

**PERBANDINGAN HASIL BELAJAR FISIKA SISWA KELAS
XI YANG MENGGUNAKAN METODE PEMBELAJARAN
PETA PIKIRAN (*MIND MAPPING*) DAN METODE
PEMBELAJARAN PETA KONSEP (*CONCEPT MAPPING*)**

SKRIPSI

*Disusun guna memenuhi salah satu tugas akhir untuk memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan*



disusun oleh:

DWI WAHYU NINGRUM

3215115737

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

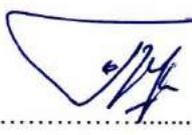
2015

PERSETUJUAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

Perbandingan Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas XI yang Menggunakan Metode Pembelajaran Peta Pikiran (*Mind Mapping*) dan Metode Pembelajaran Peta Konsep (*Concept Mapping*)

Nama : Dwi Wahyu Ningrum

No. Registrasi : 3215115737

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	: Prof. Dr. Suyono, M.Si NIP. 19671218 199303 1 005		28/07/2015
Wakil Penanggung Jawab			
Pembantu Dekan I	: Dr. Muktiningsih, M.Si NIP. 19640511 198903 2 001		28/07/2015
Ketua	: Fauzi Bakri, S.Pd, M.Si NIP. 19710716 199803 1 002		15/07/2015
Sekretaris	: Hadi Nasbey, S.Pd, M.Si NIP. 19790916 200501 1 004		13/07/2015
Anggota			
Pembimbing I	: Drs. Siswoyo, M.Pd NIP. 19640604 199102 1 001		13/07/2015
Pembimbing II	: Cecep E. Rustana, Ph.D NIP. 19590729 198602 1 001		08/07/2015
Penguji Ahli	: Dr. I Made Astra, M.Si NIP. 19581212 198403 1 004		10/07/2015

Dinyatakan lulus Ujian Skripsi tanggal 7 Juli 2015

ABSTRAK

DWI WAHYU NINGRUM. Perbandingan Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas XI yang Menggunakan Metode Pembelajaran Peta Pikiran (*Mind Mapping*) dan Metode Pembelajaran Peta Konsep (*Concept Mapping*). Jakarta: Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Juli 2015.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar fisika siswa yang diajar menggunakan metode peta pikiran (*mind mapping*) dan siswa yang diajar dengan metode peta konsep (*concept mapping*). Penelitian dilakukan pada siswa SMAN 30 Jakarta tahun ajaran 2014/2015. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah quasi-eksperimen dengan desain penelitian *Posttest Only Comparison Group Design*. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* dengan populasi target yaitu seluruh siswa SMAN 30 Jakarta, populasi terjangkau yaitu seluruh siswa kelas XI-MIA, dan sampel yaitu kelas XI-MIA 1 sebagai kelas eksperimen 1 dan XI-MIA 2 sebagai kelas eksperimen 2. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini yaitu soal pilihan ganda berjumlah 25 soal, dimana tes dilakukan pada kelas eksperimen 1 (kelas yang diajar menggunakan metode peta pikiran) dan kelas eksperimen 2 (kelas yang diajar menggunakan metode peta konsep). Uji persyaratan analisis menggunakan uji normalitas liliefors dengan $L_o(0,0924) < L_{tabel}(0,1477)$ untuk kelas eksperimen 1 dan $L_o(0,1311) < L_{tabel}(0,1497)$ untuk kelas eksperimen 2, hal tersebut menunjukkan populasi berdistribusi normal. Uji homogenitas data untuk $\alpha=5\%$ dan $df_1=34$; $df_2=35$ diperoleh $F_{hitung}(1,489) < F_{tabel}(1,76)$, hal tersebut menunjukkan bahwa data bersifat homogen. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan uji t dengan rumus *pooled varian*. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh $t_{hitung}=2,35 > t_{tabel}=1,667$ pada taraf nyata $\alpha=0,05$ dan $dk=36+35-2=69$. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil belajar fisika siswa yang menggunakan metode peta pikiran (*mind mapping*) lebih tinggi dibandingkan dengan hasil belajar fisika siswa yang menggunakan metode peta konsep (*concept mapping*).

Kata kunci: peta pikiran, peta konsep, hasil belajar fisika

ABSTRACT

DWI WAHYU NINGRUM. Comparison of Physics's Learning Outcomes of Students in Grade 11 Using Mind Mapping Learning Method and Concept Mapping Learning Method. Jakarta: Physics Education Study Program, Physics Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Jakarta, July 2015.

The purpose of this research is to know the different of physics's learning outcomes of students using mind mapping learning method and concept mapping learning method. The research is conducted in SMAN 30 Jakarta school year 2014/2015. The method used in this research is quacy experiment with Posttest Only Comparison Group Design. The sampling technique used purposive sampling with the target population are all students in SMAN 30 Jakarta, affordable population are all of students in grade 11, mathematics and natural sciences department (XI-MIA), and the sample are XI-MIA1 as experiment class 1 and XI-MIA 2 as experiment class 2. The instrument of this research is multiple choice formed with 25 questionare, where tests were performed on experiment class 1 (class are taught using mind map method) and experiment class 2 (class are taught using concept map method). Requirement test uses normality test with Liliefors since $L_o(0,0924) < L_{table}(0,1477)$ on experiment class 1 and $L_o(0,1311) < L_{table}(0,1497)$ on experiment class 2, that shown population is distributed normal. On homogeneity test for $\alpha=5\%$ and $df_1= 34$; $df_2= 35$ obtained $F_{count}(1,489) < F_{table}(1,76)$, therefore the data obtained are homogeneous. Data of the result in this research is analized using t-test with pooled varian formula. Based on hypothesis test, shown that $t_{count}(2,35)$ and $t_{table}(1,667)$ at significance level $\alpha=5\%$ with $dk= 36+35-2= 69$. Because of $t_{count} > t_{table}$, then H_0 is rejected and H_a is accepted. So it can be concluded that that physics's leraning outcomes on mind map learning method higher than the results of physics's learning outcomes on concept map learning method.

Keywords: mind mapping, concept mapping, physics's learning outcomes

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah serta nikmat kesehatan kepada penullis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Perbandingan Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas XI yang menggunakan Metode Pembelajaran Peta Pikiran (*Mind Mapping*) dan Metode Pembelajaran Peta Konsep (*Concept Mapping*)”.

Berhasilnya penulis menyelesaikan Skripsi ini bukan semata-mata atas usaha sendiri, melainkan juga berkat dorongan, bimbingan, dan do'a dari semua pihak. Dengan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Drs. Siswoyo, M.Pd selaku Dosen Pembimbing I atas segala ilmu, bimbingan, dan motivasi yang telah diberikan dalam menyelesaikan skripsi ini
2. Drs. Cecep E. Rustana, Ph.D selaku Dosen Pembimbing II atas ilmu, bimbingan, dan motivasi yang telah diberikan dalam menyelesaikan skripsi ini
3. Drs. Anggara Budi Susila, M.Si selaku Ketua Jurusan Fisika Universitas Negeri Jakarta
4. Hadi Nasbey, S.Pd, M.Si selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Negeri Jakarta
5. Dosen Fisika atas ilmu yang mereka berikan selama perkuliahan
6. Staf dan administrasi Universitas Negeri Jakarta

Semoga amal baik semua pihak yang telah membantu, mendapatkan balasan yang setimpal dari Allah SWT. Dalam penyusunan Skripsi ini, penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu kritik dan saran penulis harapkan demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga penyusunan Skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Jakarta, Juli 2015

Penulis

LEMBAR PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmaannirrahim. Syukur Alhamdulillah atas segala rahmat dan karunia Allah SWT., yang telah memberikanku kekuatan, kesabaran, dan kemudahan, serta membekaliku dengan ilmu, hingga akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan kehariban Rasulullah Muhammad SAW.

Kupersembahkan karya sederhana yang dalam perjalanannya diwarnai dengan suka duka penuh rintangan yang tak terlupakan ini, kepada orang-orang yang kusayangi.

***Kedua Orang Tua**, sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga yang telah memberikan kasih sayang, dukungan moral maupun materiil serta do'a-do'a yang dipanjatkan untukku yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Ibu tercinta dan Ayah bahagia karna kusadar selama ini belum bisa berbuat yang lebih baik.*

***Kakak dan adik-adikku**, terima kasih atas bantuan, semangat, dan do'anya, hanya karya kecil ini yang dapat aku persembahkan untuk kalian.*

***Seluruh keluarga besarku**, khususnya untuk ncing Eni, terima kasih atas bantuan, do'a, dan dukungannya baik moral maupun materiil yang selama ini diberikan untukku.*

***My Best Friend Tim Setyawati**, terima kasih telah bersedia berbagi dalam suka dan duka, memberikan semangat dan do'anya untukku. Kepada **R-MPDREAM**, (Raras, Nuy, Peni, Dewi, Renita, Efa, Ana dan Miranti), terima kasih telah setia saling berbagi, membantu, dan mendukung satu sama lain dalam melewati perjalanan dalam menyelesaikan studi ini. Dan untuk **keluarga PNR'11**, terima kasih kalian telah menemani dan mengisi hari-hari perkuliahan dalam suka dan duka. Semoga tetap terjaga tali silaturahmi kita semua. Dan juga untuk semua teman-teman di lingkungan rumah atas semangatnya, terima kasih.*

***Dosen Pembimbing, Seluruh Dosen Pengajar, dan Staf Akademik UNJ** terima kasih banyak atas semua ilmu pengetahuan, wawasan, pengalaman, bimbingan, dan motivasi yang sangat berarti yang telah kalian berikan kepada kami dalam menyelesaikan studi ini.*

*Tak lupa terima kasih untuk **SMA N 30 Jakarta** yang telah mengizinkanku untuk melakukan penelitian ini, dan juga untuk Ibu Ratu Mulyaningsih, S.Pd yang telah membantu dalam menjalankan proses penelitian ini, serta kepada seluruh siswa kelas **XI-MIA** yang telah memberikan pengalaman dan kesan luar biasa dalam penelitian ini.*

Terima kasih juga untuk orang yang telah menjadi "inspirasi" dan "penyemangat"ku...

Hanya Allah yang dapat membalas segala kebaikan yang telah kalian persembahkan untukku. Semoga amal baik semua pihak mendapatkan balasan yang setimpal dari Allah SWT. Aamiin.

"If you never try, you'll never know"

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Pembatasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah Penelitian	4
E. Tujuan Penelitian	4
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN TEORI	6
A. Deskripsi Teoritis	6
1. Belajar dan Hasil Belajar	6
a. Belajar	6
b. Belajar Bermakna	7
c. Hasil Belajar	8
d. Hasil Belajar Kognitif	9
e. Hasil Belajar Fisika	12
2. Metode Pembelajaran	13
3. Peta Pikiran (<i>Mind Map</i>)	13
a. Pengertian Peta Pikiran	13
b. Manfaat <i>Mind Map</i>	15

c. Cara membuat peta pikiran.....	16
4. Peta Konsep (<i>Concept Map</i>).....	18
a. Definisi Peta Konsep	18
b. Tipe Struktur Peta Konsep	19
c. Menyusun Peta Konsep.....	19
d. Kegunaan Peta Konsep	20
6. Perbandingan Peta Konsep dan Peta Pikiran	22
7. Pendekatan Sainifik	25
B. Penelitian yang Relevan.....	29
C. Kerangka Berpikir	30
D. Hipotesis Penelitian	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	33
A. Tujuan Operasional Operasional.....	33
B. Tempat dan Waktu Penelitian	33
C. Metode Penelitian dan Desain Penelitian	33
D. Teknik Pengambilan Sampel	34
E. Instrumen Penelitian.....	34
1. Uji Validitas	37
2. Uji Reliabilitas	37
3. Uji Tingkat Kesukaran	38
4. Uji Daya Beda	39
F. Teknik Pengumpulan Data	40
1. Variabel Penelitian	40
2. Sumber Data	41
3. Perlakuan Terhadap Kelas	41
4. Prosedur Penelitian	41
a. Tahap Persiapan	41
b. Tahap Pelaksanaan	42
c. Tahap Akhir	42
G. Teknik Analisa Data	44

1. Uji Prasyarat Analisis	44
a. Uji Normalitas	44
b. Uji Homogenitas	45
c. Pengujian Hipotesis	46
H. Hipotesis Statistik	47
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	48
A. Hasil Penelitian	48
1. Deskripsi Data	48
2. Uji Prasyarat Analisis Data <i>Post-test</i>	50
a. Uji Normalitas	50
b. Uji Homogenitas	50
3. Uji Hipotesis.....	50
B. Pembahasan Hasil Penelitian	51
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN	54
A. Kesimpulan	54
B. Implikasi	54
C. Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN-LAMPIRAN	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Mind Mapping</i>	14
Gambar 2.2	<i>Central Topic Mind Map</i>	16
Gambar 2.3	<i>Basic Ordering Ideas –BOIs</i>	16
Gambar 2.4	Cabang- cabang <i>BOIs</i>	17
Gambar 2.5	<i>Mind Map</i> dengan cabang dan <i>image</i>	17
Gambar 2.6	Tipe struktur peta konsep	19
Gambar 2.7	Peta konsep sebagai alat evaluasi	22
Gambar 2.8	Peta pikiran yang dibuat menggunakan konsep-konsep yang sama dengan peta konsep.....	22
Gambar 2.9	Peta konsep yang dibuat dengan konsep-konsep yang sama dengan peta pikiran.....	23
Gambar 3.1	Prosedur Penelitian.....	43
Gambar 4.1	Histogram Hasil Belajar Kognitif Fisika Siswa Kelas Eksperimen 1	48
Gambar 4.2	Histogram Hasil Belajar Kognitif Fisika Siswa Kelas Eksperimen 2	49
Gambar 4.3	Diagram batang data post-test kelompok eksperimen 1 dan 2 pada dimensi proses kognitif	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Taksonomi Bloom Revisi versi Lorin Anderson Kreathwohl.....	10
Tabel 2.2	Perbandingan peta konsep dan peta pikiran	23
Tabel 2.3	Deskripsi kegiatan belajar pendekatan saintifik	27
Tabel 3.1	Desain Quasi Eksperimen	34
Tabel 3.2	Kisi Kisi Instrumen Soal Tes Fluida Dinamik	35
Tabel 3.3	Indeks Reliabilitas	38
Tabel 3.4	Statistik Deskriptif Data Prates	45
Tabel 4.1	Statistik Deskriptif Data <i>Post-test</i>	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. RPP (<i>Mind Map</i>).....	59
Lampiran 2. RPP (<i>Concept Map</i>).....	83
Lampiran 3. LKS 1 (<i>Mind Map</i>).....	95
Lampiran 4. LKS 1 (<i>Concept Map</i>).....	97
Lampiran 5. LKS 2 (<i>Mind Map dan Concept Map</i>).....	99
Lampiran 6. LKS 3 (<i>Mind Map dan Concept Map</i>).....	101
Lampiran 7. LKS 4 (<i>Mind Map dan Concept Map</i>).....	105
Lampiran 8. LKS 5 (<i>Mind Map dan Concept Map</i>).....	108
Lampiran 9. LKS 6 (<i>Mind Map</i>).....	110
Lampiran 10. LKS 6 (<i>Concept Map</i>).....	111
Lampiran 11. Kisi-Kisi Soal Uji Coba (Sebelum Validasi).....	112
Lampiran 12. Soal Sebelum Validasi (Soal Instrumen a)	114
Lampiran 13. Soal Sebelum Validasi (Soal Instrumen b).....	124
Lampiran 14. Uji Validitas (Instrumen a dan instrument b)	134
Lampiran 15. Soal Revisi (Uji Ulang)	136
Lampiran 16. Uji Validitas (Soal Revisi).....	140
Lampiran 17. Perhitungan Uji Validitas Soal	141
Lampiran 18. Perhitungan Uji Reliabilitas	143
Lampiran 19. Perhitungan Uji Tingkat Kesukaran Soal)\	145
Lampiran 20. Uji Daya Pembeda	147
Lampiran 21. Kisi-Kisi Soal <i>Post-test</i>	149
Lampiran 22. (Soal <i>Post-test</i>)	151
Lampiran 23. Uji Persyaratan Data Awal	160

Lampiran 24. Data Hasil Belajar (<i>Post-test</i>)	163
Lampiran 25. Uji Normalitas (<i>Post-test</i>)	164
Lampiran 26. Uji Homogenitas (<i>Post-test</i>)	166
Lampiran 27. Uji Hipotesis	167
Lampiran 28. Tabel-Tabel Rujukan.....	168
Lampiran 29. Dokumentasi Penelitian.....	174
Lampiran 30. <i>Mind Map</i> Siswa	176
Lampiran 31. <i>Concept Map</i> Siswa	178
Lampiran 32. Surat Penelitian.....	180
Lampiran 33. Surat Pernyataan Keaslian Skripsi.....	184

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Proses pembelajaran sains di Indonesia sebagian besar masih berpusat pada guru (*teacher centered*). Pada saat pembelajaran, guru mendominasi proses pembelajaran dan kurang melibatkan siswa. Hal ini menunjukkan bahwa dalam proses pembelajaran sains hanya terbatas pada transfer ilmu pengetahuan dari guru ke siswa. Menurut Lorsbach (dalam Alwi, 2011:36), pengetahuan tidak dapat begitu saja dipindahkan dari otak guru ke kepala siswa. Jadi, siswa sendirilah yang harus mengartikan atau memberi makna apa yang telah diajarkan dengan menyesuaikan terhadap pengalaman-pengalaman mereka.

Selain itu, berdasarkan informasi yang telah dikumpulkan dapat diketahui bahwa permasalahan dalam belajar fisika diantaranya yaitu dalam menghafal rumus-rumus fisika serta dalam menentukan penggunaan rumus yang harus diterapkan pada beberapa variasi soal. Sehingga mereka mengharapkan guru mempunyai cara yang dapat membantu mereka dalam mengingat rumus-rumus tersebut serta dibutuhkan cara yang dapat membantu membuat catatan yang singkat dan mudah diingat.

Berkaitan dengan hal-hal tersebut, para pendidik yang mencari cara baru untuk membuat pengajaran mereka menarik, aktif dan berpusat pada siswa (*student centered*) dapat menggunakan metode pemetaan untuk mencapai tujuan belajar-mengajar. Pembelajaran aktif terjadi ketika "siswa mengerjakan sesuatu dan berfikir tentang apa yang mereka kerjakan" (Beavers, 2014). Jadi, jika para siswa dapat menggambarkan atau memanipulasi satu set hubungan yang kompleks dalam suatu diagram, maka mereka dapat dikatakan telah memahami hubungan-hubungan tersebut, mengingatnya, dan dapat menganalisis bagian-bagiannya. Hal tersebut menjadikan belajar lebih mendalam (Davies, 2010).

Selain itu, pemetaan membantu siswa memvisualisasikan apa yang telah mereka pelajari. Siswa dapat diminta membuatnya pada waktu-waktu strategic tertentu dalam pembelajaran, yaitu pada awal pembelajaran untuk menetapkan apa yang telah diketahui siswa sebelum pengajaran dilakukan, selama pengajaran untuk menunjukkan progres belajar, dan pada akhir pengajaran sebagai sebuah tanda apa yang telah dipelajari siswa (Beavers, 2014).

Belajar bermakna terjadi jika para pelajar mencoba menghubungkan fenomena baru ke dalam struktur pengetahuan mereka (Alwi, 2011). Jadi supaya belajar jadi bermakna, maka konsep baru harus dikaitkan dengan konsep-konsep yang ada dalam struktur kognitif siswa. Berkaitan dengan itu, Novak dan Gowin (1984) mengemukakan bahwa cara untuk mengetahui konsep-konsep yang telah dimiliki siswa supaya belajar bermakna berlangsung dapat dilakukan dengan pertolongan peta konsep (Amri, 2010).

Peta konsep adalah suatu alat yang dapat membantu para siswa melihat dan memahami keterkaitan antar konsep yang telah dikuasainya. Pembelajaran fisika pada dasarnya menanamkan konsep pada siswa sebelum melangkah pada hal yang lebih rumit dan aplikasinya, sehingga peta konsep membuat siswa untuk belajar konsep-konsep dasar yang berkaitan dengan fisika.

Tetapi seperti kita ketahui bersama, beban yang dihadapi oleh siswa dan guru di Indonesia termasuk berat. Dengan jumlah mata pelajaran yang demikian banyak ditambah lagi dengan jumlah bahan yang harus dipelajari untuk setiap mata pelajaran telah menjadi salah satu faktor utama yang menghambat dalam peningkatan mutu pendidikan. Akibatnya proses belajar dan mengajar tidak dapat berjalan dengan optimal karena guru hanya akan berusaha untuk mengajarkan seluruh bahan yang telah ditentukan dalam selang waktu yang sangat terbatas sementara siswa juga akan dipaksa menerima sedemikian banyak bahan tanpa memiliki waktu yang cukup untuk mendalaminya (Yoga: 3).

Penggunaan metode peta pikiran (*mind mapping*) dalam proses belajar mengajar khususnya fisika, dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif untuk mengatasi hal diatas. *Mind Map* dapat membantu siswa dan guru dalam proses pembelajaran di kelas dengan meringkas bahan yang sedemikian banyak menjadi beberapa lembar *Mind Map* saja yang jauh lebih mudah dan dapat dipelajari dan diingat oleh siswa. Dengan *Mind Map*, seluruh informasi-informasi kunci dan penting dari setiap bahan pelajaran dapat diorganisir dengan menggunakan struktur radial yang sesuai dengan mekanisme kerja alami dari otak sehingga lebih mudah untuk dipahami dan diingat (Yoga: 3).

Berdasarkan penjabaran permasalahan dan alternatif solusi yang telah dipaparkan diatas, peneliti ingin melihat perbedaan hasil belajar fisika siswa yang diajar menggunakan metode peta pikiran (*mind mapping*) dan siswa yang diajar dengan metode peta konsep (*concept mapping*). Oleh karena itu, peneliti melakukan penelitian yang berjudul “Perbandingan Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas XI yang Menggunakan Metode Pembelajaran Peta Pikiran (*Mind Mapping*) dan Metode Pembelajaran Peta Konsep (*Concept Mapping*)”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, dapat diidentifikasi masalah yang timbul antara lain:

1. Bagaimana cara untuk membuat pengajaran menarik, aktif dan berpusat pada siswa (*student centered*)?
2. Metode apa yang dapat digunakan agar terjadi belajar bermakna sehingga siswa dapat memahami konsep-konsep fisika yang berhubungan?
3. Metode apa yang dapat digunakan untuk dapat memahami konsep fisika dengan banyaknya jumlah mata pelajaran dan bahan pelajaran yang harus dipelajari?
4. Apakah terdapat perbedaan hasil belajar fisika siswa antara siswa yang diajar menggunakan metode peta pikiran (*mind mapping*) dan siswa yang diajar dengan metode peta konsep (*concept mapping*)?

5. Manakah hasil belajar fisika siswa yang lebih tinggi antara pembelajaran dengan metode peta pikiran (*mind mapping*) dan pembelajaran dengan metode peta konsep (*concept mapping*)?

C. Pembatasan Masalah

Adapun pembatasan masalah dalam penelitian ini agar pembahasannya tidak terlalu luas adalah

1. Subjek penelitian ini dibatasi pada siswa SMAN 30 Jakarta, Kelas XI-MIA (Matematika dan Ilmu Alam) 1 dan XI-MIA 2
2. Kajian penelitian ini meliputi materi Fisika semester genap tahun ajaran 2014/2015, yaitu Fluida Dinamik
3. Penerapan metode peta pikiran (*mind mapping*) dan metode peta konsep (*concept mapping*) pada kelompok eksperimen 1 dan eksperimen 2.
4. Hasil belajar yang diteliti merupakan hasil belajar pada ranah kognitif, yang meliputi mengingat (*remembering*), memahami (*understanding*), menerapkan (*applying*), menganalisis (*analysing*), dan, mengevaluasi (*evaluating*).

D. Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah, dan pembatasan masalah yang telah diuraikan diatas, maka dirumuskan masalah “Apakah terdapat perbedaan hasil belajar fisika siswa yang diajar menggunakan metode peta pikiran (*mind mapping*) dan siswa yang diajar dengan metode peta konsep (*concept mapping*)?”

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang telah dijelaskan, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan hasil belajar fisika siswa yang diajar menggunakan metode peta pikiran (*mind mapping*) dan siswa yang diajar dengan metode peta konsep (*concept mapping*).

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi peneliti:
Dapat menambah wawasan dan pengetahuan serta dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.
2. Bagi Guru:
Dapat memberikan informasi untuk dapat menerapkan metode pembelajaran peta pikiran (*mind mapping*) dan metode pembelajaran peta konsep (*concept mapping*) dalam proses belajar-mengajar dikelas, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih bermakna, aktif, menarik dan *student centered*.
3. Bagi siswa:
 - a. Dapat membantu siswa dalam belajar dan memahami konsep-konsep fisika yang berhubungan serta membantu ingatan siswa terhadap pelajaran yang telah dipelajari, sehingga terjadi belajar bermakna.
 - b. Diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar f isika siswa.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teoritis

1. Belajar dan Hasil Belajar

a. Belajar

Menurut Hamalik (2010: 28), pengertian belajar adalah suatu proses perubahan tingkah laku individu melalui interaksi dengan lingkungan. Pengertian ini menitikberatkan pada interaksi antara individu dan lingkungan.

Menurut Purwanto (2011: 38-39), belajar merupakan proses dalam diri individu yang berinteraksi dengan lingkungan untuk mendapatkan perubahan dalam tingkah lakunya. Sedangkan menurut Winkel (dalam Purwanto, 1999: 53), belajar adalah aktivitas mental/psikis yang berlangsung dalam interaksi aktif dengan lingkungan yang menghasilkan perubahan-perubahan dalam pengetahuan, keterampilan dan sikap.

Jadi, berdasarkan pengertian-pengertian diatas, dapat disampaikan bahwa belajar adalah proses perubahan tingkah laku individu yang menghasilkan perubahan-perubahan dalam pengetahuan, keterampilan dan sikap melalui interaksi dengan lingkungan berdasarkan pengalamannya.

Faktor-faktor belajar adalah sebagai berikut: (Hamalik, 2010:32-33)

- 1) Faktor kegiatan, penggunaan dan ulangan; siswa yang belajar melakukan banyak kegiatan yang akan digunakan secara praktis dan diadakan ulangan secara kontinu.
- 2) Belajar memerlukan latihan; dengan jalan *relearning*, *recalling* dan *reviewing* agar pelajaran yang terlupakan dapat dikuasai kembali dan dapat lebih mudah dipahami.

- 3) Belajar siswa lebih berhasil; belajar akan lebih berhasil jika siswa merasa berhasil dan mendapatkan kepuasaannya
- 4) Siswa yang belajar perlu mengetahui apakah ia berhasil atau gagal dalam belajarnya.
- 5) Faktor asosiasi besar manfaatnya dalam belajar; pengalaman belajar yang lama dan baru diasosiasikan menjadi satu kesatuan.
- 6) Pengalaman masa lampau (bahan apersepsi) dan pengertian-pengertian yang telah dimiliki oleh siswa, yang menjadi dasar untuk menerima pengertian dan pengalaman baru.
- 7) Faktor kesiapan belajar sehingga kegiatan belajar lebih mudah dan lebih berhasil; faktor ini erat hubungannya dengan masalah kematangan, minat, kebutuhan, dan tugas-tugas perkembangan.
- 8) Faktor minat dan usaha; belajar dengan minat akan mendorong siswa belajar lebih baik. Namun, minat tanpa usaha yang baik maka belajar juga sulit untuk berhasil.
- 9) Faktor-faktor fisiologis; kondisi badan siswa yang belajar sangat berpengaruh dalam proses belajar. Karena itu, faktor fisiologis sangat menentukan berhasil atau tidaknya murid yang belajar.
- 10) Faktor inteligensi; murid yang cerdas akan lebih berhasil dalam kegiatan belajar, karena ia lebih mudah menangkap dan memahami pelajaran dan lebih mudah mengingat-ingatnya.

b. Belajar Bermakna (*Meaningful Learning*)

Belajar bermakna (*meaningful learning*) adalah proses belajar dimana informasi baru dihubungkan dengan struktur pengertian yang sudah dipunyai seseorang yang sedang belajar. Belajar bermakna terjadi jika para pelajar mencoba menghubungkan fenomena baru ke dalam struktur pengetahuan mereka. Ini terjadi melalui belajar konsep, dan perubahan konsep yang telah ada, yang akan mengakibatkan pertumbuhan dan perubahan struktur konsep yang telah dipunyai si pelajar (Alwi, 2011: 179-180).

Jika konsep-konsep itu belum ada dalam struktur kognitif seseorang, informasi itu harus dipelajari lewat belajar menghafal. Belajar dengan mengasosiasikan itu bisa bila konsep itu punya kedekatan-kedekatan konsep dan skema yang sudah dipunyai seseorang. Jika tidak, maka tidak mungkin seseorang belajar dengan bermakna (Alwi, 2011: 180).

Menurut Amri (2010:155), salah satu pernyataan dalam teori Ausubel adalah bahwa faktor yang paling penting yang mempengaruhi pembelajaran adalah apa yang telah diketahui siswa (pengetahuan awal). Jadi supaya belajar jadi bermakna, maka konsep baru harus dikaitkan dengan konsep-konsep yang ada dalam struktur kognitif siswa.

Jadi, dapat disampaikan bahwa belajar bermakna adalah proses perubahan tingkah laku yang menghubungkan informasi baru dengan pengetahuan awal yang dipunyai oleh seseorang yang sedang belajar.

c. Hasil Belajar

Dalam buku Evaluasi Pembelajaran (Jihad, 2012:14-15), dipaparkan beberapa pengertian hasil belajar, antara lain:

- 1) Hasil belajar adalah kemampuan yang diperoleh anak setelah melalui kegiatan belajar (Abdurrahman, 1999).
- 2) Hasil belajar adalah segala sesuatu yang menjadi milik siswa sebagai akibat dari kegiatan belajar yang dilakukannya (Juliah, 2004).
- 3) Menurut Hamalik (2003: 31), hasil-hasil belajar adalah pola-pola perbuatan, nilai-nilai, pengertian-pengertian, dan sikap-sikap, serta apersepsi dan abilitas.

Menurut Winkel (dalam Purwanto, 2011:45), hasil belajar adalah perubahan yang mengakibatkan manusia berubah dalam sikap dan tingkah lakunya. Aspek perubahan itu mengacu kepada

taksonomi tujuan pengajaran yang dikembangkan oleh Bloom, Simpson dan Harrow mencakup aspek kognitif, afektif dan psikomotor.

Dari pernyataan-pernyataan tersebut dapat disampaikan bahwa definisi teoritis hasil belajar adalah kemampuan yang diperoleh anak berupa pola-pola perbuatan, nilai-nilai, pengertian-pengertian, dan sikap-sikap, serta apersepsi dan abilitas yang mengacu pada taksonomi tujuan pengajaran akibat dari kegiatan belajar yang dilakukannya.

Menurut Hamalik (2003:30), hasil belajar akan tampak pada setiap perubahan pada aspek-aspek berikut ini:

- 1) Pengetahuan,
- 2) Pengertian,
- 3) Kebiasaan,
- 4) Keterampilan,
- 5) Apresiasi,
- 6) Emosional,
- 7) Hubungan sosial,
- 8) Jasmani,
- 9) Etis atau budi pekerti, dan
- 10) Sikap

d. Hasil Belajar Kognitif

Hasil belajar kognitif adalah perubahan perilaku yang terjadi dalam kawasan kognisi. Proses belajar yang melibatkan kognisi meliputi kegiatan sejak dari penerimaan stimulus eksternal oleh sensori, penyimpanan dan pengolahan dalam otak menjadi informasi hingga pemanggilan kembali informasi ketika diperlukan untuk menyelesaikan masalah (Purwanto, 2011: 50).

Hasil belajar kognitif tidak merupakan kemampuan tunggal. Kemampuan yang menimbulkan perubahan perilaku dalam domain

kognitif meliputi beberapa tingkat atau jenjang. Banyak klasifikasi dibuat para ahli psikologi dan pendidikan, namun klasifikasi yang paling banyak digunakan adalah yang dibuat oleh Benjamin S Bloom (Purwanto, 2011: 50).

Berdasarkan Taksonomi Bloom baru versi Lorin Anderson Kreathwohl pada ranah kognitif terdiri dari enam level: *remembering* (mengingat), *understanding* (memahami), *applying* (menerapkan), *analyzing* (menganalisis), dan *evaluating* (menilai), dan *creating* (mencipta). Berikut ini adalah penjelasan dan pilihan kata kerja kunci dari ranah kognitif yang telah direvisi (Pusdiklat KNPK: 8).

Tabel 2.1 Taksonomi Bloom Revisi versi Lorin Anderson Kreathwohl

No	Kategori	Penjelasan	Kata kerja kunci
1.	Mengingat	Kemampuan menyebutkan kembali informasi atau pengetahuan yang tersimpan dalam ingatan.	Mendefinisikan, menyusun daftar, menjelaskan, mengingat, mengenali, menemukan kembali, menyatakan, mengulang, mengurutkan, menamai, menempatkan, menyebutkan.
2.	Memahami	Kemampuan memahami instruksi dan menegaskan pengertian/ makna ide atau konsep yang telah diajarkan baik dalam bentuk lisan, tertulis, maupun grafik/diagram.	Menerangkan, menjelaskan, menterjemahkan, menguraikan, mengartikan, menyatakan kembali, menafsirkan, menginterpretasikan, mendiskusikan, menyeleksi, mendeteksi, melaporkan, menduga, mengelompokkan, memberi contoh, merangkum, menganalogikan, mengubah, memperkirakan.

3.	Menerapkan	Kemampuan melakukan sesuatu dan mengaplikasikan konsep dalam situasi tertentu.	Memilih, menerapkan, melaksanakan, mengubah, menggunakan, mendemonstrasikan, memodifikasi, menginterpretasikan, menunjukkan, membuktikan, menggambarkan, mengoperasikan, menjalankan, memprogramkan, mempraktekkan, memulai.
4.	Menganalisis	Kemampuan memisahkan konsep kedalam beberapa komponen dan menghubungkan satu sama lain untuk memperoleh pemahaman atas konsep tersebut secara utuh.	Mengkaji ulang, membedakan, membandingkan, mengkontraskan, memisahkan, menghubungkan, menunjukkan hubungan antara variabel, memecah menjadi beberapa bagian, menyisihkan, menduga, mempertimbangkan,, mempertentangkan, menata ulang, mencirikan, mengubah struktur, melakukan pengetesan, mengintegrasikan, mengorganisir, mengkerangkakan.
5.	Mengevaluasi atau menilai	Kemampuan menetapkan derajat sesuatu berdasarkan norma, kriteria atau patokan tertentu	Mengkaji ulang, mempertahankan, menyeleksi, mengevaluasi, mendukung, menilai, menjustifikasi, mengecek, mengkritik, memprediksi, membenarkan, menyalahkan.

6.	Mencipta	Kemampuan memadukan unsur-unsur menjadi sesuatu bentuk baru yang utuh dan koheren, atau membuat sesuatu yang orisinal.	Merakit, merancang, menemukan, menciptakan, memperoleh, mengembangkan, memformulasikan, membangun, membentuk, melengkapi, membuat, menyempurnakan, melakukan inovasi, mendesain, menghasilkan karya.
----	----------	--	--

Sumber: Pusdiklat KNPk: 8

e. Hasil Belajar Fisika

Fisika merupakan cabang sains yang mempelajari tentang gejala alam yang terkait dengan materi dan energi. Gejala alam dibentuk oleh interaksi berbagai besaran fisis (Suhandi, 2012:1). Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang sering ditemukan pada kehidupan sehari-hari (Winarti, 2013: 1). Mata pelajaran fisika merupakan mata pelajaran dalam rumpun sains yang dapat mengembangkan siswa berpikir analitis induktif dan deduktif dalam menyelesaikan masalah baik secara kualitatif maupun kuantitatif serta dapat mengembangkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap percaya diri (Sartika, Vol. 3 No.2: 150).

Berdasarkan definisi hasil belajar dapat disampaikan bahwa definisi teoritis hasil belajar fisika adalah perubahan tingkah laku dalam pembelajaran fisika akibat dari kegiatan belajar yang dilakukannya, tidak hanya penguasaan ilmu pengetahuan yang dimiliki tetapi juga sikap dan keterampilan siswa yang mengacu pada taksonomi tujuan pengajaran fisika sesuai indikator yang disusun untuk melakukan penilaian berdasarkan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar pada silabus fisika yang telah ditetapkan.

2. Metode Pembelajaran

Menurut Sanjaya (2010: 126), upaya mengimplementasikan rencana yang sudah disusun dalam kegiatan nyata agar tujuan yang telah disusun tercapai secara optimal, dinamakan dengan metode. Metode digunakan untuk merealisasikan strategi yang telah ditetapkan. Dengan demikian, bisa terjadi satu strategi pembelajaran digunakan beberapa metode. Oleh karenanya, metode adalah cara yang dapat digunakan untuk melaksanakan strategi.

Menurut Alwi (2011: 47), metode pembelajaran dapat diartikan sebagai cara yang digunakan untuk mengimplementasikan rencana yang sudah disusun dalam bentuk kegiatan nyata dan praktis untuk mencapai tujuan pembelajaran. Metode pembelajaran merupakan bagian dari strategi instruksional, metode instruksional berfungsi sebagai cara untuk menyajikan, menguraikan, memberi contoh, dan memberi latihan kepada peserta didik untuk mencapai tujuan tertentu, tetapi tidak setiap metode instruksional sesuai digunakan untuk mencapai tujuan instruksional tertentu (Yamin, 2013: 8).

Dari pengertian-pengertian tersebut dapat disampaikan bahwa metode pembelajaran adalah cara yang digunakan untuk mengimplementasikan rencana pembelajaran untuk mencapai suatu tujuan pembelajaran tertentu.

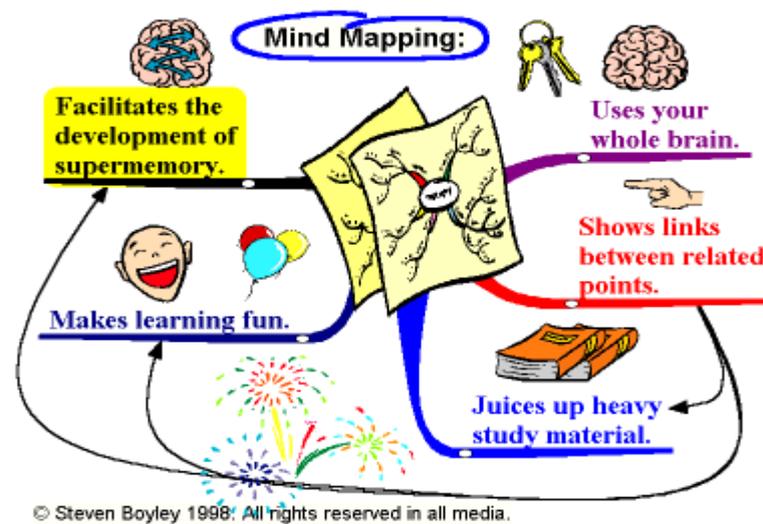
3. Peta Pikiran (*Mind Map*®)

a. Pengertian Peta Pikiran (*What is Mind Map*®)

Mind map diciptakan pertama kali oleh Tony Buzan dari Inggris, seorang pakar pengembangan otak, kreativitas dan revolusi pendidikan sejak awal tahun 1970-an (Windura, 2013). Definisi resmi dari *MM* yang dikutip dari buku **The Mind Map Book** (Buzan and Buzan, *BBC Worldwide Limited*, 1993) adalah:

A Mind Map® is powerful graphic technique which provides a universal key to unlock the potential of the brain. It

harness the full range of cortical skills-word, image, number, logic, rhythm, colour, and spatial awareness - in a single, uniquely powerful manner. In so doing, it give you a freedom to roam the infinite expanses of your brain.



