



**PENGARUH DIAGRAM BERPIKIR MULTIDIMENSI DALAM
MODEL PEMBELAJARAN *GUIDED INQUIRY* TERHADAP
KEMAMPUAN *SCIENTIFIC REASONING* SISWA
SMA PADA MATERI FLUIDA STATIS**

SKRIPSI

Oleh

**Fiska Anjani
NIM 160210102047**

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Supeno, S.Pd., M.Si
Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Subiki, M.Kes
Dosen Penguji Utama : Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si
Dosen Penguji Anggota : Drs. Maryani. M.Pd

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**



**PENGARUH DIAGRAM BERPIKIR MULTIDIMENSI DALAM
MODEL PEMBELAJARAN *GUIDED INQUIRY* TERHADAP
KEMAMPUAN *SCIENTIFIC REASONING* SISWA
SMA PADA MATERI FLUIDA STATIS**

SKRIPSI

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

Oleh

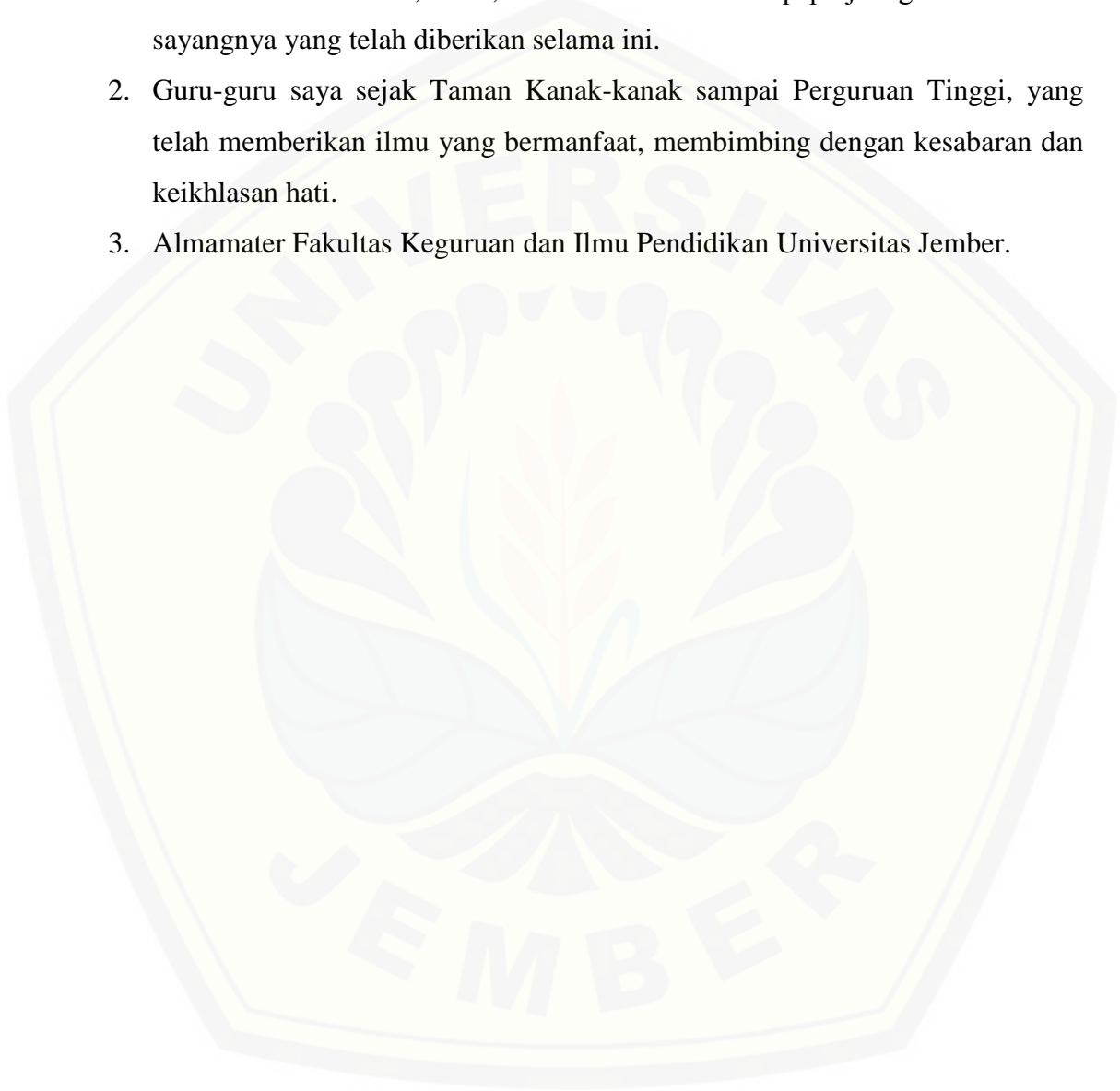
**Fiska Anjani
NIM 160210102047**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**

PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah SWT, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Bapak Dino Pranoto dan Ibu Asmiyati selaku ayah dan ibu saya yang selalu memberikan motivasi, cinta, dan do'a dalam setiap perjuangan serta kasih sayangnya yang telah diberikan selama ini.
2. Guru-guru saya sejak Taman Kanak-kanak sampai Perguruan Tinggi, yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, membimbing dengan kesabaran dan keikhlasan hati.
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.



MOTTO

“Hai orang-orang yang beriman, jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu,
sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”

(Terjemahan dari Q. S *Al-Baqarah* : 153)^{*)}



^{*)} Departemen Agama Republik Indonesia. 2005. *Al-Qur'an – Terjemah dan Tafsir Perkata*. Bandung: JABAL.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fiska Anjani

NIM : 160210102047

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: “Pengaruh Diagram Berpikir Multidimensi dalam Model Pembelajaran *Guided Inquiry* terhadap Kemampuan *Scientific Reasoning* Siswa SMA pada Materi Fluida Statis” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, Januari 2020

Yang menyatakan,

Fiska Anjani

NIM 160210102047

SKRIPSI

**PENGARUH DIAGRAM BERPIKIR MULTIDIMENSI DALAM
MODEL PEMBELAJARAN *GUIDED INQUIRY* TERHADAP
KEMAMPUAN *SCIENTIFIC REASONING* SISWA
SMA PADA MATERI FLUIDA STATIS**

Oleh

Fiska Anjani

NIM 160210102047

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Supeno, S. Pd., M. Si

Dosen pembimbing Anggota : Drs. Subiki, M. Kes

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengaruh Diagram Berpikir Multidimensi dalam Model Pembelajaran *Guided Inquiry* terhadap Kemampuan *Scientific Reasoning* Siswa SMA pada Materi Fluida Statis” karya Fiska Anjani telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal :

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Dr. Supeno, S. Pd., M. Si
NIP. 197412071999031002

Drs. Subiki, M. Kes
NIP. 196307251994021001

Anggota I

Anggota II,

Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M. Si
NIP. 196507131950031002

Drs. Maryani, M. Pd
NIP. 196407071989021002

Mengesahkan
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember

Prof. Drs. Dafik, M. Sc., Ph. D
NIP. 19680802199303100

RINGKASAN

Pengaruh Diagram Berpikir Multidimensi dalam Model Pembelajaran *Guided Inquiry* terhadap Kemampuan *Scientific Reasoning* Siswa SMA pada Materi Fluida Statis; Fiska Anjani; 160210102047; 2020; 51 halaman, Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Keterampilan dalam suatu pembelajaran fisika yang diperlukan pada saat kondisi dunia abad 21 ini adalah keterampilan berpikir tingkat tinggi. Salah satu keterampilan tingkat tinggi adalah keterampilan bernalar. Salah satu keterampilan bernalar yang saat ini mendapatkan banyak perhatian dari para peneliti dan pendidik adalah keterampilan berbasis bukti, yang salah satunya adalah *scientific reasoning*. Secara umum, penalaran ilmiah (*scientific reasoning*) adalah suatu kemampuan berargumentasi atau menjelaskan suatu konsep pengetahuan menggunakan prinsip ilmiah untuk membangun pemahaman yang mendalam. Penalaran ilmiah memiliki lima indikator pola penalaran ilmiah yaitu *conservation reasoning*, *correlational reasoning*, *identification and control of variable*, *proportional reasoning*, dan *probabilistic reasoning*. Penalaran ilmiah (*scientific reasoning*) dapat mengembangkan kemampuan siswa dalam menjelaskan suatu konsep dengan baik dan mendalam, serta siswa dapat membangun suatu argumentasi untuk membantu siswa mengembangkan penalaran. Berdasarkan penelitian-penelitian yang dirujuk, dapat diketahui bahwa keberadaan *scientific reasoning* siswa masih lemah. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya belum diterapkannya proses pembelajaran yang mendukung siswa untuk terlibat secara aktif dalam menemukan suatu konsep, karena penguasaan konsep berhubungan dengan penalaran ilmiah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh dari diagram berpikir multidimensi dalam model pembelajaran *guided inquiry* terhadap kemampuan *scientific reasoning* siswa SMA pada materi fisika untuk dijadikan sebagai solusi alternatif dari permasalahan yang ada. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian

quasy eksperimental dengan desain penelitian *pre and posttest design*. Teknik analisis data yang digunakan adalah uji normalitas dan uji *independent sample t-test* dengan menggunakan SPSS 23. Pembelajaran fisika di kelas kontrol dan kelas eksperimen dilakukan sebanyak 3 kali pertemuan. Perlakuan yang diberikan kepada kelas kontrol dan eksperimen oleh peneliti berbeda. Kelas eksperimen diberikan diagram berpikir multidimensi pada saat pembelajaran, sedangkan untuk kelas kontrol tidak menggunakannya.

