEPIKIR KREATIF										
	<i>Fluency</i>				<i>Flexibility</i>			<i>Originality</i>		<i>Elaboration</i>	
1	3	3	3	4	3	2	4	3	3	2	3
2	3	2	2	3	3	3	2	2	3	4	3
3	3	3	3	4	2	2	3	3	3	2	3
4	4	4	4	4	2	4	4	4	3	4	4
5	3	3	3	3	2	2	2	3	3	2	3
6	1	3	2	2	2	3	2	2	2	3	2
7	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3
8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
9	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4
10	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3
11	4	4	4	4	2	4	4	4	3	4	4
12	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3
13	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4
14	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
15	3	3	3	4	3	2	4	3	4	2	4
16	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4
17	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4
18	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
19	3	3	3	3	4	2	4	4	3	3	3
20	4	4	4	4	2	3	4	4	3	4	3
21	4	4	4	4	2	4	4	4	3	4	4
22	3	2	2	3	2	3	3	3	3	4	3
23	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
24	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1
25	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4
26	1	1	1	1	2	2	2	1	2	2	2
27	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4
28	2	2	1	1	1	2	1	1	2	4	1
29	3	3	3	4	2	3	4	4	4	2	4
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1

PERTEMUAN 2

ABSEN	ASPEK KETERAMPILAN BEPIKIR KREATIF										
	<i>Fluency</i>				<i>Flexibility</i>			<i>Originality</i>		<i>Elaboration</i>	
1	2	2	1	2	4	4	3	3	3	3	3
2	2	2	3	2	2	1	2	1	1	2	2
3	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3	2
4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
5	3	4	4	3	3	3	2	4	3	3	3
6	3	2	3	2	3	3	3	2	2	2	3
7	2	4	3	3	2	3	3	3	4	4	2
8	2	2	1	3	2	2	2	2	3	4	2
9	2	2	1	2	2	2	2	3	4	4	2
10	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2
11	3	4	2	2	3	4	3	3	4	4	2
12	3	4	2	2	4	3	3	3	4	4	4
13	3	4	2	3	2	2	2	2	2	2	2
14	2	3	2	3	2	2	2	3	4	4	2
15	2	2	3	2	3	3	2	3	3	3	2
16	3	3	3	2	2	2	2	3	1	3	3
17	3	2	3	3	3	1	2	2	1	2	2
18	4	4	4	4	4	3	2	4	4	3	4
19	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	4
20	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	2
21	3	2	2	2	3	3	2	2	4	4	2
22	2	2	3	3	2	1	2	1	1	3	2
23	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
24	3	3	2	2	4	4	3	2	3	3	3
25	2	2	1	2	2	2	2	3	4	4	2
26	2	2	2	2	2	3	2	2	3	4	2
27	3	3	3	3	2	2	4	3	4	4	2
28	2	2	2	2	3	3	2	2	3	3	2
29	3	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2
30	2	1	1	1	1	2	4	2	1	4	1

ABSEN	ASPEK KETERAMPILAN BEPIKIR KREATIF										
	<i>Fluency</i>				<i>Flexibility</i>			<i>Originality</i>		<i>Elaboration</i>	
1	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	3
2	2	2	3	2	2	1	3	3	3	1	3
3	4	4	3	2	3	4	4	3	3	2	3
4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
5	4	3	3	1	2	3	2	2	2	2	1
6	2	2	2	2	3	2	4	1	2	2	3
7	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3
8	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3
9	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4
10	4	4	3	2	4	2	4	3	2	2	1
11	4	2	3	2	2	1	3	2	3	3	3
12	2	2	4	4	4	3	3	3	2	3	4
13	4	4	3	3	4	3	4	3	3	2	4
14	4	4	4	4	4	2	3	4	4	3	4
15	2	4	4	4	4	4	4	3	4	2	4
16	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4
17	3	2	3	3	3	1	4	3	3	4	4
18	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4
19	4	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4
20	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4
21	2	1	2	2	2	2	3	4	3	4	4
22	3	4	3	2	2	3	3	2	3	1	2
23	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4
24	2	2	2	1	3	2	2	1	2	2	1
25	4	4	4	3	3	2	3	3	3	3	3
26	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3
27	3	4	4	3	3	2	4	3	3	3	3
28	4	4	3	3	1	1	3	3	2	2	2
29	4	3	2	3	3	3	3	3	2	2	4
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1

LAMPIRAN 3d. Skor Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik
Kelas Eksperimen 2 (Poster)

ABSEN	ASPEK KETERAMPILAN BEPIKIR KREATIF										
	<i>Fluency</i>				<i>Flexibility</i>			<i>Originality</i>		<i>Elaboration</i>	
1	1	4	4	3	4	2	3	3	3	4	4
2	3	4	1	2	3	2	3	4	3	3	3
3	1	1	2	2	1	3	1	1	2	3	1
4	1	3	3	4	3	3	2	2	2	3	4
5	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	4
6	3	3	2	3	2	1	4	3	3	1	3
7	4	4	3	4	2	3	2	4	4	4	3
8	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3
9	3	4	2	3	2	3	2	3	3	4	3
10	1	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3
11	3	3	4	3	4	2	4	4	3	4	3
12	2	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3
13	1	2	1	1	2	1	2	2	3	1	2
14	2	3	2	3	1	2	2	3	3	3	3
15	2	2	2	3	2	3	2	3	1	3	2
16	4	3	3	3	4	2	4	4	3	4	2
17	3	2	3	2	1	2	3	3	2	3	2
18	1	3	2	2	4	3	2	3	3	1	3
19	4	3	3	3	2	3	3	4	4	4	4
20	1	4	4	4	3	2	3	3	3	4	4
21	2	3	2	2	2	3	3	3	2	3	3
22	2	3	1	2	2	1	2	2	3	1	3
23	3	4	2	2	2	3	3	3	2	3	3
24	3	3	1	2	3	3	3	4	4	3	3
25	4	4	3	1	3	3	4	4	3	1	2
26	1	2	4	3	2	2	2	1	3	4	4
27	1	3	3	3	2	2	2	2	2	1	2
28	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3
29	1	1	3	2	1	3	1	1	2	3	1
30	1	1	2	2	2	2	2	1	3	4	4

PERTEMUAN 2

ABSEN	ASPEK KETERAMPILAN BEPIKIR KREATIF										
	<i>Fluency</i>				<i>Flexibility</i>			<i>Originality</i>		<i>Elaboration</i>	
1	1	4	4	3	4	2	3	3	3	4	4
2	3	4	1	2	3	2	3	4	3	3	3
3	1	1	2	2	1	3	1	1	2	3	1
4	1	3	3	4	3	3	2	2	2	3	4
5	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	4
6	3	3	2	3	2	1	4	3	3	1	3
7	4	4	3	4	2	3	2	4	4	4	3
8	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3
9	3	4	2	3	2	3	2	3	3	4	3
10	1	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3
11	3	3	4	3	4	2	4	4	3	4	3
12	2	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3
13	1	2	1	1	2	1	2	2	3	1	2
14	2	3	2	3	1	2	2	3	3	3	3
15	2	2	2	3	2	3	2	3	1	3	2
16	4	3	3	3	4	2	4	4	3	4	2
17	3	2	3	2	1	2	3	3	2	3	2
18	1	3	2	2	4	3	2	3	3	1	3
19	4	3	3	3	2	3	3	4	4	4	4
20	1	4	4	4	3	2	3	3	3	4	4
21	2	3	2	2	2	3	3	3	2	3	3
22	2	3	1	2	2	1	2	2	3	1	3
23	3	4	2	2	2	3	3	3	2	3	3
24	3	3	1	2	3	3	3	4	4	3	3
25	4	4	3	1	3	3	4	4	3	1	2
26	1	2	4	3	2	2	2	1	3	4	4
27	1	3	3	3	2	2	2	2	2	1	2
28	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3
29	1	1	3	2	1	3	1	1	2	3	1
30	1	1	1	2	3	1	4	2	2	4	1

PERTEMUAN 3

ABSEN	ASPEK KETERAMPILAN BEPIKIR KREATIF										
	<i>Fluency</i>				<i>Flexibility</i>			<i>Originality</i>		<i>Elaboration</i>	
1	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4
2	2	3	3	4	2	4	2	2	2	2	2
3	2	2	3	2	3	2	2	3	2	3	2
4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4
5	2	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3
6	2	4	3	1	4	4	3	3	4	3	3
7	3	2	3	4	3	4	2	2	2	2	1
8	2	4	3	2	4	3	3	3	2	3	3
9	3	2	3	4	2	4	2	3	2	3	1
10	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3
11	3	2	3	4	2	4	2	2	3	2	3
12	3	3	4	3	3	2	2	3	3	4	4
13	3	3	2	3	2	2	2	3	2	1	2
14	3	3	3	4	3	4	3	2	3	2	3
15	3	4	4	1	4	3	3	3	3	3	3
16	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4
17	1	2	2	2	3	2	3	3	2	1	2
18	2	3	2	3	2	2	2	2	2	1	3
19	3	3	3	4	3	4	2	2	1	1	1
20	4	3	4	3	3	3	2	4	3	3	4
21	4	3	4	2	4	3	4	3	3	3	3
22	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	4
23	2	3	2	4	3	3	4	2	4	2	4
24	2	3	4	2	4	4	3	2	3	3	3
25	2	3	3	3	2	2	2	3	3	1	3
26	3	2	3	2	3	3	2	2	2	2	3
27	3	3	3	4	3	4	2	2	2	2	1
28	2	2	3	3	3	2	3	3	3	1	3
29	2	3	4	3	4	2	4	3	4	1	3
30	3	3	3	4	3	4	2	2	2	1	1

LAMPIRAN 4

HASIL ANALISA DATA

LAMPIRAN 4a. Hasil Uji Normalitas

PRETEST

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		mind map	poster
N		30	30
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	27.73	25.97
	Std. Deviation	7.799	8.771
Most Extreme Differences	Absolute	.116	.119
	Positive	.116	.116
	Negative	-.116	-.119
Kolmogorov-Smirnov Z		.638	.651
Asymp. Sig. (2-tailed)		.811	.790

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

POSTTEST

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		mind map	poster
N		30	30
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	81.00	77.83
	Std. Deviation	7.873	8.542
Most Extreme Differences	Absolute	.185	.218
	Positive	.185	.170
	Negative	-.095	-.218
Kolmogorov-Smirnov Z		1.013	1.193
Asymp. Sig. (2-tailed)		.257	.116

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		mind map	poster
N		30	30
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	2.483	2.240
	Std. Deviation	.4094	.3738
Most Extreme Differences	Absolute	.125	.152
	Positive	.125	.152
	Negative	-.119	-.086
Kolmogorov-Smirnov Z		.687	.832
Asymp. Sig. (2-tailed)		.733	.494

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

LAMPIRAN 4b. Hasil Uji Homogenitas

PRETEST

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Belajar	Based on Mean	.289	1	58	.593
	Based on Median	.337	1	58	.564
	Based on Median and with adjusted df	.337	1	57.650	.564
	Based on trimmed mean	.299	1	58	.586

POSTTEST

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Belajar	Based on Mean	.067	1	58	.796
	Based on Median	.002	1	58	.966
	Based on Median and with adjusted df	.002	1	54.624	.966
	Based on trimmed mean	.011	1	58	.917

KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF

Test of Homogeneity of Variances

kelas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.049	1	58	.825

LAMPIRAN 4c. Hasil Uji T Hipotesis 1 (Hasil Belajar)

Group Statistics

Teknik		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil Belajar	Mind Map	30	80.90	8.073	1.474
	Poster	30	77.98	7.526	1.374

Independent Samples Test

			Hasil Belajar	
			Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F		.044	
	Sig.		.835	
t-test for Equality of Means	t		1.447	1.447
	df		58	57.717
	Sig. (2-tailed)		.153	.153
	Mean Difference		2.917	2.917
	Std. Error Difference		2.015	2.015
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower	-1.117	-1.118
		Upper	6.950	6.951

LAMPIRAN 4d. Hasil Uji T Hipotesis 2 (Keterampilan Berpikir Kreatif)

Group Statistics

	teknik	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
kelas	1	30	2.483	.4094	.0748
	2	30	2.240	.3738	.0682

Independent Samples Test

			kelas	
			Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F		.049	
	Sig.		.825	
t-test for Equality of Means	t		2.404	2.404
	df		58	57.525
	Sig. (2-tailed)		.019	.019
	Mean Difference		.2433	.2433
	Std. Error Difference		.1012	.1012
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower	.0407	.0407
		Upper	.4459	.4460

LAMPIRAN 4e. Hasil Uji T *Pre Test*

Group Statistics

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil Belajar	Mind Map	30	27.73	7.799	1.424
	Poster	30	25.97	8.771	1.601

Independent Samples Test

			Hasil Belajar	
			Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F		.289	
	Sig.		.593	
t-test for Equality of Means	t		.824	.824
	df		58	57.218
	Sig. (2-tailed)		.413	.413
	Mean Difference		1.767	1.767
	Std. Error Difference		2.143	2.143
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower Upper	-2.523 6.056	-2.524 6.057