Gambar 2.1 *Mind Mapping*

Dari definisi diatas dapat disampaikan bahwa *MM (Mind Map)* merupakan suatu teknik grafik yang sangat ampuh dan menjadi kunci yang universal untuk membuka potensi dari seluruh otak karena menggunakan seluruh keterampilan yang terdapat pada bagian neo-korteks dari otak atau yang lebih dikenal sebagai otak kiri dan otak kanan (Yoga: 2).

Sementara itu, Windura (2013:12) mendefinisikan *Mind Map* sebagai:

- 1) Sistem belajar dan berpikir yang menggunakan kedua belah otak
- 2) Sistem belajar dan berpikir yang menggunakan otak sesuai dengan cara kerja alaminya
- 3) Sistem belajar dan berpikir yang mengeluarkan seluruh potensi dan kapasitas otak penggunaanya yang masih tersembunyi
- 4) Sistem belajar dan berpikir yang mencerminkan apa yang terjadi secara internal di dalam otak kita saat belajar dan berpikir

- 5) Sistem belajar dan berpikir yang mencerminkan secara visual apa yang terjadi pada otak Anda saat belajar dan berpikir

Definisi lain yang diungkapkan oleh Azis (2012: 2), yaitu peta pikiran adalah metode mencatat kreatif yang memudahkan mengingat banyak informasi. Berdasarkan definisi-definisi yang telah dipaparkan, maka dapat disampaikan bahwa peta pikiran merupakan suatu teknik grafik yang membuka potensi dan kapasitas kedua belah otak sesuai dengan cara kerja alaminya saat belajar dan berpikir untuk memudahkan mengingat banyak informasi.

b. Manfaat *Mind Map*

Mind map memberikan banyak manfaat bagi anak dan siswa dalam belajar, berpikir maupun merencanakan kegiatannya sehari-hari. Anak dan siswa dapat menggunakan *Mind Map* untuk:

- 1) Mencatat
- 2) Meringkas
- 3) Mengarang
- 4) Berpikir analisis
- 5) Berpikir kreatif
- 6) Merencanakan (jadwal, waktu, kegiatan, dll)
- 7) Mengurai artikel bacaan (misalnya: *reading comprehension*)
- 8) Mengurai soal cerita matematika atau sains (Windura, 2013).

Untuk kepentingan mengajar, *Mind Map* mempunyai beberapa manfaat penting untuk:

- 1) Merancang kurikulum pengajaran yang komprehensif
- 2) Menyatukan materi pengajaran dari beberapa sumber
- 3) Meringkas materi pengajaran
- 4) Mengembangkan ide materi mengajar
- 5) Mempersiapkan presentasi mengajar
- 6) Presentasi mengajar
- 7) Manajemen waktu dalam mengajar

- 8) Membuat catatan mengajar dipapan tulis atau *whiteboard*
- 9) Merancang soal-soal ujian
- 10) Evaluasi kualitas mengajar & evaluasi hasil ujian
- 11) Penugasan siswa
- 12) Penelitian, dan lain-lain (Windura, 2013).

c. Cara membuat peta pikiran (*How to Mind Map*®)

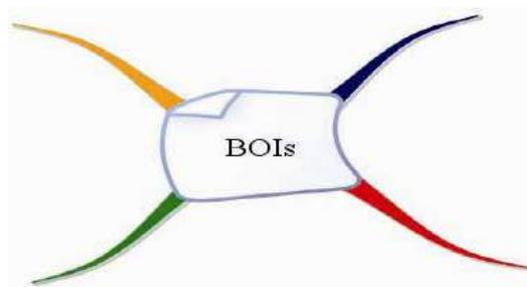
Proses pembuatan sebuah *MM (Mind Map)* secara *step by step* dapat dibagi menjadi 4 langkah yang harus dilakukan secara berurutan yaitu: (Yoga: 5-6)

- 1) Menentukan ***Central Topic*** yang akan dibuatkan *MM*-nya, untuk buku pelajaran *Central Topic* biasanya adalah Judul buku atau Judul bab yang akan dipelajari dan harus diletakkan ditengah kertas serta usahakan berbentuk *image/gambar*.



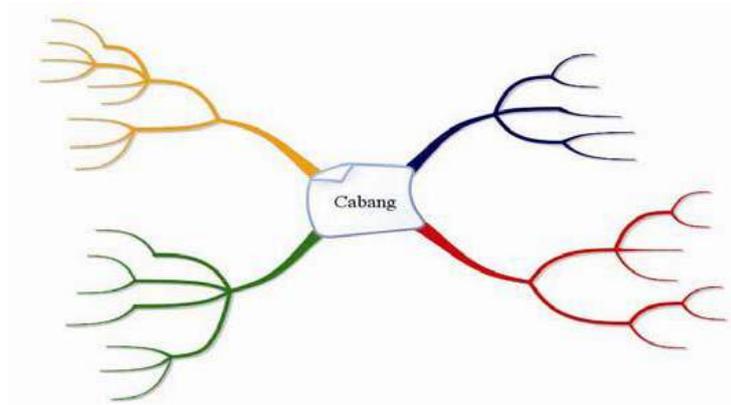
Gambar 2.2 *Central Topic Mind Map*

- 2) Membuat ***Basic Ordering Ideas –BOIs*** untuk sentral topik yang telah dipilih, *BOIs* biasanya adalah judul bab atau sub-bab dari buku yang akan dipelajari atau bisa juga dengan menggunakan ***5WH*** (*what, why, where, when, who, dan how*).



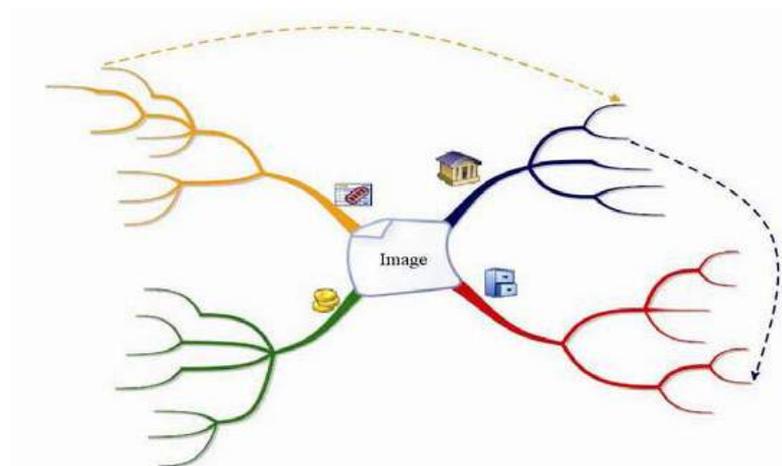
Gambar 2.3 *Basic Ordering Ideas –BOIs*

- 3) Melengkapi setiap *BOIs* dengan **cabang-cabang** yang berisi data-data pendukung yang terkait. Langkah ini merupakan langkah yang sangat penting karena pada saat inilah seluruh data-data harus ditempatkan dalam setiap cabang *BOIs* secara asosiatif dan menggunakan stuktur radian yang menjadi ciri yang paling khas dari suatu *MM*.



Gambar 2.4 Cabang- cabang *BOIs*

- 4) Melengkapi setiap cabang dengan **image** baik berupa gambar, simbol, kode, daftar, grafik dan garis penghubung bila ada *BOIs* yang saling terkait satu dengan lainnya. Tujuan dari langkah ini adalah untuk membuat sebuah *MM* menjadi lebih menarik sehingga lebih mudah untuk dimengerti dan diingat.



Gambar 2.5 *Mind Map* dengan cabang dan *image*

4. Peta Konsep (*Concept Mapping*)

a. Definisi Peta Konsep

A concept map is a diagram that indicates relationships between concepts (Valadares, 2013). Sebuah peta konsep adalah sebuah diagram yang menunjukkan hubungan antara konsep-konsep (Valadares, 2013).

A concept map is a graph consisting of nodes and labeled lines (Ruiz-Primo, 2004). Sebuah peta konsep adalah grafik yang terdiri dari node dan diberi label pada garis penghubungnya (Ruiz-Primo, 2004).

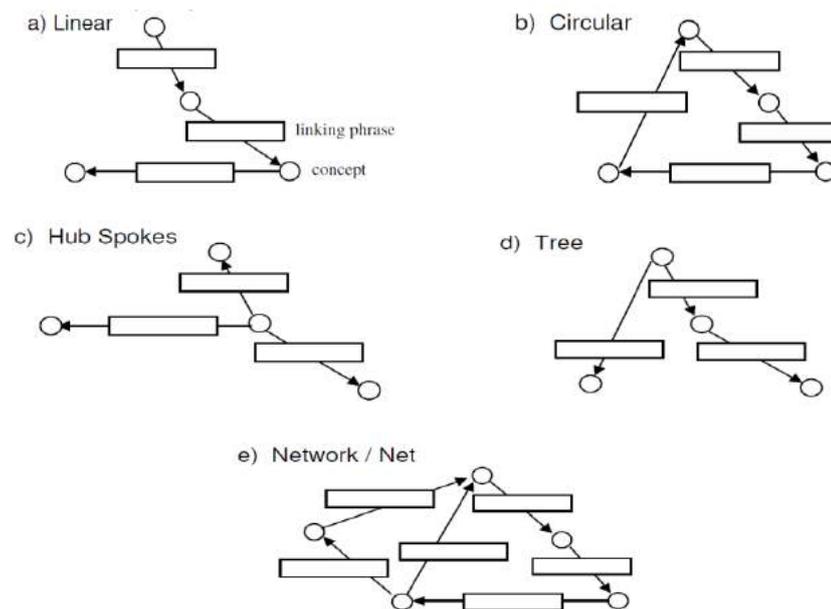
A concept map is a visual representation of knowledge structure of the concept in a two-dimensional, hierarchical, node-linked diagram that depicts declarative knowledge in succinct graphic form (Valadares, 2004). Sebuah petakonsep adalah representasi visual dari struktur konsep pengetahuan dalam dua dimensi, tersusun hierarkis, diagram simpul-terhubung yang menggambarkan pengetahuan deklaratif dalam bentuk grafik yang ringkas (Valadares, 2004).

Menurut Dahar, peta konsep digunakan untuk menyatakan hubungan yang bermakna antara konsep-konsep dalam bentuk proposisi-proposisi. Proposisi-proposisi merupakan dua atau lebih konsep-konsep yang dihubungkan oleh kata-kata dalam suatu unit semantik.

Dari definisi-definisi tersebut dapat disampaikan bahwa peta konsep adalah skema representasi visual dari struktur konsep pengetahuan yang menyatakan hubungan antar konsep dalam bentuk proposisi-proposisi yang tersusun secara hierarkis dalam bentuk grafik dua dimensi.

b. Tipe struktur peta konsep

Menurut Mistades (2009), para peneliti dari Universitas Stanford mengemukakan lima tipe struktur yang memungkinkan dapat digunakan untuk menggambarkan peta konsep.



Gambar 2.6 Tipe struktur peta konsep

c. Menyusun peta konsep

Beberapa langkah yang harus diikuti dalam menyusun peta konsep yaitu: (Dahar: 155)

- 1) Pilihlah suatu bacaan dari buku pelajaran.
- 2) Tentukan konsep-konsep yang relevan
- 3) Urutkan konsep-konsep itu dari yang paling inklusif ke yang paling tidak inklusif
- 4) Susunlah konsep-konsep itu diatas kertas, mulai dengan konsep yang paling inklusif dipuncak kekonsep yang paling tidak inklusif
- 5) Hubungkanlah konsep-konsep itu dengan kata atau kata-kata penghubung

d. Kegunaan peta konsep

Dalam pendidikan peta konsep dapat diterapkan dalam berbagai tujuan, yaitu: (Dahar: 156-161)

1) Menyelidiki apa yang telah diketahui siswa

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan guru untuk maksud ini ialah dengan memilih satu konsep utama (*key concept*) dari pokok bahasan baru yang akan dibahas. Para siswa diminta untuk menyusun peta konsep yang memperlihatkan semua konsep yang dapat mereka kaitkan pada konsep utama itu, serta pula hubungan-hubungan antara konsep-konsep yang mereka gambar itu. Dengan melihat hasil peta konsep yang telah disusun para siswa itu, guru dapat mengetahui sampai berapa jauh pengetahuan para siswa mengenai pokok bahasan yang akan diajarkan itu.

Pendekatan lain yang dapat digunakan guru ialah dengan memilih beberapa konsep penting dari pokok bahasan yang akan dikerjakan. Para siswa kemudian disuruh menyusun peta konsep dengan menghubungkan konsep-konsep itu. Para siswa diminta untuk menambahkan konsep-konsep dan mengaitkan konsep-konsep itu hingga membentuk proposisi yang bermakna. Dari peta-peta konsep yang dihasilkan para siswa guru dapat mengetahui sejauh mana pengetahuan para siswa tentang pokok bahasan yang akan diajarkan.

2) Belajar bagaimana belajar

Bila seorang siswa dihadapkan pada suatu bab dari buku pelajaran, ia tidak akan begitu saja memahami apa yang dibacanya. Dengan diminta untuk menyusun peta konsep dari bab itu, ia akan berusaha untuk mengeluarkan konsep-konsep dari apa yang dibacanya, menempatkan konsep yang paling inklusif pada puncak peta konsep yang dibuatnya, kemudian mengurutkan

konsep-konsep yang lain yang kurang inklusif pada konsep yang paling inklusif, dan demikian seterusnya. Lalu ia mencari kata atau kata-kata penghubung untuk mengaitkan konsep-konsep itu menjadi proposisi-proposisi yang bermakna. Lebih dari itu ia akan berusaha mengingat konsep-konsep lain dari pelajaran lampau, atau penerapan konsep-konsep yang sedang dihadapinya dalam kehidupan sehari-hari. Dengan cara demikian ia telah berusaha benar untuk memahami isi pelajaran itu. Belajar bermakna telah berlangsung pada siswa itu. Jadi, peta konsep berfungsi untuk menolong siswa *belajar bagaimana belajar*.

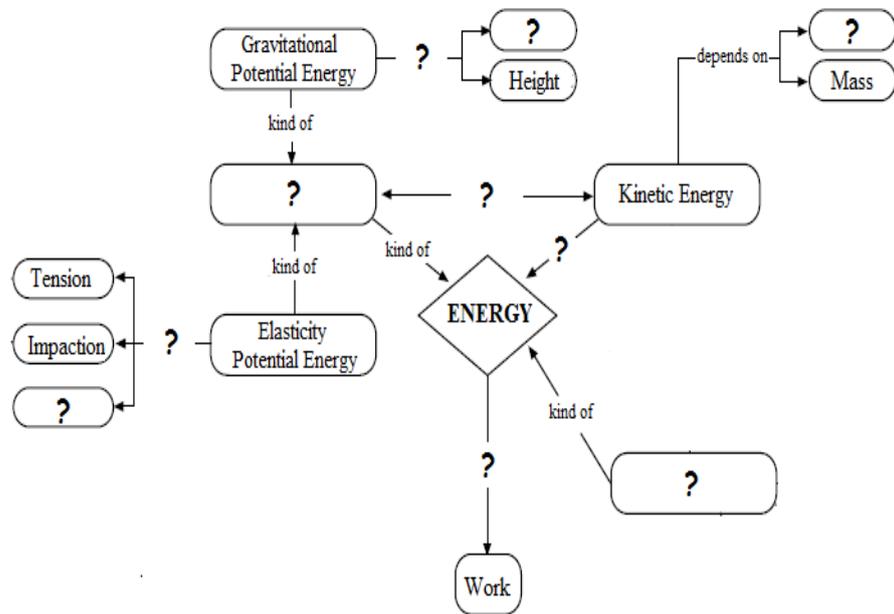
3) Mengungkapkan konsepsi salah

Peta konsep dapat pula mengungkapkan konsepsi salah (*misconception*) yang terjadi pada siswa. Konsepsi salah biasanya timbul karena terdapat kaitan antara konsep-konsep yang mengakibatkan proposisi yang salah. Hal ini disebabkan, karena dalam kerangka konseptual siswa itu tidak terdapat konsep-konsep yang menyangkut proposisi tersebut.

4) Alat evaluasi

Kata “alat” biasa disebut juga dengan istilah “instrumen”. Dengan demikian, alat evaluasi juga dikenal dengan instrumen evaluasi (Arikunto, 2001).

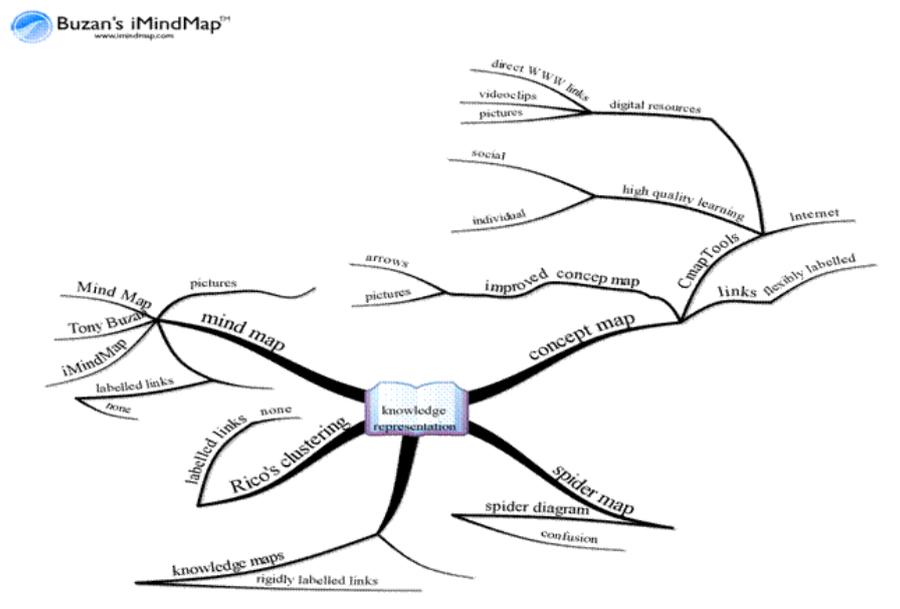
Dibawah ini diberikan contoh peta konsep yang dijadikan sebagai alat evaluasi. Pada peta konsep dibawah ini terdapat sepuluh isian yang belum lengkap dan setiap isian diberikan poin 1. Sehingga totalnya, seorang siswa akan mendapat skor maksimum 10 pada peta konsep ini (Iyibil, 2011).



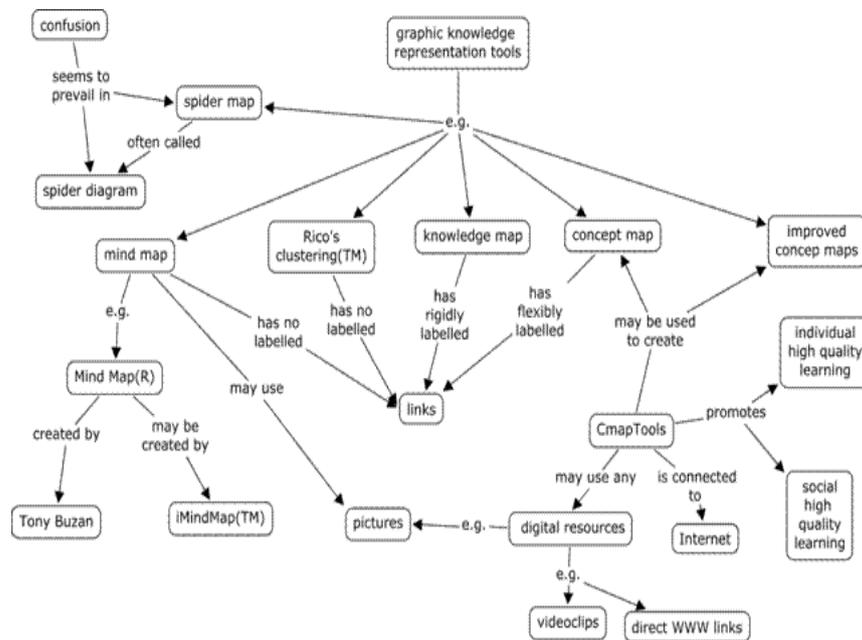
Gambar 2.7 Peta konsep sebagai alat evaluasi

6. Perbandingan Peta Konsep dan Peta Pikiran

Berikut ini ditampilkan perbedaan grafik peta konsep dengan peta pikiran (Ahlberg, 2013: 28)



Gambar 2.8 Peta pikiran yang dibuat menggunakan konsep-konsep yang sama dengan peta konsep



Gambar 2.9 Peta konsep yang dibuat dengan konsep-konsep yang sama dengan peta pikiran

Berikut ini juga ditampilkan tabel perbedaan antara peta konsep dengan peta pikiran (Eppler, 2006).

Tabel 2.2 Perbandingan peta konsep dan peta pikiran

Parameter Format	Peta konsep (<i>Concept Map</i>) (J.D Novak)	Peta Pikiran (<i>Mind Map</i>) (T. Buzan)
Contoh preview (gambaran)		
Definisi	Sebuah peta konsep adalah diagram atas-bawah yang menunjukkan hubungan antara konsep-konsep, termasuk hubungan silang antar konsep dan	Sebuah peta pikiran adalah gambar yang terletak dipusat dengan beraneka warna, diagram radial yang mewakili semantik atau hubungan lainnya antara bagian-

	perwujudan mereka (contoh-contoh)	bagian bahan pelajaran secara hierarki
Fungsi utama atau manfaat	Menunjukkan hubungan sistematis antara sub konsep yang berkaitan dengan konsep utama	Menampilkan sub-topik dari suatu domain dengan carayang kreatif
Pedoman aplikasi	Digunakan sebagai media pembelajaran pendukung bagi siswa, dan juga untuk merangkum topik kunci pelajaran atau memperjelas unsur-unsur dan contoh-contoh dari sebuah konsep yang abstrak	Digunakan untuk pra-analitik atau membuat catatan dengan cepat, atau untuk menyusun kandungan utama dari suatu pelajaran atau suatu topik secara hierarki
Unsur grafik yang dipakai	kotak atau lingkaran dengan teks dan garis panah penghubung yang diberi label	Pusat topik yang dilingkari dan diberi warna, sub cabang dengan teks diatas cabang, piktogram
Arah membaca	Dari atas ke bawah	Dari tengah memancar keluar (<i>Center-out</i>)
Aturan desain inti atau pedoman	Mulai dengan konsep utama (di puncak) dan diakhiri dengan contoh-contoh (di bagian paling bawah, tanpa lingkaran); kotak atau lingkaran menunjukkan konsep-konsep, tanda panah menunjukkan hubungan, termasuk hubungan silang antar unsur-unsur	Mulai dengan topik utama (ditengah) dan bercabang memancar ke sub-topik, digunakan piktogram dan warna-warna untuk menambahkan makna tambahan. Menuliskan teks diatas cabang.
Penyesuaian struktur makro	Fleksibel, tetapi selalu Bercabang keluar	Terkadang fleksibel, tetapi selalu radial
Tingkat kesulitan	Sedang sampai tinggi	Rendah
Kemungkinan diperpanjang	Terbatas	Terbuka
Daya ingat	Rendah	Sedang sampai tinggi
Keuntungan utama	1) Penyedia informasi yang cepat 2) Sistematis, membuktikan	1) Mudah dipelajari dan digunakan 2) Mendorong kreatifitas dan ekspresi diri

	pendekatan untuk menyediakan gambaran keseluruhan 3) Menekankan hubungan dan keterkaitan antar konsep	3) Menyediakan keseluruhan gambaran hirarki dengan ringkas
Kerugian utama	1) Evaluasi peta konsep yang banyak memakan waktu melalui pengajar 2) Pola keseluruhan tidak terlalu dapat membantu daya ingat	1) Bersifat tidak tetap (tidak konsisten) 2) Dapat menjadi terlalu kompleks (dirugikan oleh adanya gambar yang terlalu besar)

7. Pendekatan Saintifik

Sasaran pembelajaran dengan pendekatan saintifik mencakup pengembangan ranah sikap pengetahuan, dan keterampilan yang dielaborasi untuk setiap satuan pendidikan. Pengetahuan diperoleh melalui aktivitas: mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta.

Menurut McCollum (2009), beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam mengajar dengan menggunakan *scientific approach* adalah guru harus menyajikan pembelajaran yang dapat meningkatkan rasa keingintahuan (*Foster a sense of wonder*), meningkatkan keterampilan mengamati (*Encourage observation*), melatih melakukan analisis (*Push for analysis*) dan komunikasi (*Require communication*). Sudarwan (2013) lebih lanjut menyatakan bahwa pendekatan saintifik dalam pembelajaran melibatkan aspek-aspek mengamati, menanya, mencoba, mengolah, menyajikan, menyimpulkan, dan mencipta untuk semua mata pelajaran. Berdasarkan kedua pendapat tersebut di atas, maka pendekatan saintifik dilakukan melalui tahapan: mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, menalar/mengasosiasi, dan mengkomunikasikan.

- a. Mengamati: Dalam kegiatan mengamati, guru memfasilitasi peserta didik untuk melakukan pengamatan, melatih mereka untuk memperhatikan melalui kegiatan: melihat, menyimak, mendengar, dan membaca hal yang penting dari suatu benda atau objek.
- b. Menanya: Dalam kegiatan ini, guru membuka kesempatan secara luas kepada peserta didik untuk bertanya mengenai apa yang sudah dilihat, disimak, dibaca atau didengar. Guru perlu membimbing peserta didik untuk dapat mengajukan pertanyaan: pertanyaan tentang yang hasil pengamatan objek yang konkrit sampai kepada yang abstrak, pertanyaan yang berkenaan dengan fakta, konsep, dan prosedur. Pertanyaan yang bersifat faktual maupun yang bersifat hipotetik. Melalui kegiatan bertanya dikembangkan rasa ingin tahu peserta didik. Semakin terlatih dalam bertanya maka rasa ingin tahu semakin dapat dikembangkan. Pertanyaan tersebut menjadi dasar untuk mencari informasi yang lebih lanjut dan beragam dari sumber yang ditentukan guru sampai yang ditentukan peserta didik, dari sumber yang tunggal sampai sumber yang beragam.
- c. Mengumpulkan Informasi: Tindak lanjut dari bertanya adalah menggali dan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber melalui berbagai cara. Untuk itu peserta didik dapat membaca buku yang lebih banyak, memperhatikan fenomena atau objek yang lebih teliti, atau bahkan melakukan eksperimen.
- d. Mengasosiasi/ menalar: Dari kegiatan tersebut terkumpul sejumlah informasi. Informasi tersebut menjadi dasar bagi kegiatan berikutnya yaitu memeroses informasi untuk menemukan keterkaitan satu informasi dengan informasi lainnya, menemukan pola dari keterkaitan informasi dan bahkan mengambil berbagai kesimpulan dari pola yang ditemukan.
- e. Mengomunikasikan: Pada pendekatan *scientific* guru diharapkan memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengkomunikasikan apa yang telah mereka pelajari. Keterampilan

siswa dalam mengkomunikasikan pada rangkaian kegiatan pembelajaran dapat berupa kegiatan: Menggambarkan data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik atau tabel atau diagram; Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis; Menjelaskan hasil percobaan atau penelitian; Membaca grafik atau tabel atau diagram; Mendiskusikan hasil kegiatan mengenai suatu masalah atau suatu peristiwa, dan presentasi.

Kelima pembelajaran pokok tersebut dapat dirinci dalam berbagai kegiatan belajar sebagaimana tercantum dalam tabel berikut:

Tabel 2.3 Deskripsi kegiatan belajar pendekatan saintifik

Langkah Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Bentuk hasil belajar
Mengamati (<i>observing</i>)	Mengamati dengan indra (membaca, mendengar, menyimak, melihat, menonton, dan sebagainya) dengan atau tanpa alat	Perhatian pada waktu mengamati suatu objek/membaca suatu tulisan/mendengar suatu penjelasan, catatan yang dibuat tentang yang diamati, kesabaran, waktu (<i>on task</i>) yang digunakan untuk mengamati
Menanya (<i>questioning</i>)	Membuat dan mengajukan pertanyaan, tanya jawab, berdiskusi tentang informasi yang belum dipahami, informasi tambahan yang ingin diketahui, atau sebagai klarifikasi.	Jenis, kualitas, dan jumlah pertanyaan yang diajukan peserta didik (pertanyaan faktual, konseptual, prosedural, dan hipotetik)
Mengumpulkan informasi (<i>experimenting</i>)	Mengeksplorasi, mencoba, berdiskusi, mendemonstrasikan, meniru bentuk/gerak, melakukan eksperimen, membaca sumber lain selain buku teks,	jumlah dan kualitas sumber yang dikaji/digunakan, kelengkapan informasi, validitas informasi yang dikumpulkan, dan instrumen/alat yang digunakan untuk

	mengumpulkan data dari nara sumber melalui angket, wawancara, dan memodifikasi/ menambahi/ mengembangkan	mengumpulkan data.
Menalar atau Mengasosiasi (<i>associating</i>)	mengolah informasi yang sudah dikumpulkan, menganalisis data dalam bentuk membuat kategori, mengasosiasi atau menghubungkan fenomena/informasi yang terkait dalam rangka menemukan suatu pola, dan menyimpulkan.	mengembangkan interpretasi, argumentasi dan kesimpulan mengenai keterkaitan informasi dari dua fakta/konsep, interpretasi argumentasi dan kesimpulan mengenai keterkaitan lebih dari dua fakta/konsep/teori, mensintesis dan argumentasi serta kesimpulan keterkaitan antar berbagai jenis fakta-fakta-konsep/teori/pendapat; mengembangkan interpretasi, struktur baru, argumentasi, dan kesimpulan yang menunjukkan hubungan fakta/konsep/teori dari dua sumber atau lebih yang tidak bertentangan; mengembangkan interpretasi, struktur baru, argumentasi dan kesimpulan dari konsep/teori/pendapat yang berbeda dari berbagai jenis sumber.
Mengomunikasikan (<i>communicating</i>)	menyajikan laporan dalam bentuk bagan, diagram, atau grafik; menyusun laporan tertulis; dan menyajikan laporan meliputi proses, hasil, dan kesimpulan	menyajikan hasil kajian (dari mengamati sampai menalar) dalam bentuk tulisan, grafis, media elektronik, multi media dan lain-lain

	secara lisan	
--	--------------	--

*) Dapat disesuaikan dengan kekhasan masing-masing mata pelajaran

B. Penelitian Relevan

Dari hasil penelusuran yang dilakukan terhadap penelitian-penelitian terdahulu yang membahas tentang penggunaan peta pikiran (*mind map*) dan peta konsep (*concept map*) pada pembelajaran, terdapat beberapa penelitian yang terkait dengan judul yang peneliti bahas, yaitu:

1. Dalam Jurnal Pendidikan Fisika oleh Gilang Shinta Nurani, dkk yang berjudul “Penerapan Peta Konsep dalam Pembelajaran untuk meningkatkan Hasil Belajar Fisika pada Pokok Bahasan Gerak Lurus Siswa Kelas VII SMP”, disimpulkan bahwa penerapan peta konsep dalam pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar fisika, baik untuk aspek kognitif, afektif, maupun psikomotor siswa pada pokok bahasan gerak lurus.
2. Dalam Jurnal Pendidikan Fisika oleh Benni Azis yang berjudul “Pengaruh Metode Pembelajaran Peta Pikiran terhadap Hasil Belajar pada Materi Pokok Getaran dan Gelombang di Kelas VIII SMP Negeri 12 Binjai”, menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan penerapan metode pembelajaran peta pikiran terhadap hasil belajar siswa pada materi pokok getaran dan gelombang di kelas VIII semester II SMP Negeri 12 Binjai Tahun Ajaran 2009/2010.
3. Dalam jurnal yang berjudul “*Effects of Experiential Cooperative Concept Mapping Instructional Approach on Secondary School Students’ Achievement in Physics in Nyeri County, Kenya*” oleh Patricia W. Wambugu, Johnson M. Changeiywo, dan Francis G. Ndiritu dari Department of Curriculum, Instruction & Educational Management, Departmen of Physics, Egerton University, KENYA menyimpulkan:
 - 1) Pendekatan pembelajaran ECCA menghasilkan dampak yang signifikan terhadap prestasi akademik dalam pelajaran Fisika sekolah

menengah. Ini berarti bahwa metode ECCA dapat memfasilitasi siswa dalam belajar Fisika lebih baik dari pada metode pengajaran biasa.

- 2) Pencapaian siswa dalam Fisika ketika siswa diajarkan menggunakan pendekatan instruksional ECCA tidak dipengaruhi oleh jenis kelamin mereka.
4. Dalam *International Journal of Humanities Social Sciences and Education (IJHSSE)* oleh Bello Theodora Olufunke yang berjudul “*Achievement in Physics Using Mastery Learning and Mind Mapping Approaches: Implication on Gender and Attitude*” menyimpulkan bahwa pendekatan peta pikiran menjadikan sikap siswa dalam pembelajaran fisika lebih baik dari pada menggunakan pendekatan *mastery learning*. Sehingga hal tersebut merekomendasikan agar guru sains dan siswa dapat menggunakan peta pikiran dalam pengajaran dan dalam membuat catatan yang akan membantu siswa dalam mengembangkan sikap positif terhadap pelajaran mereka dan ini akan meningkatkan performa akademik mereka.
5. Winarti dkk, dalam penelitiannya yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Teams Games Tournament dengan Peta Konsep dan Peta Pikiran terhadap Hasil Belajar Siswa”, menyimpulkan bahwa dari hasil penelitian didapatkan, penerapan model pembelajaran kooperatif TGT dengan peta konsep dan peta pikiran meningkatkan hasil belajar siswa. Peningkatan hasil belajar siswa yang diberikan model pembelajaran kooperatif tipe TGT dengan peta pikiran lebih tinggi daripada model pembelajaran kooperatif tipe TGT dengan peta konsep.

C. Kerangka Berfikir

Mind map (peta pikiran) dan peta konsep (*concept map*) tentu tidak asing lagi bagi siswa dan guru. Di samping itu, tentu peta konsep ataupun *mind map* telah banyak dikenal dalam buku-buku pelajaran, namun masih sedikit yang menerapkannya dalam proses belajar-mengajar. Padahal berdasarkan deskripsi teori dan hasil penelitian, *mind map* maupun *concept*

map mempunyai banyak manfaat yang salah satunya adalah untuk membuat belajar menjadi bermakna.

Belajar bermakna terjadi jika para pelajar mencoba menghubungkan fenomena baru ke dalam struktur pengetahuan mereka (Alwi, 2011). Jadi supaya belajar jadi bermakna, maka konsep baru harus dikaitkan dengan konsep-konsep yang ada dalam struktur kognitif siswa. Cara untuk mengetahui konsep-konsep yang telah dimiliki siswa supaya belajar bermakna berlangsung dapat dilakukan dengan pertolongan peta konsep (*concept mapping*). Sedangkan *mind map* dapat membantu siswa dan guru dalam proses pembelajaran di kelas dengan meringkas bahan yang sedemikian banyak menjadi beberapa lembar *mind map* saja yang jauh lebih mudah dan dapat dipelajari dan diingat oleh siswa. Untuk itu *mind map* dan *concept map* dapat dijadikan sebagai pilihan metode pembelajaran yang diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar fisika siswa.

Berdasarkan deskripsi teori dan hasil penelitian, penerapan *mind map* dan *concept map* dapat memberikan pengaruh positif terhadap proses dan hasil belajar. Dalam jurnal penelitian yang terkait dengan penelitian ini, disimpulkan bahwa hasil belajar siswa yang menggunakan *mind map* lebih tinggi dibandingkan dengan hasil belajar siswa yang menggunakan *concept map*.

Hasil penelusuran berdasarkan teori, didapatkan bahwa *mind map* bekerja sesuai dengan cara kerja alami otak manusia. Cara kerja alami otak yang pertama adalah bekerja dengan kedua belah otak. Dalam *mind map*, tidak hanya terdapat unsur kata-kata (verbal), namun juga terdapat unsur gambar dan warna (visual), yang hampir tidak bisa ditemukan dalam kegiatan belajar. Selain itu, otak punya sifat untuk selalu menyeimbangkan kedua belah bebannya. Misalnya, pada siswa yang sudah kelebihan beban otak kirinya (kata, angka, garis, analisa, logika, daftar, hitungan) saat belajar, maka otak kanannya (konseptual, irama, gambar, warna, dimensi/bentuk, imajinasi, melamun) akan menyeimbangkannya dengan menggambar, mencoret-coret, melamun, ngobrol, tidak konsentersasi, bosan, mengantuk, ataupun tidur. Selain itu, otak kiri sifatnya adalah ingatan jangka pendek sehingga anak mudah lupa.

Jadi, jika ingin mengingat dengan mudah, cepat, dan tahan lama maka harus menggunakan kedua belah otak. Salah satu caranya adalah dengan menggunakan *mind mapping* bekerja sesuai dengan cara kerja alami otak.

Cara kerja alami otak yang kedua adalah gambar, bukan tulisan, teks, tabel, angka atau yang lain. Gambar merupakan visual bukan verbal. *Mind map* merupakan “peta” atau gambar dari pikiran anak. Dengan demikian, *mind map* bekerja sesuai dengan bahasa alami anak.

Cara kerja alami otak yang ketiga adalah pancaran pikiran, tidak “linear”. Satu ide akan menyebar menjadi beberapa ide. Dan ide-ide itu akan berkembang tanpa batas. *Mind map* bekerja atas dasar pancaran pikiran dan dibuat secara unik, berbeda antara satu *mind map* dengan lainnya sehingga anak dengan otak yang berbeda tidak akan dipaksa menelan informasi dengan urutan yang sama, sehingga pemahaman dan ingatannya juga tidak akan terganggu.

Berdasarkan pemaparan keunggulan *mind map* diatas, diketahui bahwa metode *mind map* lebih unggul dibandingkan dengan metode *concept map*. Sehingga berdasarkan analisis komparatif yang telah dilakukan, dugaan sementara yang dapat diambil yaitu, karena metode peta pikiran (*mind mapping*) bekerja alami sesuai dengan cara kerja alami otak manusia, sehingga lebih unggul dan dapat lebih tinggi meningkatkan hasil belajar fisika siswa bila dibandingkan dengan metode peta konsep (*concept mapping*).

D. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan deskripsi teori dan kerangka berpikir yang telah dikembangkan pada pembahasan sebelumnya, maka hipotesis penelitiannya, yaitu hasil belajar fisika siswa yang diajar menggunakan metode pembelajaran peta pikiran (*mind mapping*) lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang diajar menggunakan metode pembelajaran peta konsep (*concept mapping*) pada pokok bahasan Fluida Dinamik.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Operasional Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengukur perbandingan hasil belajar fisika siswa yang diajar menggunakan metode peta pikiran (*mind mapping*) dan hasil belajar fisika siswa yang diajar menggunakan metode peta konsep (*concept mapping*) pada pembelajaran fisika kelas XI materi Fluida Dinamik.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 30 Jakarta pada kelas XI semester genap tahun ajaran 2014/2015. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2015, pada materi Fluida Dinamik.

C. Metode Penelitian dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *quasi-eksperimen* atau eksperimen semu. Eksperimen semu merupakan eksperimen dimana tidak seluruh variabel yang dapat mempengaruhi variabel terikat dapat dikontrol (Suharsaputra, 2012: 154). Dalam Nana Syaodih, metode eksperimen semu (*quasi experimental*) pada dasarnya sama dengan eksperimen murni, bedanya adalah dalam pengontrolan variabel. Pengontrolannya hanya dilakukan terhadap satu variabel saja, yaitu variabel yang dipandang paling dominan.

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Posttest-Only Comparison Group Design*. Model desain ini yaitu tanpa tes awal dengan langsung memberikan perlakuan dalam rumpun sejenis tetapi berbeda-beda, yaitu metode peta pikiran dan metode peta konsep terhadap masing-masing kelompok eksperimen yang kemudian hasil tes akhir masing-masing kelompok diperbandingkan (Syaodih, 2011: 205-206).