Perbedaan perlakuan yang diberikan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol mengakibatkan hasil data nilai pada saat *post-test* diberikan kepada siswa memiliki perbedaan juga. Hasil uji normalitas dari skor siswa pada kelas eksperimen dan kontrol adalah normal (kelas eksperimen $0,286 >$ batas minimal $0,05$ dan kelas kontrol $0,100 > 0,05$), sedangkan hasil uji *independent sample t-test* pada *scientific reasoning* siswa memiliki nilai *Sig. (2-tailed)* bagian tabel *test statistics* yaitu $0,000$ kemudian nilai tersebut dibagi 2 karena menggunakan uji 1 pihak. Hasil dari nilai *Sig. (2 tailed)* dibagi 2 yaitu $0,000$. Hasil bagi tersebut memiliki nilai yang lebih kecil daripada $0,05$ maka dapat ditarik kesimpulan yaitu H_0 ditolak dan H_a diterima dengan arti bahwa diagram berpikir multidimensi berpengaruh terhadap *scientific reasoning* siswa di SMA. Diagram berpikir multidimensi efektif meningkatkan kemampuan *scientific reasoning* siswa. Hal ini terbukti dari persentase nilai uji efektivitas kelas eksperimen sebesar $84,21\%$, nilai ini termasuk dalam kategori sangat valid, sangat efektif, sangat tuntas dapat digunakan tanpa perbaikan.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa diagram berpikir multidimensi dalam model pembelajaran *guided inquiry* berpengaruh signifikan terhadap kemampuan *scientific reasoning* siswa SMA Negeri Ambulu materi fluida statis. Diagram berpikir multidimensi juga sangat efektif, sangat tuntas dan dapat digunakan tanpa perbaikan.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan berkah, rahmat dan hidayah-Nya, serta Nabi besar Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Diagram Berpikir Multidimensi dalam Model Pembelajaran *Guided Inquiry* terhadap Kemampuan *Scientific Reasoning* Siswa SMA pada Materi Fluida Statis”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang telah memfasilitasi proses penyelesaian skripsi ini;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M. Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Jember yang telah memfasilitasi proses penyelesaian skripsi ini;
3. Drs. Bambang Supriadi, M. Sc selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember; dan selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memfasilitasi proses penyelesaian skripsi ini dan menyetujui rencana studi selama menjadi mahasiswa;
4. Dr. Supeno, S. Pd., M. Si selaku Dosen Pembimbing Utama; Drs. Subiki, M. Kes selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesainya penulisan skripsi ini;
5. Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si selaku Dosen Penguji utama dan Drs. Maryani, M. Pd selaku Dosen Penguji Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan pengarahan demi terselesainya penulisan skripsi ini;
6. Drs. Mochammad Irfan, M.Pd selaku kepala SMAN Ambulu yang telah bersedia memberikan izin penelitian;

7. Bapak Sujarwo selaku guru fisika SMAN Ambulu yang telah bersedia memfasilitasi kegiatan penelitian ini;
8. Siswa kelas XI MIPA 2 dan XI MIPA 3 tahun ajaran 2019/2020 terimakasih atas segala bantuan, keikhlasan waktu, dan dukungan selama penelitian;
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu;

Besar harapan penulis bila segenap pembaca memberikan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan bermanfaat bagi kita semua.

Jember, Februari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

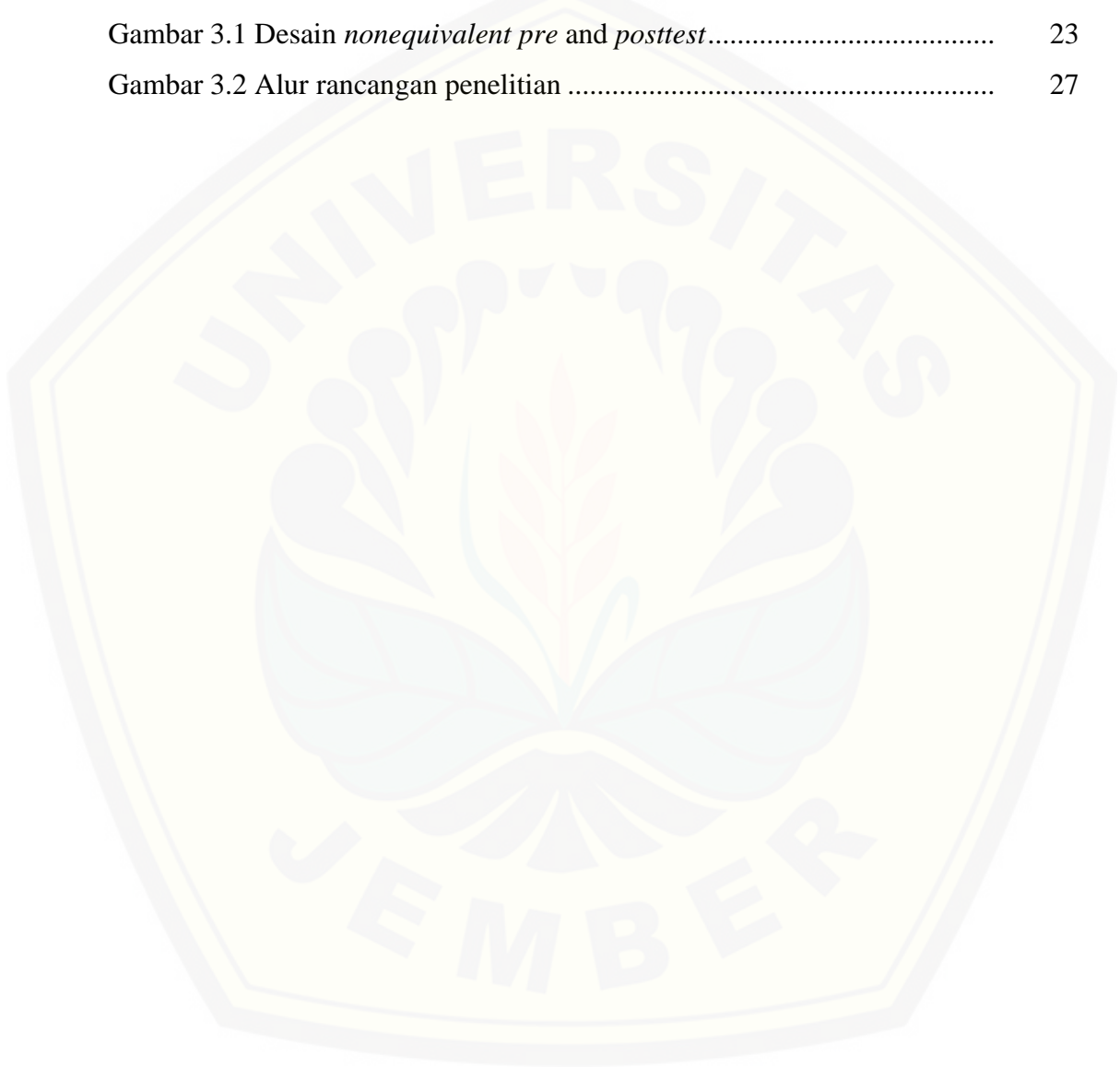
	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN BIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Pembelajaran Fisika	7
2.2 <i>Scientific Reasoning</i>	8
2.3 Model Pembelajaran <i>Guided Inquiry</i>	13
2.4 Diagram Berpikir Multidimensi	17
2.5 <i>Guided Inquiry</i> disertai Diagram Berpikir Multidimensi.....	20
2.6 Efektivitas	20
2.7 Hipotesis Penelitian.....	21
BAB 3. METODE PENELITIAN	22
3.1 Jenis dan Desain Penelitian	22
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.3 Sampel dan Populasi	23
3.4 Definisi Operasional Variabel.....	24
3.5 Langkah-langkah Penelitian.....	25
3.6 Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen	28
3.7 Teknik Analisa Data.....	29
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Hasil Penelitian	32
4.2 Pembahasan.....	39
BAB 5. PENUTUP	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	53