LAMPIRAN 4f. Hasil Analisa Standar Gain

KELAS EKSPERIMEN 1 (MIND MAP)
--

<i>PRE TEST</i>	<i>POST TEST</i>	SKOR MAKSIMAL	STANDAR GAIN
25	73	100	0.64
32	97	100	0.96
25	78	100	0.71
30	84	100	0.77
25	74	100	0.65
22	84	100	0.79
38	81	100	0.69
32	79	100	0.69
25	74	100	0.65
6	64	100	0.62
14	81	100	0.78
29	83	100	0.76
29	79	100	0.70
24	75	100	0.67
19	78	100	0.73
33	94	100	0.91
31	76	100	0.65
44	97	100	0.95
31	83	100	0.75
26	82	100	0.76
17	68	100	0.61
33	96	100	0.94
41	84	100	0.73
27	81	100	0.74
22	73	100	0.65
33	81	100	0.72
29	83	100	0.76
29	84	100	0.77
37	93	100	0.89
24	75	100	0.67

KELAS EKSPERIMEN 2 (POSTER)
--

<i>PRE TEST</i>	<i>POST TEST</i>	SKOR MAKSIMAL	STANDAR GAIN
10	64	100	0.60
19	81	100	0.77
23	73	100	0.65
31	69	100	0.55
23	85	100	0.81
12	80	100	0.77
38	83	100	0.73
33	78	100	0.67
26	82	100	0.76
21	85	100	0.81
26	84	100	0.78
23	60	100	0.48
22	74	100	0.67
28	85	100	0.79
20	74	100	0.68
22	82	100	0.77
24	78	100	0.71
21	57	100	0.46
21	80	100	0.75
47	83	100	0.68
41	85	100	0.75
29	83	100	0.76
22	80	100	0.74
29	78	100	0.69
42	85	100	0.74
30	85	100	0.79
31	83	100	0.75
8	81	100	0.79
29	78	100	0.69
28	70	100	0.58

LAMPIRAN 5

HASIL KONVERSI SKOR KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK MENGGUNAKAN MSI

LAMPIRAN 5a. Skor Keterampilan Berpikir Kreatif Kelas Eksperimen 1
(*Mind Map*)

PETEMUAN 1

ABSEN	ASPEK KETERAMPILAN BEPIKIR KREATIF											Jumlah
	Fluency				Flexibility			Originality		Elaboration		
	Succesive	3	3	4	3	2	4	3	3	2	3	
	3	3	3	4	3	2	4	3	3	2	3	
1	2.262	2.493	2.399	3.607	3.158	2.061	3.663	2.450	2.674	1.000	2.402	28.168
2	2.262	1.776	1.765	2.402	3.158	2.854	1.836	1.776	2.674	2.778	2.402	25.682
3	2.262	2.493	2.399	3.607	2.149	2.061	2.539	2.450	2.674	1.000	2.402	26.036
4	3.466	3.663	3.522	3.607	2.149	3.905	3.663	3.607	2.674	2.778	3.607	36.641
5	2.262	2.493	2.399	2.402	2.149	2.061	1.836	2.450	2.674	1.000	2.402	24.129
6	1.000	2.493	1.765	1.710	2.149	2.854	1.836	1.776	1.810	1.707	1.710	20.811
7	3.466	3.663	3.522	3.607	4.254	3.905	2.539	2.450	3.905	2.778	2.402	36.492
8	1.644	1.776	1.765	1.710	2.149	2.061	1.836	1.776	1.810	1.000	1.710	19.237
9	3.466	3.663	3.522	2.402	3.158	3.905	2.539	3.607	3.905	2.778	3.607	36.553
10	2.262	3.663	2.399	2.402	3.158	2.854	2.539	2.450	2.674	2.778	2.402	29.580
11	3.466	3.663	3.522	3.607	2.149	3.905	3.663	3.607	2.674	2.778	3.607	36.641
12	3.466	3.663	3.522	3.607	4.254	3.905	2.539	2.450	3.905	2.778	2.402	36.492
13	3.466	3.663	3.522	2.402	3.158	2.854	2.539	3.607	3.905	2.778	3.607	35.502
14	2.262	2.493	2.399	2.402	3.158	3.905	3.663	3.607	3.905	2.778	3.607	34.179
15	2.262	2.493	2.399	3.607	3.158	2.061	3.663	2.450	3.905	1.000	3.607	30.604
16	3.466	3.663	3.522	3.607	3.158	3.905	3.663	3.607	3.905	2.778	3.607	38.881
17	3.466	2.493	2.399	2.402	3.158	3.905	2.539	2.450	2.674	2.778	3.607	31.871
18	3.466	3.663	3.522	3.607	4.254	2.854	3.663	3.607	3.905	2.778	3.607	38.926
19	2.262	2.493	2.399	2.402	4.254	2.061	3.663	3.607	2.674	1.707	2.402	29.923
20	3.466	3.663	3.522	3.607	2.149	2.854	3.663	3.607	2.674	2.778	2.402	34.385
21	3.466	3.663	3.522	3.607	2.149	3.905	3.663	3.607	2.674	2.778	3.607	36.641
22	2.262	1.776	1.765	2.402	2.149	2.854	2.539	2.450	2.674	2.778	2.402	26.051
23	3.466	3.663	3.522	3.607	4.254	3.905	3.663	3.607	3.905	2.778	3.607	39.977
24	1.000	1.000	1.000	1.710	1.000	1.000	1.000	1.776	1.000	1.000	1.000	12.486
25	3.466	2.493	3.522	2.402	3.158	3.905	2.539	3.607	3.905	2.778	3.607	35.383
26	1.000	1.000	1.000	1.000	2.149	2.061	1.836	1.000	1.810	1.000	1.710	15.567
27	3.466	3.663	3.522	3.607	3.158	3.905	3.663	3.607	3.905	2.778	3.607	38.881
28	1.644	1.776	1.000	1.000	1.000	2.061	1.000	1.000	1.810	2.778	1.000	16.068
29	2.262	2.493	2.399	3.607	2.149	2.854	3.663	3.607	3.905	1.000	3.607	31.546
30	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	2.778	1.000	12.778

PETEMUAN 2

ABSEN	ASPEK KETERAMPILAN BEPIKIR KREATIF											JUMLAH
	Fluency				Flexibility			Originality		Elaboration		
	Succesive	2	1	2	4	4	3	3	3	3	3	
	2	2	1	2	4	4	3	3	3	3	3	
1	1.000	2.481	1.000	2.629	4.627	4.155	2.285	3.351	2.370	2.047	3.909	29.854
2	1.000	2.481	3.058	2.629	2.481	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	2.770	19.418
3	1.000	2.481	2.052	2.629	2.481	3.021	1.000	3.351	2.370	2.047	2.770	25.201
4	3.607	4.386	3.058	4.982	4.627	4.155	3.258	4.554	3.465	3.252	4.726	44.069
5	2.364	4.386	4.254	3.881	3.580	3.021	1.000	4.554	2.370	2.047	3.909	35.366
6	2.364	2.481	3.058	2.629	3.580	3.021	2.285	2.219	1.765	1.000	3.909	28.312
7	1.000	4.386	3.058	3.881	2.481	3.021	2.285	3.351	3.465	3.252	2.770	32.949
8	1.000	2.481	1.000	3.881	2.481	2.052	1.000	2.219	2.370	3.252	2.770	24.506
9	1.000	2.481	1.000	2.629	2.481	2.052	1.000	3.351	3.465	3.252	2.770	25.480
10	1.000	3.441	3.058	3.881	3.580	3.021	1.000	3.351	2.370	2.047	2.770	29.517
11	2.364	4.386	2.052	2.629	3.580	4.155	2.285	3.351	3.465	3.252	2.770	34.288
12	2.364	4.386	2.052	2.629	4.627	3.021	2.285	3.351	3.465	3.252	4.726	36.157
13	2.364	4.386	2.052	3.881	2.481	2.052	1.000	2.219	1.765	1.000	2.770	25.970
14	1.000	3.441	2.052	3.881	2.481	2.052	1.000	3.351	3.465	3.252	2.770	28.743
15	1.000	2.481	3.058	2.629	3.580	3.021	1.000	3.351	2.370	2.047	2.770	27.306
16	2.364	3.441	3.058	2.629	2.481	2.052	1.000	3.351	1.000	2.047	3.909	27.331
17	2.364	2.481	3.058	3.881	3.580	1.000	1.000	2.219	1.000	1.000	2.770	24.353
18	3.607	4.386	4.254	4.982	4.627	3.021	1.000	4.554	3.465	2.047	4.726	40.669
19	2.364	3.441	3.058	2.629	3.580	3.021	2.285	2.219	1.765	1.000	4.726	30.088
20	2.364	4.386	4.254	3.881	3.580	4.155	2.285	3.351	3.465	3.252	2.770	37.742
21	2.364	2.481	2.052	2.629	3.580	3.021	1.000	2.219	3.465	3.252	2.770	28.832
22	1.000	2.481	3.058	3.881	2.481	1.000	1.000	1.000	1.000	2.047	2.770	21.717
23	3.607	3.441	3.058	4.982	4.627	4.155	3.258	4.554	3.465	3.252	4.726	43.124
24	2.364	3.441	2.052	2.629	4.627	4.155	2.285	2.219	2.370	2.047	3.909	32.099
25	1.000	2.481	1.000	2.629	2.481	2.052	1.000	3.351	3.465	3.252	2.770	25.480
26	1.000	2.481	2.052	2.629	2.481	3.021	1.000	2.219	2.370	3.252	2.770	25.275
27	2.364	3.441	3.058	3.881	2.481	2.052	3.258	3.351	3.465	3.252	2.770	33.372
28	1.000	2.481	2.052	2.629	3.580	3.021	1.000	2.219	2.370	2.047	2.770	25.169
29	2.364	4.386	2.052	2.629	2.481	2.052	1.000	2.219	1.765	1.000	2.770	24.719
30	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	2.052	3.258	2.219	1.000	3.252	1.000	17.782

PETEMUAN 3

ABSEN	ASPEK KETERAMPILAN BEPIKIR KREATIF											JUMLAH
	Fluency				Flexibility			Originality		Elaboration		
	Succesive	4	4	4	3	3	4	3	4	3	3	
	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	3	
1	3.921	3.607	4.099	3.914	2.852	2.966	4.025	2.755	4.318	3.201	2.262	37.919
2	2.137	1.894	2.804	2.001	1.943	1.000	2.726	2.755	3.184	1.000	2.262	23.706
3	3.921	3.607	2.804	2.001	2.852	4.254	4.025	2.755	3.184	2.219	2.262	33.884
4	3.921	3.607	4.099	3.914	4.030	2.966	4.025	4.067	4.318	4.251	3.466	42.664
5	3.921	2.541	2.804	1.000	1.943	2.966	1.817	1.776	2.201	2.219	1.000	24.189
6	2.137	1.894	1.810	2.001	2.852	1.961	4.025	1.000	2.201	2.219	2.262	24.363
7	2.137	1.000	1.000	2.001	1.943	1.961	1.817	1.776	2.201	2.219	2.262	20.317
8	2.838	3.607	2.804	2.841	2.852	2.966	2.726	2.755	4.318	3.201	2.262	33.171
9	2.838	2.541	2.804	2.841	2.852	2.966	2.726	2.755	4.318	3.201	3.466	33.310
10	3.921	3.607	2.804	2.001	4.030	1.961	4.025	2.755	2.201	2.219	1.000	30.526
11	3.921	1.894	2.804	2.001	1.943	1.000	2.726	1.776	3.184	3.201	2.262	26.712
12	2.137	1.894	4.099	3.914	4.030	2.966	2.726	2.755	2.201	3.201	3.466	33.390
13	3.921	3.607	2.804	2.841	4.030	2.966	4.025	2.755	3.184	2.219	3.466	35.819
14	3.921	3.607	4.099	3.914	4.030	1.961	2.726	4.067	4.318	3.201	3.466	39.310
15	2.137	3.607	4.099	3.914	4.030	4.254	4.025	2.755	4.318	2.219	3.466	38.824
16	3.921	3.607	2.804	3.914	4.030	2.966	4.025	4.067	4.318	4.251	3.466	41.370
17	2.838	1.894	2.804	2.841	2.852	1.000	4.025	2.755	3.184	4.251	3.466	31.911
18	3.921	3.607	4.099	3.914	4.030	2.966	4.025	2.755	4.318	4.251	3.466	41.352
19	3.921	2.541	2.804	2.841	2.852	2.966	4.025	4.067	3.184	4.251	3.466	36.919
20	3.921	2.541	2.804	3.914	4.030	2.966	4.025	4.067	4.318	4.251	3.466	40.304
21	2.137	1.000	1.810	2.001	1.943	1.961	2.726	4.067	3.184	4.251	3.466	28.546
22	2.838	3.607	2.804	2.001	1.943	2.966	2.726	1.776	3.184	1.000	1.644	26.489
23	3.921	2.541	4.099	3.914	4.030	4.254	4.025	4.067	4.318	3.201	3.466	41.837
24	2.137	1.894	1.810	1.000	2.852	1.961	1.817	1.000	2.201	2.219	1.000	19.891
25	3.921	3.607	4.099	2.841	2.852	1.961	2.726	2.755	3.184	3.201	2.262	33.409
26	3.921	2.541	2.804	2.841	2.852	2.966	4.025	2.755	3.184	3.201	2.262	33.352
27	2.838	3.607	4.099	2.841	2.852	1.961	4.025	2.755	3.184	3.201	2.262	33.625
28	3.921	3.607	2.804	2.841	1.000	1.000	2.726	2.755	2.201	2.219	1.644	26.720
29	3.921	2.541	1.810	2.841	2.852	2.966	2.726	2.755	2.201	2.219	3.466	30.300
30	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	2.219	1.000	12.219