Tabel 3.1 Desain Quasi Eksperimen

Kelompok	Pre-Test	Perlakuan	Post-Test
Eksperimen 1	-	T ₁	O
Eksperimen 2	-	T ₂	O

Keterangan:

T₁ : Perlakuan dengan metode peta pikiran (*mind mapping*) pada kelompok eksperimen 1

T₂ : Perlakuan dengan metode peta konsep (*concept mapping*) pada kelompok eksperimen 2

O : Tes akhir pada kelompok eksperimen 1 dan kelompok eksperimen 2

D. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik yang digunakan untuk menentukan sampel dalam penelitian ini adalah sampel purposif (*purposive sample*). Sampel purposif adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2009: 85). Sampel purposif memfokuskan pada informan-informan terpilih yang kaya dengan kasus untuk studi yang bersifat mendalam. Dengan kata lain, sampel yang dipilih karena memang menjadi sumber dan kaya dengan informasi tentang fenomena yang akan diteliti (Syaodih, 2011: 101-102).

Populasi dan Sampel dalam penelitian ini:

1. Populasi Target: Seluruh siswa SMAN 30 Jakarta tahun ajaran 2014/2015
2. Populasi Terjangkau: Seluruh siswa kelas XI SMA Negeri 30 Jakarta
3. Sampel: Kelas XI Matematika dan Ilmu Alam-1 (XI-MIA 1) dan XI Matematika dan Ilmu Alam (XI-MIA 2)

E. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa butir soal Pilihan Ganda dengan kategori poin 1 untuk jawaban yang benar dan poin 0 untuk jawaban yang salah. Jumlah butir soal pilihan ganda berjumlah 25 soal. Instrumen penelitian disusun berdasarkan kisi-kisi instrumen hasil

belajar yang sesuai dengan materi yang didapat siswa. Sebelum instrumen digunakan pada sampel, instrumen tersebut di uji validitas dan reliabilitasnya.

Kisi-kisi soal instrumen yang diuji adalah sebagai berikut:

Tabel 3.2 Kisi Kisi Instrumen Soal Tes Fluida Dinamik

No	Indikator	Sub Indikator	No. Soal				
			C1	C2	C3	C4	C5
1.	Memahami sifat-sifat fluida ideal	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menjelaskan sifat fluida ideal ➤ Mengenali jenis aliran fluida dinamik ➤ Mengelompokkan sifat-sifat fluida dinamik yang termasuk dalam sifat-sifat fluida ideal 	3	2 1			
2.	Memahami konsep asas kontinuitas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menyebutkan prinsip persamaan kontinuitas 	4				
3.	Menggunakan persamaan hubungan antara daya dengan debit fluida	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menghitung daya keluaran generator listrik menggunakan persamaan daya dalam hubungannya dengan debit fluida 			6		
4.	Menerapkan persamaan kontinuitas dalam permasalahan sehari-hari	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menggunakan persamaan kontinuitas dalam menentukan debit air ➤ Menggunakan persamaan kontinuitas untuk menentukan kecepatan arus pada suatu penampang ➤ Membandingkan kecepatan aliran fluida pada penampang besar dan penampang kecil menggunakan persamaan kontinuitas ➤ Menentukan kelajuan fluida dengan menghubungkan besaran-besaran terkait persamaan kontinuitas ➤ Menganalisis penerapan persamaan kontinuitas dalam peristiwa sehari-hari 			5 7	8 9 10	
5.	Memahami konsep asas Bernoulli	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menyebutkan prinsip persamaan Bernoulli 	11				
6.	Menerapkan persamaan Bernoulli dalam memecahkan permasalahan	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menganalisis peristiwa sehari-hari yang menggunakan prinsip persamaan Bernoulli ➤ Menggunakan persamaan 			14	12	

		Bernoulli pada pipa yang mempunyai besar penampang dan ketinggian berbeda ➤ Menganalisis tekanan pada suatu pipa menggunakan persamaan Bernoulli			15		
7.	Menerapkan Teorema Toricelli dalam kasus kebocoran tangki	➤ Menggunakan Teorema Toricelli dalam menentukan jarak jatuhnya air pada tangki yang mengalami kebocoran ➤ Membandingkan lokasi pancuran air pada ketinggian lubang yang berbeda pada tangki yang mengalami kebocoran ➤ Menghubungkan besaran terkait Teorema Toricelli untuk menentukan waktu yang dibutuhkan air pada saat jatuh ke tanah			16 17 18		
8.	Memahami konsep penerapan asas Bernoulli dalam teknologi	➤ Mengelompokkan alat-alat dalam kehidupan sehari-hari yang menerapkan asas Bernoulli ➤ Memahami fungsi alat-alat yang menerapkan asas Bernoulli ➤ Menyeleksi peristiwa sekitar yang menerapkan asas Bernoulli	25 19			13	
9.	Menerapkan persamaan Bernoulli pada venturimeter dan tabung pitot	➤ Menghitung kecepatan air pada venturimeter tanpa manometer dan venturimeter dengan manometer menggunakan penurunan persamaan Bernoulli ➤ Menghitung kecepatan aliran udara pada tabung pitot menggunakan penurunan persamaan Bernoulli			20, 21 22		
10.	Menerapkan persamaan Bernoulli pada gaya angkat sayap pesawat terbang	➤ Menghitung berat pesawat terbang menggunakan penurunan persamaan Bernoulli pada gaya angkat sayap pesawat terbang ➤ Mengecek konsep yang tepat mengenai kecepatan dan tekanan aliran udara pada sayap pesawat terbang			23	24	
Jumlah			3	4	9	7	2

Instrumen penelitian yang digunakan sebagai pengumpul data diujicobakan terlebih dahulu. Uji coba instrumen ini dilakukan untuk mengukur dan mengetahui apakah instrumen yang digunakan telah memenuhi syarat serta layak digunakan sebagai alat pengumpul data atau tidak. Teknik pengolahan datanya adalah sebagai berikut.

1. Uji Validitas

Uji validitas yang digunakan untuk instrumen tes objektif pilihan ganda ini menggunakan rumus Korelasi Product Moment (Suharsaputra, 2012:102)

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

Dimana,

r = koefisien uji validitas

N = banyaknya item

$\sum X$ = jumlah skor X (tiap butir soal)

$\sum Y$ = jumlah skor Y (tiap butir soal)

Tiap butir soal pada tes objektif pilihan ganda dikatakan valid jika nilai r hitung melebihi nilai r tabel *product moment*.

Berdasarkan hasil perhitungan uji validitas yang telah dilakukan, dari 50 soal yang diuji coba, hanya 25 soal yang valid. Kemudian, dilakukan uji validitas ulang dengan tambahan 10 soal. Dari 10 soal yang dilakukan uji validitas ulang, terdapat 8 soal yang valid. Dari 33 soal yang valid, dipilih 25 soal yang memenuhi indikator untuk digunakan sebagai soal *post-test* (Lampiran 17).

2. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas merupakan ukuran yang menyatakan konsistensi alat ukur yang digunakan. Perhitungan reliabilitas yang digunakan dalam penelitian ini yaitu reliabilitas untuk perhitungan soal pilihan ganda. Untuk menguji reliabilitas tes pilihan ganda digunakan rumus KR 20 (Arikunto, 2009: 100-101).

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

Dimana:

r_{11} = reliabilitas tes secara keseluruhan

p = proporsi subyek yang menjawab item dengan benar

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

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

n = banyaknya item

S = standar deviasi dari tes (standar deviasi adalah akar varians)

Tabel 3.3 Indeks Reliabilitas

0,00 < r < 0,20	Reliabilitas sangat rendah
0,20 < r < 0,40	Reliabilitas rendah
0,40 < r < 0,60	Reliabilitas sedang
0,60 < r < 0,80	Reliabilitas tinggi
0,80 < r < 1,00	Reliabilitas sangat tinggi

Berdasarkan perhitungan uji reliabilitas, didapatkan nilai r_{hitung} untuk 25 soal yang telah valid yaitu sebesar 0,5118. Berdasarkan indeks reliabilitas diatas, instrumen soal yang diujikan mempunyai reliabilitas sedang. Perhitungan uji reliabilitas dapat dilihat pada lampiran 18.

3. Uji Tingkat Kesukaran

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar. Bilangan yang menunjukkan sukar dan mudahnya sesuatu soal disebut indeks kesukaran (difficulty index). Besarnya indeks kesukaran antara 0,00 sampai dengan 1,00. Indeks kesukaran ini menunjukkan taraf kesukaran soal. Soal dengan indeks kesukaran 0,00 menunjukkan bahwa soal itu terlalu sukar, sebaliknya indeks 1,00 menunjukkan bahwa soalnya terlalu mudah. Indeks kesukaran ini diberi simbol P, singkatan dari kata “proporsi”. Rumus mencari P adalah: (Arikunto, 2001: 208)

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

Dimana:

P = Indeks kesukaran

B = banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan betul

JS = jumlah seluruh siswa peserta tes

Indeks kesukaran sering diklasifikasikan sebagai berikut:

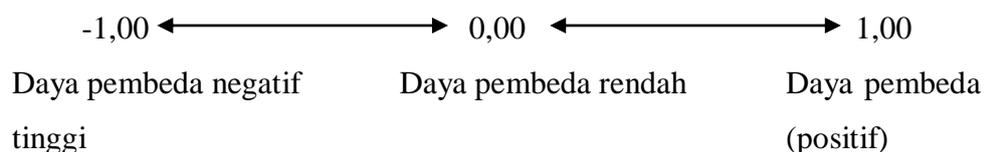
- soal dengan P 0,00 sampai 0,30 adalah soal sukar
- soal dengan P 0,30 sampai 0,70 adalah soal sedang
- soal dengan P 0,70 sampai 1,00 adalah soal mudah

(Arikunto, 2001: 210)

Berdasarkan hasil perhitungan uji tingkat kesukaran, dari 25 soal terdapat 8 kriteria soal mudah, 13 kriteria soal sedang, dan 4 soal kriteria sukar (Lampiran 19).

4. Uji daya pembeda

Menurut Arikunto (2001: 211), daya pembeda soal adalah kemampuan sesuatu soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah. Angka yang menunjukkan besarnya daya pembeda disebut indeks diskriminasi, disingkat D . Seperti halnya indeks kesukaran, indeks diskriminasi (daya pembeda) ini berkisar antara 0,00 sampai 1,00. Hanya bedanya, indeks kesukaran tidak mengenal tanda negatif (-), tetapi pada indeks diskriminasi ada tanda negatif. Dengan demikian ada tiga titik pada daya pembeda:



Rumus untuk menentukan indeks diskriminasi adalah:

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

Dimana:

J = jumlah peserta tes

J_A = banyaknya peserta kelompok atas

J_B = banyaknya peserta kelompok bawah

B_A = banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar

B_B = banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal itu dengan benar

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

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

Klasifikasi daya pembeda:

D : 0,00 – 0,20 : jelek (*poor*)

D : 0,20 – 0,40 : cukup (*satisfactory*)

D : 0,40 – 0,70 : baik (*good*)

D : 0,70 – 1,00 : baik sekali (*excellent*)

D : negatif, semuanya tidak baik, jadi semua butir soal yang mempunyai nilai D negatif sebaiknya dibuang saja (Arikunto, 2001: 208).

Berdasarkan hasil perhitungan uji daya pembeda, dari 25 soal terdapat 15 soal dengan kriteria jelek, 7 soal dengan kriteria cukup, dan 3 soal dengan kriteria baik. Hasil perhitungan dapat dilihat pada lampiran 20.

F. Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu dengan melaksanakan tes hasil belajar fisika yang sama kepada kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 berupa tes soal pilihan ganda yang telah diuji validitas dan reliabilitasnya. Tes dikerjakan secara individu oleh peserta didik kelas sampel di dalam kelas.

1. Variabel Penelitian

Variabel penelitian ini adalah:

a. Variabel bebas:

Perlakuan pembelajaran menggunakan metode peta pikiran (*mind mapping*) pada kelompok eksperimen 1 dan peta konsep (*concept mapping*) pada kelompok eksperimen 2.

b. Variabel terikat: hasil belajar Fisika siswa pada ranah kognitif

Definisi Operasional Hasil Belajar Fisika, yaitu skor tentang tingkat kemampuan siswa pada ranah kognitif yang mencakup aspek C1 sampai C5 yaitu mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi berdasarkan materi Fluida Dinamik yang diukur melalui tes akhir dengan instrumen tes berupa soal berbentuk pilihan ganda berjumlah 25 soal dengan 5 alternatif pilihan jawaban.

2. Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari:

Data tes hasil belajar kelompok yang diajar menggunakan peta pikiran (*mind mapping*) dan kelompok yang diajar menggunakan peta konsep (*concept mapping*) pada materi yang sama untuk mengetahui keberhasilan penelitian.

3. Perlakuan terhadap Kelas

Kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2, masing-masing diberikan perlakuan sebanyak 8 kali pertemuan. Perlakuan yang diberikan kepada kedua kelas tersebut, yaitu:

a. Kelas Eksperimen 1

1) Kelas diberikan pembelajaran Fisika dengan menggunakan metode peta pikiran (*mind mapping*)

b. Kelas Eksperimen 2

1) Kelas diberikan pembelajaran Fisika dengan menggunakan metode peta konsep (*concept mapping*)

4. Prosedur Penelitian

a. Tahap Persiapan

1) Menyusun proposal SPS (Seminar Pra Skripsi)

- 2) Melakukan konsultasi dan revisi proposal dengan Dosen Pembimbing 1 dan 2
- 3) Mengurus surat izin penelitian dari Universitas Negeri Jakarta.
- 4) Survei tempat untuk uji coba instrumen dan untuk penelitian.
- 5) Membuat instrumen penelitian berdasarkan kisi-kisi soal yang telah dibuat, membuat Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), mempersiapkan Lembar Kerja Siswa (LKS), video pembelajaran, serta alat dan bahan lain yang dibutuhkan dalam melaksanakan metode peta pikiran (*mind mapping*) dan metode peta konsep (*concept mapping*) pada kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2.
- 6) Menguji coba instrumen, menganalisis hasil uji coba instrumen, dan memperbaiki instrumen.

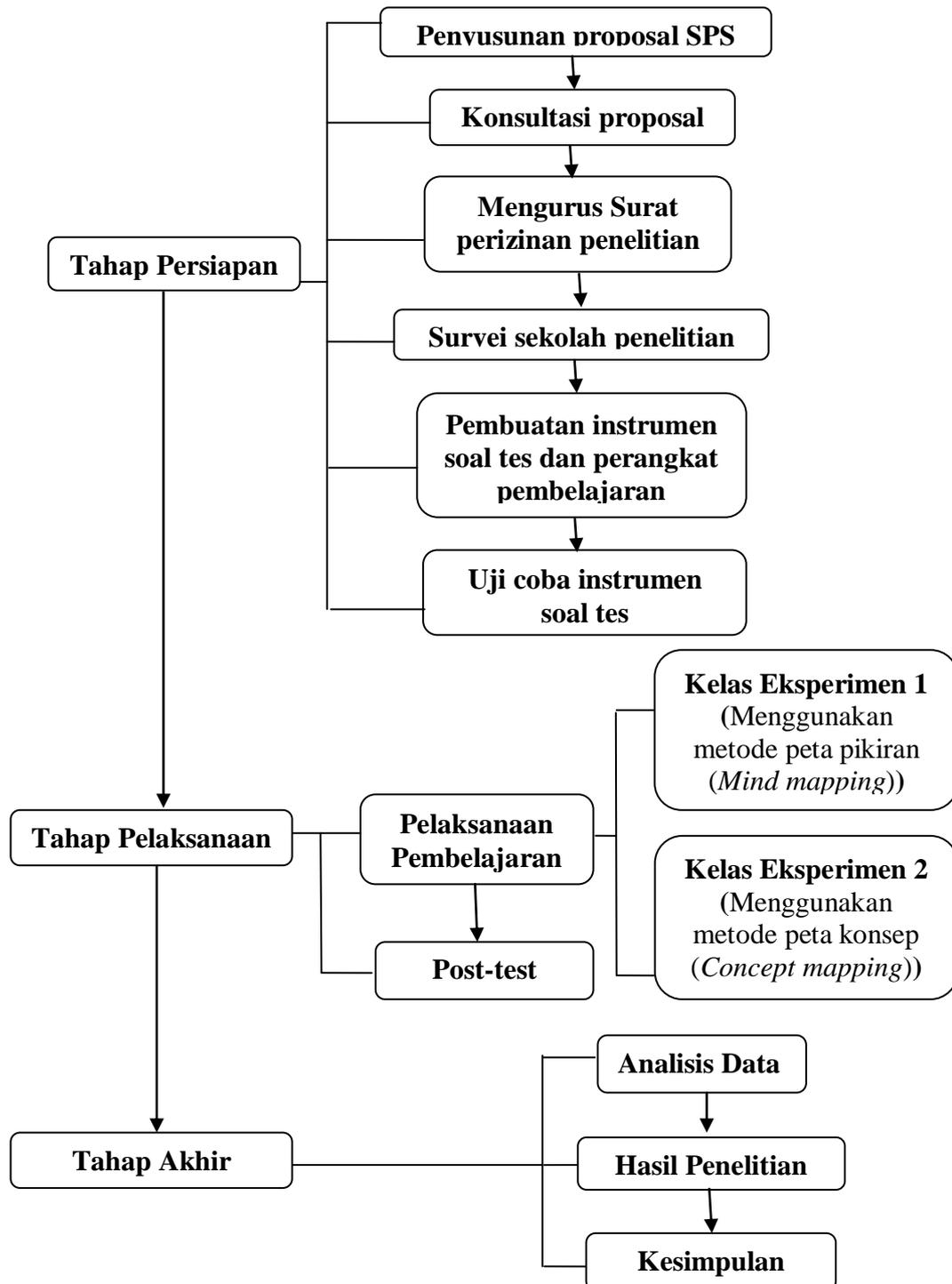
b. Tahap Pelaksanaan

- 1) Mengelompokkan subjek penelitian menjadi dua kelas yaitu kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2
- 2) Melaksanakan kegiatan pembelajaran di kelas eksperimen 1 dengan menggunakan metode peta pikiran (*mind mapping*)
- 3) Melaksanakan kegiatan pembelajaran di kelas eksperimen 1 dengan menggunakan metode peta konsep (*concept mapping*)
- 4) Memberikan tes akhir (*post-test*) pada kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 untuk setelah pembelajaran berakhir untuk mengetahui hasil belajar fisika siswa setelah diberikan perlakuan.
- 5) Membandingkan antara hasil *pre-test* dan *post-test* untuk menentukan apakah ada perbedaan hasil belajar pada kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2. Jika sekiranya terdapat perbedaan, maka hal tersebut disebabkan oleh perlakuan yang diberikan.

c. Tahap Akhir

- 1) Melakukan pengolahan data hasil belajar fisika siswa

- 2) Analisis data
- 3) Membuat kesimpulan berdasarkan hasil yang telah diperoleh dari hasil pengolahan data



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

G. Teknik Analisa Data

1. Uji Persyaratan Analisis

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, terlebih dahulu dilakukan pengujian persyaratan analisis, yaitu uji normalitas dan uji homogenitas.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah populasi data hasil belajar siswa tersebar secara normal atau tidak. Suatu data yang memiliki distribusi normal jika jumlah data diatas dan dibawah rata-rata adalah sama, demikian juga simpangan bakunya. Pengujian normalitas data dengan menggunakan Uji Liliefors.

Berdasarkan sampel yang ada akan diuji hipotesis nol bahwa sampel tersebut berasal dari populasi berdistribusi normal melawan hipotesis tandingan bahwa distribusi tidak normal.

Untuk pengujian hipotesis nol tersebut ditempuh dengan prosedur berikut:

- 1) Pengamatan x_1, x_2, \dots, x_n dijadikan bilangan baku z_1, z_2, \dots, z_n dengan menggunakan rumus $z = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$ (\bar{x} dan s masing-masing merupakan rata-rata dan simpangan baku sampel)
- 2) Untuk tiap bilangan baku ini dan menggunakan daftar distribusi normal baku, kemudian dihitung peluang $F(z_i) = P(z \leq z_i)$
- 3) Selanjutnya dihitung proporsi z_1, z_2, \dots, z_n yang lebih kecil atau sama dengan z_i . Jika proporsi ini dinyatakan oleh $S(z_i)$, maka
$$S(z_i) = \frac{\text{banyaknya } z_1, z_2, \dots, z_n \text{ yang } \leq z_i}{n}$$
- 4) Hitung selisih $F(z_i) - S(z_i)$, kemudian tentukan harga mutlak nya
- 5) Ambil harga yang paling besar di antara harga-harga mutlak selisih tersebut. Sebutlah harga terbesar ini L_o . (Sudjana, 2005)

Untuk menerima atau menolak hipotesis nol, kita bandingkan L_o dengan nilai kritis L yang diambil dari daftar (Lampiran 28) untuk taraf nyata α yang dipilih. Kriterianya adalah tolak hipotesis nol bahwa populasi berdistribusi normal jika L_o yang diperoleh dari data

pengamatan melebihi L dari daftar. Dalam hal lainnya hipotesis nol diterima (Sudjana, 466-467).

Sebelum sampel diberikan perlakuan, dilakukan uji persyaratan analisis yaitu salah satunya uji normalitas kedua kelompok eksperimen. Data yang digunakan untuk uji persyaratan analisis ini yaitu data hasil Ulangan Harian (UH) Fisika. Tabel 3.4 berikut ini menampilkan hasil belajar siswa sebelum diberikan perlakuan.

Tabel 3.4 Statistik Deskriptif Data Prates

Statistik Deskriptif	Kelompok Eksperimen 1	Kelompok Eksperimen 2
Jumlah Siswa	36	36
Nilai Maksimum	90	100
Nilai Minimum	44	47
Nilai Rata-rata	72,9	69,2
Simpangan Baku	11,67	14,69
Varians	136,17	215,88

Hasil perhitungan uji normalitas untuk kelompok eksperimen 1 diperoleh $L_o = 0,0795$, dengan $n = 36$, $\alpha = 0,05$ diketahui bahwa $L_{tabel} = 0,1477$. Hal tersebut menunjukkan bahwa $L_o < L_{tabel}$, sehingga dapat disimpulkan bahwa data tersebut terdistribusi normal. Sedangkan hasil perhitungan untuk kelompok eksperimen 2 diperoleh $L_o = 0,1276$ dan dengan $n = 36$, $\alpha = 0,05$ diketahui bahwa $L_{tabel} = 0,1477$. Hal tersebut menunjukkan bahwa $L_o < L_{tabel}$, sehingga dapat disimpulkan bahwa data tersebut juga terdistribusi normal (Lampiran 23). Jadi, kedua kelompok eksperimen tersebut sudah memenuhi salah satu uji persyaratan analisis sebelum diberikan perlakuan, yaitu data kedua kelompok terdistribusi normal (Lampiran 23).

b. Uji Homogenitas

Setelah kelas diuji kenormalannya, maka perlu diuji homogenitas variannya terlebih dahulu sebagai persyaratan analisis

data. Uji homogenitas dua kelompok ini menggunakan uji F, dengan $dk = n - 1$ dan $\alpha = 0,05$. Untuk menghitung F digunakan rumus:

$$F = \frac{\text{Varian terbesar}}{\text{Varian terkecil}} \dots\dots\dots (3.5)$$

Dengan kriteria pengujian sebagai berikut:

- 1) Jika F hitung lebih kecil dari F tabel, maka varian homogen
 - 2) Jika F hitung lebih besar dari F tabel, maka varian tidak homogen
- (Sugiyono, 2009)

Sebelum sampel diberikan perlakuan, dilakukan uji persyaratan analisis yang kedua yaitu uji homogenitas kedua kelompok eksperimen menggunakan data hasil Ulangan Harian (UH) Fisika pada materi sebelumnya. Uji homogenitas ini dilakukan untuk mengetahui apakah kelompok eksperimen 1 dan kelompok eksperimen 2 memiliki variansi yang sama, dengan kata lain kedua kelompok homogen. Hasil perhitungan uji homogenitas diperoleh $F_{hitung} = 1,585$, sedangkan nilai kritis F pada tabel distribusi F dengan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$, dan $df_{satu} = 34$; $df_{dua} = 35$ adalah 1,757. Hal tersebut menunjukkan bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok memiliki variansi yang sama atau homogen. Hal ini menunjukkan bahwa kelompok eksperimen 1 dan kelompok eksperimen 2 sudah memenuhi syarat untuk dapat dilakukan analisis data setelah diberikan perlakuan (Lampiran 23).

c. Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis menggunakan *t-test*. Bila $n_1 \neq n_2$, varian homogen ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$), dapat digunakan rumus *t-test* dengan *pooled varian*. Derajat kebebasannya ($dk = n_1 + n_2 - 2$). Rumusnya adalah

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \dots\dots\dots (3.6)$$

(Sugiyono, 2009)

Dengan:

\bar{X}_1 = rata-rata kelas eksperimen 1

\bar{X}_2 = rata-rata kelas eksperimen 2

s_1^2 = varians kelas eksperimen 1

s_2^2 = varians kelas eksperimen 2

n_1 = jumlah siswa kelas eksperimen 1

n_2 = jumlah siswa kelas eksperimen 2

Selanjutnya t hitung tersebut dibandingkan dengan t tabel dengan derajat kebebasan ($dk = n_1 + n_2 - 2$) dan taraf kesalahan 5%. Dalam hal ini berlaku ketentuan bahwa, bila t hitung lebih kecil atau sama dengan t tabel ($t_{hitung} \leq t_{tabel}$), maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Sebaliknya jika harga ($t_{hitung} > t_{tabel}$), maka H_0 ditolak dan H_a diterima (Sugiyono, 2009).

Dalam penelitian ini, $n_1 = 36$ dan $n_2 = 35$, sehingga derajat kebebasannya ($dk = n_1 + n_2 - 2$) = 69 dan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh $t_{hitung} (2,35) > t_{tabel} (1,667)$.

H. Hipotesis Statistik

Dalam penelitian ini digunakan hipotesis komparatif yang merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah komparatif. Hipotesis statistiknya dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a: \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan:

H_0 = Hipotesis Nol yaitu hasil belajar fisika siswa yang menggunakan metode peta pikiran (*mind map*) sama dengan hasil belajar fisika siswa yang menggunakan peta konsep (*concept map*).

H_a = Hipotesis alternatif yaitu hasil belajar fisika siswa yang menggunakan metode peta pikiran (*mind map*) lebih tinggi dari hasil belajar fisika siswa yang menggunakan peta konsep (*concept map*).

μ_1 = rata-rata hasil belajar fisika kelompok peta pikiran (*mind map*)

μ_2 = rata-rata hasil belajar fisika kelompok peta konsep (*concept map*)

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

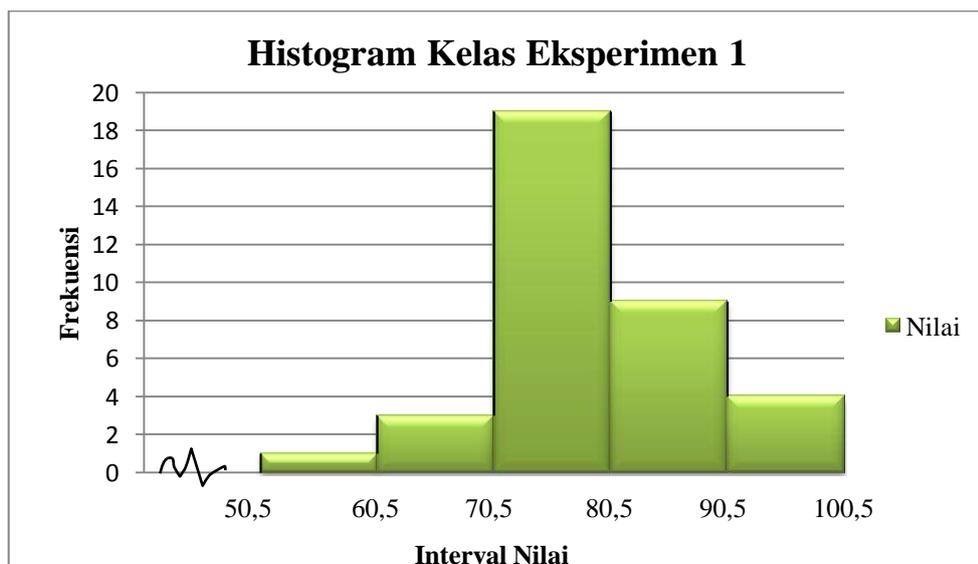
A. Hasil Penelitian

1. Deskripsi Data

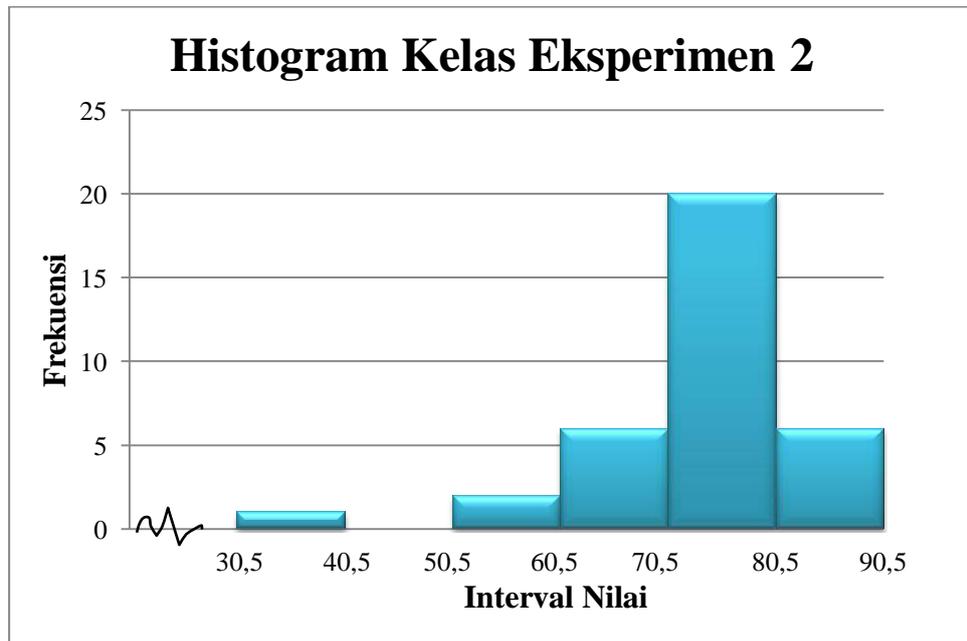
Data yang diperoleh pada penelitian ini adalah data hasil belajar fisika siswa SMA pada ranah kognitif yang diperoleh dari 71 siswa yang terbagi atas 36 siswa pada kelompok eksperimen 1 (kelas XI-MIA 1) dan 35 siswa pada kelompok eksperimen 2 (kelas XI-MIA 2). Adapun hasil *post-test* kelompok eksperimen 1 dan kelompok eksperimen 2 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Statistik Deskriptif Data *Post-test*

Statistik	Kelompok Eksperimen 1	Kelompok Eksperimen 2
Jumlah Siswa	36	35
Nilai Maksimum	92	88
Nilai Minimum	60	36
Rerata	79,11	74,06
Simpangan Baku	8,12	9,91
Varians	65,93	98,23

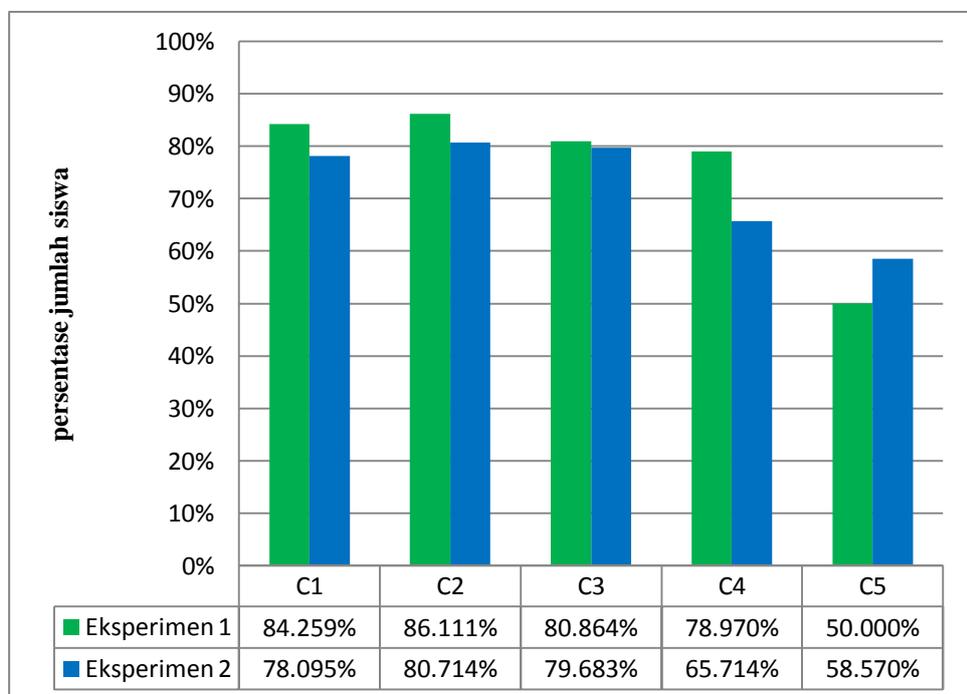


Gambar 4.1 Histogram Hasil Belajar Kognitif Fisika Siswa Kelas Eksperimen 1



Gambar 4.2 Histogram Hasil Belajar Kognitif Fisika Siswa Kelas Eksperimen 2

Sedangkan sebaran hasil *post-test* kedua kelompok berdasarkan dimensi proses kognitif ditunjukkan pada 4.3 berikut:



Gambar 4.3 Diagram batang data *post-test* kelompok eksperimen 1 dan 2 pada dimensi proses kognitif

2. Uji Prasyarat Analisis Data *Post-test*

Uji persyaratan analisis data setelah diberikan perlakuan yaitu uji normalitas dan uji homogenitas data *post-test*.

a. Uji Normalitas

Hasil perhitungan uji normalitas untuk kelompok eksperimen 1 diperoleh $L_o = 0,0924$ dengan $n = 36$, $\alpha = 0,05$ diketahui bahwa $L_{tabel} = 0,1477$. Hal tersebut menunjukkan bahwa $L_o < L_{tabel}$, sehingga dapat disimpulkan bahwa data hasil belajar kelompok eksperimen 1 terdistribusi normal. Sedangkan hasil perhitungan untuk kelompok eksperimen 2 diperoleh $L_o = 0,1311$ dan dengan $n = 35$, $\alpha = 0,05$ diketahui bahwa $L_{tabel} = 0,1497$. Hal tersebut menunjukkan bahwa $L_o < L_{tabel}$, sehingga dapat disimpulkan bahwa data hasil belajar kelompok eksperimen 2 juga terdistribusi normal (Lampiran 25).

b. Uji Homogenitas

Hasil perhitungan uji homogenitas diperoleh $F = 1,489$, sedangkan nilai kritis F pada tabel distribusi F dengan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$, dan $df_{satu} = 34$; $df_{dua} = 35$ adalah 1,762. Hal tersebut menunjukkan bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$, sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok memiliki variansi yang sama atau homogen. Hal ini menunjukkan bahwa kelompok eksperimen 1 dan kelompok eksperimen 2 setelah diberikan perlakuan, berasal dari populasi yang seragam atau homogen (Lampiran 26).

3. Uji Hipotesis

Berdasarkan hasil perhitungan uji hipotesis, diperoleh nilai $t_{hitung} = 2,35$ sedangkan nilai $t_{tabel} = 1,667$. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_o ditolak dan H_a diterima. Hal tersebut menunjukkan bahwa hasil belajar fisika siswa yang menggunakan metode peta pikiran (*mind mapping*) lebih tinggi dari hasil belajar fisika siswa yang menggunakan metode peta konsep (*concept mapping*). Perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 27.

B. Pembahasan Hasil Penelitian

Berdasarkan nilai *post-test* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar kognitif fisika siswa yang belajar menggunakan metode peta pikiran (*mind mapping*) dengan hasil belajar kognitif fisika siswa yang belajar menggunakan metode peta konsep (*concept mapping*). Hal tersebut diperoleh berdasarkan uji hipotesis kedua kelompok setelah diberi perlakuan yaitu nilai $t_{hitung} (2,35) > t_{tabel} (1,667)$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima, yang berarti bahwa hasil belajar fisika siswa yang menggunakan metode peta pikiran (*mind mapping*) lebih tinggi dari hasil belajar fisika siswa yang menggunakan metode peta konsep (*concept mapping*).

Hal tersebut juga terlihat dari rata-rata hasil belajar kognitif fisika siswa kelas eksperimen 1 yaitu 79,11 yang lebih besar dibandingkan dengan rata-rata hasil belajar kognitif fisika siswa kelas eksperimen II yaitu 74,06. Untuk kelas eksperimen I siswa yang memperoleh nilai diatas rata-rata sebesar 72,2%. Presentase ini lebih banyak dibandingkan dengan kelas eksperimen II dimana siswa yang memperoleh nilai diatas rata-rata yaitu sebesar 57,14 %.

Kajian lebih lanjut dengan meninjau hasil belajar berdasarkan tingkatan pada dimensi proses kognitif. Berdasarkan hasil kajian ini, dapat diindikasikan bahwa kelompok eksperimen 1 yang menggunakan metode peta pikiran (*mind mapping*) lebih banyak unggul dari pada kelompok eksperimen 2 yang menggunakan metode peta konsep (*concept mapping*). Pada kelompok eksperimen yang menggunakan metode peta pikiran memiliki keunggulan pada C1 karena metode peta pikiran lebih unggul dalam proses mengingat. Dengan keunggulan dapat mengingat lebih tinggi akan memudahkan siswa mengingat banyak informasi, sehingga dapat membantu siswa mengingat istilah-istilah penting, rumus-rumus, dan Hukum-hukum Fisika yang dapat diterapkan pada soal tingkat lanjut ranah C2, C3, dan C4. Hal tersebut juga membantu siswa lebih memahami maknanya, dapat menyelesaikan soal-soal yang berhubungan, dapat memunculkan ide-ide baru, serta menjadikan siswa lebih kreatif. Jadi, dalam penelitian ini ditemukan bahwa penggunaan metode peta pikiran (*mind mapping*) dapat membantu meningkatkan hasil belajar

siswa pada ranah kognitif C1-C4. Sedangkan untuk ranah C5 (mengevaluasi), metode peta konsep lebih unggul dikarenakan salah satu fungsi peta konsep adalah sebagai alat evaluasi.

Berdasarkan analisis teoritis, hasil keunggulan metode pikiran (*mind mapping*) yaitu bekerja sesuai dengan cara kerja alami otak manusia yang bekerja dengan kedua belah otak. Dalam peta pikiran (*mind map*), tidak hanya terdapat unsur kata-kata (verbal), namun juga terdapat unsur gambar dan warna (visual). Selain itu, otak punya sifat untuk selalu menyeimbangkan kedua belah bebannya. Misalnya, pada siswa yang sudah kelebihan beban otak kirinya (kata, angka, garis, analisa, logika, daftar, hitungan) saat belajar, maka otak kanannya (konseptual, irama, gambar, warna, dimensi/bentuk, imajinasi, melamun) akan menyeimbangkannya dengan menggambar, mencoret-coret, melamun, ngobrol, tidak konsentersasi, bosan, mengantuk, ataupun tidur. Selain itu, otak kiri sifatnya adalah ingatan jangka pendek sehingga anak mudah lupa. Jadi, proses belajar harus aktif menggunakan kedua belah otak sehingga dapat mengingat dengan mudah, cepat, dan tahan lama. Sehingga penerapan metode peta pikiran (*mind mapping*) pada kelas eksperimen 1 dapat lebih meningkatkan hasil belajar dibandingkan dengan metode peta konsep (*concept mapping*) pada kelas eksperimen 2.