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Indikator <i>Scientific Reasoning</i>	9
Tabel 2.2 Pola Penalaran Ilmiah <i>Conservation Reasoning</i>	10
Tabel 2.3 Pola Penalaran Ilmiah <i>Proportional Reasoning</i>	11
Tabel 2.4 Pola Penalaran Ilmiah <i>Identification and Control of Variable</i>	11
Tabel 2.5 Pola Penalaran Ilmiah <i>Correlational Reasoning</i>	12
Tabel 2.6 Pola Penalaran Ilmiah <i>Probabilistic Reasoning</i>	12
Tabel 2.7 Pola Penalaran Ilmiah <i>Hypothesis-deductive Reasoning</i>	12
Tabel 2.8 Sintakmatik model inkuiri terbimbing (<i>Guided Inquiry</i>).....	15
Tabel 3.1 Kriteria Tingkat Keefektifan	30
Tabel 4.1 Hasil Uji Beda.....	33
Tabel 4.2 Ringkasan Rata-rata Nilai Kemampuan <i>Scientific Reasoning</i>	34
Tabel 4.3 Nilai Kemampuan <i>Scientific Reasoning</i> Siswa.....	37
Tabel 4.4 Hasil Uji Normalitas Kemampuan <i>Scientific Reasoning</i> Siswa.....	37
Tabel 4.5 Hasil Uji <i>Independent Sample T-test</i>	38
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Uji Efektifitas	39

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Hasil Pelajar untuk Pembelajaran Berbasis Inkuiri.....	14
Gambar 2.2 Contoh diagram berpikir multidimensi materi fisika.....	19
Gambar 3.1 Desain <i>nonequivalent pre and posttest</i>	23
Gambar 3.2 Alur rancangan penelitian	27



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Matrik Penelitian	53
Lampiran B. Data <i>Pretest</i> Kemampuan <i>Scientific Reasoning</i>	55
Lampiran C. Data <i>Posttest</i> Kemampuan <i>Scientific Reasoning</i>	56
Lampiran D. Uji Beda	57
Lampiran E. Uji Hipotesis Kemampuan <i>Scientific Reasoning</i> Siswa.....	61
Lampiran F. Perhitungan Uji Efektivitas	65
Lampiran G. Instrumen Wawancara	66
Lampiran H. Foto Kegiatan Penelitian.....	67
Lampiran I. Surat Izin dan Selesai Penelitian	68
Lampiran J. Hasil <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	70
Lampiran K. Silabus Pembelajaran.....	71
Lampiran L. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	73
Lampiran M. Lembar Kerja Siswa.....	87
Lampiran N. Kisi-kisi Soal <i>Pretest Scientific Reasoning</i>	113
Lampiran O. Kisi-kisi Soal <i>Posttest Scientific Reasoning</i>	116
Lampiran P. Format Penilaian.....	119

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembelajaran pada abad ke-21 memiliki prinsip bahwa siswa harus terlibat aktif dalam pembelajaran, dengan kata lain pembelajaran berpusat pada siswa yang bersifat kolaboratif, kontekstual, dan terintegrasi dengan masyarakat. Salah satu upaya yang dilakukan pemerintah untuk menyesuaikan perubahan dan perkembangan yang terjadi dalam kehidupan bermasyarakat yaitu dengan melakukan perbaikan sistem pendidikan nasional yang relevan dengan kondisi abad ke-21 ini. Penyempurnaan kurikulum yang dilakukan pemerintah dengan merubah kurikulum 2006 (KTSP) menjadi kurikulum 2013 yang termasuk kurikulum integratif diharapkan dapat menjawab tantangan abad ke-21 yang akuntabel dan relevan. Kurikulum 2013 menekankan pentingnya keseimbangan kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan peserta didik, maka dari itu kurikulum 2013 mengamanatkan esensi pendekatan ilmiah (*scientific approach*). Penalaran ilmiah adalah salah satu keterampilan abad 21 yang diharapkan dapat diajarkan di kelas sains sebagai upaya untuk mempersiapkan siswa agar mereka berhasil dalam menghadapi tantangan globalisasi (Shofiyah, 2013). Fisika sebagai salah satu cabang sains diharapkan dapat mengembangkan kemampuan bernalar melalui proses pembelajarannya.

Keterampilan penalaran ilmiah sangat dibutuhkan sebagai salah satu faktor yang mempengaruhi prestasi belajar siswa. Hal ini terbukti dari beberapa penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa penalaran ilmiah dapat mengembangkan kemampuan siswa dalam menjelaskan suatu konsep dengan baik dan mendalam, serta siswa dapat membangun suatu argumentasi untuk membantu siswa mengembangkan penalaran. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Koenig, dkk (2012) yang menyatakan bahwa keterampilan penalaran siswa dapat meningkatkan pemahaman pengetahuan siswa dari suatu konsep yang mereka temukan. Schen (2007) menyatakan bahwa penalaran ilmiah adalah suatu proses yang menghasilkan pengetahuan ilmiah yang dilakukan melalui penalaran

berbasis bukti. Dalam tes PISA, keterampilan tersebut juga merupakan salah satu keterampilan yang diujikan (OECD, 2009).

Hasil studi PISA tahun 2015 menunjukkan bahwa Indonesia menempati urutan ke sembilan terbawah dari seluruh negara yang tergabung dalam PISA. Indonesia memiliki nilai rata-rata kemampuan siswa dalam bidang sains sebesar 403 yang terhitung sangat jauh tertinggal dari nilai tetapan PISA sebesar 493. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik di Indonesia termasuk dalam kategori yang memiliki pengetahuan ilmiah terbatas dan kinerja dalam sains rendah serta tidak dapat menggunakan pengetahuan ilmiah dasar untuk mempresentasikan data dan menarik kesimpulan yang valid (OECD, 2016).

Hasil studi PISA di atas juga sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan Rimadani,dkk (2017) menunjukkan bahwa kemampuan penalaran siswa masih tergolong rendah karena masih berada pada level terendah dalam kategori di tiap-tiap pola penalaran ilmiah. Nurhayati, dkk (2016) dalam penelitiannya juga menyatakan bahwa tingkat kemampuan penyelesaian masalah sintesis fisika siswa paling banyak adalah dalam kategori *novice*. Siswa berkategori *novice* cenderung menyelesaikan masalah tanpa mengenali konsep dan memiliki kecenderungan *plug and chug* sebatas persamaan yang mereka ingat. Dalam penelitian lain yang dilakukan Daryanti, dkk (2015) juga menunjukkan bahwa penilaian kemampuan penalaran ilmiah siswa masih rendah, seluruh aspek penalaran ilmiah masih di bawah 50%. Oleh karena itu, perlu adanya upaya lebih untuk dapat membantu siswa dalam membangun pemahaman dan membangun kemampuan penalaran ilmiah.

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Rimadani, dkk (2017) yang menyatakan bahwa penalaran ilmiah siswa meningkat jika diterapkan suatu pembelajaran yang mendukung siswa untuk terlibat secara aktif dalam menemukan suatu konsep, karena penguasaan konsep berhubungan dengan penalaran ilmiah. Kemampuan penalaran ilmiah diharapkan meningkat jika siswa mampu membangun pengetahuannya sendiri melalui pemahaman yang mendalam. Hal ini dapat ditumbuhkan dengan proses pembelajaran penyelidikan yang dapat menghasilkan pengetahuan ilmiah melalui penalaran. Hasil penelitian

lain telah dilakukan Sutarno (2014) menyatakan bahwa beberapa penelitian model pembelajaran sains yang berorientasi pada metode ilmiah dapat meningkatkan penalaran ilmiah peserta didik, diantaranya adalah model pembelajaran 5E, model pembelajaran inkuiri dan model pembelajaran kooperatif.