**LAMPIRAN 5b. Skor Keterampilan Berpikir Kreatif Kelas Eksperimen 1
(Poster)**

PETEMUAN 1

ABSEN	ASPEK KETERAMPILAN BEPIKIR KREATIF											JUMLAH
	Fluency				Flexibility			Originality		Elaboration		
	Succesive	4	4	3	4	2	3	3	3	4	4	
	1	4	4	3	4	2	3	3	3	4	4	
1	1.000	3.987	4.014	3.452	4.114	2.068	3.387	2.702	3.549	3.339	4.251	35.863
2	2.565	3.987	1.000	2.269	3.153	2.068	3.387	3.847	3.549	2.136	2.985	30.945
3	1.000	1.000	2.159	2.269	1.000	3.360	1.000	1.000	2.320	2.136	1.000	18.244
4	1.000	2.755	3.056	4.695	3.153	3.360	2.317	1.873	2.320	2.136	4.251	30.916
5	1.942	1.836	2.159	2.269	2.204	1.000	2.317	1.873	2.320	1.000	4.251	23.172
6	2.565	2.755	2.159	3.452	2.204	1.000	4.439	2.702	3.549	1.000	2.985	28.809
7	3.526	3.987	3.056	4.695	2.204	3.360	2.317	3.847	4.842	3.339	2.985	38.155
8	2.565	2.755	2.159	2.269	3.153	3.360	3.387	2.702	2.320	2.136	2.985	29.790
9	2.565	3.987	2.159	3.452	2.204	3.360	2.317	2.702	3.549	3.339	2.985	32.618
10	1.000	2.755	4.014	3.452	3.153	3.360	3.387	2.702	4.842	3.339	2.985	34.988
11	2.565	2.755	4.014	3.452	4.114	2.068	4.439	3.847	3.549	3.339	2.985	37.125
12	1.942	2.755	2.159	3.452	3.153	3.360	2.317	1.873	2.320	2.136	2.985	28.452
13	1.000	1.836	1.000	1.000	2.204	1.000	2.317	1.873	3.549	1.000	1.943	18.723
14	1.942	2.755	2.159	3.452	1.000	2.068	2.317	2.702	3.549	2.136	2.985	27.065
15	1.942	1.836	2.159	3.452	2.204	3.360	2.317	2.702	1.000	2.136	1.943	25.052
16	3.526	2.755	3.056	3.452	4.114	2.068	4.439	3.847	3.549	3.339	1.943	36.086
17	2.565	1.836	3.056	2.269	1.000	2.068	3.387	2.702	2.320	2.136	1.943	25.282
18	1.000	2.755	2.159	2.269	4.114	3.360	2.317	2.702	3.549	1.000	2.985	28.210
19	3.526	2.755	3.056	3.452	2.204	3.360	3.387	3.847	4.842	3.339	4.251	38.017
20	1.000	3.987	4.014	4.695	3.153	2.068	3.387	2.702	3.549	3.339	4.251	36.145
21	1.942	2.755	2.159	2.269	2.204	3.360	3.387	2.702	2.320	2.136	2.985	28.218
22	1.942	2.755	1.000	2.269	2.204	1.000	2.317	1.873	3.549	1.000	2.985	22.894
23	2.565	3.987	2.159	2.269	2.204	3.360	3.387	2.702	2.320	2.136	2.985	30.073
24	2.565	2.755	1.000	2.269	3.153	3.360	3.387	3.847	4.842	2.136	2.985	32.297
25	3.526	3.987	3.056	1.000	3.153	3.360	4.439	3.847	3.549	1.000	1.943	32.859
26	1.000	1.836	4.014	3.452	2.204	2.068	2.317	1.000	3.549	3.339	4.251	29.031
27	1.000	2.755	3.056	3.452	2.204	2.068	2.317	1.873	2.320	1.000	1.943	23.988
28	3.526	3.987	4.014	3.452	4.114	3.360	4.439	3.847	3.549	3.339	2.985	40.611
29	1.000	1.000	3.056	2.269	1.000	3.360	1.000	1.000	2.320	2.136	1.000	19.141
30	1.000	1.000	2.159	2.269	2.204	2.068	2.317	1.000	3.549	3.339	4.251	25.156

ABSEN	ASPEK KETERAMPILAN BEPIKIR KREATIF											JUMLAH
	Fluency				Flexibility			Originality		Elaboration		
	Succesive	4	4	3	4	2	3	3	3	4	4	
	1	4	4	3	4	2	3	3	3	4	4	
1	1.000	3.987	3.899	3.452	4.114	2.007	3.292	2.843	3.594	3.339	4.155	35.680
2	2.565	3.987	1.000	2.269	3.107	2.007	3.292	3.987	3.594	2.136	2.890	30.834
3	1.000	1.000	2.096	2.269	1.000	3.245	1.000	1.000	2.376	2.136	1.000	18.121
4	1.000	2.755	2.940	4.695	3.107	3.245	2.269	1.949	2.376	2.136	4.155	30.625
5	1.942	1.836	2.096	2.269	2.159	1.000	2.269	1.949	2.376	1.000	4.155	23.051
6	2.565	2.755	2.096	3.452	2.159	1.000	4.339	2.843	3.594	1.000	2.890	28.693
7	3.526	3.987	2.940	4.695	2.159	3.245	2.269	3.987	4.842	3.339	2.890	37.878
8	2.565	2.755	2.096	2.269	3.107	3.245	3.292	2.843	2.376	2.136	2.890	29.574
9	2.565	3.987	2.096	3.452	2.159	3.245	2.269	2.843	3.594	3.339	2.890	32.438
10	1.000	2.755	3.899	3.452	3.107	3.245	3.292	2.843	4.842	3.339	2.890	34.663
11	2.565	2.755	3.899	3.452	4.114	2.007	4.339	3.987	3.594	3.339	2.890	36.940
12	1.942	2.755	2.096	3.452	3.107	3.245	2.269	1.949	2.376	2.136	2.890	28.217
13	1.000	1.836	1.000	1.000	2.159	1.000	2.269	1.949	3.594	1.000	1.894	18.701
14	1.942	2.755	2.096	3.452	1.000	2.007	2.269	2.843	3.594	2.136	2.890	26.984
15	1.942	1.836	2.096	3.452	2.159	3.245	2.269	2.843	1.000	2.136	1.894	24.872
16	3.526	2.755	2.940	3.452	4.114	2.007	4.339	3.987	3.594	3.339	1.894	35.946
17	2.565	1.836	2.940	2.269	1.000	2.007	3.292	2.843	2.376	2.136	1.894	25.158
18	1.000	2.755	2.096	2.269	4.114	3.245	2.269	2.843	3.594	1.000	2.890	28.074
19	3.526	2.755	2.940	3.452	2.159	3.245	3.292	3.987	4.842	3.339	4.155	37.691
20	1.000	3.987	3.899	4.695	3.107	2.007	3.292	2.843	3.594	3.339	4.155	35.916
21	1.942	2.755	2.096	2.269	2.159	3.245	3.292	2.843	2.376	2.136	2.890	28.003
22	1.942	2.755	1.000	2.269	2.159	1.000	2.269	1.949	3.594	1.000	2.890	22.827
23	2.565	3.987	2.096	2.269	2.159	3.245	3.292	2.843	2.376	2.136	2.890	29.858
24	2.565	2.755	1.000	2.269	3.107	3.245	3.292	3.987	4.842	2.136	2.890	32.088
25	3.526	3.987	2.940	1.000	3.107	3.245	4.339	3.987	3.594	1.000	1.894	32.619
26	1.000	1.836	3.899	3.452	2.159	2.007	2.269	1.000	3.594	3.339	4.155	28.709
27	1.000	2.755	2.940	3.452	2.159	2.007	2.269	1.949	2.376	1.000	1.894	23.800
28	3.526	3.987	3.899	3.452	4.114	3.245	4.339	3.987	3.594	3.339	2.890	40.371
29	1.000	1.000	2.940	2.269	1.000	3.245	1.000	1.000	2.376	2.136	1.000	18.965
30	1.000	1.000	1.000	2.269	3.107	1.000	4.339	1.949	2.376	3.339	1.000	22.378

PETEMUAN 3

ABSEN	ASPEK KETERAMPILAN BEPIKIR KREATIF											JUMLAH
	Fluency				Flexibility			Originality		Elaboration		
	Succesive	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	
	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	
1	4.842	2.406	3.590	3.847	3.491	3.140	2.299	3.721	4.627	2.903	3.811	38.675
2	2.376	2.406	2.272	3.847	1.000	3.140	1.000	1.000	2.429	1.974	1.765	23.208
3	2.376	1.000	2.272	1.943	2.221	1.000	1.000	2.388	2.429	2.903	1.765	21.296
4	4.842	3.811	3.590	3.847	3.491	2.016	2.299	3.721	4.627	4.172	3.811	40.226
5	2.376	3.811	3.590	3.847	3.491	3.140	2.299	2.388	4.627	2.903	2.588	35.059
6	2.376	3.811	2.272	1.000	3.491	3.140	2.299	2.388	4.627	2.903	2.588	30.893
7	3.594	1.000	2.272	3.847	2.221	3.140	1.000	1.000	2.429	1.974	1.000	23.476
8	2.376	3.811	2.272	1.943	3.491	2.016	2.299	2.388	2.429	2.903	2.588	28.515
9	3.594	1.000	2.272	3.847	1.000	3.140	1.000	2.388	2.429	2.903	1.000	24.572
10	3.594	2.406	2.272	3.847	2.221	3.140	3.412	2.388	3.536	2.903	2.588	32.306
11	3.594	1.000	2.272	3.847	1.000	3.140	1.000	1.000	3.536	1.974	2.588	24.951
12	3.594	2.406	3.590	2.724	2.221	1.000	1.000	2.388	3.536	4.172	3.811	30.440
13	3.594	2.406	1.000	2.724	1.000	1.000	1.000	2.388	2.429	1.000	1.765	20.305
14	3.594	2.406	2.272	3.847	2.221	3.140	2.299	1.000	3.536	1.974	2.588	28.875
15	3.594	3.811	3.590	1.000	3.491	2.016	2.299	2.388	3.536	2.903	2.588	31.215
16	3.594	2.406	3.590	2.724	3.491	2.016	2.299	2.388	3.536	2.903	3.811	32.756
17	1.000	1.000	1.000	1.943	2.221	1.000	2.299	2.388	2.429	1.000	1.765	18.045
18	2.376	2.406	1.000	2.724	1.000	1.000	1.000	1.000	2.429	1.000	2.588	18.522
19	3.594	2.406	2.272	3.847	2.221	3.140	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	22.479
20	4.842	2.406	3.590	2.724	2.221	2.016	1.000	3.721	3.536	2.903	3.811	32.768
21	4.842	2.406	3.590	1.943	3.491	2.016	3.412	2.388	3.536	2.903	2.588	33.114
22	3.594	2.406	1.000	2.724	2.221	2.016	1.000	1.000	2.429	1.974	3.811	24.173
23	2.376	2.406	1.000	3.847	2.221	2.016	3.412	1.000	4.627	1.974	3.811	28.689
24	2.376	2.406	3.590	1.943	3.491	3.140	2.299	1.000	3.536	2.903	2.588	29.271
25	2.376	2.406	2.272	2.724	1.000	1.000	1.000	2.388	3.536	1.000	2.588	22.289
26	3.594	1.000	2.272	1.943	2.221	2.016	1.000	1.000	2.429	1.974	2.588	22.036
27	3.594	2.406	2.272	3.847	2.221	3.140	1.000	1.000	2.429	1.974	1.000	24.881
28	2.376	1.000	2.272	2.724	2.221	1.000	2.299	2.388	3.536	1.000	2.588	23.402
29	2.376	2.406	3.590	2.724	3.491	1.000	3.412	2.388	4.627	1.000	2.588	29.601
30	3.594	2.406	2.272	3.847	2.221	3.140	1.000	1.000	2.429	1.000	1.000	23.908