Hasil penelitian ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Winarti pada uji perbandingan antara kelas yang diterapkan pembelajaran TGT dengan peta konsep dan model pembelajaran TGT dengan peta pikiran terhadap hasil kognitif siswa didapatkan $t_{hitung}(20,0) > t_{tabel}(1,67)$. Hasil ini mengindikasikan model pembelajaran kooperatif tipe TGT dengan peta pikiran lebih baik digunakan untuk meningkatkan hasil belajar kognitif jika dibandingkan model pembelajaran kooperatif tipe TGT dengan peta konsep.

Selain itu, berkaitan dengan metode peta konsep yang dapat meningkatkan hasil belajar siswa sesuai dengan penelitian yang tercantum dalam jurnal yang berjudul "*Effects of Experiential Cooperative Concept Mapping Instructional Approach on Secondary School Students' Achievement in Physics in Nyeri County, Kenya*" oleh Patricia W. Wambugu, Johnson M.

Changeiywo, dan Francis G. Ndiritu dari Departmen of Physics, Egerton University, KENYA yang menyimpulkan bahwa pendekatan pembelajaran ECCA menghasilkan dampak yang signifikan terhadap prestasi akademik dalam pelajaran Fisika sekolah menengah. Ini berarti bahwa metode ECCA dapat memfasilitasi siswa dalam belajar Fisika lebih baik dari pada metode pengajaran biasa.

Berkaitan dengan metode mind mapping yang dapat meningkatkan hasil belajar siswa juga sesuai dengan penelitian yang tercantum dalam *International Journal of Humanities Social Sciences and Education (IJHSSE)* oleh Bello Theodora Olufunke yang berjudul “*Achievement in Physics Using Mastery Learning and Mind Mapping Approaches: Implication on Gender and Attitude*” menyimpulkan bahwa pendekatan peta pikiran menjadikan sikap siswa dalam pembelajaran fisika lebih baik dari pada menggunakan pendekatan *mastery learning*. Sehingga hal tersebut merekomendasikan agar guru sains dan siswa dapat menggunakan peta pikiran dalam pengajaran dan dalam membuat catatan yang akan membantu siswa dalam mengembangkan sikap positif terhadap pelajaran mereka dan ini akan meningkatkan performa akademik mereka.

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan dan perhitungan data, dapat disimpulkan bahwa hasil belajar fisika siswa yang diajar menggunakan metode peta pikiran (*mind mapping*) lebih tinggi dibandingkan hasil belajar fisika siswa yang menggunakan metode peta konsep (*concept mapping*) pada materi Fluida Dinamik.

B. Implikasi

Berdasarkan kesimpulan yang telah dikemukakan, implikasi dari hasil penelitian ini adalah penggunaan metode peta pikiran (*mind mapping*) dapat menciptakan pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student centered*) dan proses pembelajaran menjadi lebih bermakna. Selain itu, cara kerja peta pikiran (*mind map*) yang sesuai dengan cara kerja alami otak manusia dapat memudahkan mengingat banyak informasi sehingga diharapkan dapat membantu siswa mengingat istilah-istilah penting, rumus-rumus, dan Hukum-hukum Fisika serta dapat memahami maknanya, dapat menyelesaikan soal-soal yang berhubungan, dapat memunculkan ide-ide baru, dan dapat menjadikan siswa lebih kreatif.

C. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka peneliti memiliki beberapa saran yang dapat dipertimbangkan, yaitu:

1. Diperlukan pemahaman oleh guru tentang perbedaan antara peta pikiran (*mind mapping*) dan peta konsep (*concept mapping*). Selain itu, guru juga sebaiknya mempelajari dahulu cara membuat peta

pikiran (*mind mapping*) yang baik dan benar sebelum diterapkan dalam kegiatan pembelajaran.

2. Dalam penerapan metode pemetaan ini, juga harus didukung dengan penggunaan media lain dalam proses pembelajaran seperti LKS dan video pembelajaran agar hasil belajar siswa menjadi lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahlberg, M. (2013). Concept Mapping as An Empowering Method to Promote Learning, Thinking, Teaching, and Reasearch. *Journal for Educators, Teachers, and Trainers*, 4(1), 25-35
- Alwi, Muhammad. (2011). *Belajar Menjadi Bahagia dan Sukses Sejati*. Jakarta: Gramedia
- Amri, S. & Ahmadi, I. K. (2010). *Proses Pembelajaran Inovatif dan Kreatif dalam Kelas*. Jakarta: Prestasi Pustaka
- Arikunto, Suharsimi. (2013). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara
- Aziz, Benni. (2012). Pengaruh Metode Pembelajaran Peta Pikiran terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pokok Getaran dan Gelombang di Kelas VIII SMP Negeri 12 Binjai. *Jurnal Pendidikan Fisika, Vol. 1 (1)*
- Beavers, K. (2014). Mind and Concept Mapping. *Association of College and Research Libraries and American Library Association, Instruction Section, Tips and Trends, Instructional Technologies Committee*
- Dahar, R. W. *Teori-Teori Belajar*.
- Davies, M. (2010). Concept Mapping, Mind Mapping and Argument Mapping: What are the difference and do they matter?. *University of Melbourne, Parkville, VIC, Australia*
- Djamarah, S. B & Zain, A. (2010). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta
- Eppler, M. J. (2006). A Comparison between Concept Maps, Mind Maps, Conceptual Diagrams, and Visual Methapors as Complementary Tools for Knowledge Construction and Sharing. *Information Visualization*, 5, 202-210
- Halliday, D. & Resnick, R. (1985). *FISIKA/Edisi Ketiga, Jilid 1*. Jakarta: Erlangga
- Hamalik, Oemar. (2010). *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara
- Iyibil, U. (2011). A New Approach for Teaching ‘Energy’ Concept: The Common Knowledge Construction Model. *Western Anatolia Journal Of Educational Science*, 1-8
- Jihad, A & Haris, A. (2012). *Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta: Multi Pressindo

- Mistades, V. M. (2009). Concept Mapping in Introductory Physics. *Journal of Education and Human Development*, 3 (1), 1-6
- Nurani, G. S. , dkk. (2013). Penerapan Peta Konsep dalam Pembelajaran untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Pada Pokok Bahasan Gerak Lurus Siswa Kelas VII SMP. *Unnes Physics Education Journal*, 2(1)
- Olufunke, B.T. & Blessing, O. O. (2014). Achievement in Physics Using Mastery Learning and Mind Mapping Approaches: Implication on Gender and Attitude. *International Journal of Humanities Social Sciences and Education (IJHSSE)*, Vol 1 (12), PP 154-161
- Purwanto. (2011). *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Reiska, P. (2013). Large Scale Studies with Concept Mapping. *Journal for Educators, Teachers and Trainers*, 4 (1), 142-153
- Ruiz-Primo, M.A (2004).Examining Concept Maps as an assessment Tool. Proc. Of The First Int. Conference on Concept Mapping
- Sanjaya, Wina. (2008). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana
- Sari Sartika, dkk. Perbedaan Hasil Belajar antara Metode Konvensional, Peta Konsep dan Peta Pikiran bagi Siswa pada Mata Pelajaran Fisika Kelas X SMA Muhammadiyah Purworejo Tahun Pelajaran 2012/2013. *Radiasi*. Vol.3.No.2.
- Simpson, Akeju O.O. (2011). Teaching with Concept Mapping Instructional Strategy in Nigeria Secondary Schools. Proc of the 2011 International Conference on Teaching and Learning Change4
- Sudjana. (2005). *Metode Statistika*. Bandung: Taksito
- Suhandi A., Wibowo, F. C. Pendekatan Multirepresentasi dalam Pembelajaran Usaha-Energi dan Dampak terhadap Pemahaman Konsep Mahasiswa
- Sugiyono. (2009).*Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*.Bandung: Alfabeta
- Suharsaputra, Uhar. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan Tindakan*. Bandung: Refika Aditama
- Sukmadinata, Nana S. (2011). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Tippler, Paul A. (1998). *FISIKA untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Erlangga
- Utar, Retno. *Taksonomi Bloom*. Widyaaiswara, Pusdiklat KNPk.

- Valadares, J. (2013). Concept Maps and the meaningful learning of sciences. *Journal for Educators, Teachers and Trainers*, 4 (1), 164-179
- Wambugu, P. W., Changeiywo, J. M. & Ndiritu, F. G. (2013). Effects of Experiential Cooperative Concept Mapping Instructional Approach on Secondary School Students' Achievement in Physics in Nyeri County, Kenya. *Asian Journal Of Social Sciences & Humanities*, 2 (3), 279-296
- Winarti, dkk. (2013). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Teams Games Tournament Menggunakan Peta Konsep dan Peta Pikiran terhadap Hasil Belajar Siswa. *Seminar Nasional 2nd Lontar Physics Forum*
- Windura, Sutanto. (2013). *1st MIND MAP untuk Siswa, Guru, & Orang Tua*. Jakarta: Gramedia
- Yamin, M. (2013). *Strategi dan Metode dalam Model Pembelajaran*. Jakarta: GP Press Group
- Yoga, Djohan. *Petunjuk Praktis Untuk Menerapkan Kegiatan Belajar Berbasis Mind Map[®]*. Indomindmap[®] Learning Center-ILC

Lampiran 1. RPP Mind Map**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Sekolah : SMAN 30 Jakarta
Mata pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : XI MIA/Genap
Materi Pembelajaran : Fluida Dinamik
Alokasi Waktu : 12 x 45 menit (12 JP)

A. Kompetensi Inti (KI)

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya 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 dan Indikator

No.	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
1.1.	Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.	Peserta didik menyadari kebesaran Tuhan yang mengatur keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya melalui perbuatan dan sikap
1.2.	Menyadari kebesaran Tuhan yang mengatur karakteristik benda titik dan benda tegar, fluida, gas dan gejala gelombang	Peserta didik menyadari kebesaran Tuhan yang mengatur karakteristik benda titik (gerak parabola dan gerak melingkar)
2.1.	Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi.	<ul style="list-style-type: none"> • Menunjukkan sikap jujur dalam pembelajaran • Menunjukkan rasa ingin tahu melalui aktivitas mengemukakan gagasan, bertanya, kerjasama atau menyajikan hasil diskusi • Menunjukkan sikap toleransi terhadap perbedaan pendapat/cara dalam menyelesaikan masalah
2.2.	Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.	<ul style="list-style-type: none"> • Menunjukkan sikap bertanggung jawab dalam kegiatan kelompok • Menunjukkan sikap kreatif dalam kegiatan kelompok dan pembelajaran • Menunjukkan sikap disiplin dalam menyelesaikan tugas individu maupun kelompok • Menunjukkan sikap kritis dalam diskusi kelompok maupun klasikal • Menunjukkan sikap aktif dalam pembelajaran • Menunjukkan sikap bekerja sama dalam kegiatan kelompok • Menunjukkan rasa percaya diri dalam mengemukakan gagasan, bertanya, kerjasama atau menyajikan hasil diskusi • Menunjukkan sikap toleransi terhadap perbedaan pendapat/cara dalam

		menyelesaikan masalah
3.7	Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi	<ul style="list-style-type: none"> • Memahami sifat-sifat fluida dinamis dan ciri-ciri fluida ideal • Menentukan debit aliran zat alir • Menerapkan persamaan kontinuitas dalam pemecahan masalah • Menganalisis besaran-besaran terkait persamaan kontinuitas dalam pemecahan masalah • Menggunakan persamaan Bernoulli pada penerapannya pada venturimeter dan tabung pitot • Menganalisis besaran-besaran terkait persamaan bernoulli dalam pemecahan masalah • Memformulasikan persamaan berdasarkan Hukum Bernoulli • Memahami Teorema Toricelli dan penerapannya dalam pemecahan masalah pada tangki berlubang • Mengevaluasi konsep yang tepat mengenai gaya angkat pada sayap pesawat terbang
4.7	Memodifikasi ide/gagasan proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida	<ul style="list-style-type: none"> • Mempresentasikan hasil modifikasi proyek mengenai prinsip dinamika fluida yang telah dilakukan • Mengolah data hasil percobaan • Menyusun laporan analisis data hasil percobaan dan merumuskan kesimpulan

C. MATERI PEMBELAJARAN

Fluida Dinamis

a) Konsep-konsep umum mengenai aliran

Partikel-partikel dalam fluida pada saat mengalir memiliki lintasan tertentu. Lintasan yang ditempuh oleh suatu partikel dalam fluida yang mengalir dinamakan garis alir.

Ciri-ciri (karakteristik) umum dari aliran fluida, (Halliday,D. & Resnick, R., 1978)

- 1) Aliran fluida dapat merupakan aliran tunak (*steady*) atau tak tunak (*non-steady*).
- 2) Aliran fluida dapat merupakan aliran berolak (*rotational*) atau aliran tak berolak (*irrotational*).
- 3) Aliran fluida dapat termampatkan (*compressible*) atau tak termampatkan (*incompressible*).
- 4) Aliran fluida dapat merupakan aliran kental (*viscous*) atau tak kental (*nonviscous*).

b) Sifat-sifat fluida ideal

- 1) Aliran fluida adalah tunak (*steady*), yaitu aliran fluida yang kecepataannya di suatu titik adalah konstan terhadap waktu
- 2) Aliran fluida tidak termampatkan, yaitu tidak mengalami perubahan volum atau massa jenisnya tetap
- 3) Aliran fluida tidak kental (*nonviscous*), yaitu tidak mengalami gesekan, baik dengan dinding tempat mengalir maupun dengan zat cair sendiri.
- 4) Aliran fluida adalah laminar, yaitu aliran fluida dengan garis arus yang tidak berpotongan ataupun memutar (mengikuti alur tertentu)

c) Debit Fluida

Debit fluida didefinisikan sebagai banyaknya fluida yang mengalir tiap satuan waktu (sekon). Secara sistematis dirumuskan:

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

Dengan:

Q = debit fluida (m³/s)

V = Volum fluida (m³)

t = waktu (s)

Apabila fluida mengalir pada suatu pipa dengan luas penampang A dan kelajuan v maka persamaan di atas dapat disederhanakan menjadi seperti berikut:

$$Q = A \cdot v \dots\dots\dots(2)$$

Dengan:

A = luas penampang pipa (m^2)

v = kelajuan aliran fluida (m/s)

Hubungan antara energi potensial dan debit fluida:

$$EP = \rho Q g h t \dots\dots\dots(3)$$

Sehingga didapatkan hubungan antara daya dan debit fluida sebagai berikut:

$$P = \rho Q g h \dots\dots\dots(4)$$

Dengan:

ρ = massa jenis fluida (kg/m^3)

Q = debit fluida (m^3/s)

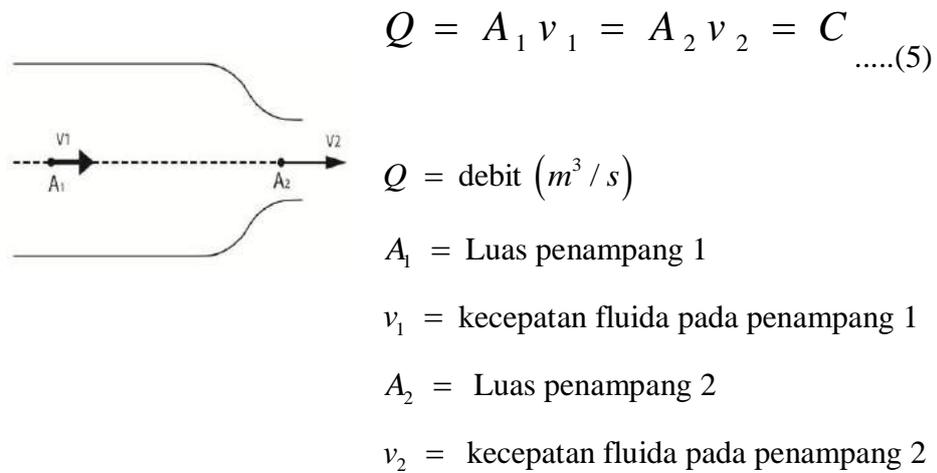
g = percepatan gravitasi (m/s^2)

h = tinggi (m)

P = daya (watt)

d) Persamaan Kontinuitas

Jika suatu fluida mengalir dengan aliran tunak melewati pipa yang mempunyai luas penampang yang berbeda, maka volume fluida yang melewati setiap penampang itu sama besar dalam selang waktu yang sama. Karena aliran fluida merupakan aliran tunak, maka massa fluida yang melewati bagian 1 sama dengan fluida yang melewati bagian 2. Untuk fluida yang tak termampatkan, massa jenis fluida selama mengalir adalah konstan.



Gambar 1. Aliran fluida pada penampang yang berbeda

Dalam kehidupan sehari-hari terdapat konsep kontinuitas pada:

- 1) Saat kita mencuci mobil dan berharap air yang keluar dari selang lebih kencang maka ujung selang diperkecil dengan memencetnya.
- 2) Saat menyemprot rumput di taman yang agak jauh dilakukan dengan mengecilkan ujung selang dengan memencetnya.

e) Asas Bernoulli

Tinggi permukaan zat cair pada pipa, semakin jauh dari sumber semakin menurun. Ini berarti tekanan zat cair semakin mengecil. Hal ini telah dikemukakan oleh Daniel Bernoulli yang lebih dikenal dengan asas Bernoulli. Pada pipa mendatar, laju aliran paling kecil terdapat pada tekanan fluida yang paling besar dan laju aliran yang paling besar terdapat pada tekanan fluida yang paling kecil.

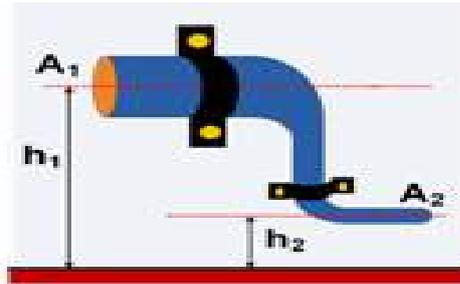
f) Hukum Bernoulli

Prinsip Bernoulli menyatakan bahwa pada fluida yang kecepatannya rendah, tekanannya pasti tinggi dan sebaliknya pada fluida yang kecepatannya tinggi maka tekanannya rendah.

Bernoulli mengembangkan prinsip ini secara kuantitatif yang juga dikembangkan dari aliran fluida ideal pada pipa berpenampang

berbeda dan ketinggian berbeda seperti pada gambar. Bernoulli berhasil menurunkan persamaan yang menghubungkan ketiga besaran ini secara matematis yaitu :

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho gh_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho gh_2 \dots\dots\dots(6)$$



Gambar 2. Fluida yang mengalir pada penampang dan ketinggian yang berbeda

Persamaan Bernoulli diatas dinamakan persamaan Bernoulli. Secara umum, persamaan Bernoulli dapat dituliskan:

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gh = konstan \dots\dots\dots(7)$$

Dengan:

P = Tekanan (N/m^2)

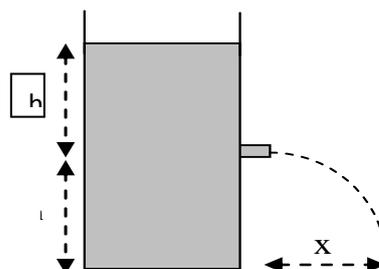
v = kecepatan (m/s)

ρ = massa jenis fluida (kg/m^3)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

h = tinggi (m)

g) Teorema Toricelli



Gambar 3. Fluida yang mengalir keluar dari tangki yang berlubang

Air yang keluar dari lubang dengan kelajuan yang sama dengan kelajuan yang diperoleh jika air itu jatuh bebas sejauh h . Ini dikenal sebagai Hukum Toricelli.

$$v = \sqrt{2gh} \dots\dots\dots(8)$$

Dengan:

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

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

$$h = \text{tinggi (m)}$$

h) Penerapan Persamaan Bernoulli

Persamaan Bernoulli dapat digunakan untuk menentukan laju fluida dengan cara mengukur tekanan. Prinsip yang umumnya digunakan di dalam alat pengukur seperti itu adalah sebagai berikut:

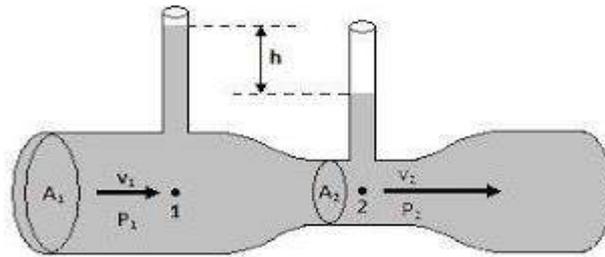
Persamaan kontinuitas mengharuskan bahwa laju fluida di tempat penyempitan akan bertambah besar; Persamaan Bernoulli kemudian memperlihatkan bahwa tekanan harus turun di tempat tersebut. Yakni untuk sebuah pipa horizontal maka $1/2\rho v^2 + P$ menyamai sebuah konstanta; jika v bertambah besar dan fluida tersebut adalah tak termampatkan, maka ρ harus berkurang.

1) Venturimeter

Venturimeter adalah sebuah alat pengukur yang ditaruh di dalam sebuah pipa aliran untuk mengukur laju aliran suatu cairan. Tabung venturimeter pada dasarnya adalah sebuah pipa dengan penyempitan atau pengecilan diameter.

(a) Venturimeter tanpa manometer tidak menggunakan raksa.

Cairan yang akan diukur kelajuannya, dilewatkan pada venturimeter seperti gambar berikut.



Gambar 4. Venturimeter tanpa manometer

Berdasarkan Persamaan Bernoulli dan Hukum pokok hidrostatik, diperoleh kelajuan masuk cairan yaitu sebagai berikut:

$$v_1 = \sqrt{\frac{2gh}{\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 - 1}} \dots\dots\dots(9)$$

Dengan:

v_1 = laju fluida yang melalui pipa dengan luas penampang A_1

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

h = perbedaan tinggi permukaan fluida pada manometer (m)

A_1 = Luas penampang 1 (m^2)

A_2 = Luas penampang 2 (m^2)

(b) Venturimeter dengan manometer

Jika venturimeter dilengkapi dengan manometer (berupa pipa U yang berisi zat cair lain), maka kecepatan aliran fluida dapat ditentukan dengan persamaan:

$$v_1 = A_2 \sqrt{\frac{2(\rho' - \rho)gh}{\rho(A_1^2 - A_2^2)}} \dots\dots\dots(10)$$

Dengan:

v_1 = laju fluida yang melalui pipa dengan luas penampang A_1

ρ' = massa jenis fluida pada manometer (kg/m^3)

ρ = massa jenis fluida yang diukur kecepatannya (kg/m^3)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

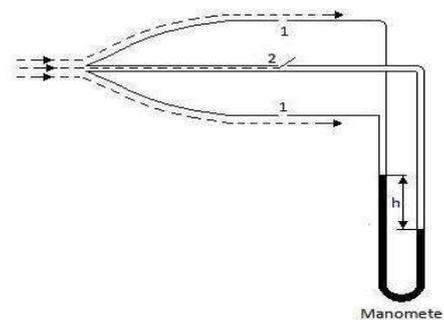
h = perbedaan tinggi permukaan fluida pada manometer (m)

A_1 = Luas penampang 1 (m^2)

A_2 = Luas penampang 2 (m^2)

2) Tabung Pitot

Tabung Pitot adalah alat yang digunakan untuk mengukur laju aliransuatu gas. Gas dialirkan melalui lubang-lubang tabung pitot seperti pada gambar.



Gambar 5. Tabung pitot

Berdasarkan Persamaan Bernoulli, dapat ditentukan kecepatan gas yaitu:

$$v = \sqrt{\frac{2\rho'gh}{\rho}} \dots\dots\dots(11)$$

Dengan:

v = *kecepatangas* (m/s)

ρ' = massa jenis fluida pada manometer (kg/m^3)

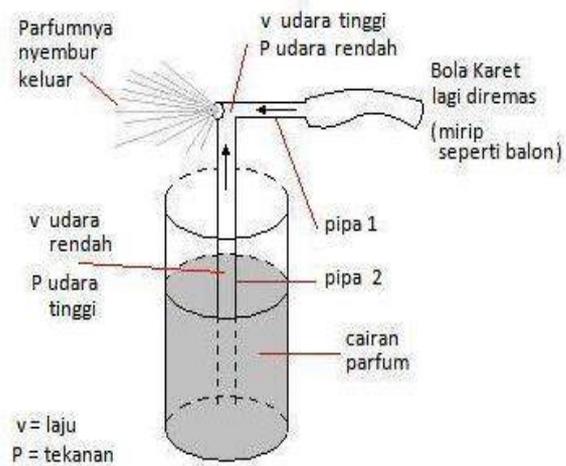
g = percepatan gravitasi (m/s^2)

h = perbedaan tinggi permukaan fluida pada manometer (m)

3) Penyemprot Racun Serangga

Penyemprot Racun Serangga hampir sama prinsip kerjanya dengan penyemprot parfum. Ketika penghisap pompa ditekan,

udara dari tabung silinder dipaksa keluar dari lubang sempit ini. Udara yang keluar dari lubang sempit ini mempunyai kecepatan tinggi sehingga menurunkan tekanan udara di bagian atas nosel. Karena tekanan udara di atas nosel lebih kecil dari pada tekanan udara pada permukaan cairan didalam tabung, maka cairan akan menyemprot keluar melalui nosel.



Gambar 6. Penyemprot racun serangga

4) Daya angkat dinamik

Daya angkat dinamik adalah gaya yang beraksi pada sebuah benda, seperti sayap sebuah kapal terbang, hidrofoil, atau sebuah rotor helikopter, karena gerakannya melalui suatu fluida. Pesawat terbang dapat terangkat ke atas, karena kelajuan udara yang melalui sayap pesawat bagian sisi atas lebih besar daripada bagian sisi bawah. Karena pada penampang sayap pesawat terbang, bagian belakang lebih datar dan sisi bagian atas lebih melengkung daripada bagian bawahnya, maka aliran udara bagian atas akan lebih rapat jika dibanding bagian bawahnya. Artinya, kecepatan aliran udara pada bagian sisi atas lebih besar daripada sisi bagian bawah sayap. sehingga tekanan bagian atas lebih kecil daripada tekanan bagian bawah. Perbedaan tekanan inilah yang yang menentukan gaya angkat pesawat.



Gambar 7. Sayap pesawat terbang

Sebuah pesawat terbang dapat tinggal landas dan mengudara karna adanya gaya angkat pada sayap pesawat terbang. Gaya angkat pada pesawat ini disebabkan oleh adanya aliran udara yang melalui sayapnya. Sayap pesawat didesain memiliki bagian belakang yang lebih pipih (tajam) dibandingkan dengan bagian depannya dan sisi bagian atas lebih melengkung dari pada sisi bawahnya. Dengan didesain seperti itu, pada saat pesawat bergerak maju kelajuan aliran udara pada bagian atas sayap lebih besar dibandingkan dengan kelajuan aliran udara pada bagian bawah sayap.

Sesuai dengan Asas Bernoulli, apabila kelajuan aliran udara pada bagian atas sayap lebih besar dari pada kelajuan aliran udara pada bagian bawah sayap, maka tekanan udara dibagian atas sayap lebih kecil dari pada tekanan udara di bagian bawah sayap. Perbedaan tekanan ini menghasilkan gaya angkat bagi pesawat. Besarnya gaya angkat sayap pesawat terbang dapat dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut.

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

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

Dengan: F_1 = Gaya dorong pesawat ke atas (N)

F_2 = Gaya dorong pesawat ke bawah (N)

$F_1 - F_2$ = Gaya angkat pesawat (N)

ρ = massa jenis udara (kg/m^3)

D. Model dan Metode Pembelajaran

- a. Pendekatan : Scientific Learning
- b. Strategi Pembelajaran : Student Centered
- c. Metode Pembelajaran : Metode peta pikiran (mind mapping),
Pengamatan video, diskusi, kerja kelompok, presentasi dan ceramah

E. Media dan Sumber Pembelajaran

1. Media:

- a. LKS
- b. Laptop
- c. LCD
- d. Video

2. Sumber Belajar:

- a. Made, I.Setiawan, Hilman.2013. *Fisika untuk SMA dan MA Kelas IX*.Jakarta: Piranti
- b. Sunardi, Zaenab.S. 2014. *Fisika untuk SMA/MA Kelas IX*. Bandung: Yrama Widya

F. Kegiatan Pembelajaran

Kelas Eksperimen 1

Pertemuan 1: (2 JP: 2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi		Alokasi Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Mengucapkan salam, mengajak peserta didik berdoa dan mengabsen. • Merefleksi hasil kompetensi (KD) sebelumnya tentang Fluida statis dengan menggunakan metode peta pikiran seraya guru menjelaskan cara dan aturan dalam membuat 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjawab salam, berdoa dan menjawab absen • Menyimak dan ikut serta dalam pembuatan peta pikiran bersama-sama dengan guru 	20'

	<p>peta pikiran (<i>mind map</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan tujuan pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> Menerima informasi 	
Kegiatan Inti	Tahap 1 Mengamati (<i>Observing</i>)		
	<ul style="list-style-type: none"> Menampilkan tayangan video video1.mp4 	<ul style="list-style-type: none"> Mengamati dan menyimak video yang ditampilkan 	5'
	Tahap 2 Menanya (<i>Questioning</i>)		
	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan Memberikan pertanyaan berdasarkan video yang telah ditampilkan sebagai bahan diskusi dan tanya jawab dengan siswa. <ul style="list-style-type: none"> Apa yang dimaksud dengan fluida dinamis? Apa saja jenis-jenis aliran fluida dinamis? Apa yang dimaksud dengan fluida ideal? Bagaimanakah sifat-sifat dari fluida ideal? 	<ul style="list-style-type: none"> Mengajukan pertanyaan kepada guru Memperhatikan dan melakukan tanya jawab dengan guru dan teman 	5'
	Tahap 3 Mengumpulkan Informasi (<i>Experimenting</i>)		
<ul style="list-style-type: none"> Membagi siswa dalam beberapa kelompok belajar Membagikan Lembar Kerja Siswa (LKS) kepada setiap kelompok untuk bahan diskusi dan mencari informasi LKS1, MM.docx Membimbing siswa dalam kelompok untuk mengumpulkan informasi yang berhubungan dengan permasalahan 	<ul style="list-style-type: none"> Berkumpul dengan kelompok yang dibentuk oleh guru Menerima LKS yang diberikan oleh guru Mencari informasi dengan diskusi kelompok dan kajian literature untuk memecahkan 	25'	

	yang diberikan dalam LKS	permasalahan pada LKS yang diberikan	
	Tahap 4 Mengasosiasi/Menalar (<i>Associating</i>)		
	<ul style="list-style-type: none"> Membimbing siswa untuk mengolah informasi yang telah didapat menjadi peta pikiran dengan menghubungkan kata kunci yang telah diberikan dalam LKS 	<ul style="list-style-type: none"> Mengolah informasi yang sudah dikumpulkan ke dalam jawaban pertanyaan pada LKS Membuat peta pikiran dengan kata kunci yang diberikan pada LKS 	10'
	Tahap 5 Mengkomunikasikan (<i>Communicating</i>)		
	<ul style="list-style-type: none"> Membimbing perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya dengan menggunakan LKS dan peta pikiran (<i>mind map</i>) yang telah mereka buat untuk dianalisis dan dievaluasi dalam diskusi kelas. 	<ul style="list-style-type: none"> Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya menggunakan peta pikiran (<i>mind map</i>) yang telah dibuat untuk dianalisis dan dievaluasi dalam diskusi kelas. 	15'
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Bersama peserta didik menyimpulkan sifat-sifat aliran fluida dan ciri-ciri fluida ideal Memberikan tugas baca dan membuat <i>mind map</i> tentang debit aliran dan asas kontinuitas 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimpulkan sifat-sifat aliran fluida dan ciri-ciri fluida ideal Menerima informasi tentang tugas untuk pertemuan selanjutnya 	10'

Pertemuan 2: (2 JP: 2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi		Alokasi Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> Mengucapkan salam, mengajak peserta didik berdoa dan mengabsen. Menagih tugas yang 	<ul style="list-style-type: none"> Menjawab salam, berdoa dan menjawab absen Mengumpulkan 	10'

	<p>telah diberikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyampaikan tujuan pembelajaran • Melakukan apersepsi dengan mereview pembelajaran pada pertemuan sebelumnya tentang sifat-sifat fluida ideal 	<p>tugas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menerima informasi • Mengingat dan mereview pembelajaran pada pertemuan sebelumnya dengan bimbingan guru. 	
Kegiatan Inti	Tahap 1 Mengamati (<i>Observing</i>)		
	<ul style="list-style-type: none"> • Menampilkan video terkait materi yang akan dibahas video1.mp4 video2.mp4 	<ul style="list-style-type: none"> • Menyimak tayangan video yang ditampilkan guru 	10'
	Tahap 2 Menanya (<i>Questioning</i>)		
	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan permasalahan kepada siswa berdasarkan tayangan video yang telah ditampilkan 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengajukan pertanyaan kepada guru • Memperhatikan dan melakukan tanya jawab dengan guru dan teman 	5'
	Tahap 3 Mengumpulkan Informasi (<i>Experimenting</i>)		
	<ul style="list-style-type: none"> • Membagikan satu Lembar Kerja Siswa (LKS) kepada masing-masing dua orang peserta didik (teman sebangku) LKS2, MM.docx • Memberikan contoh soal dalam penyelesaian masalah yang berkaitan dengan debit dan persamaan kontinuitas • Membimbing dan memotivasi masing-masing individu dalam kelompok untuk mengumpulkan informasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Bersama teman sebangku, peserta didik menerima LKS yang diberikan guru untuk kemudian dikerjakan bersama-sama. • Memperhatikan penjelasan guru tentang contoh soal yang diberikan • Mencari informasi dengan diskusi kelompok dan kajian literature untuk memecahkan 	30'

	yang berhubungan dengan permasalahan yang diberikan dalam LKS	permasalahan pada LKS.	
Tahap 4 Mengasosiasi/Menalar (<i>Associating</i>)			
	<ul style="list-style-type: none"> Membimbing peserta didik untuk mengolah dan menghubungkan informasi untuk menyelesaikan permasalahan dalam LKS 	<ul style="list-style-type: none"> Mengolah informasi yang telah dikumpulkan dan menghubungkannya untuk dapat menyelesaikan LKS 	10'
Tahap 5 Mengkomunikasikan (<i>Communicating</i>)			
	<ul style="list-style-type: none"> Membimbing perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah dalam diskusi kelas dengan menampilkan video pembelajaran video3.mp4 	<ul style="list-style-type: none"> Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya Menyimak penjelasan guru dan mengamati video yang ditampilkan 	15'
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Bersama peserta didik menyimpulkan tentang debit air dan persamaan kontinuitas Menginformasikan materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya yaitu tentang Asas Bernoulli. 	<ul style="list-style-type: none"> Bersama dengan guru siswa menyimpulkan debit air dan persamaan kontinuitas Menerima informasi 	10'

Pertemuan 3: (2 JP: 2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi		Alokasi Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> Mengucapkan salam, mengajak peserta didik berdoa dan mengabsen. 	<ul style="list-style-type: none"> Menjawab salam, berdoa dan menjawab absen 	10'

	<ul style="list-style-type: none"> • Menyampaikan tujuan pembelajaran • Menagih tugas membuat peta pikiran (<i>mind map</i>) yang diberikan pada pertemuan sebelumnya • Mereview pembelajaran pada pertemuan sebelumnya tentang asas kontinuitas menggunakan peta pikiran (<i>mind map</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Menerima informasi • Mengumpulkan tugas membuat peta pikiran (<i>mind map</i>) • Mengingat dan mereview pembelajaran pada pertemuan sebelumnya dengan bimbingan guru 	
Kegiatan Inti	Tahap 1 Mengamati (<i>Observing</i>)		
	<ul style="list-style-type: none"> • Menampilkan video Asas Bernoulli dan Teorema Toricelli video4.mp4 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengamati tayangan video yang ditampilkan guru 	10'
	Tahap 2 Menanya (<i>Questioning</i>)		
	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengajukan pertanyaan dan melakukan tanya jawab 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengajukan pertanyaan terkait materi yang akan dibahas 	5'
	Tahap 3 Mengumpulkan Informasi (<i>Experimenting</i>)		
<ul style="list-style-type: none"> • Membagi siswa dalam beberapa kelompok belajar • Membagikan Lembar Kerja Siswa (LKS) kepada masing-masing kelompok LKS3, MM.docx • Memberikan contoh soal dalam penyelesaian masalah yang berkaitan dengan debit dan persamaan kontinuitas • Membimbing dan memotivasi masing-masing individu dalam kelompok untuk 	<ul style="list-style-type: none"> • Berkumpul dengan kelompok yang telah dibentuk oleh guru • Menerima LKS yang diberikan oleh guru • Memperhatikan penjelasan guru tentang contoh soal yang diberikan • Mencari informasi dengan diskusi kelompok dan kajian literature untuk 	30'	

	mengumpulkan informasi yang berhubungan dengan permasalahan yang diberikan dalam LKS	memecahkan permasalahan pada LKS.	
	Tahap 4 Mengasosiasi/Menalar (<i>Associating</i>)		
	<ul style="list-style-type: none"> Membimbing peserta didik dalam membuat dan menyajikan peta pikiran (<i>mind map</i>) pada LKS secara berkelompok 	<ul style="list-style-type: none"> Mengolah informasi yang telah dikumpulkan dan bekerja sama dalam kelompok untuk membuat peta pikiran (<i>mind map</i>) 	10'
	Tahap 5 Mengkomunikasikan (<i>Communicating</i>)		
	<ul style="list-style-type: none"> Membimbing perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah dalam diskusi kelas 	<ul style="list-style-type: none"> Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya Menyimak penjelasan yang diberikan oleh guru. 	15'
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Bersama peserta didik menyimpulkan tentang Asas Bernoulli dan Teorema Toricelli Memberikan tugas proyek merancang dan membuat tiruan aplikasi Azas Bernoulli secara berkelompok yang akan dipresentasikan pada pertemuan minggu depan dalam bentuk video. 	<ul style="list-style-type: none"> Bersama dengan guru siswa menyimpulkan tentang Asas Bernoulli dan Teorema Toricelli Menyimak dan mencatat informasi tugas yang diberikan guru 	10'

Pertemuan 4: (2 JP: 2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi		Alokasi Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Mengucapkan salam, mengajak peserta didik berdoa dan mengabsen. • Menyampaikan tujuan pembelajaran • Melakukan apersepsi dengan mereview pembelajaran pada pertemuan sebelumnya tentang Asas Bernoulli dan Teorema Toricelli 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjawab salam, berdoa dan menjawab absen • Menerima informasi • Mengingat dan mereview pembelajaran pada pertemuan sebelumnya dengan bimbingan guru. 	10'
Kegiatan Inti	Tahap 1 Mengamati (<i>Observing</i>)		
	<ul style="list-style-type: none"> • Menampilkan tayangan video tentang penerapan Asas Bernoulli video5.mp4 	<ul style="list-style-type: none"> • Menyimak tayangan video yang ditampilkan guru. 	10'
	Tahap 2 Menanya (<i>Questioning</i>)		
	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan permasalahan kepada siswa berdasarkan tayangan video yang telah ditampilkan • Memberikan dan menjelaskan contoh soal tentang penerapan asas bernoulli pada tabung pitot dan venturimeter 	<ul style="list-style-type: none"> • Memperhatikan dan melakukan tanya jawab dengan guru dan teman • Mengajukan pertanyaan kepada guru <ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana cara mengukur kelajuan air dalam pipa? • Bagaimana cara kerja venturimeter? • Menyimak contoh soal yang dijelaskan oleh guru 	10'
	Tahap 3 Mengumpulkan Informasi (<i>Experimenting</i>)		
<ul style="list-style-type: none"> • Membagi siswa dalam 	<ul style="list-style-type: none"> • Berkumpul dengan 	20'	