Daryanti (2015) mengungkapkan bahwa model pembelajaran *inkuiri* sebagai pelaksanaan bentuk penyelidikan yang membentuk pendalaman pengetahuan dapat meningkatkan kemampuan menalar siswa dalam mengevaluasi kesimpulan yang diperoleh dari fakta penyelidikan. Dalam penelitian lain Alfieri, dkk (2011) juga menyatakan pembelajaran *inkuiri* juga dapat meningkatkan hasil belajar. Pembelajaran berbasis inkuiri merupakan pembelajaran yang mengarahkan siswa mengikuti beberapa metode dan praktik yang serupa dengan ilmuwan dalam membangun pengetahuan. Menurut Wena (2010) menyatakan bahwa penerapan model pembelajaran inkuiri meliputi berbagai kegiatan yang biasanya diawali dari penyajian masalah, dilanjutkan dengan pengumpulan data verifikasi, pengumpulan data eksperimen, formulasi data, dan penarikan kesimpulan.

Namun demikian, dalam praktiknya pembelajaran inkuiri selama ini dinilai sering mengalami kendala. Salah satu kendalanya yaitu siswa sering mengalami kesulitan dalam menjalani setiap proses inkuiri (Kollar, dkk, 2007). Banyak siswa tidak tahu bagaimana merumuskan hipotesis, rendahnya kemampuan bernalar, dan kesulitan dalam mengintegrasikan bukti atau data dengan pengetahuan yang mereka dapatkan serta dengan hipotesa yang dirumuskan (Zimmerman, dkk, 2003). Dalam penelitian Kuhn, dkk (2000) menunjukkan bahwa siswa tidak mampu memperbaiki hipotesis awal ketika disajikan bukti yang bertentangan. Selain itu, siswa menolak hipotesis dengan tidak adanya bukti data yang logis (Zeineddin & Abd El Khalick, 2010). Kendala lain dari penerapan model pembelajaran inkuiri menurut Dolan (2010) yaitu disebabkan karena alat dan dukungan untuk mendorong refleksi dan diskusi tentang mengajar dengan inkuiri tidak tersedia secara luas serta keyakinan guru tentang sifat sains, pedagogis sekolah dan pembelajaran siswa juga membatasi praktik inkuiri mereka.

Hasil analisis observasi awal yang dilakukan Maryani (2018) mengenai keterampilan pengambilan keputusan siswa di beberapa sekolah menengah atas di Kabupaten Jember yang menunjukkan bahwa keterampilan tersebut berada pada kategori kurang baik dengan skor rata-rata 31. Selain itu, dalam menjawab soal siswa lebih menekankan hasil akhir dengan tanpa melalui tahapan proses bernalar yang benar. Selanjutnya dari hasil observasi selama pembelajaran berlangsung didapatkan kurang adanya variasi dalam penggunaan model pembelajaran dan kurang tersedianya alat bantu belajar yang mendukung siswa untuk mendapatkan pengetahuannya sendiri (Maryani, 2018). Hasil tersebut juga serupa dengan hasil observasi awal yang peneliti lakukan di salah satu sekolah menengah di kabupaten Jember, yaitu SMAN Ambulu. Dalam praktiknya guru fisika jarang menggunakan model pembelajaran inkuiri dikarenakan sarana dan prasarana serta perangkat pembelajaran yang kurang memadai dalam melaksanakan pembelajaran berbasis inkuiri. Belum adanya perangkat pembelajaran yang berbasis pada inkuiri inilah yang diindikasikan sebagai rendahnya kemampuan penalaran ilmiah.

Berdasarkan hal tersebut, diperlukan adanya alat bantu untuk mendukung proses pembelajaran *inquiry*. Peneliti sebelumnya mengembangkan alat bantu untuk meningkatkan penalaran ilmiah siswa, misalnya peta konsep (Gijlers & de Jong, 2013), peta kausal (Slof., dkk, 2012), peta bukti (Suthers., dkk, 2008), dan grafik berpikir tiga dimensi (Chen., dkk, 2018). Chen, dkk (2018) menyelidiki efek dari grafik berpikir tiga dimensi dalam mendukung pembelajaran *inquiry*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang menggunakan bantuan grafik berpikir tiga dimensi lebih baik keterampilan penalaran ilmiahnya dibandingkan dengan siswa yang tidak menggunakan grafik berpikir tiga dimensi. Grafik berpikir tiga dimensi dapat membantu siswa menggabungkan informasi dari suatu permasalahan, konsep-konsep yang berkaitan, dan hipotesis serta proses penalaran yang ikut serta dalam memecahkan permasalahan.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti menemukan celah penelitian yang belum dilakukan oleh peneliti sebelumnya yaitu menggabungkan model dan bantuan yang tepat untuk meningkatkan kemampuan *scientific reasoning* siswa serta meningkatkan hasil belajar siswa dalam pembelajaran fisika. Oleh karena

itu, peneliti bermaksud mengadakan penelitian dengan judul **“Pengaruh Diagram Berpikir Multidimensi dalam Model Pembelajaran *Guided Inquiry* terhadap Kemampuan *Scientific Reasoning* Siswa pada Materi Fluida Statis”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah yang dapat diambil dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Adakah pengaruh diagram berpikir multidimensi dalam model pembelajaran *guided inquiry* terhadap kemampuan *scientific reasoning* siswa di SMA pada materi fisika?
2. Bagaimanakah efektifitas diagram berpikir multidimensi dalam model pembelajaran *guided inquiry* terhadap kemampuan *scientific reasoning* siswa di SMA pada materi fisika?

1.3 Tujuan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengkaji pengaruh diagram berpikir multidimensi dalam model pembelajaran *guided inquiry* terhadap kemampuan *scientific reasoning* siswa di SMA.
2. Mengkaji efektifitas diagram berpikir multidimensi dalam model pembelajaran *guided inquiry* terhadap kemampuan *scientific reasoning* siswa di SMA.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah, dan tujuan penelitian di atas, maka manfaat yang diharapkan sebagai berikut :

1. Bagi guru, dapat digunakan sebagai alternatif dalam memilih model pembelajaran yang nantinya dapat digunakan dalam proses belajar mengajar.
2. Bagi peneliti, untuk bekal pengetahuan dan pengalaman sebagai calon pendidik yang hasilnya bisa diterapkan saat mengajar di kelas nantinya.

3. Bagi peneliti lain, dapat menambah pengalaman untuk melakukan penelitian yang sejenis.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran Fisika

Belajar pada hakikatnya adalah proses dari tidak bisa menjadi bisa, proses dari yang awalnya tidak mengetahui menjadi mengetahui dan yang awalnya tidak paham menjadi paham. Dalam pandangan lain (Suyono dan Hariyanto, 2015:9) mengungkapkan bahwa belajar adalah suatu aktivitas atau suatu proses untuk memperoleh pengetahuan, meningkatkan keterampilan, memperbaiki sikap dan perilaku serta mengokohkan kepribadian. Dapat diartikan juga bahwa belajar merupakan kegiatan individu dalam memperoleh pengetahuan, sikap dan keterampilan dari sumber belajar. Belajar merupakan suatu proses yang ditandai dengan adanya perubahan pada diri seseorang sebagai hasil dari proses belajar.

Definisi pembelajaran itu sendiri menurut Rusman (2014) merupakan suatu sistem yang terdiri atas berbagai komponen yang saling berhubungan satu dengan yang lain. Komponen tersebut meliputi: tujuan, materi, metode, dan evaluasi. Masing-masing komponen tersebut saling terkait dan mempengaruhi satu sama lain. Pembelajaran itu sendiri merupakan proses interaksi antara guru dengan peserta didik dan sumber belajar dalam suatu lingkungan belajar. Kegiatan pembelajaran dilakukan oleh dua orang pelaku, yaitu guru dan siswa. Dalam pandangan lain, Dimiyati & Mudjiono (2012) mengemukakan bahwa pembelajaran adalah proses yang diselenggarakan oleh guru untuk membelajarkan siswa, untuk memperoleh dan memproses pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Jadi, dari kedua definisi tersebut dapat diartikan bahwa pembelajaran merupakan proses interaksi antara guru dan siswa dengan sumber belajar untuk memperoleh suatu pengetahuan, meningkatkan keterampilan, dan memperbaiki sikap serta perilaku.

Fisika merupakan bagian sains yang mempelajari tentang alam dan gejalanya, terdiri dari proses dan produk. Dalam hal ini proses berupa proses ilmiah dengan menggunakan metode ilmiah. Produk merupakan pengetahuan berupa fakta, prinsip, konsep, hukum dan teori (Indrawati, 2011:66). Pembelajaran fisika mempunyai tujuan membentuk sikap positif, menumbuhkan

sikap ilmiah (jujur, objektif, terbuka, kritis), mengembangkan pengalaman melalui proses perumusan masalah, pengajuan dan menguji hipotesis, perancangan percobaan, mengumpulkan, mengolah, menafsirkan, dan mengkomunikasikan data, mengembangkan kemampuan bernalar serta menguasai konsep dan prinsip fisika (Depdiknas, 2004). Kemampuan kegiatan bernalar ini merupakan salah satu kemampuan yang dibutuhkan dalam pembelajaran fisika, agar siswa dapat meningkatkan pemahaman pengetahuan siswa dari suatu konsep yang mereka temukan.