LAMPIRAN 6

TABEL T DAN TABEL F

TABEL T df 41-80

Pr df	0.25 0.50	0.10 0.20	0.05 0.10	0.025 0.050	0.01 0.02	0.005 0.010	0.001 0.002
41	0.68052	1.30254	1.68288	2.01954	2.42080	2.70118	3.30127
42	0.68038	1.30204	1.68195	2.01808	2.41847	2.69807	3.29595
43	0.68024	1.30155	1.68107	2.01669	2.41625	2.69510	3.29089
44	0.68011	1.30109	1.68023	2.01537	2.41413	2.69228	3.28607
45	0.67998	1.30065	1.67943	2.01410	2.41212	2.68959	3.28148
46	0.67986	1.30023	1.67866	2.01290	2.41019	2.68701	3.27710
47	0.67975	1.29982	1.67793	2.01174	2.40835	2.68456	3.27291
48	0.67964	1.29944	1.67722	2.01063	2.40658	2.68220	3.26891
49	0.67953	1.29907	1.67655	2.00958	2.40489	2.67995	3.26508
50	0.67943	1.29871	1.67591	2.00856	2.40327	2.67779	3.26141
51	0.67933	1.29837	1.67528	2.00758	2.40172	2.67572	3.25789
52	0.67924	1.29805	1.67469	2.00665	2.40022	2.67373	3.25451
53	0.67915	1.29773	1.67412	2.00575	2.39879	2.67182	3.25127
54	0.67906	1.29743	1.67356	2.00488	2.39741	2.66998	3.24815
55	0.67898	1.29713	1.67303	2.00404	2.39608	2.66822	3.24515
56	0.67890	1.29685	1.67252	2.00324	2.39480	2.66651	3.24226
57	0.67882	1.29658	1.67203	2.00247	2.39357	2.66487	3.23948
58	0.67874	1.29632	1.67155	2.00172	2.39238	2.66329	3.23680
59	0.67867	1.29607	1.67109	2.00100	2.39123	2.66176	3.23421
60	0.67860	1.29582	1.67065	2.00030	2.39012	2.66028	3.23171
61	0.67853	1.29558	1.67022	1.99962	2.38905	2.65886	3.22930
62	0.67847	1.29536	1.66980	1.99897	2.38801	2.65748	3.22696
63	0.67840	1.29513	1.66940	1.99834	2.38701	2.65615	3.22471
64	0.67834	1.29492	1.66901	1.99773	2.38604	2.65485	3.22253
65	0.67828	1.29471	1.66864	1.99714	2.38510	2.65360	3.22041
66	0.67823	1.29451	1.66827	1.99656	2.38419	2.65239	3.21837
67	0.67817	1.29432	1.66792	1.99601	2.38330	2.65122	3.21639
68	0.67811	1.29413	1.66757	1.99547	2.38245	2.65008	3.21446
69	0.67806	1.29394	1.66724	1.99495	2.38161	2.64898	3.21260
70	0.67801	1.29376	1.66691	1.99444	2.38081	2.64790	3.21079
71	0.67796	1.29359	1.66660	1.99394	2.38002	2.64686	3.20903
72	0.67791	1.29342	1.66629	1.99346	2.37926	2.64585	3.20733
73	0.67787	1.29326	1.66600	1.99300	2.37852	2.64487	3.20567
74	0.67782	1.29310	1.66571	1.99254	2.37780	2.64391	3.20406
75	0.67778	1.29294	1.66543	1.99210	2.37710	2.64298	3.20249
76	0.67773	1.29279	1.66515	1.99167	2.37642	2.64208	3.20096
77	0.67769	1.29264	1.66488	1.99125	2.37576	2.64120	3.19948
78	0.67765	1.29250	1.66462	1.99085	2.37511	2.64034	3.19804
79	0.67761	1.29236	1.66437	1.99045	2.37448	2.63950	3.19663
80	0.67757	1.29222	1.66412	1.99006	2.37387	2.63869	3.19526

TABEL F DENGAN PROBABILITAS 0.05 (df 46-90)

df untuk penyebut (N2)	df untuk pembilang (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
46	4.05	3.20	2.81	2.57	2.42	2.30	2.22	2.15	2.09	2.04	2.00	1.97	1.94	1.91	1.89
47	4.05	3.20	2.80	2.57	2.41	2.30	2.21	2.14	2.09	2.04	2.00	1.96	1.93	1.91	1.88
48	4.04	3.19	2.80	2.57	2.41	2.29	2.21	2.14	2.08	2.03	1.99	1.96	1.93	1.90	1.88
49	4.04	3.19	2.79	2.56	2.40	2.29	2.20	2.13	2.08	2.03	1.99	1.96	1.93	1.90	1.88
50	4.03	3.18	2.79	2.56	2.40	2.29	2.20	2.13	2.07	2.03	1.99	1.95	1.92	1.89	1.87
51	4.03	3.18	2.79	2.55	2.40	2.28	2.20	2.13	2.07	2.02	1.98	1.95	1.92	1.89	1.87
52	4.03	3.18	2.78	2.55	2.39	2.28	2.19	2.12	2.07	2.02	1.98	1.94	1.91	1.89	1.86
53	4.02	3.17	2.78	2.55	2.39	2.28	2.19	2.12	2.06	2.01	1.97	1.94	1.91	1.88	1.86
54	4.02	3.17	2.78	2.54	2.39	2.27	2.18	2.12	2.06	2.01	1.97	1.94	1.91	1.88	1.86
55	4.02	3.16	2.77	2.54	2.38	2.27	2.18	2.11	2.06	2.01	1.97	1.93	1.90	1.88	1.85
56	4.01	3.16	2.77	2.54	2.38	2.27	2.18	2.11	2.05	2.00	1.96	1.93	1.90	1.87	1.85
57	4.01	3.16	2.77	2.53	2.38	2.26	2.18	2.11	2.05	2.00	1.96	1.93	1.90	1.87	1.85
58	4.01	3.16	2.76	2.53	2.37	2.26	2.17	2.10	2.05	2.00	1.96	1.92	1.89	1.87	1.84
59	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.26	2.17	2.10	2.04	2.00	1.96	1.92	1.89	1.86	1.84
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.95	1.92	1.89	1.86	1.84
61	4.00	3.15	2.76	2.52	2.37	2.25	2.16	2.09	2.04	1.99	1.95	1.91	1.88	1.86	1.83
62	4.00	3.15	2.75	2.52	2.36	2.25	2.16	2.09	2.03	1.99	1.95	1.91	1.88	1.85	1.83
63	3.99	3.14	2.75	2.52	2.36	2.25	2.16	2.09	2.03	1.98	1.94	1.91	1.88	1.85	1.83
64	3.99	3.14	2.75	2.52	2.36	2.24	2.16	2.09	2.03	1.98	1.94	1.91	1.88	1.85	1.83
65	3.99	3.14	2.75	2.51	2.36	2.24	2.15	2.08	2.03	1.98	1.94	1.90	1.87	1.85	1.82
66	3.99	3.14	2.74	2.51	2.35	2.24	2.15	2.08	2.03	1.98	1.94	1.90	1.87	1.84	1.82
67	3.98	3.13	2.74	2.51	2.35	2.24	2.15	2.08	2.02	1.98	1.93	1.90	1.87	1.84	1.82
68	3.98	3.13	2.74	2.51	2.35	2.24	2.15	2.08	2.02	1.97	1.93	1.90	1.87	1.84	1.82
69	3.98	3.13	2.74	2.50	2.35	2.23	2.15	2.08	2.02	1.97	1.93	1.90	1.86	1.84	1.81
70	3.98	3.13	2.74	2.50	2.35	2.23	2.14	2.07	2.02	1.97	1.93	1.89	1.86	1.84	1.81
71	3.98	3.13	2.73	2.50	2.34	2.23	2.14	2.07	2.01	1.97	1.93	1.89	1.86	1.83	1.81
72	3.97	3.12	2.73	2.50	2.34	2.23	2.14	2.07	2.01	1.96	1.92	1.89	1.86	1.83	1.81
73	3.97	3.12	2.73	2.50	2.34	2.23	2.14	2.07	2.01	1.96	1.92	1.89	1.86	1.83	1.81
74	3.97	3.12	2.73	2.50	2.34	2.22	2.14	2.07	2.01	1.96	1.92	1.89	1.85	1.83	1.80
75	3.97	3.12	2.73	2.49	2.34	2.22	2.13	2.06	2.01	1.96	1.92	1.88	1.85	1.83	1.80
76	3.97	3.12	2.72	2.49	2.33	2.22	2.13	2.06	2.01	1.96	1.92	1.88	1.85	1.82	1.80
77	3.97	3.12	2.72	2.49	2.33	2.22	2.13	2.06	2.00	1.96	1.92	1.88	1.85	1.82	1.80
78	3.96	3.11	2.72	2.49	2.33	2.22	2.13	2.06	2.00	1.95	1.91	1.88	1.85	1.82	1.80
79	3.96	3.11	2.72	2.49	2.33	2.22	2.13	2.06	2.00	1.95	1.91	1.88	1.85	1.82	1.79
80	3.96	3.11	2.72	2.49	2.33	2.21	2.13	2.06	2.00	1.95	1.91	1.88	1.84	1.82	1.79
81	3.96	3.11	2.72	2.48	2.33	2.21	2.12	2.05	2.00	1.95	1.91	1.87	1.84	1.82	1.79
82	3.96	3.11	2.72	2.48	2.33	2.21	2.12	2.05	2.00	1.95	1.91	1.87	1.84	1.81	1.79
83	3.96	3.11	2.71	2.48	2.32	2.21	2.12	2.05	1.99	1.95	1.91	1.87	1.84	1.81	1.79
84	3.95	3.11	2.71	2.48	2.32	2.21	2.12	2.05	1.99	1.95	1.90	1.87	1.84	1.81	1.79
85	3.95	3.10	2.71	2.48	2.32	2.21	2.12	2.05	1.99	1.94	1.90	1.87	1.84	1.81	1.79
86	3.95	3.10	2.71	2.48	2.32	2.21	2.12	2.05	1.99	1.94	1.90	1.87	1.84	1.81	1.78
87	3.95	3.10	2.71	2.48	2.32	2.20	2.12	2.05	1.99	1.94	1.90	1.87	1.83	1.81	1.78
88	3.95	3.10	2.71	2.48	2.32	2.20	2.12	2.05	1.99	1.94	1.90	1.86	1.83	1.81	1.78
89	3.95	3.10	2.71	2.47	2.32	2.20	2.11	2.04	1.99	1.94	1.90	1.86	1.83	1.80	1.78
90	3.95	3.10	2.71	2.47	2.32	2.20	2.11	2.04	1.99	1.94	1.90	1.86	1.83	1.80	1.78

LAMPIRAN 7

ANGKET VALIDASI INSTRUMEN

ANGKET EVALUASI KUALITAS SILABUS

Materi Pokok : Fluida Dinamis

Sasaran Program : Peserta Didik SMA XI MIPA Semester 2

Judul Penelitian : Perbedaan Penggunaan *Problem Based Learning* (PBL) dengan menggunakan teknik *Mind Map* dan Poster dalam Pembelajaran Fisika Kelas XI yang Ditinjau dari hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik di SMA N 1 Pakem.

Peneliti : Dhika Hesti Pratiwi

Evaluator :

Tanggal :

Petunjuk :

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai ahli materi.
2. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli materi fisika khususnya materi fluida dinamis.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan menggunakan kriteria penilaian :
5 : Sangat Baik 4 : Baik 3 : Cukup 2 : Kurang Baik 1 : Tidak Baik
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda *check* (√) pada kolom skala penilaian.
5. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan.

A. ANGKET EVALUASI KUALITAS SILABUS

No	Kriteria	Skor					Komentar/Saran
		5	4	3	2	1	
1	Memuat KI yang akan dicapai						
2	Memuat KD yang akan dicapai						
3	Pemilihan materi agar sesuai dengan hasil penjabaran KD yang telah dirumuskan						
4	Proses pembelajaran memuat pengalaman belajar yang dapat digunakan untuk mencapai KD						
5	Indikator memuat indikasi ketercapaian KD						
6	Kesesuaian materi dengan alokasi waktu						
7	Pemilihan sumber/media sesuai dengan KD dan materi pembelajaran						
8	Silabus jelas untuk digunakan sebagai panduan menyusun RPP						

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

C. KESIMPULAN

Pretest dan *Posttest* ini dinyatakan *)

1. Layak digunakan dengan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta,

Validator

NIP.

ANGKET EVALUASI KUALITAS
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Materi Pokok : Fluida Dinamis

Sasaran Program : Peserta Didik SMA XI MIPA Semester 2

Judul Penelitian : Perbedaan Penggunaan *Problem Based Learning* (PBL) dengan menggunakan teknik *Mind Map* dan Poster dalam Pembelajaran Fisika Kelas XI yang Ditinjau dari hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik di SMA N 1 Pakem.

Peneliti : Dhika Hesti Pratiwi

Evaluator :

Tanggal :

Petunjuk :

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai ahli materi.
2. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli materi fisika khususnya materi fluida dinamis.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan menggunakan kriteria penilaian :
5 : Sangat Baik 4 : Baik 3 : Cukup 2 : Kurang Baik 1 : Tidak Baik

4. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda *check* (√) pada kolom skala penilaian.
5. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan.

A. ANGKET EVALUASI KUALITAS RPP

No	Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	Skor					Komentar/Saran
		5	4	3	2	1	
A	Identifikasi Mata Pelajaran						
1.	Satuan pendidikan, kelas, semester, materi, jumlah pertemuan.						
B	Perumusan Indikator						
1.	Sesuai dengan KI dan KD						
2.	Kesesuaian penggunaan kata kerja operasional dengan kompetensi dasar yang diukur						
3.	Kesesuaian dengan aspek pengetahuan						
C	Pemilihan Materi Ajar						
1.	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik						
2.	Kesesuaian dengan alokasi waktu						
D	Pemilihan Sumber Belajar						
1.	Kesesuaian dengan KI dan KD						
2.	Kesesuaian dengan materi pembelajaran						
3.	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik						

No	Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	Skor					Komentar/Saran
		5	4	3	2	1	
E	Pemilihan Media Belajar						
1.	Kesesuaian dengan materi pembelajaran						
2.	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik						
F	Model Pembelajaran						
1.	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik						
G	Skenario Pembelajaran						
1.	Menampilkan kegiatan pendahuluan, inti, dan, penutup dengan jelas.						
2.	Kesesuaian penyajian dengan sistematika materi						
3.	Kesesuaian alokasi waktu dengan cakupan materi						
H	Penilaian						
1.	Kesesuaian dengan teknik dan bentuk penilaian autentik						
2.	Kesesuaian dengan indikator pencapaian kompetensi						
3.	Kesesuaian kunci jawaban dengan soal						
4.	Kesesuaian penskoran dengan soal						

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....
.....
.....

C. KESIMPULAN

RPP ini dinyatakan *)

6. Layak digunakan dengan tanpa revisi
7. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
8. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta,

Validator

NIP.