	<p>beberapa kelompok belajar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membagikan Lembar Kerja Siswa untuk setiap kelompok LKS4, MM.docx • Membimbing individu maupun kelompok untuk mengumpulkan informasi yang berhubungan dengan permasalahan yang diberikan pada LKS. 	<p>kelompok belajar yang telah dibentuk oleh guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menerima LKS yang diberikan oleh guru • Mencari informasi dengan diskusi kelompok dan kajian literatur untuk memecahkan permasalahan pada LKS yang diberikan. 	
Tahap 4 Mengasosiasi/Menalar (<i>Associating</i>)			
	<ul style="list-style-type: none"> • Membimbing peserta didik untuk merangkum sub topik materi yang dibahas dengan membuat peta pikiran (<i>mind map</i>) tentang penerapan Asas Bernoulli 	<ul style="list-style-type: none"> • Bekerja sama dalam kelompok untuk menyelesaikan LKS dan membuat peta pikiran (<i>mind map</i>) 	10'
Tahap 5 Mengkomunikasikan (<i>Communicating</i>)			
	<ul style="list-style-type: none"> • Meminta beberapa peserta didik untuk mempresentasikan jawaban latihan soal dan hasil karya <i>mind map</i>nya untuk selanjutnya dianalisa dan dievaluasi bersama dalam diskusi kelas 	<ul style="list-style-type: none"> • Perwakilan peserta didik mempresentasikan jawaban latihan soal dan hasil karya <i>mind map</i>nya 	20'
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Bersama peserta didik menyimpulkan tentang penerapan asas bernoulli. • Mengingatkan tentang tugas proyek yang diberikan agar segera disiapkan videonya untuk dipresentasikan pada pertemuan selanjutnya 	<ul style="list-style-type: none"> • Bersama dengan guru siswa menyimpulkan tentang penerapan asas bernoulli • Menyimak informasi yang diberikan guru 	10'

Pertemuan 5: (2 JP: 2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi		Alokasi Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Mengucapkan salam, mengajak peserta didik berdoa dan mengabsen. • Menyampaikan tujuan pembelajaran • Melakukan apersepsi dengan mereview pembelajaran pada pertemuan sebelumnya tentang penerapan persamaan bernoulli pada venturimeter dan tabung pitot 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjawab salam, berdoa dan menjawab absen • Menerima informasi • Mengingat dan mereview pembelajaran pada pertemuan sebelumnya dengan bimbingan guru. 	5'
Kegiatan Inti	Tahap 1 Mengamati (<i>Observing</i>)		
	<ul style="list-style-type: none"> • Menampilkan video tentang peristiwa-peristiwa yang menggunakan prinsip Asas Bernoulli video6.mp4 	<ul style="list-style-type: none"> • Menyimak tayangan video yang ditampilkan oleh guru 	5'
	Tahap 2 Menanya (<i>Questioning</i>)		
	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan tanya jawab dengan siswa “Mengapa bila kita berdiri dekat rel dan kebetulan lewat serangkaian kereta api cepat maka kita akan merasa ditarik menuju rel?” 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengajukan pertanyaan terkait video yang telah ditampilkan. “Mengapa balon dan lempengan besi saling mendekat ketika ditiup?” “Mengapa bola pingpong dapat melayang di udara ketika diarahkan angin dari <i>hairdryer</i>?” 	5'
Tahap 3 Mengumpulkan Informasi (<i>Experimenting</i>)			

	<ul style="list-style-type: none"> • Mengkondisikan peserta didik untuk berkumpul dengan teman sekelompok pembuatan tugas proyek • Membagikan LKS kepada setiap kelompok LKS5.docx • Membimbing peserta didik dalam menyelesaikan LKS yang telah diberikan 	<ul style="list-style-type: none"> • Berkumpul dengan teman sekeompok tugas proyek penerapan asas bernoulli • Menerima LKS Mencari informasi dengan diskusi dan kajian literatur untuk memecahkan permasalahan pada LKS yang diberikan 	25'
Tahap 4 Mengasosiasi/Menalar (<i>Associating</i>)			
	<ul style="list-style-type: none"> • Membimbing peserta didik untuk mengolah informasi dan membuat kesimpulan berdasarkan permasalahan yang diberikan pada LKS 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengolah informasi yang telah dikumpulkan, menghubungkan, dan membuat kesimpulan untuk menyelesaikan permasalahan pada LKS 	5'
Tahap 5 Mengkomunikasikan (<i>Communicating</i>)			
	<ul style="list-style-type: none"> • Membimbing peserta didik untuk mepresentasikan LKS • Membimbing perwakilan kelompok untuk melaporkan tugas proyek percobaan Teorema Toricelli dan membimbing peserta didik dalam melakukan tanya jawab • Menagih laporan tugas percobaan Toricelli berupa video dan Laporan praktikum 	<ul style="list-style-type: none"> • Mempresentasikan LKS • Perwakilan kelompok mempresentasikan video percobaan dan menjelaskan hasil percobaannya sementara kelompok yang lain memperhatikan dan selanjutnya melakukan tanya jawab • Mengumpulkan video dan Laporan praktikum yang telah dibuat per kelompok 	30'

Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Bersama peserta didik mereview pembelajaran tentang pokok materi fluida dinamik yang telah dipelajari Memberikan alat evaluasi berupa mind map yang harus dilengkapi oleh peserta didik secara individual LKS6, MM.pdf Menginformasikan bahwa pada pertemuan selanjutnya akan dilaksanakan ulangan harian mengenai materi pokok fluida dinamik 	<ul style="list-style-type: none"> Bersama dengan guru mereview pembelajaran tentang pokok materi fluida dinamis yang telah dipelajari Melengkapi alat evaluasi berupa mind map yang diberikan oleh guru Menerima informasi 	15'
----------------	--	--	-----

Pertemuan 6: (2 JP: 2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi		Alokasi Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> Mengucapkan salam, mengajak peserta didik berdoa dan mengabsen. Menyampaikan peraturan dan petunjuk pengerjaan ulangan (<i>post-test</i>) Membagikan lembar soal ulangan 	<ul style="list-style-type: none"> Menjawab salam, berdoa dan menjawab absen Menyimak informasi yang dikemukakan guru Menerima lembar soal ulangan yang diberikan guru 	10'
Kegiatan Inti	Mengawasi jalannya ulangan	Mengerjakan soal ulangan	75'
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Merapikan lembar jawaban dan lembar soal yang dikumpulkan peserta didik Menginformasikan materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya, yaitu Teori Kinetik Gas dan memberikan tugas baca untuk materi tersebut. 	<ul style="list-style-type: none"> Mengumpulkan lembar jawaban dan lembar soal ulangan Menerima informasi 	5'

Lampiran 2. RPP Concept Map

(Bagian RPP Concept Map A-C sama dengan RPP Mind Map)

D. Kegiatan Pembelajaran

Kelas Eksperimen 2

Pertemuan 1: (2 JP: 2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi		Alokasi Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Mengucapkan salam, mengajak peserta didik berdoa dan mengabsen. • Merefleksi hasil kompetensi (KD) sebelumnya tentang Fluida statis dengan menggunakan metode peta pikiran seraya guru menjelaskan cara dan aturan dalam membuat peta konsep (<i>concept map</i>) • Menyampaikan tujuan pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjawab salam, berdoa dan menjawab absen • Menyimak dan ikut serta dalam pembuatan peta konsep (<i>concept map</i>) bersama-sama dengan guru • Menerima informasi 	20'
Kegiatan Inti	Tahap 1 Mengamati (<i>Observing</i>)		
	<ul style="list-style-type: none"> • Menampilkan tayangan video video1.mp4 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengamati dan menyimak video yang ditampilkan 	5'
	Tahap 2 Menanya (<i>Questioning</i>)		
	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan • Memberikan pertanyaan berdasarkan video yang telah ditampilkan sebagai bahan diskusi dan tanya jawab dengan siswa. <ul style="list-style-type: none"> • Apa yang dimaksud dengan fluida dinamis? 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengajukan pertanyaan kepada guru • Memperhatikan dan melakukan tanya jawab dengan guru dan teman 	5'

	<ul style="list-style-type: none"> • Apa saja jenis-jenis aliran fluida dinamis? • Apa yang dimaksud dengan fluida ideal? • Bagaimanakah sifat-sifat dari fluida ideal? 		
Tahap 3			
Mengumpulkan Informasi (<i>Experimenting</i>)			
	<ul style="list-style-type: none"> • Membagi siswa dalam beberapa kelompok belajar • Membagikan Lembar Kerja Siswa (LKS) kepada setiap kelompok untuk bahan diskusi dan mencari informasi LKS1, CM.docx • Membimbing siswa dalam kelompok untuk mengumpulkan informasi yang berhubungan dengan permasalahan yang diberikan dalam LKS 	<ul style="list-style-type: none"> • Berkumpul dengan kelompok yang telah dibentuk oleh guru • Menerima LKS yang diberikan oleh guru • Mencari informasi dengan diskusi kelompok dan kajian literature untuk memecahkan permasalahan pada LKS yang diberikan 	25'
Tahap 4			
Mengasosiasi/Menalar (<i>Associating</i>)			
	<ul style="list-style-type: none"> • Membimbing siswa untuk mengolah informasi yang telah didapat menjadi peta konsep (<i>concept map</i>) dengan menghubungkan kata kunci yang telah diberikan dalam LKS 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengolah informasi yang sudah dikumpulkan ke dalam jawaban pertanyaan pada LKS • Membuat peta konsep (<i>concept map</i>) dengan kata kunci yang diberikan pada LKS 	10'
Tahap 5			
Mengkomunikasikan (<i>Communicating</i>)			

	<ul style="list-style-type: none"> Membimbing perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya dengan menggunakan LKS dan peta konsep (<i>concept map</i>) yang telah mereka buat untuk dianalisis dan dievaluasi dalam diskusi kelas. 	<ul style="list-style-type: none"> Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya menggunakan peta konsep (<i>concept map</i>) yang telah dibuat untuk dianalisis dan dievaluasi dalam diskusi kelas. 	15'
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Bersama peserta didik menyimpulkan sifat-sifat aliran fluida dan ciri-ciri fluida ideal Memberikan tugas baca dan membuat peta konsep (<i>concept map</i>) tentang debit aliran dan asas kontinuitas 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimpulkan sifat-sifat aliran fluida dan ciri-ciri fluida ideal Menerima informasi tentang tugas untuk pertemuan selanjutnya 	10'

Pertemuan 2: (2 JP: 2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi		Alokasi Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> Mengucapkan salam, mengajak peserta didik berdoa dan mengabsen. Menagih tugas yang telah diberikan Menyampaikan tujuan pembelajaran Melakukan apersepsi dengan mereview pembelajaran pada pertemuan sebelumnya tentang sifat-sifat fluida ideal 	<ul style="list-style-type: none"> Menjawab salam, berdoa dan menjawab absen Mengumpulkan tugas Menerima informasi Mengingat dan mereview pembelajaran pada pertemuan sebelumnya dengan bimbingan guru. 	10'
Kegiatan Inti	Tahap 1 Mengamati (<i>Observing</i>)		
	<ul style="list-style-type: none"> Menampilkan video terkait materi yang akan dibahas 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimak tayangan video yang ditampilkan guru 	10'

	video1.mp4 video2.mp4		
Tahap 2 Menanya (<i>Questioning</i>)			
	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan permasalahan kepada siswa berdasarkan tayangan video yang telah ditampilkan 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengajukan pertanyaan kepada guru • Memperhatikan dan melakukan tanya jawab dengan guru dan teman 	5'
Tahap 3 Mengumpulkan Informasi (<i>Experimenting</i>)			
	<ul style="list-style-type: none"> • Membagikan satu Lembar Kerja Siswa (LKS) kepada masing-masing dua orang peserta didik (teman sebangku) LKS2, CM.docx • Memberikan contoh soal dalam penyelesaian masalah yang berkaitan dengan debit dan persamaan kontinuitas • Membimbing dan memotivasi masing-masing individu dalam kelompok untuk mengumpulkan informasi yang berhubungan dengan permasalahan yang diberikan dalam LKS 	<ul style="list-style-type: none"> • Bersama teman sebangku, peserta didik menerima LKS yang diberikan guru untuk kemudian dikerjakan bersama-sama. • Memperhatikan penjelasan guru tentang contoh soal yang diberikan • Mencari informasi dengan diskusi kelompok dan kajian literature untuk memecahkan permasalahan pada LKS. 	30'
Tahap 4 Mengasosiasi/Menalar (<i>Associating</i>)			
	<ul style="list-style-type: none"> • Membimbing peserta didik untuk mengolah dan menghubungkan informasi untuk menyelesaikan permasalahan dalam LKS 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengolah informasi yang telah dikumpulkan dan menghubungkannya untuk dapat menyelesaikan LKS 	10'
Tahap 5 Mengkomunikasikan (<i>Communicating</i>)			

	<ul style="list-style-type: none"> • Membimbing perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya • Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah dalam diskusi kelas dengan menampilkan video pembelajaran video3.mp4 	<ul style="list-style-type: none"> • Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya • Menyimak penjelasan guru dan mengamati video yang ditampilkan 	15'
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Bersama peserta didik menyimpulkan tentang debit air dan persamaan kontinuitas • Menginformasikan materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya yaitu tentang Asas Bernoulli. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bersama dengan guru siswa menyimpulkan debit air dan persamaan kontinuitas • Menerima informasi 	10'

Pertemuan 3: (2 JP: 2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi		Alokasi Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Mengucapkan salam, mengajak peserta didik berdoa dan mengabsen. • Menyampaikan tujuan pembelajaran • Menagih tugas membuat peta konsep (<i>concept map</i>) yang diberikan pada pertemuan sebelumnya • Mereview pembelajaran pada pertemuan sebelumnya tentang asas kontinuitas menggunakan peta konsep (<i>concept map</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjawab salam, berdoa dan menjawab absen • Menerima informasi • Mengumpulkan tugas membuat peta konsep (<i>concept map</i>) • Mengingat dan mereview pembelajaran pada pertemuan sebelumnya dengan bimbingan guru 	10'

Kegiatan Inti	Tahap 1 Mengamati (<i>Observing</i>)		
	<ul style="list-style-type: none"> Menampilkan video Asas Bernoulli dan Teorema Toricelli video4.mp4 	<ul style="list-style-type: none"> Mengamati tayangan video yang ditampilkan guru 	10'
	Tahap 2 Menanya (<i>Questioning</i>)		
	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengajukan pertanyaan dan melakukan tanya jawab 	<ul style="list-style-type: none"> Mengajukan pertanyaan terkait materi yang akan dibahas 	5'
	Tahap 3 Mengumpulkan Informasi (<i>Experimenting</i>)		
	<ul style="list-style-type: none"> Membagi siswa dalam beberapa kelompok belajar Membagikan Lembar Kerja Siswa (LKS) kepada masing-masing kelompok LKS3, CM.docx Memberikan contoh soal dalam penyelesaian masalah yang berkaitan dengan debit dan persamaan kontinuitas Membimbing dan memotivasi masing-masing individu dalam kelompok untuk mengumpulkan informasi yang berhubungan dengan permasalahan yang diberikan dalam LKS 	<ul style="list-style-type: none"> Berkumpul dengan kelompok yang telah dibentuk oleh guru Menerima LKS yang diberikan oleh guru Memperhatikan penjelasan guru tentang contoh soal yang diberikan Mencari informasi dengan diskusi kelompok dan kajian literature untuk memecahkan permasalahan pada LKS. 	30'
	Tahap 4 Mengasosiasi/Menalar (<i>Associating</i>)		
	<ul style="list-style-type: none"> Membimbing peserta didik dalam membuat dan menyajikan peta konsep (<i>concept map</i>) pada LKS secara 	<ul style="list-style-type: none"> Mengolah informasi yang telah dikumpulkan dan bekerja sama dalam kelompok untuk 	10'

	berkelompok	membuat peta konsep (<i>concept map</i>)	
	Tahap 5 Mengkomunikasikan (<i>Communicating</i>)		
	<ul style="list-style-type: none"> • Membimbing perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya • Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah dalam diskusi kelas 	<ul style="list-style-type: none"> • Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya • Menyimak penjelasan yang diberikan oleh guru. 	15'
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Bersama peserta didik menyimpulkan tentang Asas Bernoulli dan Teorema Toricelli • Memberikan tugas proyek merancang dan membuat tiruan aplikasi Azas Bernoulli secara berkelompok yang akan dipresentasikan pada pertemuan minggu depan dalam bentuk video. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bersama dengan guru siswa menyimpulkan tentang Asas Bernoulli dan Teorema Toricelli • Menyimak dan mencatat informasi tugas yang diberikan guru 	10'

Pertemuan 4: (2 JP: 2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi		Alokasi Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Mengucapkan salam, mengajak peserta didik berdoa dan mengabsen. • Menyampaikan tujuan pembelajaran • Melakukan apersepsi dengan mereview pembelajaran pada pertemuan sebelumnya tentang Asas Bernoulli 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjawab salam, berdoa dan menjawab absen • Menerima informasi • Mengingat dan mereview pembelajaran pada pertemuan sebelumnya dengan 	10'

	dan Teorema Toricelli	bimbingan guru.	
Kegiatan Inti	Tahap 1 Mengamati (<i>Observing</i>)		
	<ul style="list-style-type: none"> Menampilkan tayangan video tentang penerapan Asas Bernoulli video5.mp4 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimak tayangan video yang ditampilkan guru. 	10'
	Tahap 2 Menanya (<i>Questioning</i>)		
	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan permasalahan kepada siswa berdasarkan tayangan video yang telah ditampilkan Memberikan dan menjelaskan contoh soal tentang penerapan asas bernoulli pada tabung pitot dan venturimeter 	<ul style="list-style-type: none"> Memperhatikan dan melakukan tanya jawab dengan guru dan teman Mengajukan pertanyaan kepada guru <ul style="list-style-type: none"> Bagaimana cara mengukur kelajuan air dalam pipa? Bagaimana cara kerja venturimeter? Menyimak contoh soal yang dijelaskan oleh guru 	10'
	Tahap 3 Mengumpulkan Informasi (<i>Experimenting</i>)		
	<ul style="list-style-type: none"> Membagi siswa dalam beberapa kelompok belajar Membagikan Lembar Kerja Siswa untuk setiap kelompok LKS4, CM.docx Membimbing individu maupun kelompok untuk mengumpulkan informasi yang berhubungan dengan permasalahan yang diberikan pada LKS. 	<ul style="list-style-type: none"> Berkumpul dengan kelompok belajar yang telah dibentuk oleh guru Menerima LKS yang diberikan oleh guru Mencari informasi dengan diskusi kelompok dan kajian literatur untuk memecahkan permasalahan pada LKS yang diberikan. 	20'

	Tahap 4 Mengasosiasi/Menalar (<i>Associating</i>)		
	<ul style="list-style-type: none"> Membimbing peserta didik untuk merangkum sub topik materi yang dibahas dengan membuat peta konsep (<i>concept map</i>) tentang penerapan Asas Bernoulli 	<ul style="list-style-type: none"> Bekerja sama dalam kelompok untuk menyelesaikan LKS dan membuat peta konsep (<i>concept map</i>) 	10'
	Tahap 5 Mengkomunikasikan (<i>Communicating</i>)		
	<ul style="list-style-type: none"> Meminta beberapa peserta didik untuk mempresentasikan jawaban latihan soal dan hasil karya peta konsep (<i>concept map</i>) untuk selanjutnya dianalisa dan dievaluasi bersama dalam diskusi kelas 	<ul style="list-style-type: none"> Perwakilan peserta didik mempresentasikan jawaban latihan soal dan hasil karya peta konsep (<i>concept map</i>) 	20'
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Bersama peserta didik menyimpulkan tentang penerapan asas bernoulli. Mengingatkan tentang tugas proyek yang diberikan agar segera disiapkan videonya untuk dipresentasikan pada pertemuan selanjutnya 	<ul style="list-style-type: none"> Bersama dengan guru siswa menyimpulkan tentang penerapan asas bernoulli Menyimak informasi yang diberikan guru 	10'

Pertemuan 5: (2 JP: 2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi		Alokasi Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> Mengucapkan salam, mengajak peserta didik berdoa dan mengabsen. Menyampaikan tujuan pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> Menjawab salam, berdoa dan menjawab absen Menerima informasi 	5'

	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan apersepsi dengan mereview pembelajaran pada pertemuan sebelumnya tentang penerapan persamaan bernoulli pada venturimeter dan tabung pitot 	<ul style="list-style-type: none"> Mengingat dan mereview pembelajaran pada pertemuan sebelumnya dengan bimbingan guru. 	
Kegiatan Inti	Tahap 1 Mengamati (<i>Observing</i>)		
	<ul style="list-style-type: none"> Menampilkan video tentang peristiwa-peristiwa yang menggunakan prinsip Asas Bernoulli video6.mp4 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimak tayangan video yang ditampilkan oleh guru 	5'
	Tahap 2 Menanya (<i>Questioning</i>)		
	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan tanya jawab dengan siswa “Mengapa bila kita berdiri dekat rel dan kebetulan lewat serangkaian kereta api cepat maka kita akan merasa ditarik menuju rel?” 	<ul style="list-style-type: none"> Mengajukan pertanyaan oleh guru terkait video yang telah ditampilkan. “Mengapa balon dan lempengan besi saling mendekat ketika ditiup?” “Mengapa bola pingpong dapat melayang di udara ketika diarahkan angin dari <i>hairdryer</i>?” 	5'
	Tahap 3 Mengumpulkan Informasi (<i>Experimenting</i>)		
<ul style="list-style-type: none"> Mengkondisikan peserta didik untuk berkumpul dengan teman sekelompok pembuatan tugas proyek Membagikan LKS kepada setiap kelompok LKS5.docx Membimbing peserta didik dalam 	<ul style="list-style-type: none"> Berkumpul dengan teman sekeompok tugas proyek penerapan asas Bernoulli Menerima LKS Mencari informasi dengan diskusi dan kajian literatur untuk memecahkan 	25'	

	menyelesaikan LKS yang telah diberikan	permasalahan pada LKS yang diberikan	
	Tahap 4 Mengasosiasi/Menalar (<i>Associating</i>)		
	<ul style="list-style-type: none"> Membimbing peserta didik untuk mengolah informasi dan membuat kesimpulan berdasarkan permasalahan yang diberikan pada LKS 	<ul style="list-style-type: none"> Mengolah informasi yang telah dikumpulkan, menghubungkan, dan membuat kesimpulan untuk menyelesaikan permasalahan pada LKS 	5'
	Tahap 5 Mengkomunikasikan (<i>Communicating</i>)		
	<ul style="list-style-type: none"> Membimbing peserta didik untuk mempresentasikan LKS Membimbing perwakilan kelompok untuk melaporkan tugas proyek percobaan Toricelli dan membimbing peserta didik dalam melakukan tanya jawab Menagih laporan tugas percobaan Toricelli berupa video dan Laporan praktikum 	<ul style="list-style-type: none"> Mempresentasikan LKS Perwakilan kelompok mempresentasikan video percobaan dan menjelaskan hasil percobaannya sementara kelompok yang lain memperhatikan dan selanjutnya melakukan tanya jawab Mengumpulkan video dan Laporan praktikum yang telah dibuat per kelompok 	30'
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Bersama peserta didik mereview pembelajaran tentang pokok materi fluida dinamis yang telah dipelajari Memberikan alat evaluasi berupa mind map yang harus 	<ul style="list-style-type: none"> Bersama dengan guru mereview pembelajaran tentang pokok materi fluida dinamis yang telah dipelajari Melengkapi alat evaluasi berupa mind map yang 	15'

	<p>dilengkapi oleh peserta didik secara individual LKS6, CM.pdf</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menginformasikan bahwa pada pertemuan selanjutnya akan dilaksanakan ulangan harian mengenai materi pokok fluida dinamis 	<p>diberikan oleh guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menerima informasi 	
--	---	---	--

Pertemuan 6: (2 JP: 2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi		Alokasi Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Mengucapkan salam, mengajak peserta didik berdoa dan mengabsen. • Menyampaikan peraturan dan petunjuk pengerjaan ulangan (<i>post-test</i>) • Membagikan lembar soal ulangan 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjawab salam, berdoa dan menjawab absen • Menyimak informasi yang dikemukakan guru • Menerima lembar soal ulangan yang diberikan guru 	10'
Kegiatan Inti	Mengawasi jalannya ulangan	Mengerjakan soal ulangan	75'
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Merapikan lembar jawaban dan lembar soal yang dikumpulkan peserta didik • Menginformasikan materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya, yaitu tentang Teori Kinetik Gas dan memberikan tugas baca untuk materi tersebut. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengumpulkan lembar jawaban dan lembar soal ulangan • Menerima informasi 	5'

Lampiran 3. LKS 1 (Mind Map)



WORKSHEET (LEMBAR KERJA SISWA)

FLUIDA IDEAL

Nama : _____

Kelas : _____

Kelompok : _____

A. Tujuan

1. Mendefinisikan aliran fluida
2. Menjelaskan sifat-sifat fluida dinamis
3. Menggambarkan jenis-jenis aliran fluida
4. Mengelompokkan sifat-sifat dari fluida ideal.

B. Kosakata Fisika

No.	Kosakata	Pengertian / definisi
1.	Fluida	
2.	Fluida Dinamis	
3.	Fluida Ideal	
4.	Garis Alir	
5.	Aliran Tunak (<i>steady</i>)	
6.	Aliran Tak Tunak (<i>non-steady</i>)	
7.	Aliran Termampatkan (<i>compressible</i>)	
8.	Aliran Tak Termampatkan (<i>incompressible</i>)	
9.	Aliran Kental (<i>viscous</i>)	

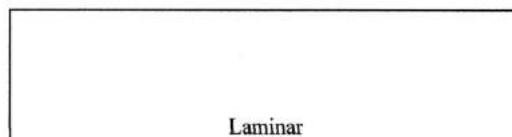
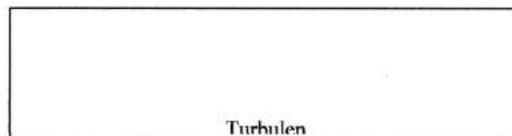
10.	Aliran Tak Kental (<i>nonviscous</i>)	
11.	Aliran Laminar	
12.	Aliran Turbulen	

C. Evaluasi

1. Sebutkan ciri-ciri (karakteristik) umum dari aliran fluida dinamis!

- a.
- b.
- c.
- d.
- e.
- f.
- g.
- h.

2. Gambarkan arah aliran arus fluida yang berbentuk laminar dan turbulen!



3. Sebutkan ciri-ciri dari fluida ideal!

- a.
- b.
- c.
- d.

4. Buatlah peta pikiran (*mind map*) dengan topik utama jenis-jenis aliran fluida!

Gunakanlah dan kembangkanlah dari kata kunci berikut ini: *Fluida Dinamis, Fluida Ideal, Jenis Aliran, Steady, Nonsteady, Compressible, Incompressible, Viscous, Nonviscous, Laminar dan Turbulen*

Lampiran 4. LKS 1 (Concept Map)



WORKSHEET (LEMBAR KERJA SISWA)

FLUIDA IDEAL

Nama : _____

Kelas : _____

Kelompok : _____

A. Tujuan

1. Mendefinisikan aliran fluida
2. Menjelaskan sifat-sifat fluida dinamis
3. Menggambarkan jenis-jenis aliran fluida
4. Mengelompokkan sifat-sifat dari fluida ideal.

B. Kosakata Fisika

No.	Kosakata	Pengertian / definisi
1.	Fluida	
2.	Fluida Dinamis	
3.	Fluida Ideal	
4.	Garis Alir	
5.	Aliran Tunak (<i>steady</i>)	
6.	Aliran Tak Tunak (<i>non-steady</i>)	
7.	Aliran Termampatkan (<i>compressible</i>)	
8.	Aliran Tak Termampatkan (<i>incompressible</i>)	
9.	Aliran Kental (<i>viscous</i>)	

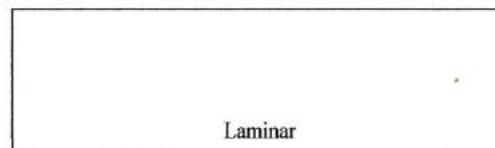
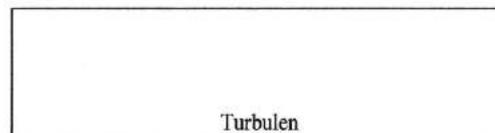
10.	Aliran Tak Kental (<i>nonviscous</i>)	
11.	Aliran Laminar	
12.	Aliran Turbulen	

C. Evaluasi

1. Sebutkan ciri-ciri (karakteristik) umum dari aliran fluida dinamis!

- a.
- b.
- c.
- d.
- e.
- f.
- g.
- h.

2. Gambarkan arah aliran arus fluida yang berbentuk laminar dan turbulen!



3. Sebutkan ciri-ciri dari fluida ideal!

- a.
- b.
- c.
- d.

4. Buatlah peta konsep (*concept map*) dengan topik utama jenis-jenis aliran fluida!

Gunakanlah dan kembangkanlah dari kata kunci berikut ini: *Fluida Dinamis, Fluida Ideal, Jenis Aliran, Steady, Nonsteady, Compressible, Incompressible, Viscous, Nonviscous, Laminar dan Turbulen*

Lampiran 5. LKS 2(Mind Map dan Concept Map)



WORKSHEET (LEMBAR KERJA SISWA)

DEBIT AIR DAN PERSAMAAN KONTINUITAS

Nama : _____

:

Kelas : _____

1. Apakah lambang fisika untuk debit?

2. Rumusan matematis dari debit ada dua, yaitu:
 - a) Debit = $\frac{\text{volum fluida}}{\text{selang waktu}} = -$
 - b) Debit = *luas penampang x kecepatan fluida* $\rightarrow Q = \dots \times \dots$
 - c) Sebutkan satuan dari besaran dibawah ini serta dimensinya!
 - i. Debit = _____

 - ii. Luas Penampang fluida = _____

 - iii. Kecepatan fluida = _____

3. Sebutkan definisi dari debit air!

4. Berdasarkan video yang telah ditampilkan, bagaimana caranya jika panjang selang tidak mencukupi untuk menyiram tanaman yang letaknya jauh?

5. Apakah persamaan fisika yang berkaitan dengan hal tersebut?

6. Bagaimana penjelasan dari persamaan tersebut?

7. Air terjun setinggi 20 m digunakan untuk pembangkit listrik tenaga air (PLTA). Setiap sekon air mengalir 10 m^3 . Jika efisiensi generator 55 % maka daya rata-rata yang dihasilkan adalah... (dalam Kw)

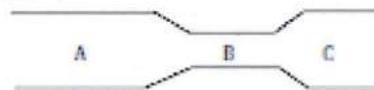
8. Air mengalir dengan kecepatan 4 m/s dalam pipa berdiameter 14 cm. Tentukan debit air tersebut!

9. Kecepatan air pada pipa berdiameter 6 cm adalah 2,4 m/s. Berapakah kecepatan air pada pipa yang berhubungan dan berdiameter 3 cm?

10. Air mengalir pada suatu pipa yang diameternya berbeda dengan perbandingan 1 : 2. Jika kecepatan air yang mengalir pada bagian pipa yang besar adalah 40 m/s maka besar kecepatan air pada bagian pipa yang kecil adalah...

11. Sebuah pipa dengan diameter berbeda, perbandingan antara diameter besar dan kecil adalah 3 : 2. Perbandingan kecepatan air antara diameter besar dan kecil adalah...

12. Bagaimanakah kecepatan dan debit fluida di titik A, B dan C pada gambar dibawah ini!



7. Air terjun setinggi 20 m digunakan untuk pembangkit listrik tenaga air (PLTA). Setiap sekon air mengalir 10 m^3 . Jika efisiensi generator 55 % maka daya rata-rata yang dihasilkan adalah... (dalam Kw)

8. Air mengalir dengan kecepatan 4 m/s dalam pipa berdiameter 14 cm. Tentukan debit air tersebut!

9. Kecepatan air pada pipa berdiameter 6 cm adalah 2,4 m/s. Berapakah kecepatan air pada pipa yang berhubungan dan berdiameter 3 cm?

10. Air mengalir pada suatu pipa yang diameternya berbeda dengan perbandingan 1 : 2. Jika kecepatan air yang mengalir pada bagian pipa yang besar adalah 40 m/s maka besar kecepatan air pada bagian pipa yang kecil adalah...

11. Sebuah pipa dengan diameter berbeda, perbandingan antara diameter besar dan kecil adalah 3 : 2. Perbandingan kecepatan air antara diameter besar dan kecil adalah...

12. Bagaimanakah kecepatan dan debit fluida di titik A, B dan C pada gambar dibawah ini!





WORKSHEET (LEMBAR KERJA SISWA)

Persamaan Bernoulli dan Teorema Toricelli

Nama :

:

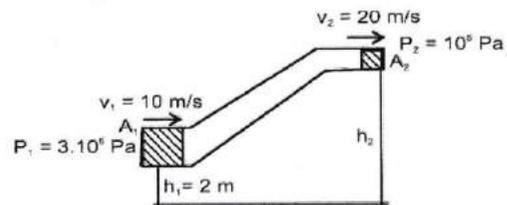
Kelas :

1. Asas Bernoulli menjelaskan tentang:

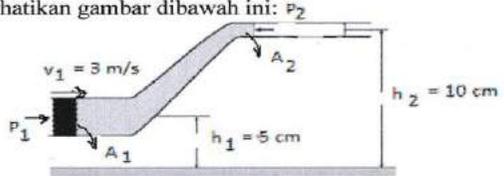
2. Persamaan Bernoulli didasarkan pada:

3. Berdasarkan video yang ditampilkan, mengapa dua buah balon, dua buah lempeng besi dan dua buah kaleng ketika ditiup akan saling mendekati dan bukan saling menjauhi? Analisislah berdasarkan asas Bernoulli!

4. Perhatikan gambar di bawah ini!



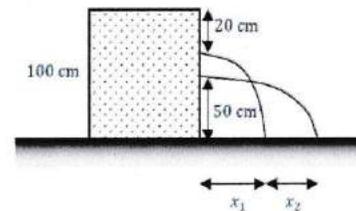
Pada gambar di atas tinggi h_2 adalah... (massa jenis air = 1000 kg.m^{-3})

5. Perhatikan gambar dibawah ini: 
- Pipa diletakkan mendatar dan dialiri air. Luas penampang $A_1 = 10 \text{ cm}^2$, luas penampang $A_2 = 5 \text{ cm}^2$. Jika tekanan pada

penampang besar 10^5 Pa , maka tekanan di penampang kecil adalah... (massa jenis air = 1000 kg.m^{-3})

6. Teorema Toricelli menjelaskan tentang:
-
-
7. Sebuah bejana berisi penuh air setinggi 1,5 m. Pada ketinggian 0,25 m dari dasar bejana terdapat lubang pancuran. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$, kecepatan air yang keluar dari pancuran adalah...
-
-

8. Sebuah tabung berisi zat cair (ideal). Pada dindingnya terdapat dua lubang kecil sehingga zat cair memancar seperti terlihat pada gambar. Perbandingan x_1 dan $x_1 + x_2$ adalah ...



9. Sebuah bejana berisi penuh air dan tingginya dijaga tetap seperti pada gambar ($h = 5$ m). Pada dasar bejana terdapat sebuah lubang membentuk sudut 15° dengan sumbu horizontal. Jarak jatuh air dari bejana adalah...



10. Suatu fluida tak termampatkan dengan massa jenis ρ mengalir melalui suatu pipa mendatar dengan jari-jari r dan kemudian lewat melalui suatu penyempitan dengan jari-jari $r/2$. Jika fluida memiliki tekanan P_0 dan kecepatan v_0 sebelum penyempitan, maka tekanan pada bagian yang menyempit adalah...

Tugas Kelompok:

Buatlah peta pikiran (*mind map*) dengan topik utama Hukum Bernoulli dan Teorema Toricelli!

Lampiran 7. LKS 4 (Mind Map dan Concept Map)

WORKSHEET (LEMBAR KERJA SISWA)

Penerapan Persamaan Bernoulli



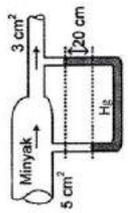
Nama : _____

Kelas : _____

1. Jika Anda memegang sehelai kertas kwarto mendatar dan meniup disisi atas kertas maka menurut intuisi Anda, kertas akan tertekan ke bawah. Fakta menunjukkan justru kertas terangkat ke atas. Jelaskan peristiwa ini dengan menggunakan persamaan Bernoulli!

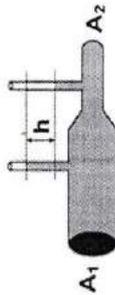
2. Bila kita berdiri dekat rel dan kebetulan lewat serangkaian kereta api cepat maka kita merasa ditarik menuju rel. Jelaskan peristiwa ini dengan menggunakan persamaan Bernoulli!

3. Minyak yang memiliki massa jenis 800 kg/m^3 mengalir pada venturimeter yang dihubungkan dengan manometer seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut.

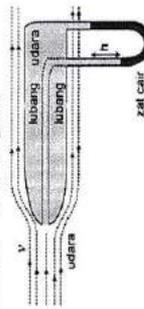


Luas penampang pipa besar adalah 5 cm^2 sedangkan luas penampang pipa kecil adalah 3 cm^2 . Jika perbedaan tinggi raksa (Hg) pada manometer adalah 20 cm , maka kelajuan minyak saat memasuki pipa adalah... ($g = 10 \text{ m/s}^2$, massa jenis Hg = 13.600 kg/m^3)

4. Sebuah venturimeter memiliki luas penampang besar 10 cm^2 dan luas penampang kecil 5 cm^2 . Jika perbedaan ketinggian permukaan air 15 cm, maka kecepatan aliran air di penampang besar dan penampang kecil adalah.... ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



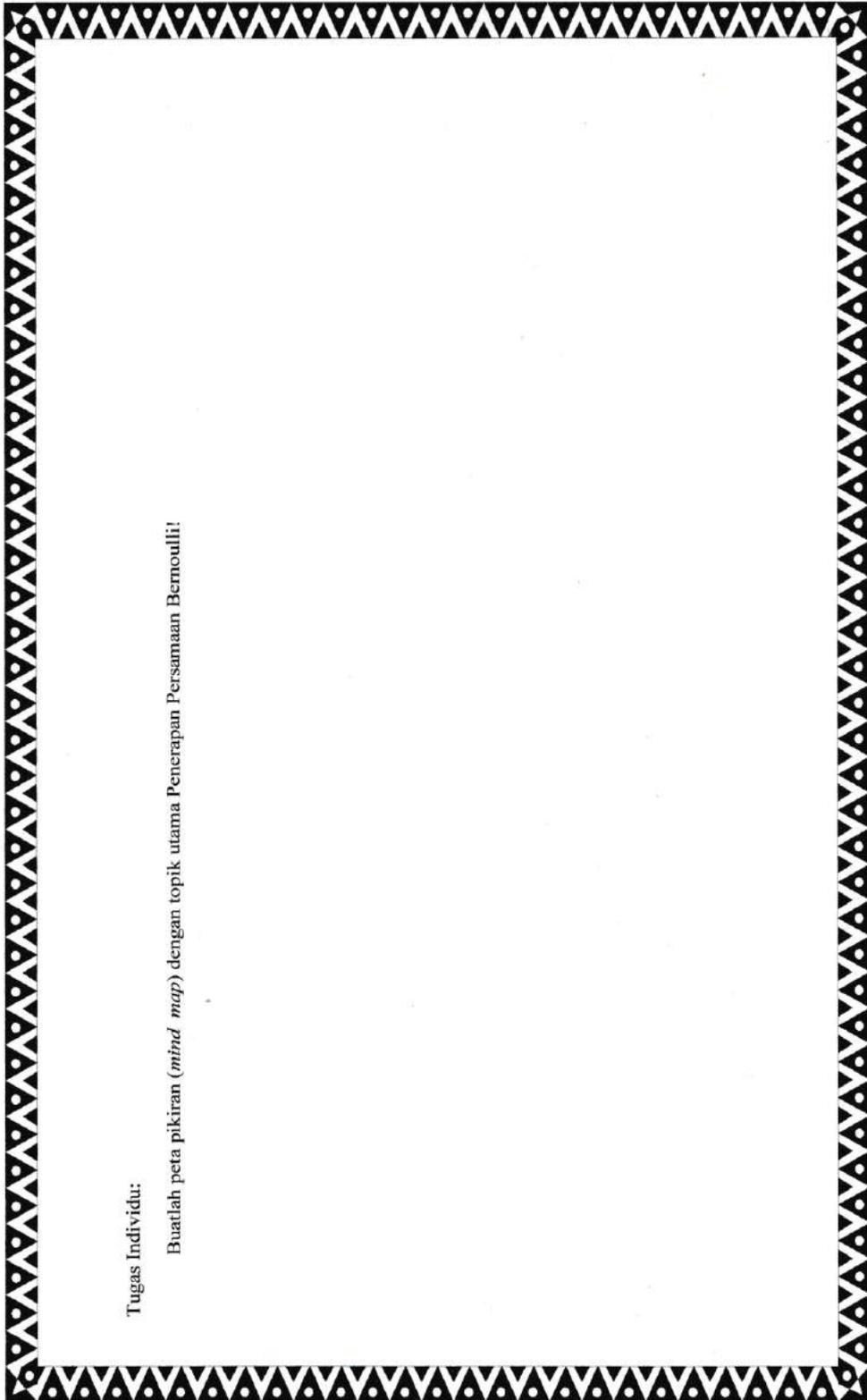
5. Jika udara dialirkan ke dalam tabung pitot dengan perbedaan tinggi air raksa pada manometer 4 cm, maka kecepatan aliran udara tersebut adalah... ($g = 10 \text{ m/s}^2$, massa jenis udara = $1,29 \text{ kg/m}^3$, massa jenis raksa = 13.600 kg/m^3)



6. Sebutkan dan jelaskan fungsi alat-alat yang memanfaatkan persamaan Bernoulli!

Tugas Individu:

Buatlah peta pikiran (*mind map*) dengan topik utama Penerapan Persamaan Bernoulli!