2.2 Scientific Reasoning

Penalaran (*reasoning*) adalah pemikiran logis yang menggunakan logika induksi dan deduksi untuk menghasilkan kesimpulan. Penalaran merupakan proses berpikir yang berasal dari pengamatan indera (pengamatan empirik) untuk menghasilkan sejumlah konsep dan pengertian (Tung, 2015:222). Menurut Erlina (2016) penalaran adalah menemukan aturan prinsip yang membawahi hubungan antara beberapa benda atau pola dan menerapkannya untuk menyelesaikan masalah. Dalam pandangan lain Hanson (2016:15) berpendapat bahwa penalaran ilmiah (*scientific reasoning*) adalah proses dimana prinsip-prinsip logika diterapkan untuk proses ilmiah yaitu mencari permasalahan, perumusan hipotesis, membuat prediksi, solusi dan masalah, menciptakan percobaan, kontrol variabel dan analisis data. Penalaran ilmiah adalah jenis pemikiran yang mendasari strategi pengajaran konsep dan pengajaran berbasis inkuiri (Arends, 2013:30). Dari beberapa pandangan tersebut dapat disimpulkan bahwa penalaran ilmiah adalah suatu proses berpikir ilmiah dimulai dari mengidentifikasi masalah, membuat hipotesis, mengumpulkan bukti data dan pengetahuan untuk diintegrasikan dengan hipotesis sehingga terciptalah suatu kesimpulan yang logis.

Jenis penalaran dapat digolongkan menjadi dua kategori, yaitu: penalaran deduktif dan penalaran induktif. Penalaran deduktif adalah proses mencapai kesimpulan berdasarkan pada premis yang umum dan berangkat dari umum ke khusus. Sebaliknya, penalaran induktif berkebalikan prosesnya, dan kesimpulan ditarik setelah pertimbangan-pertimbangan observasi dan fakta khusus, jadi

berangkat dari khusus ke umum. Pembelajaran berbasis inkuiri kebanyakan bergantung pada penalaran induktif, sedangkan pembelajaran konsep dapat menggunakan penalaran deduktif maupun induktif, tergantung pada pendekatan tertentu yang dipilih guru (Arends, 2013:30).

Keuntungan dari kemampuan penalaran ilmiah siswa adalah siswa mampu menjelaskan suatu konsep dengan baik. Siswa mampu membuat suatu argumentasi untuk membantu siswa mengembangkan pemahaman yang kuat dari suatu konten pengetahuan (Zohar dan Nemet, 2002). Ketika siswa membangun penjelasan, mereka secara aktif menggunakan prinsip ilmiah untuk menjelaskan perbedaan fenomena, serta membangun pemahaman yang mendalam dari suatu konten pengetahuan (McNeill & Krajcik, 2008) sehingga siswa mampu menguasai suatu konsep secara mendalam.

Kemampuan penalaran ilmiah dapat dinilai dengan suatu tes yang dikenal dengan *The Lawson Test of Scientific Reasoning* (LCTSR). Pola penalaran ilmiah sebagai domain kemampuan penalaran ilmiah: 1) *Conservation of Mass and Volume* (CMV), 2) *Proportional Thinking* (PPT), 3) *Control of Variables* (CV), 4) *Probabilistic Thinking* (PBT), 5) *Correlational Thinking* (CT), 6) *Hypothetical-deductive Reasoning* (HDR) (Erlina dkk, 2016). Indikator-indikator yang akan digunakan secara eksplisit mendukung instruksi kemampuan *scientific reasoning* dijelaskan dalam tabel berikut:

Tabel 2.1 Indikator *scientific reasoning*

Kemampuan <i>Scientific Reasoning</i>	Indikator
Penalaran Konservasi (<i>conservation reasoning</i>)	Kemampuan untuk mempertahankan pengetahuan bahwa meskipun tampilan objek berubah, tapi sifat tertentu dari suatu objek tetap sama.
Penalaran Proporsional (<i>Proportional Reasoning</i>)	Kemampuan dalam menentukan dan membandingkan ratio. Berpikir proporsional dapat dikonseptualkan dengan cara menemukan variabel luas sebagai masalah perbandingan dengan variabel intensif.
Identifikasi dan pengontrolan variabel (<i>Identification and control of variables</i>)	Pengendalian variabel meliputi pengendalian variabel dependen dan independen yang berpengaruh dengan uji hipotesis.
Penalaran korelasi (<i>Correlational Reasoning</i>)	Kemampuan dalam menentukan apakah dua variabel atau dua kejadian saling berhubungan atau tidak. Berfikir korelasi ini untuk menentukan kekuatan hubungan timbal balik antar variabel.

Kemampuan <i>Scientific Reasoning</i>	Indikator
Penalaran Probabilistik (<i>Probabilistic Reasoning</i>)	Berpikir probabilistik sebagai situasi dimana menghasilkan hasil tertentu ketika diulang dalam keadaan yang sama dalam konteks yang lebih besar.
Penalaran Hipotesis-Deduktif (<i>Hypothetical-deductive reasoning</i>)	Penalaran hipo tesis yaitu penalaran untuk menguji hipotesis dan penalaran deduktif yaitu penalaran untuk menarik kesimpulan. Jadi, penalaran hipotesis-deduktif sebagai karakteristik dari proses penalaran yang menghasilkan pengembangan dan pengorganisasian solusi yang mungkin untuk mengatasi masalah dalam setiap langkah dominan dari kehidupan.

(Sumber: Han, 2013:32)

Rimadani, dkk (2017) dalam penelitiannya menggambarkan rubrik penalaran ilmiah yang dikembangkan oleh Karplus, dkk (1970) dan Adi, dkk (1978) sesuai dengan tingkatan penalaran ilmiah yang digunakan. Pertama, pada pola penalaran *conservation reasoning* terdapat 4 kategori penilaian, yaitu (a) Tidak menjawab (TM); (b) *Intuitive*; (c) *No Relationship (NR)*; *Concept (CP)*. Kategori penilaian tersebut dijelaskan pada tabel 2.2 di bawah ini:

Tabel 2.2 Pola penalaran ilmiah *conservation reasoning*

Kategori Penilaian	Skor	Indikator
Tidak menjawab (TM)	0	siswa tidak menjawab pertanyaan yang artinya siswa mengosongkan jawaban
<i>Intuitive (I)</i>	1	siswa menebak jawaban, menggunakan bilangan-bilangan, operasi, atau strategi penyelesaian secara acak, jawaban tidak logis
<i>No Relationship (NR)</i>	2	siswa memberikan jawaban dan penjelasan, tetapi antara hal yang dijelaskan tidak saling berkaitan
<i>Concept (CP)</i>	3	Siswa memberikan jawaban dan penjelasan sesuai dengan konsep

Kedua, pada pola penalaran *proportional reasoning* terdapat 5 kategori penilaian, yaitu: a) Tidak Menjawab (TM); b) *Intuitive (I)*; c) *Aditive (Ad)*; d) *Transitional (Tr)*; e) *Ratio (R)*. Kategori penilaian tersebut dijelaskan pada tabel 2.3 di bawah ini:

Tabel 2.3 Pola penalaran ilmiah *Proportional Reasoning*

Kategori Penilaian	Skor	Indikator
Tidak menjawab (TM)	0	siswa tidak menjawab pertanyaan yang artinya siswa mengosongkan jawaban
<i>Intuitive (I)</i>	1	siswa menebak jawaban, menggunakan bilangan-bilangan, operasi, atau strategi penyelesaian secara acak, jawaban tidak logis
<i>Aditive (Ad)</i>	2	siswa menggunakan strategi penyelesaian, tetapi fokus pada hal yang berbeda
<i>Transitional (Tr)</i>	3	siswa menerapkan dan menggunakan strategi persamaan dengan rasio dan menentukan nilai, tetapi tidak tepat
<i>Ratio (R)</i>	4	siswa menerapkan dan menggunakan strategi persamaan dengan rasio dan menentukan nilai secara tepat

Ketiga, pada pola penalaran *identification and control of variables* terdapat 4 kategori penilaian, yaitu: (a) Tidak Menjawab (TM); (b) *Intuitive (In)*; *Identification (Id)*; *Relation (R)*; dan *Control(Cl)*. Kategori penilaian tersebut dijelaskan pada tabel 2.4 di bawah ini:

Tabel 2.4 Pola penalaran ilmiah *identification and control of variables*

Kategori Penilaian	Skor	Indikator
Tidak menjawab (TM)	0	siswa tidak menjawab pertanyaan yang artinya siswa mengosongkan jawaban
<i>Intuitive (I)</i>	1	siswa menebak jawaban, menggunakan bilangan-bilangan, operasi, atau strategi penyelesaian secara acak, jawaban tidak logis
<i>Identification (Id)</i>	2	siswa dapat mengidentifikasi dan memisahkan variable
<i>Relation (R)</i>	3	Siswa mengidentifikasi variabel dan menjelaskan hubungan dari variabel bebas dan variabel terikat
<i>Control(Cl)</i>	4	Siswa mengidentifikasi variabel dan menjelaskan hubungan dari variabel bebas dan variabel terikat, serta siswa dapat mengendalikan variabel yang mempengaruhi uji hipotesis

Keempat, pada pola penalaran ilmiah *correlational reasoning* terdapat 6 kategori penilaian, yaitu (a) Tidak menjawab (TM); (b) *Intuitive*; (c) *No Relationship (NR)*; (d) *One Cell (OC)*; (e) *Two Cell (TC)*; (f) *Correlation (C)*. Kategori penilaian tersebut dijelaskan pada tabel 2.5 di bawah ini:

Tabel 2.5 Pola penalaran ilmiah *Correlational Reasoning*

Kategori Penilaian	Skor	Indikator
Tidak menjawab (TM)	0	siswa tidak menjawab pertanyaan yang artinya siswa mengosongkan jawaban
<i>Intuitive (I)</i>	1	siswa menebak jawaban, menggunakan bilangan-bilangan, operasi, atau strategi penyelesaian secara acak, jawaban tidak logis
<i>No Relationship (NR)</i>	2	siswa memberikan alasan dan penjelasan, tetapi antara hal yang dijelaskan tidak saling berkaitan
<i>One Cell (OC)</i>	3	siswa memberikan alasan dengan menjelaskan keterkaitan pada suatu permasalahan
<i>Two Cell (TC)</i>	4	siswa memberikan alasan dengan menjelaskan keterkaitan pada dua permasalahan
<i>Correlation (C)</i>	5	siswa memberikan alasan dan penjelasan secara tepat untuk semua permasalahan dengan menjelaskan keterkaitan antara permasalahan dan alasan

Kelima, pada pola penalaran *probabilistic reasoning* terdapat 4 kategori penilaian, yaitu: (a) Tidak Menjawab (TM); (b) *Intuitive (In)*; (c) *Approximate (Ap)*; (d) *Quantitative (Qn)*. Kategori penilaian tersebut dijelaskan pada tabel 2.6 di bawah ini:

Tabel 2.6 pola penalaran Ilmiah *Probabilistic Reasoning*

Kategori Penilaian	Skor	Indikator
Tidak menjawab (TM)	0	siswa tidak menjawab pertanyaan yang artinya siswa mengosongkan jawaban
<i>Intuitive (I)</i>	1	siswa menebak jawaban, menggunakan bilangan-bilangan, operasi, atau strategi penyelesaian secara acak, jawaban tidak logis
<i>Approximate (Ap)</i>	2	siswa memberikan penjelasan dan alasan dengan deskripsi kualitatif
<i>Quantitative (Qn)</i>	3	siswa memberikan penjelasan dan alasan dengan deskripsi kuantitatif

Keenam, pada pola penalaran *hypothetical-deductive reasoning* terdapat 6 kategori penilaian, yaitu (a) Tidak menjawab (TM); (b) *Intuitive*; (c) *Hypothesis (HP)*; (d) *Hypothesis Test (HT)*; (e) *Deductive (DT)*; (f) *Hypo-deductive (HD)*. Kategori penilaian tersebut dijelaskan pada tabel 2.7 di bawah ini:

Tabel 2.7 Pola penalaran ilmiah *hypothesis-deductive reasoning*

Kategori Penilaian	Skor	Indikator
Tidak menjawab (TM)	0	siswa tidak menjawab pertanyaan yang artinya siswa mengosongkan jawaban
<i>Intuitive (I)</i>	1	siswa menebak jawaban, menggunakan bilangan-bilangan, operasi, atau strategi penyelesaian secara acak, jawaban tidak logis
<i>Hypothesis (HP)</i>	2	siswa dapat berhipotesis sesuai dengan permasalahan
<i>Hypothesis Test (HT)</i>	3	Siswa mengetahui cara menguji hipotesis
<i>Deductive (DT)</i>	4	Siswa berhipotesis dan menarik kesimpulan tanpa memperhatikan hipotesis
<i>Hypo-deductive (HD)</i>	5	Siswa menghasilkan solusi dari suatu permasalahan yang telah dihipotesiskan

2.3 Model Pembelajaran *Guided Inquiry*

2.3.1 Pengertian Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing (*Guided Inquiry*)

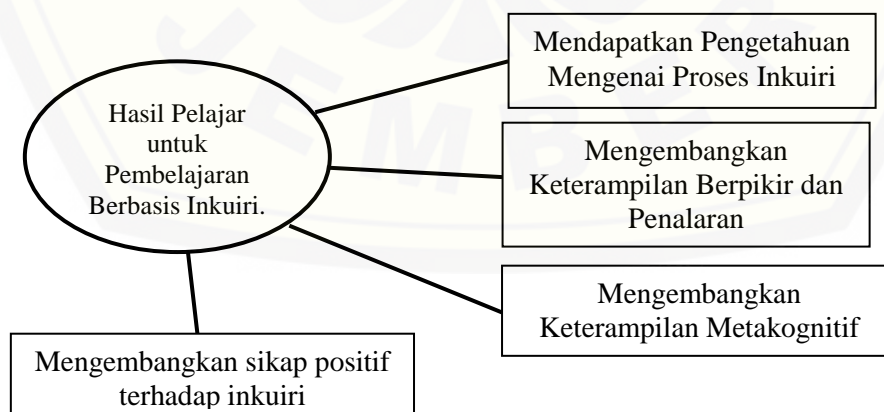
Departemen pendidikan nasional (2009:4) mengemukakan bahwa model pembelajaran adalah bentuk pembelajaran yang menggambarkan kegiatan dari awal sampai akhir yang disajikan secara khas oleh guru. Pemilihan model pembelajaran untuk diterapkan guru di dalam kelas mempertimbangkan beberapa hal, yaitu tujuan pembelajaran, sifat materi pelajaran, ketersediaan fasilitas, kondisi peserta didik dan alokasi waktu yang tersedia. Penggunaan model pembelajaran yang tepat menentukan efektivitas dan efisien suatu proses pembelajaran. Menurut Joyce, Weil, dkk (2009: 30) menjelaskan bahwa model pembelajaran merupakan gambaran suatu lingkungan pembelajaran, yang juga meliputi perilaku kita sebagai guru dan memiliki banyak kegunaan yang menjangkau segala bidang pendidikan, mulai dari materi perancangan dan kurikulum hingga materi perancangan instruksional. Terdapat 3 model pembelajaran yang disarankan dalam kurikulum 2013, yaitu: *discovery*, *problem based learning*, dan *inquiry*. Model inkuiri sendiri memiliki beberapa jenis, salah satunya adalah inkuiri terbimbing (*guided inquiry*).

Secara bahasa inkuiri berasal dari kata *inquiry* yang merupakan kata dalam bahasa Inggris yang berarti penyelidikan/meminta keterangan, terjemahan bebas untuk konsep ini adalah “siswa diminta untuk mencari dan menemukan sendiri” (Anam, 2015:7). Model pembelajaran inkuiri adalah model yang dikembangkan

untuk tujuan mengajarkan siswa cara berpikir. Pembelajaran berbasis inkuiri bertumpu pada dasar teoretis. Thohiron (2012) berpendapat bahwa model inkuiri terbimbing (*guided inquiry*) adalah suatu model pembelajaran yang dalam pelaksanaannya guru menyediakan bimbingan/petunjuk yang cukup luas untuk siswa. Pada model ini siswa bekerja (bukan hanya duduk, mendengarkan lalu menulis) untuk menemukan jawaban terhadap masalah yang dikemukakan oleh guru di bawah bimbingan yang intensif dari guru. Guru datang ke kelas dengan membawa masalah untuk dipecahkan oleh siswa, kemudian mereka dibimbing untuk menemukan cara terbaik dalam memecahkan masalah tersebut. Fokus inkuiri yang disajikan guru mendorong siswa untuk bertanya mengenai fenomena yang telah mereka amati, memunculkan hipotesis, dan memikirkan cara menguji hipotesis tersebut (Arends, 2013:36).