ANGKET VALIDASI

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Materi Pokok	: Fluida Dinamis
Sasaran Program	: Peserta Didik SMA XI MIPA Semester 2
Judul Penelitian	: Perbedaan Penggunaan <i>Problem Based Learning</i> (PBL) dengan menggunakan teknik <i>Mind Map</i> dan Poster dalam Pembelajaran Fisika Kelas XI yang Ditinjau dari hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik di SMA N 1 Pakem.
Peneliti	: Dhika Hesti Pratiwi
Evaluator	:
Tanggal	:

Petunjuk :

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai ahli materi.
2. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli materi fisika khususnya materi fluida dinamis.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan menggunakan kriteria penilaian :
5 : Sangat Baik 4 : Baik 3 : Cukup 2 : Kurang Baik 1 : Tidak Baik
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda *check* (√) pada kolom skala penilaian.
5. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan.

A. ANGKET EVALUASI KUALITAS LKPD

No	Kriteria	Skor					Komentar/Saran
		5	4	3	2	1	
1	Permasalahan yang disajikan dalam LKPD sesuai dengan tujuan pembelajaran						
2	Permasalahan yang disajikan dalam LKPD mempresentasikan seluruh indikator yang ada						
3	Permasalahan yang disajikan dalam LKPD sesuai dengan konsep fluida dinamis						
4	Permasalahan yang disajikan dalam LKPD mampu mengasah kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kreatif						
5	Materi disajikan secara urut dan sistematis						
6	Ketepatan penggunaan kata-kata dalam LKPD						
7	Paket soal sesuai untuk model <i>Problem Based Learning</i>						
8	Terdapat metode penghitungan nilai						
9	Terdapat kunci jawaban soal						

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

.....

C. KESIMPULAN

Pretest dan *Posttest* ini dinyatakan *)

4. Layak digunakan dengan tanpa revisi
5. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
6. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta,

Validator

NIP.

ANGKET EVALUASI KUALITAS *PRE TEST*

Materi Pokok	: Fluida Dinamis
Sasaran Program	: Peserta Didik SMA XI MIPA Semester 2
Judul Penelitian	: Perbedaan Penggunaan <i>Problem Based Learning</i> (PBL) dengan menggunakan teknik <i>Mind Map</i> dan Poster dalam Pembelajaran Fisika Kelas XI yang Ditinjau dari hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik di SMA N 1 Pakem.
Peneliti	: Dhika Hesti Pratiwi
Evaluator	:
Tanggal	:

Petunjuk :

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai ahli materi.
2. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli materi fisika khususnya materi fluida dinamis.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan menggunakan kriteria penilaian :
5 : Sangat Baik 4 : Baik 3 : Cukup 2 : Kurang Baik 1 : Tidak Baik
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala penilaian.
5. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan.

A. ANGKET EVALUASI KUALITAS *PRETEST*

No	Kriteria	Skor					Komentar/Saran
		5	4	3	2	1	
1	Indikator yang digunakan sesuai KI dan KD						
2	Soal mempresentasikan seluruh indikator yang ada						
3	Menggunakan kata-kata baku						
4	Paket soal sesuai dengan taksonomi Bloom						
5	Paket soal sesuai untuk model PBL						
6	Terdapat metode penghitungan nilai						
7	Terdapat kunci jawaban soal						

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

.....

C. KESIMPULAN

Pretest ini dinyatakan *)

- D. Layak digunakan dengan tanpa revisi
- E. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- F. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta,

Validator

NIP.

ANGKET EVALUASI KUALITAS *POST TEST*

Materi Pokok	: Fluida Dinamis
Sasaran Program	: Peserta Didik SMA XI MIPA Semester 2
Judul Penelitian	: Perbedaan Penggunaan <i>Problem Based Learning</i> (PBL) dengan menggunakan teknik <i>Mind Map</i> dan Poster dalam Pembelajaran Fisika Kelas XI yang Ditinjau dari hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik di SMA N 1 Pakem.
Peneliti	: Dhika Hesti Pratiwi
Evaluator	:
Tanggal	:

Petunjuk :

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai ahli materi.
2. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli materi fisika khususnya materi fluida dinamis.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan menggunakan kriteria penilaian :
5 : Sangat Baik 4 : Baik 3 : Cukup 2 : Kurang Baik 1 : Tidak Baik
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala penilaian.
5. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan.

A. ANGKET EVALUASI KUALITAS *POSTTEST*

No	Kriteria	Skor					Komentar/Saran
		5	4	3	2	1	
1	Indikator yang digunakan sesuai KI dan KD						
2	Soal mempresentasikan seluruh indikator yang ada						
3	Menggunakan kata-kata baku						
4	Paket soal sesuai dengan taksonomi Bloom						
5	Paket soal sesuai untuk model PBL						
6	Terdapat metode penghitungan nilai						
7	Terdapat kunci jawaban soal						

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

.....

C. KESIMPULAN

Post test ini dinyatakan *)

7. Layak digunakan dengan tanpa revisi
8. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
9. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta,

Validator

NIP.

ANGKET VALIDASI

LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF

Materi Pokok	: Fluida Dinamis
Sasaran Program	: Peserta Didik SMA XI MIPA Semester 2
Judul Penelitian	: Perbedaan Penggunaan <i>Problem Based Learning</i> (PBL) dengan menggunakan teknik <i>Mind Map</i> dan Poster dalam Pembelajaran Fisika Kelas XI yang Ditinjau dari hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik di SMA N 1 Pakem.
Peneliti	: Dhika Hesti Pratiwi
Validator	:
Tanggal	:

Petunjuk :

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai ahli materi.
2. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli materi fisika khususnya materi fluida dinamis.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan menggunakan kriteria penilaian :
5 : Sangat Baik 4 : Baik 3 : Cukup 2 : Kurang Baik 1 : Tidak Baik

4. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala penilaian.
5. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan.

A. Angket Validasi Lembar Observasi Keterampilan Berpikir Kreatif

No	Kriteria	Skor					Komentar/Saran
		5	4	3	2	1	
1	Kesesuaian indikator yang diamati dengan aspek berpikir lancar (<i>fluency</i>)						
2	Kesesuaian indikator yang diamati dengan aspek berpikir luwes (<i>flexibility</i>)						
3	Kesesuaian indikator yang diamati dengan aspek berpikir orisinal (<i>originality</i>)						
4	Kesesuaian indikator yang diamati dengan aspek berpikir elaborasi (<i>Elaboration</i>)						
5	Terdapat rubrik penilaian						

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

C. KESIMPULAN

Pretest dan *Posttest* ini dinyatakan *)

- D. Layak digunakan dengan tanpa revisi
- E. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- F. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta,

Validator

NIP.

LAMPIRAN 8

SURAT DAN DOKUMENTASI



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon (0274) 565411 Pesawat 217, (0274) 565411 (TU), fax. (0274) 548203
Laman : fmipa.uny.ac.id, E-mail : humas_fmipa@uny.ac.id

KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Nomor : 01/BIMB-TAS/2017

TENTANG
PENUNJUKAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI (TAS)

DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

- Menimbang : bahwa untuk pelaksanaan tugas bimbingan skripsi mahasiswa, perlu menetapkan Keputusan Dekan tentang Tugas bimbingan skripsi;
- Mengingat
1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 78, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4301);
 2. Undang-undang Nomor 12 tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 158, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5336);
 3. Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 23, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5105) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2010 Tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 112, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 2105);
 4. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 16, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5500);
 5. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 23 Tahun 2011 tentang Organisasi dan Tata Kerja Universitas Negeri Yogyakarta;
 6. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 34 Tahun 2011 tentang Statuta Universitas Negeri Yogyakarta;
 7. Keputusan Rektor Universitas Negeri Yogyakarta Nomor 763 tahun 2015 tentang pengangkatan Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta;

MEMUTUSKAN :

Menetapkan : **KEPUTUSAN DEKAN TENTANG TUGAS DOSEN SEBAGAI PEMBIMBING SKRIPSI (TAS) MAHASISWA.**

KESATU : Mengangkat dan Menetapkan Dosen yang disertai sebagai Pembimbing Skripsi (TAS);

No.	Nama	NIP	Jabatan	Gol	Keterangan
1.	Suyoso, M.Si	195306101982031003	Lektor Kepala	IV/b	Pembimbing Utama
2.	-	-	-	-	Pembimbing Pendamping

Dalam penyusunan SKRIPSI (TAS) bagi mahasiswa :

Nama : DHIKA HESTI PRATIWI

Nomor Mahasiswa : 13302241020

Prodi : Pendidikan Fisika

Judul Skripsi : Perbedaan Penggunaan *Problem Based Learning* (PBL) dengan *Mind Map* dan Poster dalam Pembelajaran Fisika Kelas XI yang Ditinjau dari Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik di SMA N 1 Pakem

KEDUA : Dosen yang namanya tersebut sebagaimana dimaksud dalam diktum kesatu membimbing tugas akhir skripsi mahasiswa;

KETIGA : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan.

SALINAN Keputusan Dekan ini disampaikan kepada:

1. Suyoso, M.Si;
2. -;
3. Mahasiswa ybs;
4. Ketua Jurusan Pendidikan Fisika;
5. Kasubag Keuangan dan Akuntansi FMIPA UNY;

Ditetapkan di Yogyakarta
Pada tanggal : 3 Januari 2017
DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN
ILMU PENGETAHUAN ALAM



Wakil Dekan I,

ST. AMET SUYANTO

NIP. 19620702 199101 1 001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon (0274) 565411 Pesawat 217, (0274) 565411 (TU), fax. (0274) 548203
Laman : fmipa.uny.ac.id, E-mail : humas_fmipa@uny.ac.id

Nomor : 3922 /UN.34.13/PG/2017
Lamp :
Hal : Permohonan izin penelitian

03 Januari 2017

Yth. BUPATI SLEMAN
Kepala Kantor Kesatuan Bangsa
di Kabupaten Sleman

Dengan hormat,
Mohon dapat diizinkan bagi mahasiswa kami :

Nama : DHIKA HESTI PRATIWI
NIM : 13302241020
Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : MIPA Universitas Negeri Yogyakarta

Untuk melakukan kegiatan penelitian di SMA Negeri 1 Pakem guna memperoleh data yang diperlukan sehubungan dengan penyusunan Tugas Akhir Skripsi dengan judul 'Perbedaan Penggunaan *Problem Based Learning* (PBL) dengan *Mind Map* dan Poster dalam Pembelajaran Fisika Kelas XI yang Ditinjau dari Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik di SMA N 1 Pakem'.

Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.



Wakil Dekan I,

Dr. SLAMET SUYANTO
NIP. 19620702 199101 1 001

- Tembusan:
1. Kepala SMA N 1 Pakem
 2. Suyoso, M.Si
 3. Ketua Jurusan Pendidikan Fisika
 4. Peneliti ybs.
 5. Arsip.



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH

Jalan Parasannya Nomor 1 Beran, Tridadi, Sleman, Yogyakarta 55511
Telepon (0274) 868800, Faksimile (0274) 868800
Website: www.bappeda.slemankab.go.id, E-mail : bappeda@slemankab.go.id

SURAT IZIN

Nomor : 070 / Bappeda / 10 / 2017

**TENTANG
PENELITIAN**

KEPALA BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH

Dasar : Peraturan Bupati Sleman Nomor : 45 Tahun 2013 Tentang Izin Penelitian, Izin Kuliah Kerja Nyata,
Dan Izin Praktik Kerja Lapangan.
Menunjuk : Surat dari Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kab. Sleman
Nomor : 070/Kesbangpol/09/2017 Tanggal : 04 Januari 2017
Hal : Rekomendasi Penelitian

MENGIZINKAN :

Kepada :
Nama : DHIKA HESTI PRATIWI
No.Mhs/NIM/NIP/NIK : 13302241020
Program/Tingkat : S1
Instansi/Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta
Alamat instansi/Perguruan Tinggi : Karangmalang Yogyakarta
Alamat Rumah : Pondok Mojopuro Jatiroto Wonogiri Jateng
No. Telp / HP : 085229424456
Untuk : Mengadakan Penelitian / Pra Survey / Uji Validitas / ~~PBL~~ dengan judul
PERBEDAAN PENGGUNAAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL)
DENGAN MIND MAP DAN POSTER DALAM PEMBELAJARAN FISIKA
KELAS XI YANG DITINJAU DARI HASIL BELAJAR DAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK DI SMAN 1 PAKEM
Lokasi : SMAN 1 Pakem
Waktu : Selama 3 Bulan mulai tanggal 04 Januari 2017 s/d 05 April 2017

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Wajib melaporkan diri kepada Pejabat Pemerintah setempat (Camat/ Kepala Desa) atau Kepala Instansi untuk mendapat petunjuk seperlunya.
2. Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan setempat yang berlaku.
3. Izin tidak disalahgunakan untuk kepentingan-kepentingan di luar yang direkomendasikan.
4. Wajib menyampaikan laporan hasil penelitian berupa 1 (satu) CD format PDF kepada Bupati diserahkan melalui Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah.
5. Izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan di atas.

Demikian izin ini dikeluarkan untuk digunakan sebagaimana mestinya, diharapkan pejabat pemerintah/non pemerintah setempat memberikan bantuan seperlunya.

Setelah selesai pelaksanaan penelitian Saudara wajib menyampaikan laporan kepada kami 1 (satu) bulan setelah berakhirnya penelitian.