Lampiran 8. LKS 5 (Mind Map dan Concept Map)



WORKSHEET (LEMBAR KERJA SISWA)

Penerapan Persamaan Bernoulli

Nama Kelompok :
:
:
:
:
Kelas :
:

Kasus 1:
Langkah kerja:

1. Siapkan 2 lembar kertas HVS.
2. Pegang kedua kertas tersebut secara vertikal pada ujung atas dan beri jarak kira-kira 10-15 cm.
3. Tiup celah di antara kedua kertas. Apa yang anda amati?



Mengapa fenomena ini dapat terjadi? Jelaskan!

Kasus 2:
Jika arus udara dari pengering rambut diarahkan ke sebuah bola ping pong, maka bolanya akan dapat terbang. Mengapa demikian? Jelaskan!

Kasus 3:
Bila kita berdiri dekat rel dan kebetulan lewat serangkaian kereta api cepat maka kita merasa ditarik menuju rel. Jelaskan peristiwa ini dengan menggunakan Asas Bernoulli!

Kasus 4:
Asap yang keluar dari cerobong lebih cepat ketika angin meniupnya. Mengapa hal tersebut bisa terjadi? Gunakan efek Bernoulli untuk menjelaskan peristiwa ini!

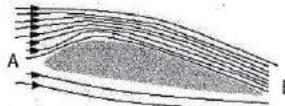
Berikan kesimpulanmu terhadap kasus 1,2 3, dan 4:

LATIHAN SOAL

1. Pesawat dapat tinggal landas dan mengudara salah satunya karena gaya angkat pada sayap pesawat. Jelaskan terjadinya gaya angkat oleh sayap pesawat terbang!

2. Sebuah pesawat dilengkapi dengan dua buah sayap masing-masing seluas 40 m^2 . Jika kelajuan aliran udara di atas sayap adalah 80 m/s dan kelajuan udara di bawah sayap adalah 70 m/s , maka gaya angkat pada pesawat tersebut adalah... (anggap kerapatan udara adalah $1,2 \text{ kg/m}^3$)

3. Udara mengalir secara perlahan dan mendatar melalui sayap pesawat yang bentuknya ditunjukkan pada gambar. Lintasan garis alir aliran udara di atas sayap adalah m kali lebih panjang dari pada aliran udara di bawah sayap, yang memiliki kelajuan v . Anggap bahwa kedua garis alir lewat melalui A dan B. Gaya angkat per satuan luas yang di alami sayap adalah ...



Lampiran 11. (Kisi Kisi Soal Uji Coba Sebelum Validasi)

No	Aspek Hasil Belajar	Indikator	No Soal	Jumlah Soal	Bentuk Soal
1	Mengingat (Remembering)	Menjelaskan sifat-sifat fluida ideal	2a,3 a	12	PG
		Mengenali jenis aliran fluida	4a, 4b		
		Menyebutkan prinsip persamaan kontinuitas dan persamaan Bernoulli	10a, 10b		
		Menjelaskan konsep Asas Bernoulli dan Teorema Toricelli	13a, 13b		
		Mengenali fungsi alat-alat yang menggunakan Asas Bernoulli	19a, 19b		
2	Memahami (Understanding)	Mengelompokkan sifat-sifat fluida yang termasuk dalam sifat-sifat fluida ideal	1a, 1b	4	PG
		Mengelompokkan alat-alat dalam kehidupan sehari-hari yang menggunakan prinsip kerja Hukum Bernoulli	25a, 25b		
3	Menerapkan (Applying)	Menerapkan azas kontinuitas dalam menentukan debit air	5a, 5b	14	PG
		Menggunakan persamaan kontinuitas untuk menentukan kecepatan aliran fluida	7a, 7b		
		Menggunakan persamaan Bernoulli pada pipa yang mempunyai besar penampang dan ketinggian berbeda	11a, 11b		
		Menggunakan Teorema Toricelli dalam memecahkan masalah tangki berlubang	14a, 14b		
		Menggunakan persamaan Bernoulli dalam penerapannya pada venturimeter dengan manometer	17a, 17b		
		Menggunakan persamaan Bernoulli dalam	18a, 18b		

		penerapannya pada venturimeter tanpa manometer			
		Menggunakan persamaan Bernoulli dalam penerapannya pada tabung pitot	20a, 20b		
4	Menganalisis (Analyzing)	Menghubungkan besaran-besaran terkait debit air dalam pemecahan masalah	6a, 6b	12	PG
		Membandingkan kecepatan aliran fluida pada penampang besar dan kecil berdasarkan persamaan kontinuitas	8a, 8b		
		Menghubungkan besaran-besaran terkait dalam pemecahan masalah terkait asas kontinuitas	9a, 9b		
		Menghubungkan besaran-besaran terkait dalam pemecahan masalah menggunakan persamaan Bernoulli	12a, 12b		
		Membandingkan lokasi pancuran air pada ketinggian lubang yang berbeda pada tangki yang berlubang	15a, 15b		
		Menganalisis penerapan Hukum Bernoulli pada gaya angkat sayap pesawat	22a, 22b		
5	Mengevaluasi (Evaluating)	Mengecek konsep yang tepat mengenai kecepatan dan tekanan aliran udara pada sayap pesawat	23a, 23b	4	PG
		Menyeleksi konsep yang tepat berkaitan dengan gaya angkat pada pesawat terbang	24a, 24b		
6	Mencipta (Creating)	Menemukan cara dalam menyelesaikan persoalan mengenai tangki berlubang	16a, 16b	4	PG
		Memformulasikan persamaan berdasarkan Hukum Bernoulli	21a, 21b		

Lampiran 12. Soal Sebelum Validasi (Instrumen a)**Nama :** _____**Kelas :** _____**Berilah tanda silang (X) pada huruf A, B, C, D, atau E untuk jawaban yang benar!**

1. Fluida yang mengalir memiliki jenis-jenis aliran sebagai berikut.

- 1) Aliran kental
- 2) Aliran tak kental
- 3) Aliran termampatkan
- 4) Aliran tak termampatkan
- 5) Aliran tunak
- 6) Aliran tak tunak

Yang termasuk ciri-ciri fluida ideal adalah...

- A. 1), 3), dan 5)
- B. 1), 4), dan 6)
- C. 2), 3), dan 5)
- D. 2), 3), dan 6)
- E. 2), 4), dan 5)

2. Aliran fluida yang yang kecepatannya di suatu titik adalah konstan terhadap waktu disebut...

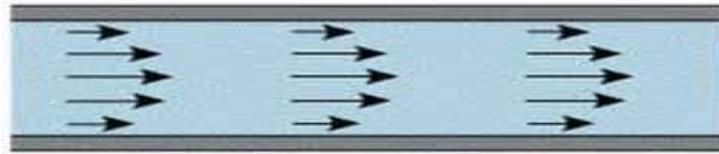
- A. Aliran turbulen
- B. Aliran laminar
- C. Aliran tunak
- D. Aliran termampatkan
- E. Aliran kental

3. Aliran fluida yang tidak mengalami gesekan, baik dengan dinding tempat mengalir maupun dengan zat cair sendiri disebut...

- A. Aliran termampatkan

- B. Aliran tidak termampatkan
- C. Aliran tunak
- D. Aliran tak kental
- E. Aliran kental

4. Gambar dibawah ini merupakan jenis aliran...



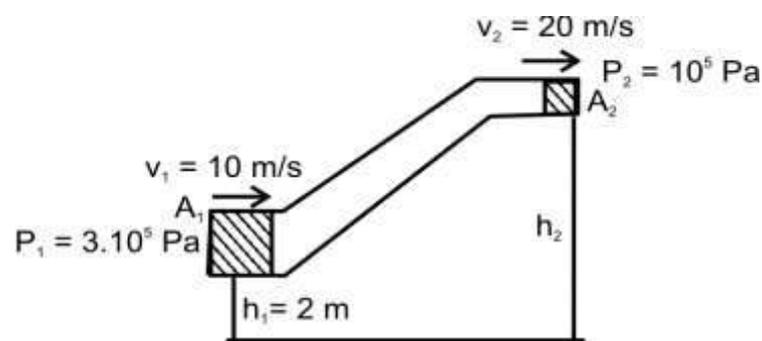
- A. Aliran turbulen
 - B. Aliran laminar
 - C. Aliran tunak
 - D. Aliran termampatkan
 - E. Aliran kental
5. Hendri mengisi ember dari sebuah kran, jika luas penampang kran adalah 2 cm^2 dan kecepatan aliran air di kran adalah 10 m/s , maka debit air yang keluar adalah...
- A. $0,2 \text{ cm}^3/\text{s}$
 - B. $2 \text{ cm}^3/\text{s}$
 - C. $20 \text{ cm}^3/\text{s}$
 - D. $200 \text{ cm}^3/\text{s}$
 - E. $2000 \text{ cm}^3/\text{s}$
6. Air terjun setinggi 10 m dengan debit $50 \text{ m}^3/\text{s}$ dimanfaatkan untuk memutar turbin yang menggerakkan generator listrik. Jika 25% energi air dapat berubah menjadi energi listrik maka daya keluaran generator adalah... ($g = 10 \text{ m/s}^2$, massa jenis air = 1000 kg/m^3)
- A. $0,9 \text{ MW}$
 - B. $1,10 \text{ MW}$
 - C. $1,25 \text{ MW}$

- D. 1,30 MW
E. 1,50 MW
7. Sebuah pipa horizontal mempunyai luas penampang $0,1 \text{ m}^2$ dalam suatu bagian dan $0,05 \text{ m}^2$ dalam bagian lainnya. Laju air dalam penampang pertama adalah 5 m/s dan tekanan air dalam penampang kedua adalah $2 \times 10^5 \text{ N/m}^2$, maka laju air dalam penampang kedua adalah...
- A. 5 m/s
B. 6 m/s
C. 8 m/s
D. 10 m/s
E. 12 m/s
8. Sebuah pipa dengan diameter berbeda, perbandingan antara diameter besar dan kecil adalah $3 : 2$. Perbandingan kecepatan air antara diameter besar dan kecil adalah...
- A. $4 : 9$
B. $9 : 4$
C. $2 : 3$
D. $3 : 2$
E. $9 : 1$
9. Air mengalir pada 12 m/s dalam pipa horizontal. Jika pipa melebar menjadi dua kali diameternya mula-mula, maka kelajuan aliran di bagian yang lebar adalah...
- A. 1 m/s
B. 2 m/s
C. 3 m/s
D. 4 m/s
E. 5 m/s

10. Persamaan kontinuitas didasarkan pada...

- A. Hukum Kekekalan Massa
- B. Hukum Kekekalan Energi
- C. Hukum I Newton
- D. Hukum II Newton
- E. Hukum III Newton

11. Perhatikan gambar di bawah ini!



Pada gambar di atas tinggi h_2 adalah... (massa jenis air = $1000 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$)

- A. 5 m
- B. 6 m
- C. 7 m
- D. 8 m
- E. 10 m

12. Pipa berjari-jari 15 cm disambung dengan pipa lain yang berjari-jari 5 cm, keduanya dalam posisi horizontal. Apabila kecepatan aliran air pada pipa besar adalah 1 m/s pada tekanannya 43 kPa, maka tekanan pada pipa kecil adalah... ($g = 10 \text{ m/s}^2$, massa jenis air = 1000 kg/m^3)

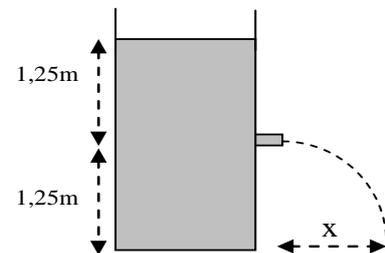
- A. 1.000 N/m^2
- B. 1.500 N/m^2
- C. 3.000 N/m^2
- D. 6.000 N/m^2
- E. 9.0000 N/m^2

13. Asas Bernoulli menjelaskan tentang...

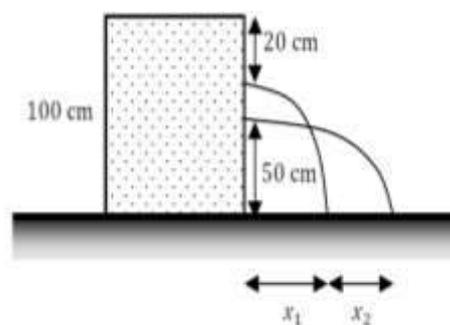
- A. Kecepatan fluida yang besar pada tempat yang menyempit akan menimbulkan tekanan yang besar pada tempat itu
- B. Pada tempat yang tinggi fluida akan memiliki tekanan yang tinggi
- C. Jika fluida di tekan maka akan bergerak dengan kecepatan yang besar
- D. Fluida yang mengalir semakin cepat pada tempat yang menyempit akan menimbulkan tekanan yang kecil
- E. Fluida yang melalui pipa yang melebar maka kecepatan dan tekanannya akan bertambah besar

14. Tangki air memiliki kebocoran pada bagian samping. Jarak mendatar jatuhnya air (x) adalah

- A. 4,50 m
- B. 3,50 m
- C. 3,00 m
- D. 2,75 m
- E. 2,50 m



15. Sebuah tabung berisi zat cair (ideal). Pada dindingnya terdapat dua lubang kecil sehingga zat cair memancar seperti terlihat pada gambar. Perbandingan x_1 dan $x_1 + x_2$ adalah ...

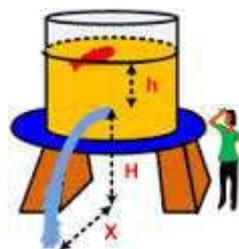


- A. 2 : 3
- B. 2 : 5

- C. 3 : 4
- D. 3 : 5
- E. 4 : 5

16. Peristiwa kebocoran tangki air pada lubang dari ketinggian $h = 1$ m dari atas permukaan air dan $H = 4$ m dari dasar tanah yang terlihat seperti gambar disamping. Air yang akan keluar dari lubang tersebut akan jatuh ke tanah dengan jarak $x = 2$ m setelah waktu ... detik. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

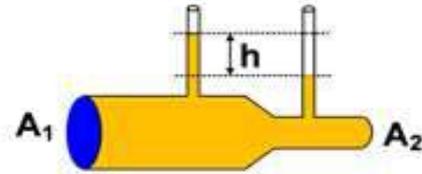
- A. $\frac{1}{5} \sqrt{5}$
- B. $\frac{1}{4} \sqrt{5}$
- C. $\frac{1}{2} \sqrt{5}$
- D. $\sqrt{5}$
- E. $2 \sqrt{5}$



17. Air mengalir pada venturimeter dengan manometer. Luas penampang pipa besar adalah 100 cm^2 dan luas penampang pipa kecil adalah 20 cm^2 . Jika perbedaan tinggi raksa pada manometer 5 cm , maka kecepatan air yang masuk melalui penampang kecil adalah... ($g = 10 \text{ m/s}^2$, massa jenis udara = $1,29 \text{ kg/m}^3$, massa jenis raksa = 13.600 kg/m^3)

- A. 2,28 m/s
- B. 3,62 m/s
- C. 4,52 m/s
- D. 5,24 m/s
- E. 6,77 m/s

18. Sebuah venturimeter memiliki luas penampang besar 10 cm^2 dan luas penampang kecil 5 cm^2 . Jika perbedaan ketinggian permukaan air 15 cm , maka kecepatan aliran air di penampang besar dan penampang kecil adalah..... ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

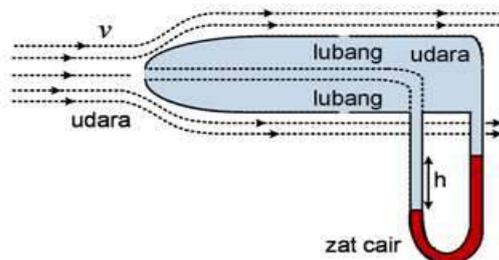


- A. 1 m/s dan 2 m/s
- B. 1 m/s dan 3 m/s
- C. 2 m/s dan 3 m/s
- D. 2 m/s dan 4 m/s
- E. 3 m/s dan 3 m/s

19. Venturimeter adalah alat untuk mengukur...

- A. Kekentalan fluida
- B. Tekanan hidrostatik zat cair
- C. Kecepatan aliran gas dalam pipa
- D. Kecepatan aliran zat cair
- E. Volume gas

20. Jika udara dialirkan ke dalam tabung pitot dengan perbedaan tinggi air raksa pada manometer 4 cm, maka kecepatan aliran udara tersebut adalah... ($g = 10 \text{ m/s}^2$, massa jenis udara = $1,29 \text{ kg/m}^3$, massa jenis raksa = 13.600 kg/m^3)



- A. 59,2 m/s
- B. 68,7 m/s
- C. 70,2 m/s
- D. 82,2 m/s
- E. 91,8 m/s

21. Suatu fluida tak termampatkan dengan massa jenis ρ mengalir melalui suatu pipa mendatar dengan jari-jari r dan kemudian lewat melalui suatu penyempitan dengan jari-jari $r/2$. Jika fluida memiliki tekanan P_0 dan kecepatan v_0 sebelum penyempitan, maka tekanan pada bagian yang menyempit adalah...

- A. $P_0 - 15/2 \rho v_0^2$
- B. $P_0 - 3/2 \rho v_0^2$
- C. $P_0/4$
- D. $P_0 + 3/2 \rho v_0^2$
- E. $P_0 + 15/2 \rho v_0^2$

22. Luas total sayap sebuah pesawat terbang adalah 20 m^2 . Udara mengalir pada bagian atas sayap dengan kecepatan 60 m/s . Sedangkan kecepatan aliran udara pada bagian bawah adalah 50 m/s . Jika pesawat dalam keadaan seimbang (tidak naik lagi), maka berat pesawat adalah... (massa jenis udara = $1,29 \text{ kg/m}^3$)

- A. 13.250 N
- B. 14.190 N
- C. 15.075 N
- D. 16.590 N
- E. 17.200 N

23. Pada saat pesawat terbang melaju kecepatan aliran udara di atas dan di bawah sayap masing masing v_1 dan v_2 , tekanan udara di atas dan di bawah sayap masing masing P_1 dan P_2 . Pada saat pesawat tersebut tinggal landas maka

- A. $v_1 > v_2$ sehingga $P_1 > P_2$
- B. $v_1 < v_2$ sehingga $P_1 < P_2$
- C. $v_1 > v_2$ sehingga $P_1 < P_2$
- D. $v_1 < v_2$ sehingga $P_1 > P_2$
- E. $v_1 > v_2$ sehingga $P_1 = P_2$



24. Pernyataan dibawah ini yang berkaitan dengan gaya angkat pada pesawat terbang yang benar adalah...

- A. Tekanan udara di atas sayap lebih besar dari pada tekanan udara dibawah sayap
- B. Tekanan udara di bawah sayap tidak berpengaruh terhadap gaya angkat pesawat
- C. Kecepatan aliran udara di atas sayap lebih besar dari pada kecepatan aliran udara di bawah sayap
- D. Kecepatan aliran udara di atas sayap lebih kecil dari pada kecepatan aliran udara di bawah sayap
- E. Kecepatan aliran udara tidak mempengaruhi gaya angkat pesawat

25. Pernyataan berikut berkaitan dengan pemanfaatan fluida dalam kehidupan sehari hari.

- 1) Penyemprot nyamuk
- 2) Pompa hidrolik
- 3) Pipa ventury
- 4) Gaya angkat pesawat

Yang menggunakan prinsip dari Bernoulli adalah....

- A. 1), 2), dan 3)
- B. 1), 2), dan 4)
- C. 1), 3), dan 4)
- D. 2), 3), dan 4)
- E. 2), dan 3)

Kunci Jawaban

No	Jawaban
1	E
2	C
3	D
4	B
5	E
6	C
7	D
8	A
9	C
10	A
11	C
12	C
13	D
14	E
15	E
16	A
17	B
18	A
19	D
20	E
21	A
22	B
23	C
24	C
25	C

Lampiran 13. Soal Sebelum Validasi (Soal Instrumen b)**Nama :** _____**Kelas :** _____**Berilah tanda silang (X) pada huruf A, B, C, D, atau E untuk jawaban yang benar!**

1. Perhatikan sifat-sifat aliran fluida dinamis berikut ini!

- 1) Aliran termampatkan
- 2) Aliran tak termampatkan
- 3) Aliran tunak
- 4) Aliran tak tunak
- 5) Aliran kental
- 6) Aliran tak kental

Yang termasuk sifat-sifat aliran fluida ideal adalah...

- A. 1), 3), dan 5)
- B. 1), 4), dan 6)
- C. 2), 3), dan 5)
- D. 2), 3), dan 6)
- E. 2), 4), dan 6)

2. Gambar dibawah ini merupakan jenis aliran...



- A. Turbulen
- B. Laminar
- C. Tunak
- D. Termampatkan
- E. Kental

3. Sebuah pipa air mempunyai luas penampang $2,5 \text{ cm}^2$. Jika kecepatan aliran yang keluar $0,2 \text{ m/s}$, maka debit air yang keluar adalah...

- A. $25 \text{ cm}^3/\text{s}$
 - B. $50 \text{ cm}^3/\text{s}$
 - C. $55 \text{ cm}^3/\text{s}$
 - D. $65 \text{ cm}^3/\text{s}$
 - E. $70 \text{ cm}^3/\text{s}$
4. Air terjun setinggi 8 m dengan debit $10 \text{ m}^3/\text{s}$ dimanfaatkan untuk memutar generator listrik mikro. Jika 10 % energi air berubah menjadi energi listrik, maka daya keluaran generator listrik adalah... ($g = 10 \text{ m/s}^2$, massa jenis air = 1000 kg/m^3)
- A. 70 Kw
 - B. 75 Kw
 - C. 80 Kw
 - D. 90 Kw
 - E. 96 Kw
5. Sebuah pipa silinder yang lurus mempunyai dua macam penampang masing-masing dengan luas 200 mm^2 dan 100 mm^2 . Pipa tersebut diletakkan secara horizontal, sedangkan air didalamnya mengalir dari arah penampang besar ke penampang kecil. Apabila kecepatan arus di penampang besar adalah 2 m/s maka kecepatan arus di penampang kecil adalah...
- A. $\frac{1}{4} \text{ m/s}$
 - B. $\frac{1}{2} \text{ m/s}$
 - C. 1 m/s
 - D. 2 m/s
 - E. 4 m/s
6. Pipa yang mempunyai dua penampang yaitu A_1 dan A_2 digunakan untuk mengalirkan air. Luas penampang $A_1 = 20 \text{ cm}^2$, dan luas penampang

$A_2=10 \text{ cm}^2$, maka perbandingan kecepatan aliran pada penampang A_1 dengan penampang A_2 adalah...

- A. 2 : 1
- B. 1 : 4
- C. 1 : 3
- D. 1 : 2
- E. 1 : 1

7. Darah mengalir dari pembuluh darah yang besar dengan jari-jari 0,3 cm, dimana kelajuannya 10 cm/s ke dalam daerah dimana jari-jari berkurang menjadi 0,2 cm karena penebalan dinding. Kelajuan darah di bagian yang lebih kecil adalah...

- A. 2,25 cm/s
- B. 22,5 cm/s
- C. 1,25 cm/s
- D. 11,25 cm/s
- E. 45,0 cm/s

8. Dua buah sedotan disambungkan (ujung dari sedotan yang satu dengan ujung dari sedotan yang lainnya) untuk membuat sedotan yang lebih panjang tanpa bocor. Masing-masing sedotan memiliki jari-jari 3 mm dan 5 mm. Ketika soda diminum dari sedotan gabungan tersebut, sedotan yang kelajuan cairannya tertinggi adalah...

- A. Yang mana saja yang dekat dengan mulut
- B. Yang mana saja yang jauh dengan mulut
- C. Yang berjari-jari 3 mm
- D. Yang berjari-jari 5 mm
- E. Tidak ada - kelajuannya sama pada setiap sedotan

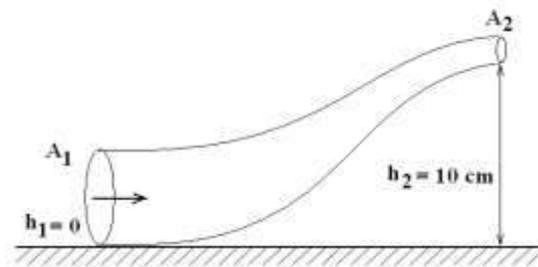
9. Persamaan Bernoulli didasarkan pada ...

- A. Hukum I Newton dan Asas Kontinuitas

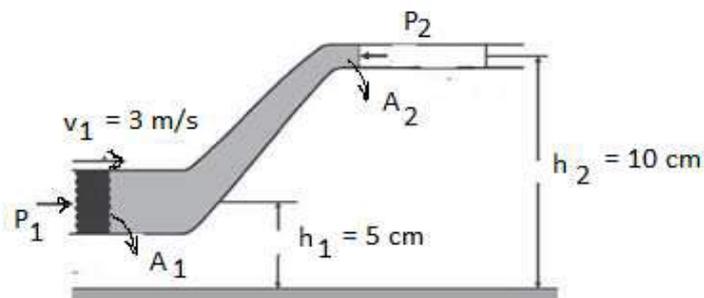
- B. Hukum II Newton dan Asas Kontinuitas
- C. Hukum III Newton dan Asas Kontinuitas
- D. Hukum Kekekalan Energi dan Asas Kontinuitas
- E. Hukum Kekekalan Massa dan Asas Kontinuitas

10. Sejumlah fluida mengalir melalui pipa seperti pada gambar di bawah. Kecepatan aliran di $A_1 = 3 \text{ ms}^{-1}$ dan $A_2 = 5 \text{ ms}^{-1}$, jika tekanan di penampang $A_1 = 10^5 \text{ Nm}^{-2}$, maka tekanan di penampang A_2 adalah....
($g = 10 \text{ m/s}^2$, massa jenis air = 1000 kg/m^3)

- A. $9,10 \times 10^4 \text{ Nm}^{-2}$
- B. $10,20 \times 10^4 \text{ Nm}^{-2}$
- C. $11,80 \times 10^4 \text{ Nm}^{-2}$
- D. $13,50 \times 10^4 \text{ Nm}^{-2}$
- E. $19,00 \times 10^4 \text{ Nm}^{-2}$



11. Perhatikan gambar dibawah ini:



Pipa diletakkan mendatar dan dialiri air. Luas penampang $A_1 = 10 \text{ cm}^2$, luas penampang $A_2 = 5 \text{ cm}^2$. Jika tekanan pada penampang besar 10^5 Pa , maka tekanan di penampang kecil adalah.... ($g = 10 \text{ m/s}^2$, massa jenis air = 1000 kg.m^3)

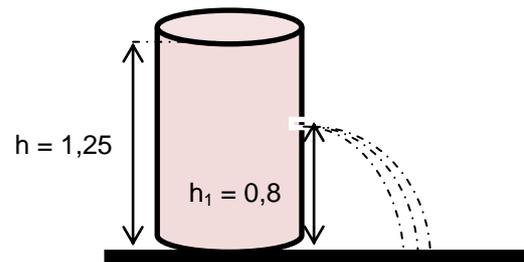
- A. 12 kPa
- B. 24 kPa
- C. 45 kPa
- D. 86 kPa
- E. 96 kPa

12. Kelajuan fluida menyembur keluar dari lubang yang terletak pada jarak h di bawah permukaan atas fluida dalam tangki sama seperti kelajuan yang akan diperoleh sebuah benda yang jatuh bebas dari ketinggian h . Pernyataan tersebut merupakan...

- A. Teorema Toricelli
- B. Teorema Archimedes
- C. Teorema Bernoulli
- D. Teorema Pascal
- E. Teorema Toricelli dan Bernoulli

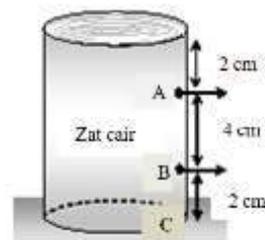
13. Sebuah tangki berisi air diletakkan di tanah. Tinggi permukaan air 1,25 m dari tanah. Pada ketinggian 0,8 m dari tanah terdapat lubang kebocoran, sehingga air mengalir dari lubang tersebut dengan kecepatan.... ($g=10 \text{ m/s}^2$)

- A. 0,45 m/s
- B. 3,00 m/s
- C. 8,00 m/s
- D. 9,00 m/s
- E. 12,50 m/s



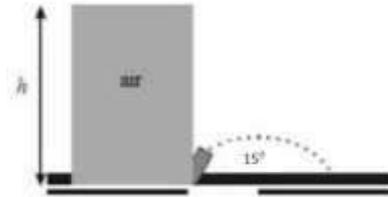
14. Fluida memancar melalui lubang kecil pada dinding bak (lihat gambar). Perbandingan lokasi pancuran air mengenai tanah dari titik C untuk pancuran A dan B yaitu $x_1 : x_2$ adalah...

- A. 3 : 2
- B. 2 : 3
- C. 1 : 3
- D. 1 : 2
- E. 1 : 1

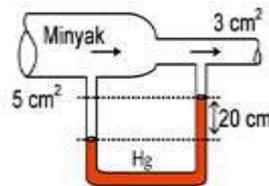


15. Sebuah bejana berisi penuh air dan tingginya dijaga tetap seperti pada gambar ($h = 5 \text{ m}$). Pada dasar bejana terdapat sebuah lubang membentuk sudut 15° dengan sumbu horizontal. Jarak jatuh air dari bejana adalah...

- A. 1 m
- B. 2 m
- C. 3 m
- D. 4 m
- E. 5 m



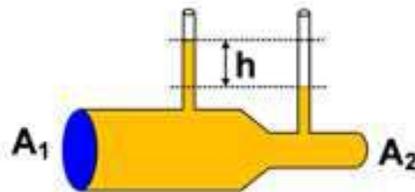
16. Minyak yang memiliki massa jenis 800 kg/m^3 mengalir pada venturimeter yang dihubungkan dengan manometer seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut.



Luas penampang pipa besar adalah 5 cm^2 sedangkan luas penampang pipa kecil adalah 3 cm^2 . Jika perbedaan tinggi raksa (Hg) pada manometer adalah 20 cm, maka kelajuan minyak saat memasuki pipa adalah... ($g = 10 \text{ m/s}^2$, massa jenis Hg = 13.600 kg/m^3)

- A. 2 m/s
- B. 4 m/s
- C. 6 m/s
- D. 8 m/s
- E. 10 m/s

17. Gambar di bawah ini menunjukkan air yang mengalir melewati pipa venturimeter. Luas penampang A_1 dan A_2 masing-masing 5 cm^2 dan 3 cm^2 . Jika perbedaan ketinggian (h) permukaan air adalah 20 cm, maka kecepatan air yang memasuki pipa venturimeter adalah..... ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

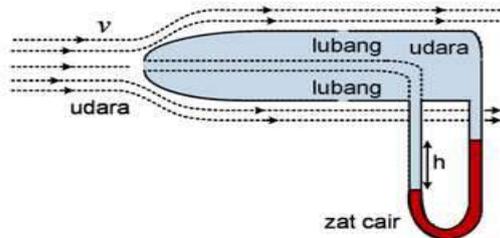


- A. 1 m/s
- B. 1,5 m/s
- C. 2 m/s
- D. 2,5 m/s
- E. 3 m/s

18. Tabung pitot merupakan alat yang digunakan untuk mengukur...

- A. Kekentalan fluida
- B. Tekanan hidrostatik zat cair
- C. Kelajuan aliran gas dalam pipa
- D. Kelajuan aliran zat cair
- E. Volume gas

19. Udara dialirkan ke dalam tabung pitot dengan perbedaan level cairan pada tabung U adalah 25 cm, jika massa jenis cairan tersebut adalah 800 kg/m^3 dan mssa jenis udara adalah 1 kg/m^3 , maka kecepatan aliran udara tersebut adalah... ($g= 10 \text{ m/s}^2$)

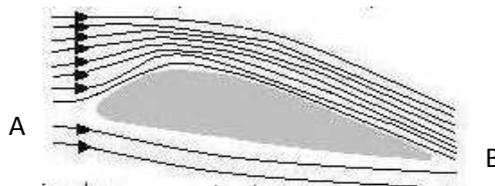


- A. 44,7 m/s
- B. 63,2 m/s
- C. 200 m/s
- D. 447,2 m/s
- E. 632,4 m/s

20. Dua buah balon helium yang terbang berdekatan pada ujung-ujung dari tali yang diikatkan pada meja. Permukaan yang saling berhadapan dari kedua balon itu terpisah 1-2 cm. Ketika udara ditiupkan pada ruang kosong di antara kedua balon itu, yang terjadi dengan balon adalah...

- A. Kedua balon bergerak saling mendekati
- B. Kedua balon bergerak saling menjauhi
- C. Kedua balon tidak terpengaruh udara tersebut
- D. Salah satu balon diam, dan satu balon lainnya bergerak ke kanan
- E. Salah satu balon diam, dan satu balon lainnya bergerak ke kiri

21. Udara mengalir secara perlahan dan mendatar melalui sayap pesawat yang bentuknya ditunjukkan pada gambar. Lintasan garis alir aliran udara di atas sayap adalah m kali lebih panjang dari pada aliran udara di bawah sayap, yang memiliki kelajuan v . Anggap bahwa kedua garis alir lewat melalui A dan B. Gaya angkat per satuan luas yang di alami sayap adalah ...



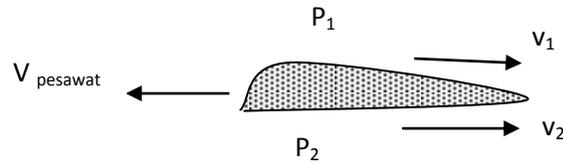
- A. $\frac{1}{2} (m^2 - 1) \rho v^2$
- B. $\frac{1}{2} (m^2 + 1) \rho v^2$
- C. $\frac{1}{2} (1 - m^2) \rho v^2$
- D. $\frac{1}{2} (m^2 - 1) \rho^2 v^2$
- E. $\frac{1}{2} (m^2 + 1) \rho^2 v^2$

22. Sebuah pesawat dilengkapi dengan dua buah sayap masing-masing seluas 40 m^2 . Jika kelajuan aliran udara di atas sayap adalah 80 m/s dan kelajuan udara di bawah sayap adalah 70 m/s , maka gaya angkat pada pesawat tersebut adalah... (anggap kerapatan udara adalah $1,2 \text{ kg/m}^3$)

- A. 72000 N
- B. 36000 N
- C. 18000 N
- D. 480 N
- E. 240 N

23. Pada gambar dibawah, P_1 dan v_1 adalah tekanan dan kecepatan udara di atas sayap, P_2 dan v_2 adalah tekanan dan kecepatan udara di bawah sayap. Agar sayap pesawat dapat mengangkat pesawat, maka syaratnya adalah...

- A. $P_1 = P_2$ dan $v_1 = v_2$
- B. $P_1 < P_2$ dan $v_1 > v_2$
- C. $P_1 < P_2$ dan $v_1 < v_2$
- D. $P_1 > P_2$ dan $v_1 > v_2$
- E. $P_1 > P_2$ dan $v_1 < v_2$



24. Gaya angkat pada pesawat terbang dapat terjadi karena...

- 1) Tekanan udara di depan sayap lebih besar dari pada di belakang sayap
- 2) Kecepatan udara di atas sayap lebih besar dari pada di bawah sayap
- 3) Tekanan udara di atas sayap lebih kecil dari pada di bawah sayap
- 4) Kecepatan udara di atas sayap lebih kecil dari pada di bawah sayap

Dari pernyataan di atas yang benar adalah

- A. 1 dan 2
- B. 2 dan 3
- C. 2 saja
- D. 1, 2, dan 3
- E. 1, 2, 3, dan 4

25. Perhatikan alat-alat berikut!

- 1) Pompa hidrolik
- 2) Karburator
- 3) Venturimeter
- 4) Termometer

Yang menggunakan prinsip dari Bernoulli adalah....