Guru perlu memiliki keterampilan memberikan bimbingan, yakni mendiagnosis kesulitan siswa dan memberikan bantuan dalam memecahkan masalah yang dihadapi (Tangkas, 2012). Siswa diarahkan untuk mencari dan menemukan sendiri jawaban dari sesuatu yang dipertanyakan, guru hanya sebagai fasilitator dan motivator. Siswa dituntut untuk dapat menggunakan potensi yang dimilikinya untuk lebih mengembangkan pemahamannya terhadap materi pelajaran tertentu (Anam, 2015:14).

Hasil pembelajaran berbasis inkuiri terdaftar dalam Gambar 2.1 di bawah ini:



Gambar 2.1 Hasil Pelajar untuk Pembelajaran Berbasis Inkuiri (Arends, 2013:31-32)

2.3.2 Tujuan Pembelajaran Berbasis Inkuiri

Peserta didik dapat memahami, mengidentifikasi dengan cermat dan teliti, sehingga peserta didik dapat memberikan jawaban atau solusi dari permasalahan yang tersaji. Selain itu, pembelajaran berbasis inkuiri mendorong siswa semakin berani dan kreatif dalam berimajinasi. Dari imajinasi itulah siswa dibimbing untuk melakukan penemuan, sehingga siswa terdorong untuk mencari tahu dan menciptakan penemuan. Dengan kata lain, siswa tidak akan lagi berada dalam lingkup pembelajaran *telling science* akan tetapi didorong hingga bisa *doing science* (Anam, 2015:9).

2.3.3 Sintakmatik Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing

Sintakmatik atau langkah-langkah pembelajaran dari model *inkuiri terbimbing* menurut Arends (2013) meliputi lima fase dapat dilihat pada Tabel 2.3 di bawah ini:

Tabel 2.8 Sintakmatik model *inkuiri terbimbing* (*Guided Inquiry*)

Fase	Perilaku Guru
1) Mendapatkan perhatian dan menjelaskan proses inkuiri	Guru menyiapkan siswa untuk belajar dan menjelaskan prosedur atau langkah <i>inquiry</i> .
2) Menyajikan permasalahan	Guru menyajikan situasi bermasalah atau kejadian yang tidak sesuai kepada siswa.
3) Membuat Hipotesis	Guru mendorong siswa untuk menanyakan pertanyaan mengenai situasi bermasalah atau kejadian yang tidak sesuai dan membimbing siswa dalam menentukan hipotesis.
4) Mendorong siswa untuk mengumpulkan data	Guru menanyai siswa mengenai cara mereka mengumpulkan data untuk menguji hipotesis yang akan menjelaskan apa yang akan terjadi.
5) Merumuskan penjelasan dan/atau kesimpulan	Guru memberikan kesempatan kepada tiap kelompok untuk menuliskan hasil percobaan kedalam sebuah LKS, dan guru membimbing siswa dalam membuat kesimpulan berdasarkan data yang telah diperoleh.
6) Merefleksikan situasi bermasalah dan proses berpikir yang digunakan untuk menyelidiki	Guru meminta siswa untuk berpikir mengenai proses pemikiran mereka dan untuk merefleksikan proses inkuiri.

(Arends, 2013:47)

2.3.4 Kelebihan Model *Guided Inquiry*

Kelebihan model *Guided Inquiry* menurut Roestiyah (2008) adalah sebagai berikut :

1. Membentuk dan mengembangkan “*Self Concept*” pada siswa, sehingga siswa dapat mengerti tentang konsep dasar dan ide-ide yang lebih baik.
2. Membantu dan menggunakan ingatan dan transfer pada situasi proses belajar yang baru.
3. Mendorong siswa untuk berpikir dan bekerja atas inisiatifnya sendiri, bersikap obyektif, jujur dan terbuka.
4. Mendorong siswa untuk berpikir intuitif dan merumuskan hipotesisnya sendiri.
5. Memberikan kepuasan yang bersifat intrinsik.
6. Situasi proses belajar menjadi lebih merangsang.
7. Dapat mengembangkan bakat atau kecakapan individu.
8. Memberi peluang bagi siswa untuk belajar sendiri.
9. Dapat menghindari siswa dari cara-cara belajar yang tradisional.
10. Dapat memberikan waktu pada siswa secukupnya sehingga mereka dapat mengasimilasi dan mengakomodasi informasi.

Sedangkan kelebihan inkuiri terbimbing menurut Nuraini (2013) adalah dapat memberikan pengaruh terhadap aspek kognitif peserta didik, karena model pembelajaran inkuiri terbimbing dapat memunculkan motivasi bagi peserta didik untuk berpikir lebih tinggi dengan arahan dan bimbingan guru, sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai secara efektif.

2.3.5 Kelemahan Model *Guided Inquiry*

Adapun kelemahan dari model *Guided Inquiry* menurut Mulyono (2012) yaitu sebagai berikut :

1. Sulit dalam merencanakan pembelajaran karena terbentur dengan kebiasaan peserta didik dalam belajar.
2. Memerlukan waktu yang sangat panjang sehingga guru sering sulit menyesuaikannya dengan waktu yang telah ditentukan.

2.4 Diagram Berpikir Multidimensi

Diagram berpikir multidimensi merupakan suatu bentuk bantuan (*scaffolding*) yang mengintegrasikan tiga jenis representasi dalam satu gambar terinspirasi dari pengembangan penelitian Chen, dkk (2018) yang digunakan sebagai alat bantu dalam pembelajaran inkuiri. *Scaffolding* adalah suatu bantuan yang diberikan kepada siswa untuk dapat lebih mampu dalam menghadapi suatu permasalahan, bantuan yang diberikan dilakukan secara bertahap, sehingga saat siswa sudah mulai mampu menyelesaikan permasalahan tanpa bantuan, bantuan tersebut secara perlahan dihilangkan dan siswa menyelesaikan masalah tanpa menggunakan bantuan lagi (Septriana, dkk 2014). Empat tahap pembelajaran *scaffolding* menurut Vigotsky, yaitu:

1. Tahap pertama adalah pemodelan dengan penjelasan verbal;
2. Tahap kedua adalah peniruan peserta didik dari keterampilan yang telah mereka lihat atau dimodelkan oleh pendidik mereka, termasuk penjelasan. Selama fase ini, pendidik harus terus menerus menilai pemahaman peserta didik dan sering menawarkan bantuan umpan balik;
3. Tahap ketiga adalah periode pendidik mulai menghapus bimbingannya. Pendidik mengurangi untuk menawarkan bantuan dan umpan balik kepada siswanya ketika peserta didik tersebut sudah mulai menguasai konten;
4. Pada tahap keempat, peserta didik telah mencapai penguasaan. Mereka dapat melakukan tugas baru tanpa bantuan dari pendidik;

(Ashari, dkk 2016)

Tiga jenis representasi dalam diagram berpikir multidimensi ini terdiri dari tabel data, peta konsep dan peta penalaran. Tabel data mencantumkan data hasil percobaan yang dilakukan peserta didik. Peta konsep terdiri dari konsep-konsep pengetahuan yang mendasari masalah dan hubungan antara konsep-konsep. Peta penalaran adalah gambaran dari hubungan bukti antara hipotesis dan data serta teori, masing-masing hipotesis didukung atau ditolak oleh bukti-bukti dari data dan teori. Ketiga aspek tersebut terdapat pada dimensi pengetahuan yang berbeda-beda. Tabel data terdapat pada dimensi sosial atau dimensi prosedural. Dimensi sosial lebih menekankan siswa untuk dapat membangun hubungan dengan teman

baik dalam kelompok atau dalam kelas pada proses pembelajaran yang sedang berlangsung. Peta konsep terdapat dalam dimensi kognitif yang berperan terhadap perolehan pengetahuan yang didapatkan dari pengetahuan yang telah siswa ketahui sebelumnya. Peta penalaran terdapat dalam dimensi metakognitif berkaitan dengan prediksi yang bisa dilakukan oleh siswa untuk mendapatkan solusi dari suatu permasalahan. Dari ketiga dimensi tersebut diharapkan pembelajaran akan lebih optimal karena pembelajaran tidak hanya berpusat pada kemampuan kognitif tapi juga mengoptimalkan kemampuan lainnya. Diagram berpikir multidimensi dikemas dalam bentuk lembar kerja siswa (LKS) yang di dalamnya berisi pertanyaan-pertanyaan yang mengarahkan siswa untuk mengisi diagram berpikir multidimensi. Pertanyaan tersebut berfungsi sebagai bantuan yang diberikan secara bertahap. Manfaat diagram berpikir multidimensi ini dapat memberikan siswa gambaran umum tentang seluruh tugas inkuiri sehingga mereka dapat dengan mudah mengakses tugas dari perspektif yang berbeda yaitu data dan informasi masalah, teori yang mendasari masalah, dan logika di balik penalaran.