Dikeluarkan di Sleman

Pada Tanggal : 4 Januari 2017

a.n. Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah

Sekretaris

u-b

Kepala Bidang Penelitian, Pengembangan dan

Pengendalian



Ir. RATNANI HIDAYATI, MT

Pembina, IV/a

NIP 19660828 199303 2 012

Tembusan :

1. Bupati Sleman (sebagai laporan)
2. Kepala Dinas Pendidikan Kab. Sleman
3. Kabid. Kesejahteraan Rakyat & Pemerintahan Bappeda
4. Camat Pakem
5. Kepala UPT Pelayanan Pendidikan Kec. Pakem
6. Kepala SMAN 1 Pakem
7. Dekan FMIPA UNY
8. Yang Bersangkutan



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLAHRAGA

SMA NEGERI 1 PAKEM

Jalan Kaliurang Km. 17,5, Pakembinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta, 55582
Telepon (0274) 895283, (0274) 898343, Faksimile (0274) 895283
Website: sma1pakem.sch.id, E-mail: k1smapa@yahoo.com

SURAT KETERANGAN

Nomor: 070/375/2017

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini:

- a. nama : KRISTYA MINTARJA, S.Pd., M.Ed.St.
b. NIP : 19661118 199003 1 002
c. jabatan : Kepala SMA Negeri 1 Pakem

dengan ini menerangkan bahwa :

- a. nama : DHIKA HESTI PRATIWI
b. no.Mhs/NIM/NIP/NIK : 13302241020
c. program/tingkat : S1
d. instansi/ perguruan tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta
e. alamat instansi/ perguruan tinggi : Karangmalang Yogyakarta
f. alamat rumah : Pondok Mojopuro Jatiroto Wonogiri Jawa Tengah
g. no. telp/HP : 085229424456

Benar-benar telah melakukan Penelitian di SMA Negeri 1 Pakem yang dilaksanakan tanggal 29 Maret 2017 – 27 April 2017, dengan judul **"PERBEDAAN PENGGUNAAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) DENGAN MIND MAP DAN POSTER DALAM PEMBELAJARAN FISIKA KELAS XI YANG DITINJAU DARI HASIL BELAJAR DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK DI SMAN 1 PAKEM."**

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pakem, 14 Juli 2017



Kepala SMA Negeri 1 Pakem,

KRISTYA MINTARJA, S.Pd., M.Ed.St.
Pembina, IV/a
NIP. 19661118 199003 1 002

No : FM.02/SMAN 1 PAKEM/TU
Tgl. : 01 Juli 2015



Revisi : 00

DOKUMETASI



Situasi Pembelajaran di kelas



Peserta didik melakukan diskusi



Peserta didik melakukan mini eksperimen

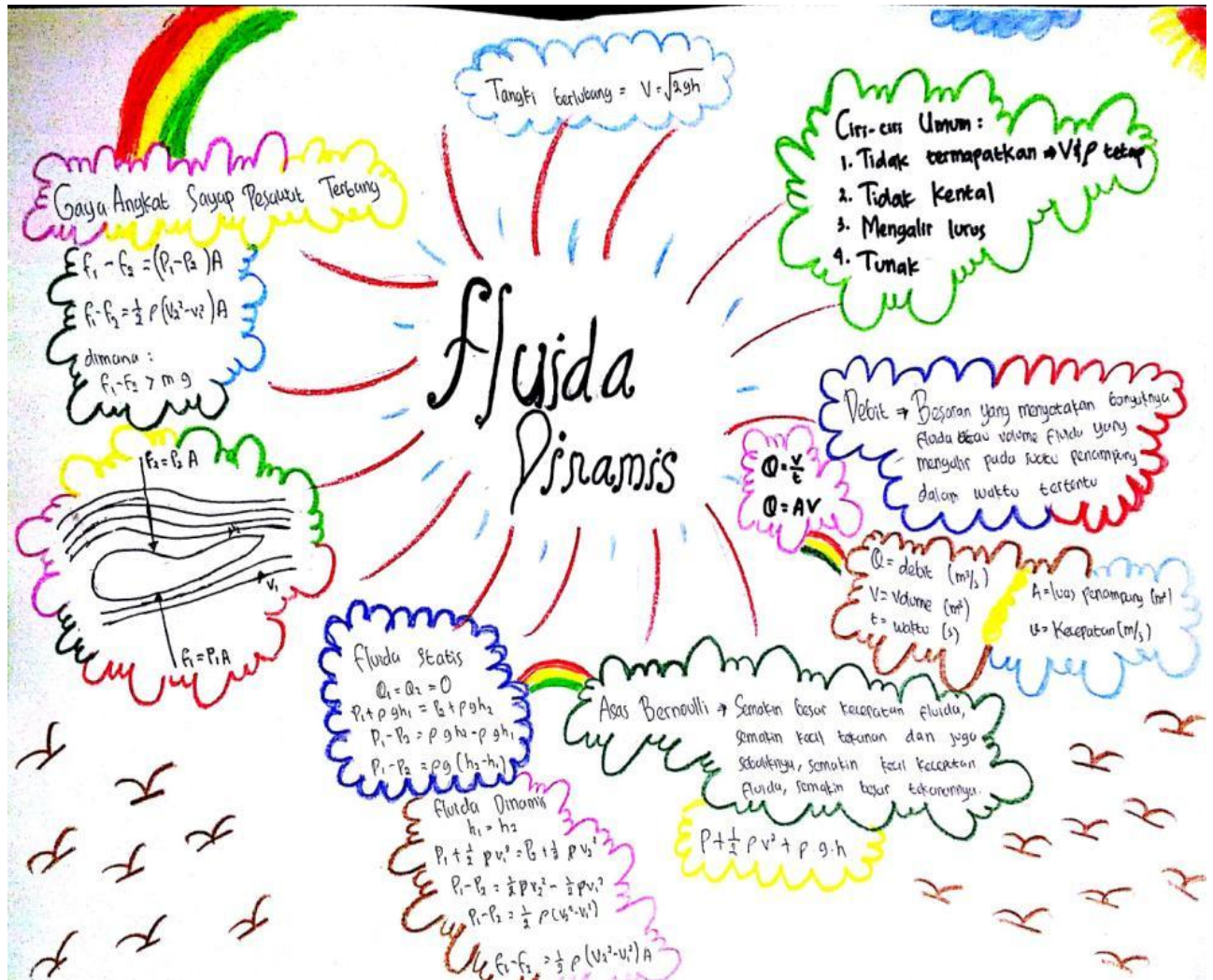


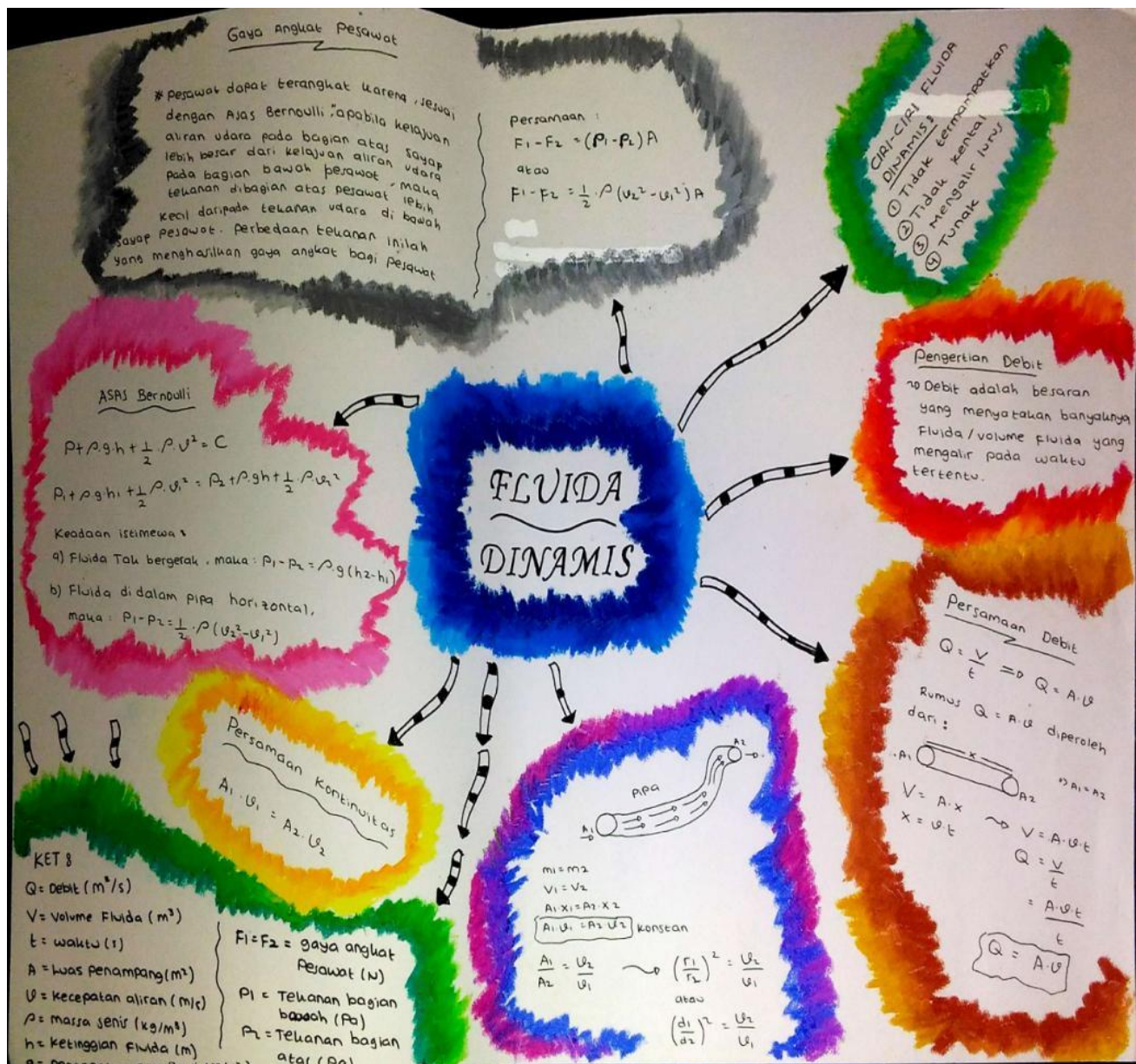
Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas



Peserta didik mengerjakan tes akhir

MIND MAP HASIL KARYA PESERTA DIDIK

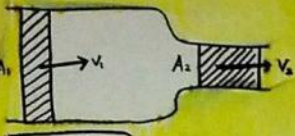




POSTER HASIL KARYA PESERTA DIDIK

Persamaan Kontinuitas

$Q = \frac{V}{t}$ Keterangan:
 Q = debit (m^3/s)
 V = Volume fluida (m^3)
 t = waktu (s)



$A_1 v_1 = A_2 v_2$
 $Av = Q$

A = luas penampang
 v = Kecepatan aliran penampang

Asas Bernoulli


"Semakin besar kecepatan fluida, semakin kecil tekanan dan begitu juga sebaliknya, semakin kecil kecepatan fluida, semakin besar tekanannya."

$P + \rho gh + \frac{1}{2} \rho v^2 = C$

- Fluida tak bergerak
 \downarrow
 $P_1 - P_2 = \rho g (h_2 - h_1)$
- fluida di dalam pipa horizontal
 \downarrow
 $P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2)$

Penerapan

a. Tongki Berlubang



$v = \sqrt{2gh}$

b. Venturimeter


↳ Alat yang dipasang pada suatu pipa aliran untuk mengukur Kelajuan zat cair.

c. Tabung Pitot

↳ Alat ukur yang digunakan untuk mengukur Kelajuan gas.


d. Gaya Angkat Sayap Pesawat Terbang

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



$F_2 = P_2 A$
 $F_1 = P_1 A$

Tekanan pada sisi bagian atas P_2 lebih kecil dari pada sisi bagian bawah P_1 karena Kelajuan udaranya lebih besar.



FLUIDA DINAMIS



FLUIDA IDEAL

- 1. Tak termampatkan
- 2. Tidak kental
- 3. Nonturbulen
- 4. Tunak

ASAS BERNOULLI

↳ Semakin besar kecepatan fluida, semakin kecil tekanannya, dan sebaliknya

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

1. Fluida Tak Bergerak

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

2. Fluida di Dalam Pipa Horizontal

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

APLIKASI A. BERNOULLI

a. Tangki Berlubang

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

$$x = \frac{1}{2} v h (h_0) \quad h$$

$$t = \sqrt{\frac{2h_0}{g}}$$



b. Tabung Pitot

$$v = \sqrt{\frac{2 \rho_1 g h}{\rho}}$$



PERS. KONTINUITAS

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

$$Q = A \cdot v$$

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

GAYA ANGKAT SAYAP PESAWAT



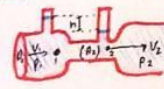
$$F_1 - F_2 = (P_1 - P_2) A$$

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

c. Venturimeter

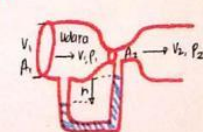
1) Tanpa manometer

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



2) Dengan Manometer

$$v_1 = \frac{\sqrt{2 \rho_1 g h}}{\sqrt{\rho \left(\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 - 1\right)}}$$



Don't be lazy, Let's Study :)



LAMPIRAN 9

HASIL DISKUSI PESERTA DIDIK

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) -1 (KONTINUITAS)



KELOMPOK : 2

Nama Anggota

1. Dyah Novi S	No Absen : 7
2. Fitri Yuniarti S	No Absen : 12
3. Rizky Agustina R	No Absen : 23
4. Yoga Sukmadianto	No Absen : 30

A Tujuan Pembelajaran:

1. Peserta didik dapat mendefinisikan pengertian debit melalui diskusi.
2. Peserta didik dapat menformulasikan persamaan kontinuitas melalui diskusi.