- A. 1) dan 2)
- B. 1) dan 3)
- C. 1) dan 4)
- D. 2) dan 3)
- E. 2) dan 4)

Kunci Jawaban

No	Jawaban
1	D
2	A
3	B
4	C
5	E
6	D
7	B
8	C
9	D
10	A
11	D
12	A
13	B
14	E
15	E
16	C
17	B
18	C
19	B
20	A
21	D
22	B
23	B
24	B
25	D

Lampiran 14. Uji Validitas (Instrumen a dan instrument b)

Tabel perhitungan uji validitas instrument a

No	Responden	Nomor Item																								Jumlah		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
1	Achmad Khairu F.	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	13
2	Alief Kurniawan	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	16
3	Alifia Putri N. F.	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	17
4	Anis Yulia	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	15
5	Anita Tripuspita	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	15
6	Ari W.	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	14
7	Arista Aldere	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	15
8	Bagus Ramadhan	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	13
9	Bayu Alpiansyah	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	20
10	Bunga Pavita K.	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	17
11	Cadas Propopoli	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	16
12	Danastria W. H.	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	15
13	Fachriza Dwi H.	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	14
14	Faisal	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	14
15	Fariz Aditya R.	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	16
16	Gea Garnis	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	12
17	Ghina N. F.	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8
18	Hasna Nabilah	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	18
19	Hinggil Pandu L.	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	14
20	Karim Abdullah	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	15
21	Kukuh Abi A.	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	15
22	Mocha Riri A.	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	16
23	M. Gifari R.	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	17
24	M. Nur F.	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	11
25	Nur Wakhid	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	18
26	Pambudi Satrio	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	14
27	R. Fikri	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	16
28	Raihan P.	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	17
29	Rayi Indra L.	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	14
30	Rino Galang	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	15
31	Rizki Annisa	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	18
32	Vadia Virginia	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	16
33	Yunita Sri A.	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	14
34	Zulfa Rahmatina	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	14
Σ	Jumlah	34	6	11	34	26	33	32	6	22	3	25	14	4	23	30	8	5	29	22	10	9	29	31	32	34	512	
r	r tabel (5 %) = 0,349	-	-0	0,55	-	0,2	0	0,63	0,06	-0,2	-0,2	0,23	0,28	-0	0,51	0,55	0,59	0,52	0,2	-0,2	0,54	0,41	0,5	0,1	0,58	-		
	Keterangan	TV	TV	V	TV	TV	TV	V	TV	TV	TV	TV	TV	TV	V	V	V	V	TV	TV	V	V	V	TV	V	TV		

Tabel perhitungan uji validitas instrumen b

No	Responden	Nomor Item																									Jmlh	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
1	Afifuddin	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	19	
2	Ahmad F.	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	14	
3	Alifa Pratiwi	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	17	
4	Anbar Rizki H.	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	16	
5	Andri Dwi H.	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	20	
6	Arya Octavian	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	21	
7	Desak Gede R.	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	12	
8	Devi Kartika	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	16	
9	Firas Naufal P.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	22		
10	Hanna Nursya	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	18	
11	Herliani Ridiya	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	17	
12	Ibrahim	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	16	
13	Kevin	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	14
14	Kintan Dienda	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	20	
15	Lativa Nur Aini	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	16	
16	Laula Sekar T.	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	16
17	Marsilam Sun	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	14	
18	M. Bobby	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	11	
19	M. Fauzi	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	15	
20	M. Iqbal Sarvatra	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	19	
21	M. Khadapi	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	15	
22	M. Muflichudin	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	13
23	M. Yoga	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	13
24	Mustika Dewi	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	16
25	Nadra A. T.	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	11
26	Nazri Zaiz F. I.	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	15
27	Nur Ridwan S.	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	10
28	Rahmatia A.N.	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	14	
29	Riska Anisah	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	21	
30	Rizky Haekal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	17	
31	Syaqiya Aranya	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	11	
32	Tanjung	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	15	
33	Theresia Juliana	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	15	
34	Vina Aresya N.	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	10	
	Jumlah	20	29	32	30	30	19	23	28	12	26	24	6	34	23	18	29	23	19	19	6	7	9	21	29	13	529	
	r	0,43	0,47	0,40	0,44	0,38	0,40	0,62	0,09	0,24	0,38	0,03	0,09	...	0,44	0,33	0,05	0,48	0,16	0,36	0,43	-0,12	-0,05	0,37	0,57	0,55		
	Keterangan	V	V	V	V	V	V	V	TV	TV	TV	TV	TV	TV	V	TV	TV	V	TV	V	V	TV	TV	V	V	V		

Lampiran 15. Soal Uji Ulang (Revisi)**Nama :** _____**Kelas :** _____**Berilah tanda silang (X) pada huruf A, B, C, D, atau E untuk jawaban yang benar!**

1. Persamaan kontinuitas didasarkan pada...
 - A. Hukum Kekekalan Massa
 - B. Hukum Kekekalan Energi
 - C. Hukum I Newton
 - D. Hukum II Newton
 - E. Hukum III Newton

2. Dua buah sedotan disambungkan (ujung dari sedotan yang satu dengan ujung dari sedotan yang lainnya) untuk membuat sedotan yang lebih panjang tanpa bocor. Masing-masing sedotan memiliki jari-jari 3 mm dan 5 mm. Ketika soda diminum dari sedotan gabungan tersebut, sedotan yang kelajuan cairannya tertinggi adalah...
 - A. Yang mana saja yang dekat dengan mulut
 - B. Yang mana saja yang jauh dengan mulut
 - C. Yang berjari-jari 3 mm
 - D. Yang berjari-jari 5 mm
 - E. Tidak ada - kelajuannya sama pada setiap sedotan

3. Persamaan Bernoulli didasarkan pada ...
 - A. Hukum I Newton dan Asas Kontinuitas
 - B. Hukum II Newton dan Asas Kontinuitas
 - C. Hukum III Newton dan Asas Kontinuitas
 - D. Hukum Kekekalan Energi dan Asas Kontinuitas
 - E. Hukum Kekekalan Massa dan Asas Kontinuitas

4. Asas Bernoulli menjelaskan tentang...
- A. Kecepatan fluida yang besar pada tempat yang menyempit akan menimbulkan tekanan yang besar pada tempat itu
 - B. Pada tempat yang tinggi fluida akan memiliki tekanan yang tinggi
 - C. Jika fluida di tekan maka akan bergerak dengan kecepatan yang besar
 - D. Fluida yang mengalir semakin cepat pada tempat yang menyempit akan menimbulkan tekanan yang kecil
 - E. Fluida yang melalui pipa yang melebar maka kecepatan dan tekanannya akan bertambah besar
5. Dibawah ini merupakan peristiwa-peristiwa yang menganut prinsip Bernoulli, kecuali...
- A. Penumpang yang berdiri dekat rel dan kebetulan serangkaian kereta api cepat lewat maka ia akan merasa ditarik menuju rel
 - B. Ketika menyiram tanaman, ujung selang ditekan atau ditutup sebagian agar dapat menjangkau tanaman yang letaknya jauh
 - C. Asap keluar dari cerobong lebih cepat ketika angin meniupnya
 - D. Arus udara dari pengering rambut ketika diarahkan ke sebuah bola ping pong, bolanya akan dapat terbang
 - E. Pada rumah bertingkat tiga yang mempunyai suplai air pada sebuah tangki yang terdapat di atap lantai tiga, ketika penghuni tiap-tiap lantai memutar keran, maka kelajuan air pada lantai satu lebih cepat dibandingkan pada lantai dua dan lantai tiga
6. Pipa berjari-jari 15 cm disambung dengan pipa lain yang berjari-jari 5 cm, keduanya dalam posisi horizontal. Apabila kecepatan aliran air pada pipa besar adalah 1 m/s pada tekanannya 43 kPa, maka tekanan pada pipa kecil adalah... ($g = 10 \text{ m/s}^2$, massa jenis air = 1000 kg/m^3)
- A. 1.000 N/m^2
 - B. 1.500 N/m^2

- C. 3.000 N/m^2
 - D. 6.000 N/m^2
 - E. 9.0000 N/m^2
7. Kelajuan fluida menyembur keluar dari lubang yang terletak pada jarak h di bawah permukaan atas fluida dalam tangki sama seperti kelajuan yang akan diperoleh sebuah benda yang jatuh bebas dari ketinggian h . Pernyataan tersebut merupakan...
- A. Teorema Toricelli
 - B. Teorema Archimedes
 - C. Teorema Bernoulli
 - D. Teorema Pascal
 - E. Teorema Toricelli dan Bernoulli
8. Venturimeter adalah alat untuk mengukur...
- A. Kekentalan fluida
 - B. Tekanan hidrostatik zat cair
 - C. Kecepatan aliran gas dalam pipa
 - D. Kecepatan aliran zat cair
 - E. Volume gas
9. Tabung pitot merupakan alat yang digunakan untuk mengukur...
- A. Kekentalan fluida
 - B. Tekanan hidrostatik zat cair
 - C. Kelajuan aliran gas dalam pipa
 - D. Kelajuan aliran zat cair
 - E. Volume gas
10. Perhatikan alat-alat berikut!

- 1) Pompa hidrolik
- 2) Karburator
- 3) Penyemprot serangga
- 4) Termometer

Yang menggunakan prinsip dari Bernoulli adalah....

- A. 1) dan 2)
- B. 1) dan 3)
- C. 1) dan 4)
- D. 2) dan 3)
- E. 2) dan 4)

Kunci Jawaban

No	Jawaban
1	A
2	C
3	D
4	D
5	B
6	C
7	A
8	D
9	C
10	D

Lampiran 16. Uji Validitas Soal Revisi

No	Nama Responden	No. Item										Jmlh
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Affan Musthafa	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	8
2	Afiya Annisa	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9
3	Alifia Salwa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
4	Angkasa Deaztara P.	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	3
5	Ardiansyah Farhan H	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	5
6	Arista Putri Sundari	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
7	Aziz Syaifullah MS	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	5
8	Bijak Harry Yudanto	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	4
9	Denita Restiana S	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	6
10	Dewi Khairunisa	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	6
11	Diah Ayu Rosanita	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
12	Hafiz Handrian K	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	7
13	Hans Takwa Walfred	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9
14	Hanseiba Parsaoran	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9
15	Igor Pallas Savero	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	5
16	Kevin Juan J.	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	5
17	Lulu Azizah	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	5
18	Miftahul Janah	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
19	Muhamad Reza P.	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
20	Muhammad Nico F.	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	4
21	Nabila Vanya	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	6
22	Namira Safitri	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	5
23	Okta Pancaningrum	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9
24	Pranutasani P P	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	4
25	Rachmat Hidayah	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	8
26	Raden Ajeng Prajna P	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	7
27	Risma Handayani	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	8
28	RR Fika Yuninda L.	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	7
29	Suci Amalia Cahyani	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	5
30	Thoriq Al Kautsar	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	6
31	Trisia Anggraeni S	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	5
32	Umarta Rizky Azevie	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	6
33	Vallen Andrean	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	8
34	Widhistira Ardhiya P	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	7
	Jumlah	27	23	26	29	19	34	12	19	22	19	230
	r	0,5179	0,5119	0,4513	0,1163	0,3959		0,6358	0,631	0,4024	0,6604	
	Keterangan	V	V	V	TV	V	TV	V	V	V	V	

Lampiran 17 (Perhitungan Uji Validitas Soal)

Uji validitas instrumen soal pilihan ganda ini menggunakan rumus Korelasi Product Moment (Uhar Suharsaputra, 2012:102)

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

Untuk soal nomor 1 pada instrumen soal a, nilai r yang diperoleh yaitu

$$r = \frac{34.334 - (20)(529)}{\sqrt{34.20 - 20^2} \sqrt{34.8569 - 529^2}}$$

$$r = \frac{776}{1794,8}$$

$$r = 0,4324$$

Nilai r yang didapatkan kemudian dibandingkan dengan nilai r_{tabel} . Dengan jumlah responden sebanyak 34 siswa, maka $dk = n - 2 = 34 - 2 = 32$. Untuk taraf signifikansi 5 %, maka nilai $r_{\text{tabel}} = 0,349$. Tiap butir soal dapat dikatakan valid atau tidak valid jika memenuhi kriteria sebagai berikut:

$r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$ berarti butir soal valid

$r_{\text{hitung}} < r_{\text{tabel}}$ berarti butir soal tidak valid.

Dengan demikian, butir soal nomor 1 pada instrumen a dapat dikatakan valid karena $r_{\text{hitung}} (0,4324) > r_{\text{tabel}} (0,349)$.

Selanjutnya, semua butir soal pada instrumen a dan instrumen b dilakukan pengujian validitas seperti langkah diatas. Hasilnya dapat dilihat pada tabel. Berdasarkan hasil perhitungan uji validitas yang telah dilakukan, dari 50 soal instrumen a dan b yang diuji coba, hanya 25 soal yang valid. Kemudian, dilakukan uji validitas ulang dengan tambahan 10 soal. Dari 10 soal yang dilakukan uji validitas ulang, terdapat 8 soal yang valid. Dari 33 soal yang valid, dipilih 25 soal yang memenuhi indikator untuk digunakan sebagai soal *post-test*. Hal tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Soal	Nomor	r_{hitung}	r_{tabel}	Status	Keterangan	Nomor Soal <i>Post-test</i>
Instrumen a	1	-	0,349	Tidak valid	Buang	
Instrumen a	2	-0,012	0,349	Tidak valid	Buang	
Instrumen a	3	0,554	0,349	Valid	Pakai	2
Instrumen a	4	-	0,349	Tidak valid	Buang	
Instrumen a	5	0,204	0,349	Tidak valid	Buang	
Instrumen a	6	0,005	0,349	Tidak valid	Buang	
Instrumen a	7	0,633	0,349	Valid	Buang	
Instrumen a	8	0,058	0,349	Tidak valid	Buang	
Instrumen a	9	-0,176	0,349	Tidak valid	Buang	
Instrumen a	10	-0,244	0,349	Tidak valid	Buang	
Instrumen a	11	0,228	0,349	Tidak valid	Buang	
Instrumen a	12	0,277	0,349	Tidak valid	Buang	
Instrumen a	13	-0,009	0,349	Tidak valid	Buang	
Instrumen a	14	0,505	0,349	Valid	Pakai	16
Instrumen a	15	0,550	0,349	Valid	Buang	
Instrumen a	16	0,585	0,349	Valid	Pakai	18
Instrumen a	17	0,518	0,349	Valid	Pakai	21
Instrumen a	18	0,200	0,349	Tidak valid	Buang	
Instrumen a	19	-0,176	0,349	Tidak valid	Buang	
Instrumen a	20	0,541	0,349	Valid	Buang	
Instrumen a	21	0,409	0,349	Valid	Pakai	15
Instrumen a	22	0,503	0,349	Valid	Pakai	23
Instrumen a	23	0,103	0,349	Tidak valid	Buang	
Instrumen a	24	0,576	0,349	Valid	Buang	
Instrumen a	25	-	0,349	Tidak valid	Buang	
Instrumen b	1	0,432	0,349	Valid	Pakai	1
Instrumen b	2	0,468	0,349	Valid	Pakai	3
Instrumen b	3	0,401	0,349	Valid	Pakai	5
Instrumen b	4	0,441	0,349	Valid	Pakai	6
Instrumen b	5	0,383	0,349	Valid	Pakai	7
Instrumen b	6	0,402	0,349	Valid	Pakai	8
Instrumen b	7	0,623	0,349	Valid	Pakai	9
Instrumen b	8	0,092	0,349	Tidak valid	Buang	
Instrumen b	9	0,236	0,349	Tidak valid	Buang	
Instrumen b	10	0,384	0,349	Valid	Pakai	14
Instrumen b	11	0,032	0,349	Tidak valid	Buang	
Instrumen b	12	0,089	0,349	Tidak valid	Buang	
Instrumen b	13	-	0,349	Tidak valid	Buang	
Instrumen b	14	0,441	0,349	Valid	Pakai	17
Instrumen b	15	0,335	0,349	Tidak valid	Buang	
Instrumen b	16	0,054	0,349	Tidak valid	Buang	
Instrumen b	17	0,481	0,349	Valid	Pakai	20
Instrumen b	18	0,157	0,349	Tidak valid	Buang	
Instrumen b	19	0,364	0,349	Valid	Pakai	22
Instrumen b	20	0,431	0,349	Valid	Pakai	12
Instrumen b	21	-0,125	0,349	Tidak valid	Buang	
Instrumen b	22	-0,046	0,349	Tidak valid	Buang	
Instrumen b	23	0,374	0,349	Valid	Pakai	24
Instrumen b	24	0,574	0,349	Valid	Buang	
Instrumen b	25	0,548	0,349	Valid	Buang	
Soal Uji Ulang (c)	1	0,518	0,349	Valid	Pakai	4
Soal Uji Ulang (c)	2	0,512	0,349	Valid	Pakai	10
Soal Uji Ulang (c)	3	0,451	0,349	Valid	Pakai	11
Soal Uji Ulang (e)	4	0,116	0,349	Tidak valid	Buang	
Soal Uji Ulang (c)	5	0,396	0,349	Valid	Pakai	13
Soal Uji Ulang (c)	6	-	0,349	Tidak valid	Buang	
Soal Uji Ulang (e)	7	0,636	0,349	Valid	Buang	
Soal Uji Ulang (c)	8	0,631	0,349	Valid	Pakai	19
Soal Uji Ulang (e)	9	0,402	0,349	Valid	Buang	
Soal Uji Ulang (c)	10	0,660	0,349	Valid	Pakai	25

Lampiran 18. (Perhitungan Uji Reliabilitas)

Perhitungan reliabilitas yang digunakan dalam penelitian ini yaitu reliabilitas untuk perhitungan soal pilihan ganda. Untuk menguji reliabilitas tes pilihan ganda digunakan rumus KR 20 sebagai berikut:

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

(Suharsimi, 2009: 100-101)

Tabel Indeks Reliabilitas

0,00 < r < 0,20	Reliabilitas sangat rendah
0,20 < r < 0,40	Reliabilitas rendah
0,40 < r < 0,60	Reliabilitas sedang
0,60 < r < 0,80	Reliabilitas tinggi
0,80 < r < 1,00	Reliabilitas sangat tinggi

Berdasarkan data yang diperoleh dengan n = 34, didapatkan nilai $\sum pq = 4,7067$. Kemudian, mencari nilai standar deviasi hasil tes dengan cara sebagai berikut:

$$S_t = \sqrt{\frac{N \cdot \sum Xt^2 - (\sum Xt)^2}{N(N-1)}} = 3,058$$

$$S_{t^2} = \frac{N \cdot \sum Xt^2 - (\sum Xt)^2}{N(N-1)}$$

$$S_{t^2} = 9,352$$

Perhitungan reliabilitas 25 soal yang telah valid yaitu sebagai berikut:

$$r_{11} = \left(\frac{34}{34-1} \right) \left(\frac{3,058^2 - 4,7067}{3,058^2} \right)$$

$$r_{11} = \left(\frac{34}{33} \right) \left(\frac{9,352 - 4,7067}{9,352} \right)$$

$$r_{11} = 0,5118$$

Dari hasil perhitungan uji reliabilitas tersebut, nilai koefisien reliabilitas instrumen soal yang digunakan sebesar 0,5118. Nilai tersebut berada pada rentang reliabilitas sedang, sehingga instrumen soal dapat dijadikan sebagai alat ukur hasil belajar siswa. Hasil perhitungan reliabilitas soal dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel Uji Tingkat Kesukaran

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	Σ
1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	17
2	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	14
3	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22
4	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	13
5	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	15
6	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	20
7	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	9
8	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	13
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	17
11	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	19
12	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	15
13	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	15
14	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	19
15	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	14
16	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	13
17	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	10
18	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	16
19	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	15
20	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	14
21	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	14
22	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	14
23	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	16
24	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	13
25	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	15
26	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	15
27	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	13
28	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	15
29	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	18
30	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	16
31	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	14
32	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	18
33	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	17
34	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	9
Σ	20	11	29	27	32	30	30	19	23	23	26	6	19	26	9	23	23	8	19	23	5	19	29	21	19	519
P=B/JS	0.59	0.32	0.85	0.79	0.94	0.88	0.88	0.56	0.68	0.68	0.76	0.18	0.56	0.76	0.26	0.68	0.68	0.24	0.56	0.68	0.15	0.56	0.85	0.62	0.56	
	SD	SD	M	M	M	M	M	SD	SD	SD	M	SK	SD	M	SK	SD	SD	SK	SD	SD	SK	SD	M	SD	SD	

Lampiran 20 (Uji Daya Pembeda)

Rumus untuk menentukan indeks diskriminasi adalah:

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

Dalam (Arikunto, 2001: 210), indeks kesukaran sering diklasifikasikan sebagai berikut:

- soal dengan P 1,00 sampai 0,30 adalah soal sukar
- soal dengan P 0,30 sampai 0,70 adalah soal sedang
- soal dengan P 0,70 sampai 1,00 adalah soal mudah

Daya pembeda soal hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

No. Soal	D	Status	Keterangan
1	0,2353	Cukup	Pakai
2	0,0588	Jelek	Pakai
3	0,2941	Cukup	Pakai
4	0,0588	Jelek	Pakai
5	0,1176	Jelek	Pakai
6	0,1176	Jelek	Pakai
7	0,1176	Jelek	Pakai
8	0,4118	Baik	Pakai
9	0,4118	Baik	Pakai
10	0,0588	Jelek	Pakai
11	0,2353	Cukup	Pakai
12	0,2353	Cukup	Pakai
13	0,1765	Jelek	Pakai
14	0	Jelek	Pakai
15	0,0588	Jelek	Pakai
16	0,0588	Jelek	Pakai
17	0,1765	Jelek	Pakai
18	0	Jelek	Pakai
19	0,2941	Cukup	Pakai
20	0,0588	Jelek	Pakai
21	0,0588	Jelek	Pakai
22	0,1765	Cukup	Pakai
23	0,0588	Jelek	Pakai
24	0,2941	Cukup	Pakai
25	0,6471	Baik	Pakai

spod	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	umlar
3	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	22
6	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	20
11	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	19
14	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	19
29	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	18
32	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	18
1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	17
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	17
33	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	17
18	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	16
23	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	16
30	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	16
5	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	15
12	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	15
13	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	15
19	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	15
BA	12	6	17	14	17	16	16	13	15	12	15	5	11	13	5	12	13	4	12	12	3	11	15	13	15	297

25	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	15
26	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	15	
28	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	15	
2	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	14	
15	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	14	
20	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	14	
21	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	14	
22	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	14
31	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	14
4	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	13	
8	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	13	
16	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	13	
24	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	13	
27	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	13	
17	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	10	
7	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	9	
34	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	9	
BB	8	5	12	13	15	14	14	6	8	11	11	1	8	13	4	11	10	4	7	11	2	8	14	8	4	222	

BA/J	0.7	0.4	1	0.8	1	0.9	0.9	0.8	0.9	0.7	0.9	0.3	0.6	0.8	0.3	0.7	0.8	0.2	0.7	0.7	0.2	0.6	0.9	0.8	0.9
BB/J	0.5	0.3	0.7	0.8	0.9	0.8	0.8	0.4	0.5	0.6	0.6	0.1	0.5	0.8	0.2	0.6	0.6	0.2	0.4	0.6	0.1	0.5	0.8	0.5	0.2
D	0.2	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	0.4	0.1	0.2	0.2	0.2	0	0.1	0.1	0.2	0	0.3	0.1	0.1	0.2	0.1	0.3	0.6
	C	J	C	J	J	J	J	B	B	J	C	C	J	J	J	J	J	J	C	J	J	C	J	C	B

B= 3

C= 7

J= 15

Lampiran 21. Kisi-Kisi Soal Posttest

No	Indikator	Sub Indikator	No. Soal				
			C1	C2	C3	C4	C5
1.	Memahami sifat-sifat fluida ideal	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menjelaskan sifat fluida ideal ➤ Mengenali jenis aliran fluida dinamik ➤ Mengelompokkan sifat-sifat fluida dinamik yang termasuk dalam sifat-sifat fluida ideal 	3	2 1			
2.	Memahami konsep asas kontinuitas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menyebutkan prinsip persamaan kontinuitas 	4				
3.	Menggunakan persamaan hubungan antara daya dengan debit fluida	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menghitung daya keluaran generator listrik menggunakan persamaan daya dalam hubungannya dengan debit fluida 			6		
4.	Menerapkan persamaan kontinuitas dalam permasalahan sehari-hari	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menggunakan persamaan kontinuitas dalam menentukan debit air ➤ Menggunakan persamaan kontinuitas untuk menentukan kecepatan arus pada suatu penampang ➤ Membandingkan kecepatan aliran fluida pada penampang besar dan penampang kecil menggunakan persamaan kontinuitas ➤ Menentukan kelajuan fluida dengan menghubungkan besaran-besaran terkait persamaan kontinuitas ➤ Menganalisis penerapan persamaan kontinuitas dalam peristiwa sehari-hari 			5 7	8 9 10	
5.	Memahami konsep asas Bernoulli	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menyebutkan prinsip persamaan Bernoulli 	11				
6.	Menerapkan persamaan Bernoulli dalam memecahkan permasalahan	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menganalisis peristiwa sehari-hari yang menggunakan prinsip persamaan Bernoulli ➤ Menggunakan persamaan Bernoulli pada pipa yang mempunyai besar penampang dan ketinggian berbeda ➤ Menganalisis tekanan pada suatu pipa menggunakan 			14	12 15	

		persamaan Bernoulli					
7.	Menerapkan Teorema Toricelli dalam kasus kebocoran tangki	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menggunakan Teorema Toricelli dalam menentukan jarak jatuhnya air pada tangki yang mengalami kebocoran ➤ Membandingkan lokasi pancuran air pada ketinggian lubang yang berbeda pada tangki yang mengalami kebocoran ➤ Menghubungkan besaran terkait Teorema Toricelli untuk menentukan waktu yang dibutuhkan air pada saat jatuh ke tanah 			16		
						17	
						18	
8.	Memahami konsep penerapan asas Bernoulli dalam teknologi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mengelompokkan alat-alat dalam kehidupan sehari-hari yang menerapkan asas Bernoulli ➤ Memahami fungsi alat-alat yang menerapkan asas Bernoulli ➤ Menyeleksi peristiwa sekitar yang menerapkan asas Bernoulli 		25			
				19			13
9.	Menerapkan persamaan Bernoulli pada venturimeter dan tabung pitot	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menghitung kecepatan air pada venturimeter tanpa manometer dan venturimeter dengan manometer menggunakan penurunan persamaan Bernoulli ➤ Menghitung kecepatan aliran udara pada tabung pitot menggunakan penurunan persamaan Bernoulli 			20, 21		
					22		
10.	Menerapkan persamaan Bernoulli pada gaya angkat sayap pesawat terbang	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menghitung berat pesawat terbang menggunakan penurunan persamaan Bernoulli pada gaya angkat sayap pesawat terbang ➤ Mengecek konsep yang tepat mengenai kecepatan dan tekanan aliran udara pada sayap pesawat terbang 			23		24
Jumlah			3	4	9	7	2

Lampiran 22. Soal Post-test

Nama : _____

Kelas : _____

Berilah tanda silang (X) pada huruf A, B, C, D, atau E untuk jawaban yang benar!

1. Perhatikan sifat-sifat aliran fluida dinamis berikut ini!

- | | |
|----------------------------|----------------------|
| 1) Aliran termampatkan | 4) Aliran tak tunak |
| 2) Aliran tak termampatkan | 5) Aliran kental |
| 3) Aliran tunak | 6) Aliran tak kental |

Yang termasuk sifat-sifat aliran fluida ideal adalah...

- A. 1), 3), dan 5)
- B. 1), 4), dan 6)
- C. 2), 3), dan 5)
- D. 2), 3), dan 6)
- E. 2), 4), dan 6)

2. Aliran fluida yang tidak mengalami gesekan, baik dengan dinding tempat mengalir maupun dengan zat cair sendiri disebut...

- A. Aliran termampatkan
- B. Aliran tidak termampatkan
- C. Aliran tunak
- D. Aliran tak kental
- E. Aliran kental

3. Gambar dibawah ini merupakan jenis aliran...



- A. Turbulen
- B. Laminar
- C. Tunak

- D. Termampatkan
 - E. Kental
4. Persamaan Kontinuitas didasarkan pada...
- A. Hukum Kekekalan Massa
 - B. Hukum Kekekalan Energi
 - C. Hukum I Newton
 - D. Hukum II Newton
 - E. Hukum III Newton
5. Sebuah pipa air mempunyai luas penampang $2,5 \text{ cm}^2$. Jika kecepatan aliran yang keluar $0,2 \text{ m/s}$, maka debit air yang keluar adalah...
- A. $25 \text{ cm}^3/\text{s}$
 - B. $50 \text{ cm}^3/\text{s}$
 - C. $55 \text{ cm}^3/\text{s}$
 - D. $65 \text{ cm}^3/\text{s}$
 - E. $70 \text{ cm}^3/\text{s}$
6. Air terjun setinggi 8 m dengan debit $10 \text{ m}^3/\text{s}$ dimanfaatkan untuk memutar generator listrik mikro. Jika 10% energi air berubah menjadi energi listrik, maka daya keluaran generator listrik adalah... ($g = 10 \text{ m/s}^2$, massa jenis air $= 1000 \text{ kg/m}^3$)
- A. 70 Kw
 - B. 75 Kw
 - C. 80 Kw
 - D. 90 Kw
 - E. 96 Kw
7. Sebuah pipa silinder yang lurus mempunyai dua macam penampang masing-masing dengan luas 200 mm^2 dan 100 mm^2 . Pipa tersebut diletakkan secara horizontal, sedangkan air didalamnya mengalir dari arah

penampang besar ke penampang kecil. Apabila kecepatan arus di penampang besar adalah 2 m/s maka kecepatan arus di penampang kecil adalah...

- A. $\frac{1}{4}$ m/s
- B. $\frac{1}{2}$ m/s
- C. 1 m/s
- D. 2 m/s
- E. 4 m/s

8. Pipa yang mempunyai dua penampang yaitu A_1 dan A_2 digunakan untuk mengalirkan air. Luas penampang $A_1 = 20 \text{ cm}^2$, dan luas penampang $A_2 = 10 \text{ cm}^2$, maka perbandingan kecepatan aliran pada penampang A_1 dengan penampang A_2 adalah...

- A. 2 : 1
- B. 1 : 4
- C. 1 : 3
- D. 1 : 2
- E. 1 : 1

9. Darah mengalir dari pembuluh darah yang besar dengan jari-jari 0,3 cm, dimana kelajuannya 10 cm/s ke dalam daerah dimana jari-jari berkurang menjadi 0,2 cm karena penebalan dinding. Kelajuan darah di bagian yang lebih kecil adalah...

- A. 2,25 cm/s
- B. 22,5 cm/s
- C. 1,25 cm/s
- D. 11,25 cm/s
- E. 45,0 cm/s

10. Dua buah sedotan disambungkan (ujung dari sedotan yang satu dengan ujung dari sedotan yang lainnya) untuk membuat sedotan yang lebih

panjang tanpa bocor. Masing-masing sedotan memiliki jari-jari 3 mm dan 5 mm. Ketika soda diminum dari sedotan gabungan tersebut, sedotan yang kelajuan cairannya tertinggi adalah...

- A. Yang mana saja yang dekat dengan mulut
- B. Yang mana saja yang jauh dengan mulut
- C. Yang berjari-jari 3 mm
- D. Yang berjari-jari 5 mm
- E. Tidak ada - kelajuannya sama pada setiap sedotan

11. Persamaan Bernoulli didasarkan pada...

- A. Hukum I Newton dan Asas Kontinuitas
- B. Hukum II Newton dan Asas Kontinuitas
- C. Hukum III Newton dan Asas Kontinuitas
- D. Hukum Kekekalan Energi dan Asas Kontinuitas
- E. Hukum Kekekalan Massa dan Asas Kontinuitas

12. Dua buah balon helium yang terbang berdekatan pada ujung-ujung dari tali yang diikatkan pada meja. Permukaan yang saling berhadapan dari kedua balon itu terpisah 1-2 cm. Ketika udara ditiupkan pada ruang kosong di antara kedua balon itu, yang terjadi dengan balon adalah...

- A. Kedua balon bergerak saling mendekati
- B. Kedua balon bergerak saling menjauhi
- C. Kedua balon tidak terpengaruh udara tersebut
- D. Salah satu balon diam, dan satu balon lainnya bergerak ke kanan
- E. Salah satu balon diam, dan satu balon lainnya bergerak ke kiri

13. Dibawah ini merupakan peristiwa-peristiwa yang menganut prinsip Bernoulli, kecuali...

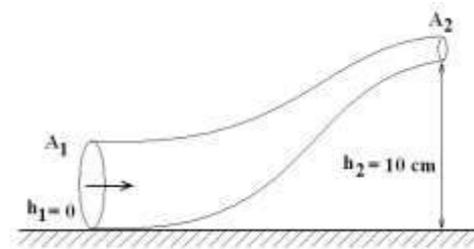
- A. Penumpang yang berdiri dekat rel dan kebetulan serangkaian kereta api cepat lewat maka ia akan merasa ditarik menuju rel

- B. Ketika menyiram tanaman, ujung selang ditekan atau ditutup sebagian agar dapat menjangkau tanaman yang letaknya jauh
- C. Asap keluar dari cerobong lebih cepat ketika angin meniupnya
- D. Arus udara dari pengering rambut ketika diarahkan ke sebuah bola ping pong, bolanya akan dapat terbang
- E. Pada rumah bertingkat tiga yang mempunyai suplai air pada sebuah tangki yang terdapat di atap lantai tiga, ketika penghuni tiap-tiap lantai memutar keran, maka kelajuan air pada lantai satu lebih cepat dibandingkan pada lantai dua dan lantai tiga

14. Sejumlah fluida mengalir melalui pipa seperti pada gambar di bawah. Kecepatan aliran di $A_1 = 3 \text{ ms}^{-1}$ dan $A_2 = 5 \text{ ms}^{-1}$, jika tekanan di penampang $A_1 = 10^5 \text{ Nm}^{-2}$, maka tekanan di penampang A_2 adalah....

($g = 10 \text{ m/s}^2$, massa jenis air = 1000 kg/m^3)

- A. $9,10 \times 10^4 \text{ Nm}^{-2}$
- B. $10,20 \times 10^4 \text{ Nm}^{-2}$
- C. $11,80 \times 10^4 \text{ Nm}^{-2}$
- D. $13,50 \times 10^4 \text{ Nm}^{-2}$
- E. $19,00 \times 10^4 \text{ Nm}^{-2}$

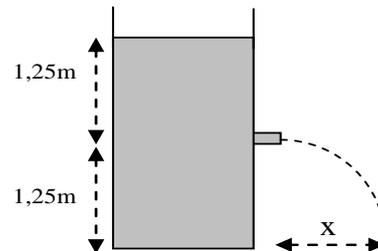


15. Suatu fluida tak termampatkan dengan massa jenis ρ mengalir melalui suatu pipa mendatar dengan jari-jari r dan kemudian lewat melalui suatu penyempitan dengan jari-jari $r/2$. Jika fluida memiliki tekanan P_0 dan kecepatan v_0 sebelum penyempitan, maka tekanan pada bagian yang menyempit adalah...

- A. $P_0 - 15/2 \rho v_0^2$
- B. $P_0 - 3/2 \rho v_0^2$
- C. $P_0/4$
- D. $P_0 + 3/2 \rho v_0^2$
- E. $P_0 + 15/2 \rho v_0^2$

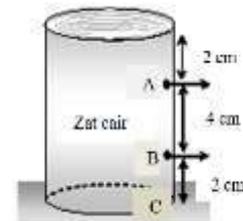
16. Tangki air memiliki kebocoran pada bagian samping. Jarak mendatar jatuhnya air (x) adalah

- A. 4,50 m
- B. 3,50 m
- C. 3,00 m
- D. 2,75 m
- E. 2,50 m



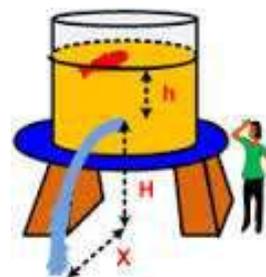
17. Fluida memancar melalui lubang kecil pada dinding bak (lihat gambar). Perbandingan lokasi pancuran air mengenai tanah dari titik C untuk pancuran A dan B yaitu $x_1 : x_2$ adalah...

- A. 3 : 2
- B. 2 : 3
- C. 1 : 3
- D. 1 : 2
- E. 1 : 1



18. Peristiwa kebocoran tangki air pada lubang dari ketinggian $h = 1$ m dari atas permukaan air dan $H = 4$ m dari dasar tanah yang terlihat seperti gambar disamping. Air yang akan keluar dari lubang tersebut akan jatuh ke tanah dengan jarak $x = 2$ m setelah waktu ... detik. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A. $\frac{1}{5} \sqrt{5}$
- B. $\frac{1}{4} \sqrt{5}$
- C. $\frac{1}{2} \sqrt{5}$
- D. $\sqrt{5}$
- E. $2 \sqrt{5}$



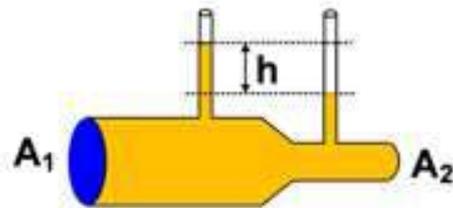
19. Venturimeter merupakan alat yang digunakan untuk mengukur...

- A. Kekentalan fluida

- B. Tekanan hidrostatik zat cair
- C. Kecepatan aliran gas dalam pipa
- D. Kecepatan aliran zat cair
- E. Volume gas

20. Gambar di bawah ini menunjukkan air yang mengalir melewati pipa venturimeter. Luas penampang A_1 dan A_2 masing-masing 5 cm^2 dan 3 cm^2 . Jika perbedaan ketinggian (h) permukaan air adalah 20 cm , maka kecepatan air yang memasuki pipa venturimeter adalah.... ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A. 1 m/s
- B. $1,5 \text{ m/s}$
- C. 2 m/s
- D. $2,5 \text{ m/s}$
- E. 3 m/s



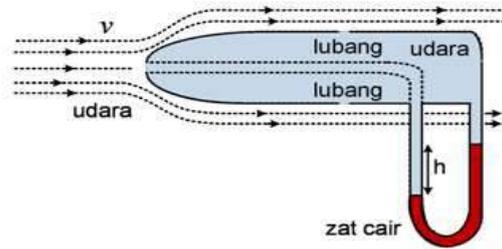
21. Air mengalir pada venturimeter dengan manometer. Luas penampang pipa besar adalah 100 cm^2 dan luas penampang pipa kecil adalah 20 cm^2 . Jika perbedaan tinggi raksa pada manometer 5 cm , maka kecepatan air yang masuk melalui penampang kecil adalah... ($g = 10 \text{ m/s}^2$, massa jenis air = 1000 kg/m^3 , massa jenis raksa = 13.600 kg/m^3)

- A. $2,28 \text{ m/s}$
- B. $3,62 \text{ m/s}$
- C. $4,52 \text{ m/s}$
- D. $5,24 \text{ m/s}$
- E. $6,77 \text{ m/s}$

22. Udara dialirkan ke dalam tabung pitot dengan perbedaan level cairan pada tabung U adalah 25 cm , jika massa jenis cairan tersebut adalah 800 kg/m^3 dan mssa jenis udara adalah 1 kg/m^3 , maka kecepatan aliran udara tersebut adalah... ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A. $44,7 \text{ m/s}$
- B. $63,2 \text{ m/s}$

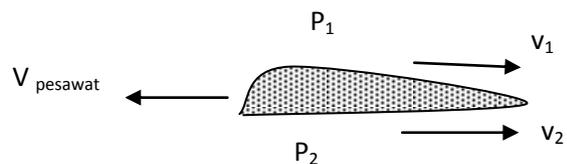
- C. 200 m/s
- D. 447,2 m/s
- E. 632,4 m/s



23. Luas total sayap sebuah pesawat terbang adalah 20 m^2 . Udara mengalir pada bagian atas sayap dengan kecepatan 60 m/s . Sedangkan kecepatan aliran udara pada bagian bawah adalah 50 m/s . Jika pesawat dalam keadaan seimbang (tidak naik lagi), maka berat pesawat adalah... (massa jenis udara = $1,29 \text{ kg/m}^3$)
- A. 13.250 N
 - B. 14.190 N
 - C. 15.075 N
 - D. 16.590 N
 - E. 17.200 N

24. Pada gambar dibawah, P_1 dan v_1 adalah tekanan dan kecepatan udara di atas sayap, P_2 dan v_2 adalah tekanan dan kecepatan udara di bawah sayap. Agar sayap pesawat dapat mengangkat pesawat, maka syaratnya adalah...

- A. $P_1 = P_2$ dan $v_1 = v_2$
- B. $P_1 < P_2$ dan $v_1 > v_2$
- C. $P_1 < P_2$ dan $v_1 < v_2$
- D. $P_1 > P_2$ dan $v_1 > v_2$
- E. $P_1 > P_2$ dan $v_1 < v_2$



25. Perhatikan alat-alat berikut!

- 1) Pompa hidrolik
- 2) Karburator
- 3) Penyemprot serangga
- 4) Termometer

Yang menggunakan prinsip dari Bernoulli adalah....