B Kegiatan

1. Bacalah beberapa literasi yang terkait dengan fluida dinamis untuk memperkuat pemahaman kalian!
2. Diskusikan soal-soal di bawah ini dengan teman sekelompokmu!
3. Jawablah soal-soal berikut di tempat yang telah disediakan!
4. Konsultasikan dengan guru dalam mengerjakan soal-soal yang belum dipahami!
5. Presentasikan hasil diskusi di depan kelas!
6. Kumpulkan hasil diskusi sesuai jadwal yang disepakati!

SELAMAT MENGERJAKAN

1. Perhatikan kejadian-kejadian yang berhubungan dengan debit sebagai berikut!
 - a. Nisa mengisi bak mandi berukuran 80 cm x 50 cm x 120 cm dengan menggunakan selang. Bak mandi sudah terisi penuh dalam waktu 20 menit.
 - b. Seorang tukang kebun membuka keran untuk mengisi kolam di taman. Kolam tersebut terisi penuh dengan air dalam waktu 30 menit.
 - c. Bagus menguras kolam dengan cara membuka saluran pembuangan. Air kolam tersebut terbuang seluruhnya dalam waktu 3 menit.

Berdasarkan kejadian-kejadian tersebut, apa yang dimaksud dengan debit?

Debit adalah, banyaknya fluida / volume yang mengalir melalui penampang tiap satuan waktu. sehingga diperoleh

Persamaan :

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

keterangan : Q = debit (m^3/s)

V = volume (m^3)

t = waktu (s)

2. Setiap pagi seorang tukang kebun menyirami tanaman di halaman sekolah menggunakan selang. Ketika sedang menyiram tanaman, tukang kebun tersebut menekan ujung selang. Menurut pendapatmu bagaimana kecepatan air yang keluar? Kemudian saat tekanan pada ujung selang dilepas (dikembalikan seperti semula), bagaimana jarak pancaran air yang keluar? Jelaskan!

Berdasarkan persamaan debit ($Q = A \cdot v$) dapat diketahui laju aliran volume selalu sama pada setiap tempat sepanjang aliran air. Baik ketika ~~selang~~ ujung selang ditekan maupun tidak. ketika ujung selang ditekan, aliran air menjadi lebih deras dibanding ketika ujung selang yang tidak ditekan. Hal ini disebabkan karena luas penampang (A) selang menjadi lebih kecil ketika ujung selang ditekan sehingga laju aliran air (v) bertambah (fluida mengalir deras)

Dari penjelasan tersebut dapat disimpulkan, ketika ujung selang ditekan laju aliran air (v) bertambah ~~dan~~, apabila tekanan ujung selang dilepas lajunya kembali seperti semula ~~dan~~ dan jangkauan pancaran air menjadi lebih dekat daripada yang ujung selangnya ditekan.

3. Berikut ini adalah data kecepatan alir air dari sebuah percobaan mengalirkan air menggunakan pipa dengan luas penampang pipa yang berbeda-beda. Percobaan dilakukan pada sumber air yang sama.

Luas Penampang Pipa (cm ²)		Kecepatan alir air (m/s)	
A ₁	10	v ₁	1
A ₂	8	v ₂	1,25
A ₃	4	v ₃	2,5
A ₄	2	v ₄	5
A ₅	1	v ₅	10

Dari data tersebut bagaimana hubungan antara luas penampang pipa dengan kecepatan alir air? Tuliskan persamaan yang menunjukkan hubungan antara luas penampang pipa (A) dengan kecepatan alir air (v)!

Jadi semakin besar luas penampang pipa maka semakin kecil kecepatan alir air, selain itu semakin kecil luas penampang pipa maka semakin besar kecepatan alir air.

Dapat disimpulkan bahwa kecepatan alir air berbanding terbalik dengan luas penampang pipa.

Persamaan

$$Q_1 = Q_2$$

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

$$Q = A \cdot v$$

Q = debit (m³/s)

A = luas penampang (m²)

v = kecepatan (m/s)

Misal :

$$10^{-3} \cdot 1 = 8 \cdot 10^{-4} \cdot 1,25$$

$$10^{-3} \text{ m}^3/\text{s} = 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

4. Andi mendapat tugas dari gurunya untuk mengukur kelajuan aliran air dari sebuah keran di taman sekolah yang terletak secara horizontal. Keran tersebut biasa digunakan untuk mengisi penuh sebuah kolam yang bervolume 66 dm³ dalam waktu 7 menit. Jika diameter dalam dari keran tersebut adalah 2 cm, berapa besar kecepatan aliran air (v) yang diukur oleh Andi?

Diketahui : $V = 66 \text{ dm}^3 = 66 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

$t = 7 \text{ menit} = 420 \text{ s}$

$d = 2 \text{ cm} \Rightarrow r = 1 \text{ cm} = 1 \times 10^{-2} \text{ m}$

Ditanya : $v \dots ?$

Jawab :

$$Q_1 = \frac{V}{t}$$

$$= \frac{66 \times 10^{-3}}{420}$$

$$= \frac{66 \times 10^{-3}}{42 \times 10^1}$$

$$= 1,57 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_1 = Q_2$$

↳

$$Q_2 = A v$$

$$v = \frac{Q_2}{A}$$

$$= \frac{1,57 \times 10^{-4}}{3,14 (1 \cdot 10^{-2})^2}$$

$$v = \frac{1,57 \times 10^{-4}}{3,14 \cdot 10^{-4}}$$

$$= 0,5 \text{ m/s}$$

5. Sebuah pipa berdiameter dalam 2 cm dipasang secara horizontal dan dihubungkan dengan sumber air. Pipa tersebut digunakan sebagai saluran air untuk mengisi sebuah bak mandi. Bak mandi tersebut berukuran panjang 2 m, lebar 1,5 m, dan tinggi 1,1 m. Jika kecepatan aliran air yang berasal dari sumber sebesar 3,5 m/s, berapa waktu (t) yang dibutuhkan untuk mengisi bak mandi sampai penuh?

Diketahui : $d = 2 \text{ cm} \Rightarrow r = 1 \text{ cm} = 1 \times 10^{-2} \text{ m}$

$p = 2 \text{ m}$

$l = 1,5 \text{ m}$

$h = 1,1 \text{ m}$

$v = 3,5 \text{ m/s}$

Ditanya : $t (\text{s}) \dots ?$

Jawab :

$$A \text{ selang} = \pi r^2$$

$$= 3,14 \cdot (1 \times 10^{-2})^2$$

$$= 3,14 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$Q_1 = A v$$

$$= 3,14 \cdot 10^{-4} \times 3,5$$

$$= 10,99 \times 10^{-4}$$

$$Q_1 = Q_2$$

maka

$$Q_2 = \frac{V}{t}$$

$$t = \frac{V}{Q_2}$$

$$= \frac{(2 \cdot 1,5 \cdot 1,1)}{10,99 \times 10^{-4}}$$

$$t = \frac{3,3}{10,99 \times 10^{-4}}$$

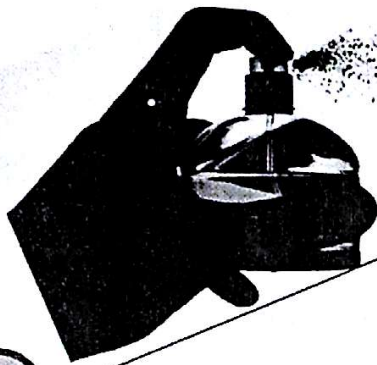
$$= \frac{33 \times 10^{-1}}{10,99 \times 10^{-4}}$$

$$= 3,0027 \cdot 10^3 \text{ s}$$

$$= 3002,7 \text{ s}$$

$$= 50 \text{ menit}$$

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) - 2 (HUKUM BERNOULLI)



KELOMPOK : 04

Nama Anggota

- | | |
|----------------------|---------------|
| 1. Dyah Hesti P.F | No Absen : 08 |
| 2. Siti Nurul Jannah | No Absen : 26 |
| 3. Puni Iswanti | No Absen : 31 |
| 4. Yusuf A. | No Absen : 32 |

A

Tujuan Pembelajaran:

1. Peserta didik dapat menjelaskan besaran-besaran dari persamaan Bernoulli.
2. Peserta didik dapat menganalisis permasalahan dengan menggunakan persamaan Bernoulli.

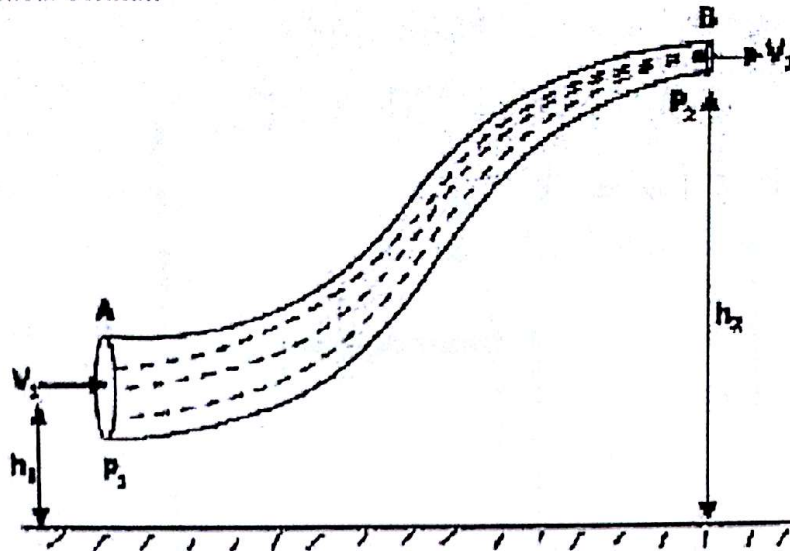
B

Kegiatan

1. Bacalah beberapa literasi yang terkait dengan fluida dinamis untuk memperkuat pemahaman kalian!
2. Diskusikan soal-soal di bawah ini dengan teman sekelompokmu!
3. Jawablah soal-soal berikut di tempat yang telah disediakan!
4. Konsultasikan dengan guru dalam mengerjakan soal-soal yang belum dipahami!
5. Presentasikan hasil diskusi di depan kelas!
6. Kumpulkan hasil diskusi sesuai jadwal yang disepakati!

SELAMAT MENGERJAKAN

1. Perhatikan gambar berikut!



Tuliskan persamaan Bernoulli kemudian jelaskan besaran-besaran dari persamaan Bernoulli berdasarkan gambar berikut!

Persamaan Bernoulli diturunkan berdasarkan hukum kekekalan energi dan persamaan kontinuitas.

P_1 dan P_2 = tekanan di titik A dan titik B

v_1 dan v_2 = kecepatan di titik A dan titik B

h_1 dan h_2 = ketinggian tempat A dan B

Persamaan Bernoulli

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

ket :

P = tekanan (N/m^2)

ρ = massa jenis fluida (kg/m^3)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

h = ketinggian fluida dari titik acuan (m)

v = kecepatan fluida (m/s)

turunannya dibelakang...

Penjabaran turunan

$$W = \Delta E_m$$

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

dikali $\frac{m}{\rho}$

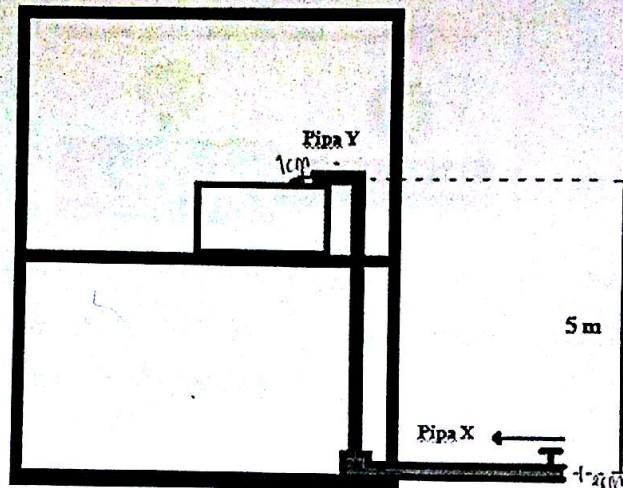
$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2) + \rho g (h_2 - h_1)$$

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

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

$$P + \rho g h + \frac{1}{2} \rho v = k$$

2. Sebuah kamar mandi sedang dibangun pada lantai kedua sebuah rumah. Petugas PAM memasang pipa X berdiameter 2 cm sebagai saluran air yang memasuki rumah tersebut. Selanjutnya petugas memasang pipa Y berdiameter 1 cm untuk menghubungkan pipa X ke kamar mandi, dengan posisi pipa Y berada 5 m di atas pipa X (seperti pada gambar).



Selanjutnya air disalurkan ke pipa Y oleh petugas PAM dengan tekanan 3,0 atm dan kecepatan alir 1 m/s. Jika massa jenis air $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ dan percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$ serta tidak ada pipa lain yang dibuka, hitunglah kecepatan air (v) dan tekanan air (P) pada pipa Y!

Diketahui :

- $d_{\text{pipa X}} = 2 \text{ cm} = 2 \times 10^{-2} \text{ m}$
- $d_{\text{pipa Y}} = 1 \text{ cm} = 1 \times 10^{-2} \text{ m}$
- $h_Y = 5 \text{ m}, h_X = 0 \text{ m}$
- $P_X = 3,0 \text{ atm} = 3 \times 10^5 \text{ Pa}$
- $\rho_{\text{air}} = 1000 \text{ kg/m}^3$
- $g = 10 \text{ m/s}^2$
- $V_1 = 1 \text{ m/s}$

Ditanya : kecepatan air (v) dan tekanan air (P) pada pipa Y?

Jawab :

- $A_X = \pi r^2 = 3,14 \cdot (1 \times 10^{-2})^2 = 3,14 \times 10^{-4} \text{ m}^2$
- $A_Y = \pi r^2 = 3,14 \cdot (5 \times 10^{-3})^2 = 3,14 \times 5 \times 10^{-6} \text{ m}^2$
- $= 15,7 \times 10^{-6} \text{ m}^2$

a) Kecepatan air pada pipa Y

$$V_2 = \left(\frac{D_X}{D_Y} \right) V_1$$

$$= \left(\frac{2 \times 10^{-2}}{1 \times 10^{-2}} \right)^2 \cdot 1$$

$$V_2 = 4 \text{ m/s}$$

b) $P_2 + \frac{1}{2} \rho V_2^2 + \rho g h_2 = P_1 + \frac{1}{2} \rho V_1^2 + \rho g h_1$

$$P_2 + \frac{1}{2} \rho V_2^2 + \rho g h_2 = P_1 + \frac{1}{2} \rho V_1^2 + 0$$

$$P_2 = P_1 + \frac{1}{2} \rho (V_1^2 - V_2^2) - \rho g h_2$$

$$= 3 \times 10^5 + \frac{1}{2} (1000) (1^2 - 4^2) - 1000 \cdot 10 \cdot 5$$

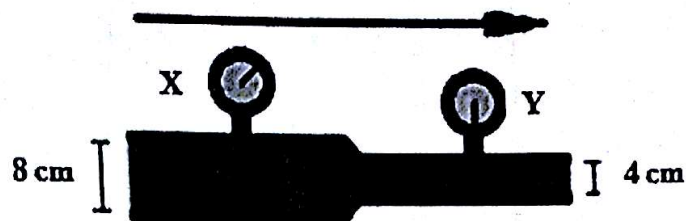
$$= 3 \times 10^5 - 7500 - 50.000$$

$$= 242500 \text{ Pa}$$

$$= 2,425 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$= 2,4 \text{ atm}$$

3. Petugas PAM melakukan pemeriksaan saluran air di suatu kompleks perumahan. Petugas mendapati pipa X berdiameter 8 cm dan pipa Y berdiameter 4 cm yang terhubung secara horizontal mengalami kerusakan. Setelah diperiksa ternyata kerusakan terjadi pada alat pengukur tekanan air pipa Y.



Alat pengukur tekanan air pipa X menunjukkan tekanan sebesar 3×10^5 Pa dan kecepatan alir 1 m/s. Jika massa jenis air sebesar 1000 kg/m^3 dan percepatan gravitasi 10 m/s^2 , tentukan kecepatan alir (v) dan tekanan air (P) pada pipa Y!

Diketahui : $d_X = 8 \text{ cm} \Rightarrow r = 4 \text{ m} = 4 \times 10^{-2}$
 $d_Y = 4 \text{ cm} \Rightarrow r = 2 \text{ m} = 2 \times 10^{-2}$
 $P_X = 3 \times 10^5 \text{ Pa}$
 $v_X = 1 \text{ m/s}$
 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$
 $g = 10 \text{ m/s}^2$

Ditanya : $v_Y \dots ?$
 $P_Y \dots ?$

Jawab :

$$A_Y v_Y = A_X v_X$$

$$v_Y = \frac{A_X}{A_Y} \cdot v_X$$

$$= \frac{3,14 \times (4 \cdot 10^{-2})^2}{3,14 \cdot (2 \cdot 10^{-2})^2} \times 1$$

$$= \frac{16 \cdot 10^{-4}}{4 \cdot 10^{-4}} =$$

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

$$P_X - P_Y = \frac{1}{2} \rho (v_Y^2 - v_X^2)$$

$$3 \cdot 10^5 - P_Y = \frac{1}{2} \cdot 1000 (4^2 - 1^2)$$

$$3 \cdot 10^5 - P_Y = 500 (16 - 1)$$

$$300000 - P_Y = 7500$$

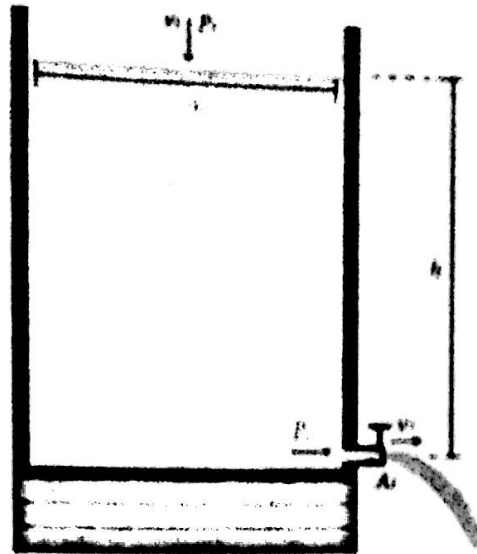
$$300000 - 7500 = P_Y$$

$$292500 = P_Y$$

$$2,925 \times 10^5 = P_Y$$

$$\text{Tekanan pada pipa Y} = 2,925 \times 10^5 \text{ Pa}$$

4. Perhatikan gambar ilustrasi berikut!



Sebuah tangki dengan luas penampang A_1 diisi air sampai kedalaman h . P_1 adalah tekanan udara di atas permukaan air. A_2 adalah luas penampang pada keran pembuangan. Kelajuan aliran air pada tangki adalah v_1 sedangkan v_2 adalah kelajuan aliran air pada keran pembuangan. Jika g adalah percepatan gravitasi, buktikan teorema Torricelli.

$v_2 = \sqrt{2gh}$ berdasarkan persamaan Bernoulli!

Persamaan Bernoulli

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

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h = P_0 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + 0$$

$$P_1 + \frac{\rho v_1^2}{2} + \rho g h = P_0 + \frac{\rho v_1^2}{2}$$

$$\left(P_1 - P_0 + \frac{\rho v_1^2}{2} + \rho g h - \frac{\rho v_1^2}{2} \right) \times \frac{2}{\rho}$$

$$v_2^2 = v_1^2 + \frac{2(P_1 - P_0)}{\rho} + 2gh$$

$$v_2^2 = \frac{2(P_1 - P_0)}{\rho} + 2gh$$

$$v_2^2 = 2gh$$

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

$$\begin{aligned} h_2 &= 0 \\ h_1 &= h \\ P_2 &= P_0 \end{aligned}$$

jika tangki dibuka ke atmosfer maka $P_1 = P_0$ dan tidak ada perbedaan tekanan maka $P_1 - P_0 = 0$

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) - 3 (PENERAPAN HUKUM BERNOULLI)



KELOMPOK : 1

Nama Anggota

1. Aisyah Nurul I	No Absen : 09
2. Fekhrizal Dhimar	No Absen : 11
3. M. Anwar	No Absen : 20
4. Nenok Eka Y A	No Absen : 21

A Tujuan Pembelajaran:

1. Peserta didik dapat menjelaskan suatu kejadian dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan Hukum Bernoulli.
2. Peserta didik dapat mengetahui penerapan hukum-hukum dalam fluida dinamis pada kehidupan.

B Kegiatan

1. Lakukan mini eksperimen berikut secara berkelompok!
2. Bacalah beberapa literasi yang terkait dengan fluida dinamis untuk memperkuat pemahaman kalian!
3. Kerjakan tugas ditempat yang telah disediakan secara berkelompok!
4. Konsultasikan dengan guru dalam mengerjakan tugas yang belum dipahami!
5. Presentasikan hasil diskusi kalian didepan kelas!
6. Kumpulkan hasil diskusi kalian sesuai jadwal yang telah disepakati!

SELAMAT MENGERJAKAN

D. Langkah Kerja

1. Percobaan Pertama

- Menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan.
- Meletakkan kedua buku di atas meja mendatar dengan jarak antara buku sekitar 20 cm.
- Meletakkan kertas diatas kedua buku.
- Mengarahkan tiupan di atas kertas secara horizontal dan meniup dengan cepat.
- Mengarahkan tiupan di bawah kertas secara horizontal dan meniup dengan cepat.
- Mengulangi sekali lagi percobaan untuk meyakinkan hasil pengamatan.

2. Percobaan Kedua

Pegang dua kertas HVS sejajar tepat di depan mulut Anda. Anda harus meniup dengan cukup kuat di daerah antara kedua bentangan kertas tersebut. Sekarang, tiuplah dengan kuat dan amati kearah mana kertas bergerak. Ulangi sekali lagi untuk meyakinkan hasil pengamatan Anda.

E. Tugas

- Apa yang terjadi setelah kertas ditiup dengan cepat? Berikan penjelasan sesuai dengan pengamatan kalian!

a. Percobaan Pertama

a. Ketika mengarahkan tiupan di atas kertas secara horizontal maka kertas akan melengkung naik ke atas

b. Ketika mengarahkan tiupan di bawah kertas secara horizontal maka kertas akan melengkung ke bawah

b. Percobaan Kedua

Ketika kertas ditruih secara horizontal dengan posisi kertas sejajar maka kertas merapat ke dalam (saling mendekat.)

2. Jelaskan fenomena yang terjadi berdasarkan hukum Bernoulli! (Diperbolehkan menggunakan gambar ilustrasi).

a. Percobaan Pertama

a. ketika kita mengarahkan tiupan di atas kertas secara horizontal maka kertas akan melengkung ke bawah. Hal ini dikarenakan kelajuan (v_2) di atas kertas menjadi lebih tinggi daripada yang di bawah (v_1) dan mengakibatkan tekanan udara di bawah kertas (p_1) akan menjadi lebih besar sehingga mendorong kertas untuk melengkung ke atas. Percobaan ini sesuai dengan ~~persamaan~~ ^{asas} Bernoulli apabila kelajuan

aliran udara pada sisi bagian atas ~~persamaan~~ v_2 lebih besar daripada sisi bagian bawah v_1 . Dan tekanan pada sisi bagian atas p_2 lebih kecil daripada sisi bagian bawah p_1 sehingga mengakibatkan

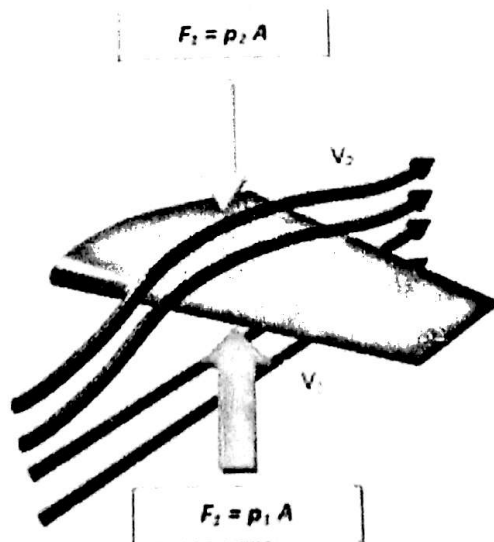
kertas terangkat (gaya angkat lebih besar daripada gaya berat)

b. Percobaan Kedua

Hal ini disebabkan karena ketika kita meniup di rongga kertas, kelajuan ^{aliran udara} dalam rongga kertas lebih besar dari kelajuan ~~di~~ aliran udara di luar rongga. Hal ini menyebabkan tekanan udara di dalam rongga lebih kecil dari tekanan udara di luar rongga.

Tekanan udara yang berada di luar rongga menekan kertas sehingga kertas saling mendekat. Ini adalah salah satu penerapan dari asas bernoulli

3. Perhatikan gambar ilustrasi sayap pesawat terbang berikut!



Keterangan

F_1 = Gaya di bawah luasan penampang sayap

P_1 = Tekanan di bawah luasan penampang sayap

v_1 = Kecepatan aliran udara di bawah luasan penampang sayap

F_2 = Gaya di atas luasan penampang sayap

P_2 = Tekanan di atas luasan penampang sayap

v_2 = Kecepatan aliran udara di atas luasan penampang sayap

A = Luas penampang sayap

Jika berat pesawat adalah w , bagaimana pesawat dapat terangkat dan terbang lurus dengan ketinggian tertentu di udara? Jelaskan berdasarkan hukum Bernoulli!

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

$(F_1 - F_2 > mg) \rightarrow$ supaya pesawat dapat terangkat, gaya angkat harus lebih besar daripada berat pesawat.

$(F_1 - F_2 = mg) \rightarrow$ supaya ketika pesawat telah berada pada ketinggian tertentu & pilot ingin mempertahankannya (melayang di udara) kelajuan pesawat harus diatur supaya gaya angkat sama dengan berat pesawat.

Hukum Bernoulli:

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

(ketinggian kedua sayap dapat dianggap sama ($h_1 = h_2$))

$$\text{jadi } \rho g h_1 = \rho g h_2$$

Nah, persamaannya =

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

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho v_2^2 - \frac{1}{2} \rho v_1^2$$

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

Nah, dari persamaan di atas $v_2 > v_1$ maka kita dapatkan

$P_1 > P_2$ untuk luas penampang sayap $F_1 = P_1 \cdot A$ dan

$F_2 = P_2 \cdot A$, di dapat $F_1 > F_2$. Jadi Beda gaya pada bagian bawah dan bagian atas ($F_1 - F_2$) menghasilkan

gaya angkat pada pesawat terbang. Jadi, gaya angkat pesawat bisa dirumuskan =

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