- A. 1) dan 2)
- B. 1) dan 3)
- C. 1) dan 4)
- D. 2) dan 3)
- E. 2) dan 4)

Kunci Jawaban

No. Soal	Jawaban
1	D
2	D
3	A
4	A
5	B
6	C
7	E
8	D
9	B
10	C
11	D
12	A
13	B
14	A
15	A
16	E
17	E
18	A
19	D
20	B
21	B
22	B
23	B
24	B
25	D

No	Xi	Zi	F(Zi)	S(Zi)	F(Zi)-S(Zi)
1	44	-2.48	0.0066	0.0278	0.0212
2	53	-1.71	0.0430	0.0556	0.0126
3	56	-1.45	0.0735	0.0833	0.0098
4	58	-1.28	0.1003	0.1111	0.0108
5	58	-1.28	0.1003	0.1389	0.0386
6	60	-1.11	0.1335	0.1667	0.0332
7	63	-0.85	0.1977	0.1944	0.0033
8	63	-0.85	0.1977	0.2222	0.0245
9	65	-0.68	0.2482	0.2500	0.0018
10	66	-0.60	0.2743	0.2778	0.0035
11	66	-0.60	0.2743	0.3056	0.0313
12	66	-0.60	0.2743	0.3333	0.0590
13	67	-0.51	0.3050	0.3611	0.0561
14	68	-0.42	0.3372	0.3889	0.0517
15	68	-0.42	0.3372	0.4167	0.0795
16	72	-0.08	0.4681	0.4444	0.0237
17	73	0.00	0.5000	0.4722	0.0278
18	75	0.18	0.5714	0.5000	0.0714
19	75	0.18	0.5714	0.5278	0.0436
20	75	0.18	0.5714	0.5556	0.0158
21	75	0.18	0.5714	0.5833	0.0119
22	77	0.35	0.6368	0.6111	0.0257
23	77	0.35	0.6368	0.6389	0.0021
24	78	0.43	0.6664	0.6667	0.0003
25	79	0.52	0.6985	0.6944	0.0041
26	82	0.78	0.7823	0.7222	0.0601
27	83	0.86	0.8051	0.7500	0.0551
28	84	0.95	0.8289	0.7778	0.0511
29	85	1.03	0.8485	0.8056	0.0429
30	85	1.03	0.8485	0.8333	0.0152
31	86	1.12	0.8686	0.8611	0.0075
32	88	1.29	0.9015	0.8889	0.0126
33	88	1.29	0.9015	0.9167	0.0152
34	89	1.38	0.9162	0.9444	0.0282
35	89	1.38	0.9162	0.9722	0.0560
36	90	1.46	0.9279	1.0000	0.0721

Lo

Xi	Xi- \bar{x}	(Xi- \bar{x}) ²
44	-28.94444444	837.7809
53	-19.94444444	397.7809
56	-16.94444444	287.1142
58	-14.94444444	223.3364
58	-14.94444444	223.3364
60	-12.94444444	167.5586
63	-9.94444444	98.89198
63	-9.94444444	98.89198
65	-7.94444444	63.1142
66	-6.94444444	48.22531
66	-6.94444444	48.22531
66	-6.94444444	48.22531
67	-5.94444444	35.33642
68	-4.94444444	24.44753
68	-4.94444444	24.44753
72	-0.94444444	0.891975
73	0.05555556	0.003086
75	2.05555556	4.225309
75	2.05555556	4.225309
75	2.05555556	4.225309
75	2.05555556	4.225309
77	4.05555556	16.44753
77	4.05555556	16.44753
78	5.05555556	25.55864
79	6.05555556	36.66975
82	9.05555556	82.00309
83	10.05555556	101.1142
84	11.05555556	122.2253
85	12.05555556	145.3364
85	12.05555556	145.3364
86	13.05555556	170.4475
88	15.05555556	226.6698
88	15.05555556	226.6698
89	16.05555556	257.7809
89	16.05555556	257.7809
90	17.05555556	290.892

36 2626
 $\mu/\bar{x} = 72.9444$

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

dengan diperoleh $L_0=0,0795$
dan dengan $n=36, \alpha=0,05$ sehingga $L=0,1477$
Maka $L_0 < L$, Jadi kesimpulannya:
POPULASI BERDISTRIBUSI NORMAL

$n=35$ $\sum (Xi - \bar{x}) = 4765.889$
 $n-1 = 35$
 $\sum (Xi - \bar{x})^2 / n-1 = 136.1683$
 $\sigma/S = 11.66911539$

Column1

Mean	72.94444
Standard Error	1.944853
Median	75
Mode	75
Standard Deviation	11.66912
Sample Variance	136.1683
Kurtosis	-0.4776
Skewness	-0.38827
Range	46
Minimum	44
Maximum	90
Sum	2626
Count	36

Lampiran 24 (Data Hasil Belajar)

Siswa	Kelas Eksperimen 1	Kelas Eksperimen 2
1	60	36
2	64	56
3	68	60
4	68	64
5	72	68
6	72	68
7	72	68
8	72	68
9	72	68
10	72	72
11	76	72
12	76	72
13	76	72
14	76	72
15	76	72
16	76	76
17	80	76
18	80	76
19	80	76
20	80	76
21	80	76
22	80	76
23	80	80
24	80	80
25	84	80
26	84	80
27	84	80
28	84	80
29	88	80
30	88	84
31	88	84
32	88	84
33	92	84
34	92	88
35	92	88
36	92	

No	X_i	Z_i	$F(Z_i)$	$S(Z_i)$	$F(Z_i)-S(Z_i)$	X_i	$X_i-\bar{x}$	$(X_i-\bar{x})^2$
1	36	-3.84	0.00006	0.0286	0.0285	36	-38.05714286	1448.3461
2	56	-1.82	0.0344	0.0571	0.0227	56	-18.05714286	326.06041
3	60	-1.42	0.0778	0.0857	0.0079	60	-14.05714286	197.60327
4	64	-1.01	0.1562	0.1143	0.0419	64	-10.05714286	101.14612
5	68	-0.61	0.2709	0.1429	0.1280	68	-6.057142857	36.68898
6	68	-0.61	0.2709	0.1714	0.0995	68	-6.057142857	36.68898
7	68	-0.61	0.2709	0.2000	0.0709	68	-6.057142857	36.68898
8	68	-0.61	0.2709	0.2286	0.0423	68	-6.057142857	36.68898
9	68	-0.61	0.2709	0.2571	0.0138	68	-6.057142857	36.68898
10	72	-0.21	0.4168	0.2857	0.1311	72	-2.057142857	4.2318367
11	72	-0.21	0.4168	0.3143	0.1025	72	-2.057142857	4.2318367
12	72	-0.21	0.4168	0.3429	0.0739	72	-2.057142857	4.2318367
13	72	-0.21	0.4168	0.3714	0.0454	72	-2.057142857	4.2318367
14	72	-0.21	0.4168	0.4000	0.0168	72	-2.057142857	4.2318367
15	72	-0.21	0.4168	0.4286	0.0118	72	-2.057142857	4.2318367
16	76	0.20	0.5793	0.4571	0.1222	76	1.942857143	3.7746939
17	76	0.20	0.5793	0.4857	0.0936	76	1.942857143	3.7746939
18	76	0.20	0.5793	0.5143	0.0650	76	1.942857143	3.7746939
19	76	0.20	0.5793	0.5429	0.0364	76	1.942857143	3.7746939
20	76	0.20	0.5793	0.5714	0.0079	76	1.942857143	3.7746939
21	76	0.20	0.5793	0.6000	0.0207	76	1.942857143	3.7746939
22	76	0.20	0.5793	0.6286	0.0493	76	1.942857143	3.7746939
23	80	0.60	0.7257	0.6571	0.0686	80	5.942857143	35.317551
24	80	0.60	0.7257	0.6857	0.0400	80	5.942857143	35.317551
25	80	0.60	0.7257	0.7143	0.0114	80	5.942857143	35.317551
26	80	0.60	0.7257	0.7429	0.0172	80	5.942857143	35.317551
27	80	0.60	0.7257	0.7714	0.0457	80	5.942857143	35.317551
28	80	0.60	0.7257	0.8000	0.0743	80	5.942857143	35.317551
29	80	0.60	0.7257	0.8286	0.1029	80	5.942857143	35.317551
30	84	1.00	0.8413	0.8571	0.0158	84	9.942857143	98.860408
31	84	1.00	0.8413	0.8857	0.0444	84	9.942857143	98.860408
32	84	1.00	0.8413	0.9143	0.0730	84	9.942857143	98.860408
33	84	1.00	0.8413	0.9429	0.1016	84	9.942857143	98.860408
34	88	1.41	0.9207	0.9714	0.0507	88	13.94285714	194.40327
35	88	1.41	0.9207	1.0000	0.0793	88	13.94285714	194.40327

$\mu/\bar{x} = 74.0571$
 $Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$
 diperoleh $L_0 = 0,1311$
 $\alpha = 0,05$ sehingga $L = 0,1497$
 Maka $L_0 < L$, Jadi kesimpulannya:
POPULASI BERDISTRIBUSI NORMAL

$\sum (X_i - \bar{x})^2 = 3339.8857$
 $n-1 = 34$
 $\sum (X_i - \bar{x})^2 / n-1 = 98.231933$
 $\sigma/S = 9.911202388$

Column1

Mean	74.05714
Standard E	1.675299
Median	76
Mode	76
Standard D	9.911202
Sample Var	98.23193
Kurtosis	5.384815
Skewness	-1.76518
Range	52
Minimum	36
Maximum	88
Sum	2592
Count	35

Siswa	XI-MIA 1	XI-MIA 2
1	60	36
2	64	56
3	68	60
4	68	64
5	72	68
6	72	68
7	72	68
8	72	68
9	72	68
10	72	72
11	76	72
12	76	72
13	76	72
14	76	72
15	76	72
16	76	76
17	80	76
18	80	76
19	80	76
20	80	76
21	80	76
22	80	76
23	80	80
24	84	80
25	84	80
26	84	80
27	84	80
28	84	80
29	88	80
30	88	84
31	88	84
32	88	84
33	92	84
34	92	88
35	92	88
36	92	

F-Test Two-Sample for Variances

	Variable 1	Variable 2
Mean	74.05714	79.11111
Variance	98.23193	65.93016
Observations	35	36
df	34	35
F	1.489939	
P(F<=f) one-tail	0.122737	
F Critical one-tail	1.762233	

F= 1.489939
Ft= 1.762
F < Ft = Homogen

Lampiran 27. Uji Hipotesis

Uji Hipotesis t

Setelah melakukan pengujian persyaratan lalu melakukan pengujian hipotesis, dengan melakukan Uji hipotesis t. Pengujian hipotesis dilakukan pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ dengan derajat kebebasan ($dk = n_1 + n_2 - 2$).

Kriteria pengujiannya yaitu:

Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak.

Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

Rumus yang digunakan untuk uji hipotesis ini yaitu rumus *pooled varian* sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Dalam penelitian ini, $n_1 = 36$ dan $n_2 = 35$, sehingga derajat kebebasannya ($dk = n_1 + n_2 - 2$) = 69 dan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$.

$$t = \frac{79,111 - 74,057}{\sqrt{\frac{(36 - 1)65,930 + (35 - 1)98,231}{36 + 35 - 2} \left(\frac{1}{36} + \frac{1}{35} \right)}}$$

$$t = 2,35$$

Berdasarkan hasil perhitungan uji hipotesis, diperoleh nilai $t_{hitung} = 2,35$ sedangkan nilai $t_{tabel} = 1,667$. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal tersebut menunjukkan bahwa hasil belajar fisika siswa yang menggunakan metode peta pikiran (*mind mapping*) lebih tinggi dari hasil belajar fisika siswa yang menggunakan metode peta konsep (*concept mapping*).

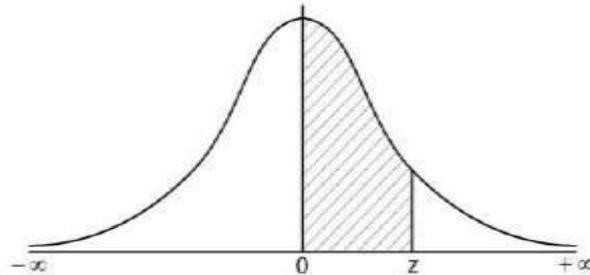
Lampiran 28 (Tabel Rujukan)

Tabel r *product moment*

N	Taraf Signifikan		N	Taraf Signifikan		N	Taraf Signifikan	
	5%	1%		5%	1%		5%	1%
3	0,997	0,999	27	0,381	0,487	55	0,266	0,345
4	0,950	0,990	28	0,374	0,478	60	0,254	0,330
5	0,878	0,959	29	0,367	0,470	65	0,244	0,317
6	0,811	0,917	30	0,361	0,463	70	0,235	0,306
7	0,754	0,874	31	0,355	0,456	75	0,227	0,296
8	0,707	0,834	32	0,349	0,449	80	0,220	0,288
9	0,666	0,798	33	0,344	0,442	85	0,213	0,278
10	0,632	0,765	34	0,339	0,436	90	0,207	0,270
11	0,602	0,735	35	0,334	0,430	95	0,202	0,263
12	0,576	0,708	36	0,329	0,424	100	0,195	0,256
13	0,553	0,684	37	0,325	0,418	125	0,176	0,230
14	0,532	0,661	38	0,320	0,413	150	0,159	0,210
15	0,514	0,641	39	0,316	0,408	175	0,148	0,194
16	0,497	0,623	40	0,312	0,403	200	0,138	0,181
17	0,482	0,606	41	0,308	0,398	300	0,113	0,148
18	0,468	0,590	42	0,304	0,393	400	0,098	0,128
19	0,456	0,575	43	0,301	0,389	500	0,088	0,115
20	0,444	0,561	44	0,297	0,384	600	0,080	0,105
21	0,433	0,549	45	0,294	0,380	700	0,074	0,097
22	0,423	0,537	46	0,291	0,376	800	0,070	0,091
23	0,413	0,526	47	0,288	0,372	900	0,065	0,086
24	0,404	0,515	48	0,284	0,368	1000	0,062	0,081
25	0,396	0,505	49	0,281	0,364			
26	0,388	0,496	50	0,279	0,361			

Tabel z

Area under the Standard Normal Density from 0 to z



z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0949	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.4980	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3.0	0.4987	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.4990	0.4990
3.1	0.4990	0.4991	0.4991	0.4991	0.4992	0.4992	0.4992	0.4992	0.4993	0.4993
3.2	0.4993	0.4993	0.4994	0.4994	0.4994	0.4994	0.4994	0.4995	0.4995	0.4995
3.3	0.4995	0.4995	0.4995	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4997
3.4	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4998
3.5	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998
3.6	0.4998	0.4998	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.7	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.8	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.9	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000

Tabel Uji Liliefors

Ukuran Sampel (n)	Tarf Nyata (α)				
	0,01	0,05	0,10	0,15	0,20
4	0,417	0,381	0,352	0,319	0,300
5	0,405	0,337	0,315	0,299	0,285
6	0,364	0,319	0,294	0,277	0,265
7	0,348	0,300	0,276	0,258	0,247
8	0,331	0,285	0,261	0,244	0,233
9	0,311	0,271	0,249	0,233	0,223
10	0,294	0,258	0,239	0,224	0,215
11	0,284	0,249	0,230	0,217	0,206
12	0,275	0,242	0,223	0,212	0,199
13	0,268	0,234	0,214	0,202	0,190
14	0,261	0,227	0,207	0,194	0,183
15	0,257	0,220	0,201	0,187	0,177
16	0,250	0,213	0,195	0,182	0,173
17	0,245	0,206	0,189	0,177	0,169
18	0,239	0,200	0,184	0,173	0,166
19	0,235	0,195	0,179	0,169	0,163
20	0,231	0,190	0,174	0,166	0,160
25	0,200	0,173	0,158	0,147	0,142
30	0,187	0,161	0,144	0,136	0,131
> 30	$\frac{1,031}{\sqrt{n}}$	$\frac{0,886}{\sqrt{n}}$	$\frac{0,805}{\sqrt{n}}$	$\frac{0,768}{\sqrt{n}}$	$\frac{0,736}{\sqrt{n}}$

Sumber: Sudjana, *Metoda Statistika*, Bandung, Tarsito, 1989.

Tabel Nilai-Nilai Dalam Distribusi t

pr df	0.25	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
	0.50	0.20	0.10	0.050	0.02	0.010	0.002
1	1.00000	3.07768	6.31375	12.70620	31.82052	63.65674	318.30884
2	0.81650	1.88562	2.91999	4.30265	6.96456	9.92484	22.32712
3	0.76489	1.63774	2.35336	3.18245	4.54070	5.84091	10.21453
4	0.74070	1.53321	2.13185	2.77645	3.74695	4.60409	7.17318
5	0.72669	1.47588	2.01505	2.57058	3.36493	4.03214	5.89343
6	0.71756	1.43976	1.94318	2.44691	3.14267	3.70743	5.20763
7	0.71114	1.41492	1.89458	2.36462	2.99795	3.49948	4.78529
8	0.70639	1.39682	1.85955	2.30600	2.89646	3.35539	4.50079
9	0.70272	1.38303	1.83311	2.26216	2.82144	3.24984	4.29681
10	0.69981	1.37218	1.81246	2.22814	2.76377	3.16927	4.14370
11	0.69745	1.36343	1.79588	2.20099	2.71808	3.10581	4.02470
12	0.69548	1.35622	1.78229	2.17881	2.68100	3.05454	3.92963
13	0.69383	1.35017	1.77093	2.16037	2.65031	3.01228	3.85198
14	0.69242	1.34503	1.76131	2.14479	2.62449	2.97684	3.78739
15	0.69120	1.34061	1.75305	2.13145	2.60248	2.94671	3.73283
16	0.69013	1.33676	1.74588	2.11991	2.58349	2.92078	3.68615
17	0.68920	1.33338	1.73961	2.10982	2.56693	2.89823	3.64577
18	0.68836	1.33039	1.73406	2.10092	2.55238	2.87844	3.61048
19	0.68762	1.32773	1.72913	2.09302	2.53948	2.86093	3.57940
20	0.68695	1.32534	1.72472	2.08596	2.52798	2.84534	3.55181
21	0.68635	1.32319	1.72074	2.07961	2.51765	2.83136	3.52715
22	0.68581	1.32124	1.71714	2.07387	2.50832	2.81876	3.50499
23	0.68531	1.31946	1.71387	2.06866	2.49987	2.80734	3.48496
24	0.68485	1.31784	1.71088	2.06390	2.49216	2.79694	3.46678
25	0.68443	1.31635	1.70814	2.05954	2.48511	2.78744	3.45019
26	0.68404	1.31497	1.70562	2.05553	2.47863	2.77871	3.43500
27	0.68368	1.31370	1.70329	2.05183	2.47266	2.77068	3.42103
28	0.68335	1.31253	1.70113	2.04841	2.46714	2.76326	3.40816
29	0.68304	1.31143	1.69913	2.04523	2.46202	2.75639	3.39624
30	0.68276	1.31042	1.69726	2.04227	2.45726	2.75000	3.38518
31	0.68249	1.30946	1.69552	2.03951	2.45282	2.74404	3.37490
32	0.68223	1.30857	1.69389	2.03693	2.44868	2.73848	3.36531

33	0.68200	1.30774	1.69236	2.03452	2.44479	2.73328	3.35634
34	0.68177	1.30695	1.69092	2.03224	2.44115	2.72839	3.34793
35	0.68156	1.30621	1.68957	2.03011	2.43772	2.72381	3.34005
36	0.68137	1.30551	1.68830	2.02809	2.43449	2.71948	3.33262
37	0.68118	1.30485	1.68709	2.02619	2.43145	2.71541	3.32563
38	0.68100	1.30423	1.68595	2.02439	2.42857	2.71156	3.31903
39	0.68083	1.30364	1.68488	2.02269	2.42584	2.70791	3.31279
40	0.68067	1.30308	1.68385	2.02108	2.42326	2.70446	3.30688
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

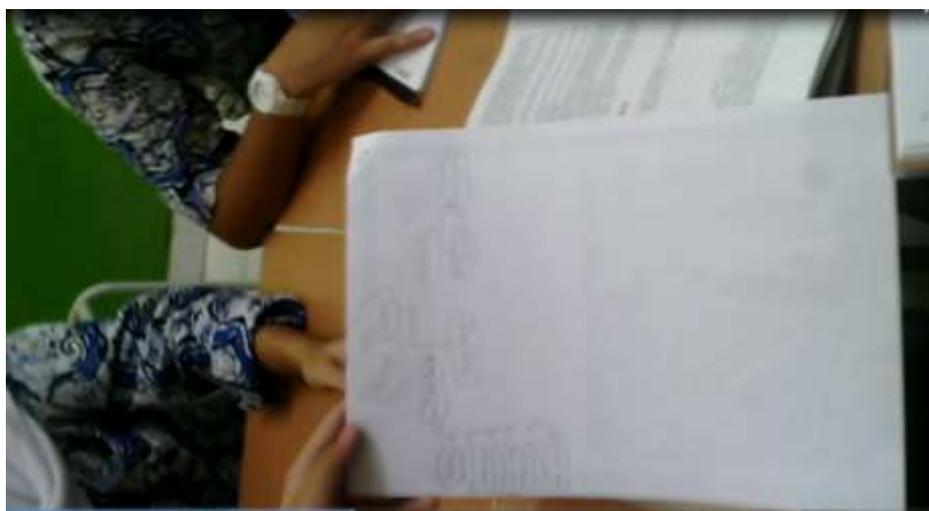
69	0.67806	1.29394	1.66724	1.99495	2.38161	2.64898	3.21260
70	0.67801	1.29376	1.66691	1.99444	2.38081	2.64790	3.21079
71	0.67796	1.29359	1.66660	1.99394	2.38002	2.64686	3.20903
72	0.67791	1.29342	1.66629	1.99346	2.37926	2.64585	3.20733
73	0.67787	1.29326	1.66600	1.99300	2.37852	2.64487	3.20567
74	0.67782	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

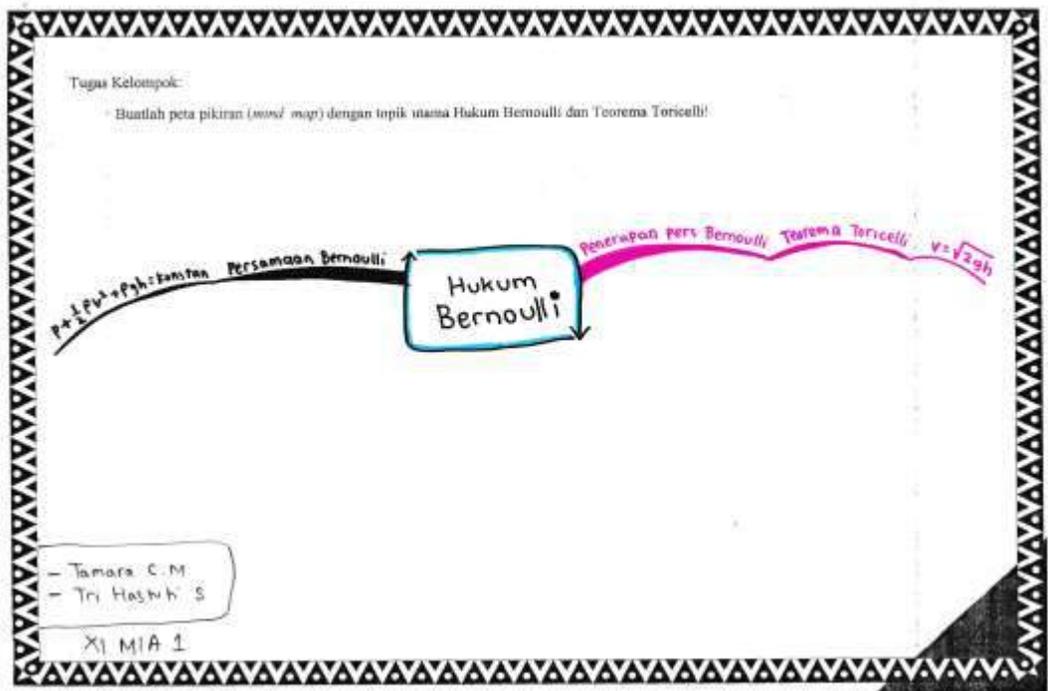
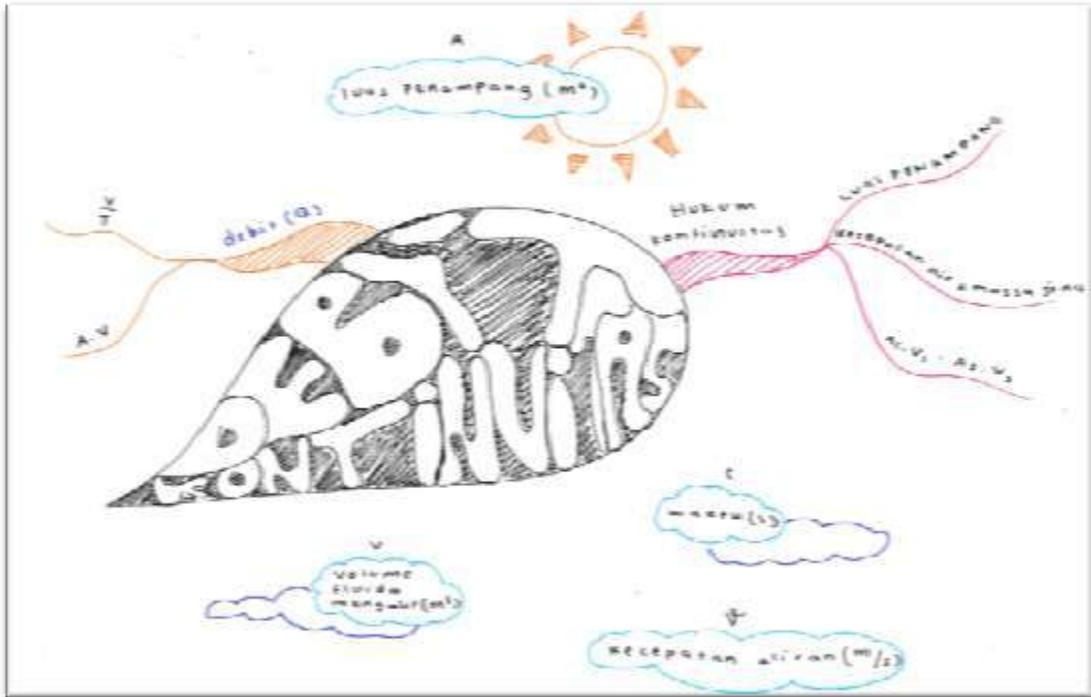
Lampiran 29. Dokumentasi Penelitian

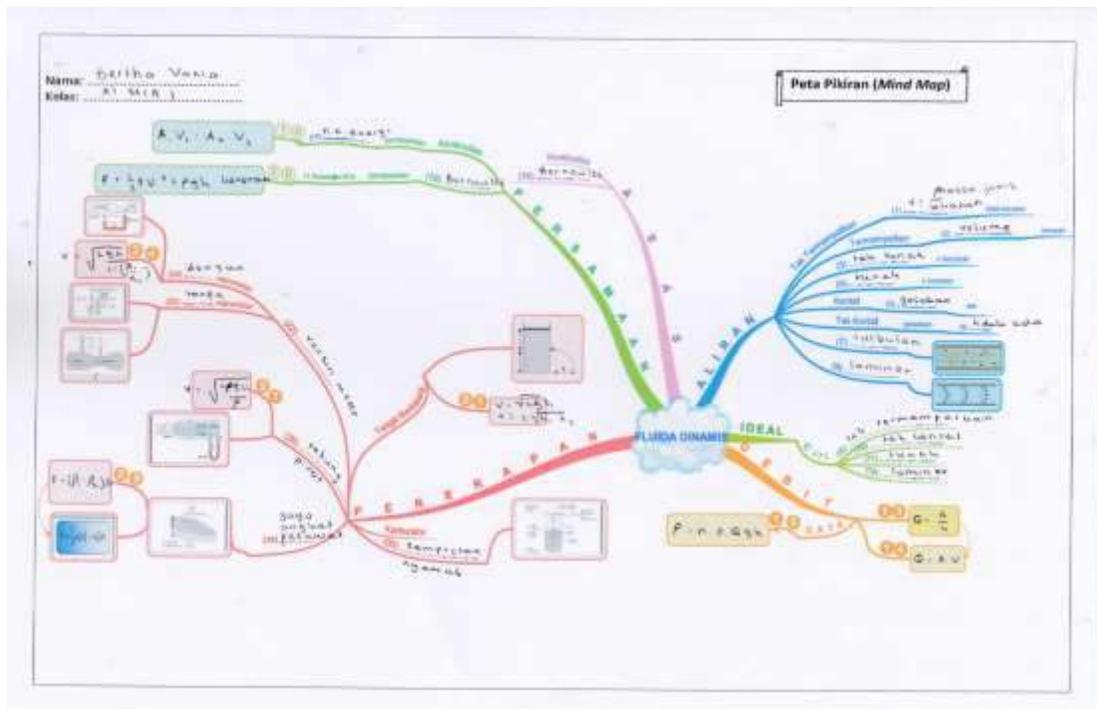
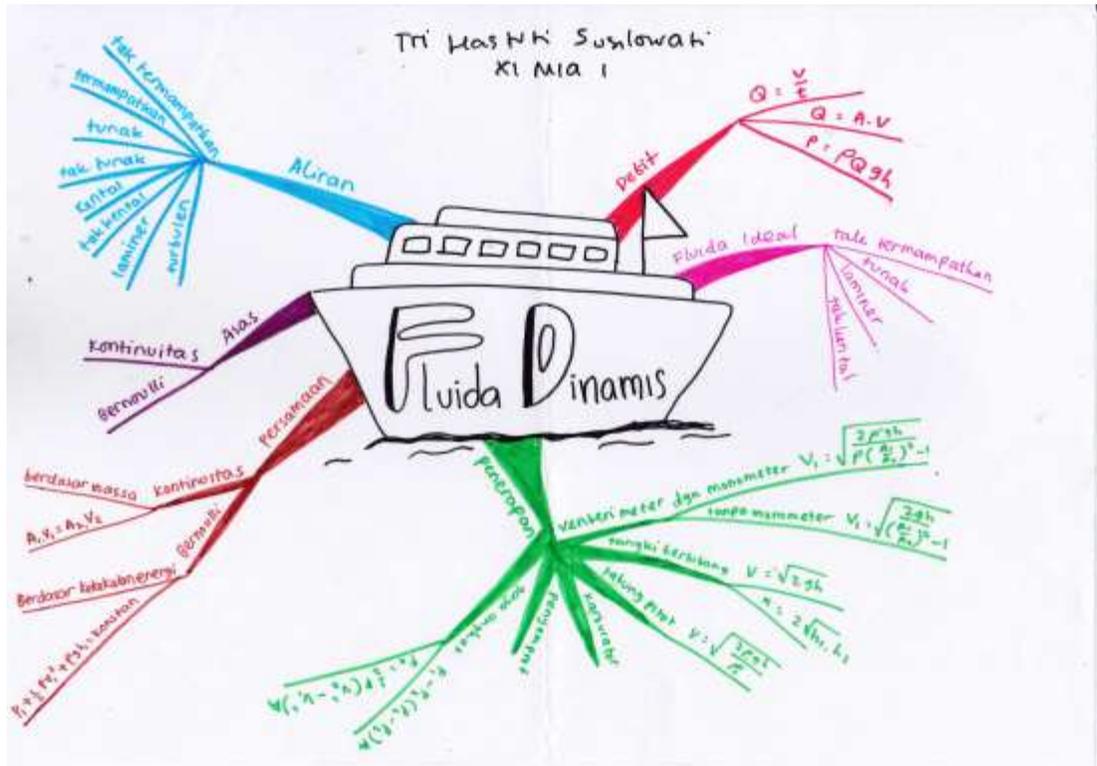
Kelas Eksperimen 1



Kelas Eksperimen 2







Lampiran 31 (Surat-surat penelitian)



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Kampus B, Jl. Pemuda No. 10 Rawamangun Jakarta 13220
Telepon : (021) 4894909 Fax. : (021) 4894909 E-mail : dekanfmipa@unj.ac.id

*Building
Future
Leads*

No. : 337/6.FMIPA/DT/2015
Hal : Permohonan Validasi Soal

10 Maret 2015

Kepada Yth.
Bapak/Ibu Kepala **SMA Negeri 97 Jakarta**
Jl. Brigif 2 Ciganjur Jagakarsa
di
Jakarta Selatan

Dengan hormat,

Sehubungan dengan persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana pada Institusi kami maka dengan ini kami memohon kepada Kepala **SMA Negeri 97 Jakarta** untuk Validasi Soal yang dihasilkan mahasiswa kami atas nama:

No	Nama	No Reg.	Judul Skripsi
1.	Dwi Wahyu Ningrum	3215115737	Perbandingan Hasil Belajar Fisika Kelas XI Yang Menggunakan Metode Pembelajaran Peta Pikiran (Mind Mapping) dan Metode Pembelajaran Peta Konsep (Concept Mapping)

Mengingat pentingnya untuk Validasi Soal, Maka kami berharap Bapak/Ibu berkenan untuk mengabulkan permohonan ini.

Menjadi suatu kehormatan bagi kami atas kesediaan Bapak/Ibu semoga hal ini bisa memberi manfaat bagi kedua pihak.

Demikian permohonan ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.

Pembantu Dekan I

Dr. Muktiningsih M.Si
NIP. 196405111989032001

Tembusan:

1. Dekan
2. Kaprodi Fisika
3. Kasubag Pendidikan
4. Mahasiswa ybs



*Building
Future
Leaders*

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Kampus B, Jl. Pemuda No. 10 Rawamangun Jakarta 13220
Telepon : (021) 4894909 Fax. : (021) 4894909 E-mail : dekanfmipa@unj.ac.id

No : 336/6.FMIPA/DT/2015
Lamp. : -
Hal : Permohonan ijin Penelitian

10 Maret 2015

Kepada Yth.
Bapak/Ibu Kepala **SMA Negeri 30 Jakarta**
Jl. Jendral A Yani Cempaka Putih
di-
Jakarta Pusat

Dengan hormat,

Sehubungan dengan persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana pada institusi kami maka dengan ini kami memohon kepada Bapak/Ibu Kepala **SMA Negeri 30 Jakarta**, untuk memberi kesempatan kepada mahasiswa kami atas nama :

No	Nama	No Reg.	Judul
1.	Dwi Wahyu Ningrum	3215115737	Perbandingan Hasil Belajar Fisika Kelas XI Yang Menggunakan Metode Pembelajaran Peta Pikiran (Mind Mapping) dan Metode Pembelajaran Peta Konsep (Concept Mapping)

Untuk melaksanakan Penelitian dalam tugas mata kuliah agar mendapatkan kompetensi yang harus dimiliki sebagai Sarjana nantinya. Adapun Penelitian tersebut akan dilaksanakan pada bulan Maret - April 2015.

Merupakan suatu kehormatan bagi kami atas kesempatan yang diberikan semoga hal ini bisa memberikan manfaat bagi kedua pihak.

Demikian permohonan ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasamanya yang baik diucapkan terima kasih.

Pembantu Dekan

Dr. Muktiningsih, M.Si
NIP. 196405111989032001

Tembusan :

1. Dekan
2. Kaprodi Fisika
3. Kasubag Pendidikan
4. Mahasiswa ybs



SEKOLAH MENENGGH ATAS (SMA) NEGERI 97 JAKARTA

SURAT KETERANGAN

Nomor : 163/-1.851.08

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dra. Diane Natalin Datuallo,MM
 NIP/NRK : 196112261986032005
 Jabatan : Kepala SMA Negeri 97 Jakarta
 Alamat Sekolah : Jl. Brigif 2 Ciganjur
 Kecamatan Jagakarsa Jakarta Selatan

Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : Dwi Wahyu Ningrum
 No Reg : 3215115737
 Jurusan : Pendidikan Fisika
 Universitas : Universitas Negeri Jakarta

Telah melaksanakan Validasi soal di SMA Negeri 97 Jakarta pada tanggal 2 April 2015 dalam Mata Pelajaran Fisika.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 2 April 2015

Kepala SMA Negeri 97 Jakarta



Dra. Diane Natalin Datuallo,MM
 NIP. 196112261986032005



SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 30 JAKARTA

SURAT KETERANGAN
 Nomor : ... 476 ... / - 1.851.06

Berdasarkan surat dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Universitas Negeri Jakarta, nomor : 336/6.FMIPA/DT/2015, tanggal : 10 Maret 2015, hal : Permohonan Ijin Penelitian, maka yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dra. Helmi Rosana, M.A
 NIP : 19650205 198803 2 006
 Jabatan : Kepala Sekolah
 Unit kerja : SMA Negeri 30 Jakarta
 Alamat : Jl. Jend. A. Yani, Cempaka Putih, Jakarta Pusat.

Menerangkan bahwa Mahasiswa dengan identitas yang tercantum di bawah ini :

Nama : Dwi Wahyu Ningrum
 No Reg. : 3215115737
 Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
 Universitas : Universitas Negeri Jakarta

Benar nama tersebut di atas telah melaksanakan Penelitian di SMA Negeri 30 Jakarta Pada bulan Maret s.d. April 2015, dalam rangka memenuhi tugas mata kuliah agar mendapatkan Kompetensi yang harus dimiliki sebagai sarjana nantinya. Adapun Judul Penelitian tersebut adalah "Perbandingan hasil belajar Fisika Kelas XI yang menggunakan metode pembelajaran peta pikiran (Mind Mapping) dan metode pembelajaran peta konsep (Concept Mapping)".

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, ... 6 ... Mei 2015
 Kepala SMA Negeri 30 Jakarta,

 Dra. Helmi Rosana, MA.
 NIP 19650205 198803 2 006.



Lampiran 33. Surat Pernyataan Keaslian Skripsi**SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

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

Nama : Dwi Wahyu Ningrum

No. Registrasi : 3215115737

Jurusan : Fisika

Program Studi : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul, "Perbandingan Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas XI yang Menggunakan Metode Pembelajaran Peta Pikiran (*Mind Mapping*) dan Metode Pembelajaran Peta Konsep (*Concept Mapping*)"

1. Dibuat dan diselesaikan oleh saya sendiri, berdasarkan data hasil penelitian yang diperoleh pada bulan Maret-Mei 2015
2. Bukan merupakan duplikat skripsi yang pernah dibuat oleh orang lain atau jiplakan karya tulis orang lain dan bukan terjemahan karya tulis orang lain.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan saya bersedia menanggung segala akibat yang timbul bila pernyataan saya tidak benar.

Jakarta, Juli 2015

Yang membuat pernyataan,

Dwi Wahyu Ningrum

NIM. 3215115737

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DWI WAHYU NINGRUM. Anak ke-dua dari enam bersaudara pasangan Misan dan Manisem. Lahir di Jakarta tanggal 02 September 1992, bertempat tinggal di Jalan Jambu II No. 50 RT 003/02, Cipedak, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12630.

Riwayat Pendidikan: Memulai pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 02 Petang Cipedak, Jagakarsa, Jakarta Selatan, lulus tahun 2004, kemudian melanjutkan ke SMP Negeri 131 Jakarta dan lulus tahun 2007, kemudian melanjutkan ke SMA Negeri 97 Jakarta dan lulus tahun 2010, kemudian pada tahun 2011 melanjutkan pendidikan di Universitas Negeri Jakarta, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Jurusan Fisika, Program Studi Pendidikan Fisika melalui jalur Penmaba.

Pengalaman Organisasi. Di SMP menjadi anggota PMR. Di SMA aktif sebagai anggota KIR dan pada tahun berikutnya menjabat sebagai Sekretaris KIR. Di tingkat Mahasiswa aktif sebagai staf Kestari BEM Jurusan Fisika (2012-2014). Di lingkungan rumah, aktif dalam karang taruna RT dan Remaja Masjid.

Pengalaman Mengajar. Di tingkat mahasiswa selain belajar, juga ikut andil dalam mencari pengalaman dan menggali ilmu dengan mengabdikan diri kepada masyarakat sebagai pengajar privat.