Diagram berpikir multidimensi juga memiliki beberapa kelebihan diantaranya yaitu :

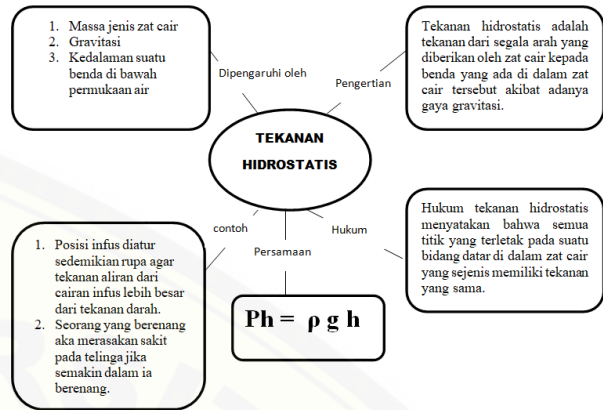
1. Siswa relatif lebih mudah dan berhasil untuk memecahkan masalah.
2. Membuat siswa dapat lebih unggul dalam memformulasikan hipotesis.
3. Membuat siswa dapat mengembangkan hipotesis yang logis melalui proses penalaran.
4. Membuat siswa dapat meningkatkan penalaran ilmiah.
5. Membuat siswa termotivasi mencari bukti-bukti yang bertentangan maupun yang mendukung hipotesis.

Selain kelebihan, diagram berpikir multidimensi juga memiliki kelemahan, yaitu tidak bisa membantu atau mendorong siswa dalam membuat kesimpulan, sehingga siswa kesulitan dalam hal penarikan kesimpulan dalam proses pembelajaran menggunakan diagram berpikir multidimensi (Chen., dkk, 2018). Berikut ini disajikan contoh diagram berpikir multidimensi pada materi fisika fluida statis :

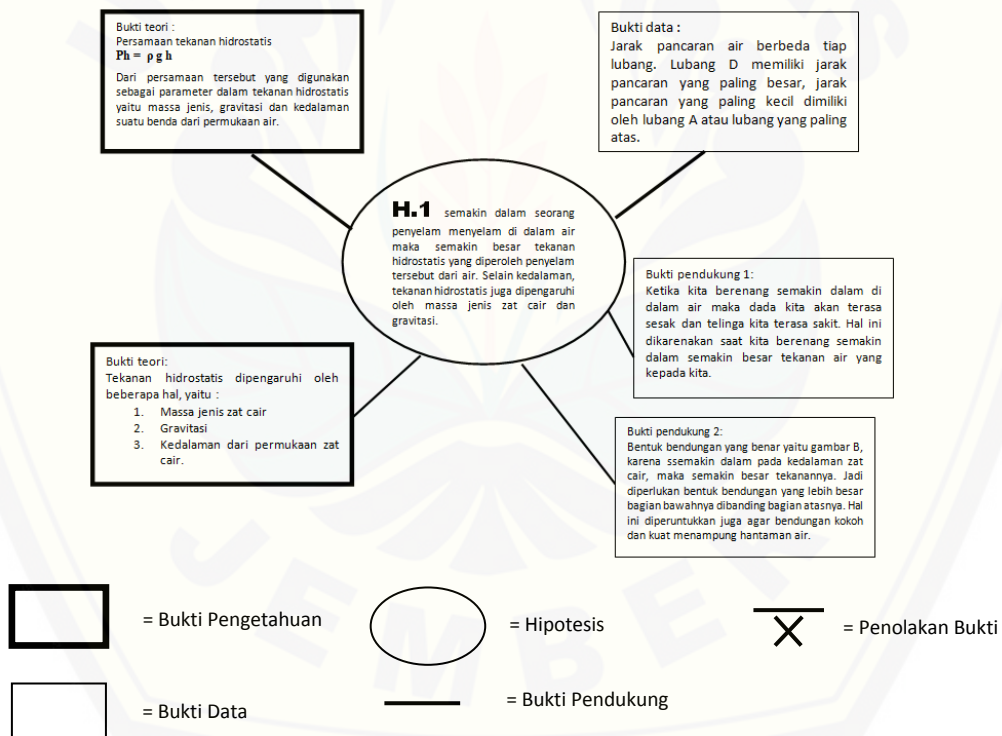
1. Tabel Data

No.	Lubang	Kedalaman (cm)	Jarak Pancaran air (cm)	Ket. Pancaran air
1.	A	$h_1 = 0.05$	2 cm	Lebih kecil
2.	B	$h_2 = 0.1$	4 cm	Kecil
3.	C	$h_3 = 0.15$	6 cm	Besar
4.	D	$h_4 = 0.2$	7 cm	Paling besar

2. Peta Konsep



3. Peta Penalaran



Gambar 2.2 Contoh diagram berpikir multidimensi pada materi fisika.

2.5 Model *Guided Inquiry* berbantuan Diagram Berpikir Multidimensi

Proses pembelajaran dapat berjalan dengan efektif dan tujuan pembelajaran dapat tercapai apabila menggunakan model dan media pembelajaran yang tepat. Salah satu hasil pembelajaran berbasis inkuiri menurut Arends (2013) adalah mengembangkan keterampilan berpikir dan bernalar. Oleh karena itu, *guided inquiry* berbantuan diagram berpikir multidimensi lebih efektif digunakan karena dapat meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah siswa dan hasil belajar siswa. Seperti dalam penelitian Chen, dkk (2018) yang menyelidiki efek dari grafik berpikir tiga dimensi dalam mendukung pembelajaran penyelidikan (*inquiry*), menunjukkan hasil siswa yang menggunakan bantuan grafik berpikir tiga dimensi dalam melakukan penyelidikan lebih baik dalam hal keterampilan penalaran ilmiah dan hasil belajarnya dibandingkan dengan siswa yang tidak menggunakan grafik berpikir tiga dimensi dalam pembelajaran inkuiri.

2.6 Efektivitas

Efektivitas adalah seberapa baik pekerjaan yang dilakukan, sejauh mana orang menghasilkan keluaran sesuai dengan yang diharapkan (Ravianto, 2014). Menurut Bungkaes (2013) efektivitas adalah hubungan antara output dan tujuan. Efektivitas berasal dari kata dasar efektif yang artinya: (1) ada efeknya (pengaruhnya, akibatnya, kesannya); mempan; manjur; (2) penggunaan metode/cara, sarana/alat dalam melaksanakan aktivitas sehingga berhasil guna mencapai hasil yang optimal. Berdasarkan kedua definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa efektivitas adalah pencapaian sebuah tujuan yang dilakukan dengan cara yang baik dan hasil yang baik oleh individu, kelompok ataupun sebuah organisasi. Efektivitas lebih menekankan hasil yang diraih seseorang atau suatu perusahaan.

Efektivitas media belajar pada pendidikan adalah apabila media pembelajaran memenuhi kriteria yang dikehendaki seperti memberikan hasil, adanya perubahan, dan memberikan pengaruh untuk peserta didik kedepannya. Ketika merumuskan tujuan instruksional media pembelajaran tersebut, apabila tujuan instruksional dapat diraih dengan baik maka bisa disebut hal itu telah mencapai efektivitasnya.

Semakin banyak tujuan yang dapat tercapai maka akan semakin efektif juga media pembelajaran tersebut. Suatu media dikatakan efektif jika hasil belajar peserta didik memenuhi ketuntasan dan respon peserta didik terhadap media pembelajaran dikatakan cukup baik. Efektivitas diagram berpikir multidimensi diukur dari perbedaan hasil *pre-test* dan *post-test* siswa.

2.7 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian merupakan jawaban sementara dari rumusan masalah di atas yang akan diteliti kebenarannya. Berdasarkan latar belakang dan tinjauan pustaka di atas, maka hipotesis pada penelitian ini adalah ada pengaruh signifikan diagram berpikir multidimensi dalam model pembelajaran *guided inquiry* terhadap kemampuan *scientific reasoning* siswa pada materi fisika.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuasi eksperimen. Penelitian kuasi eksperimen dapat diartikan sebagai penelitian yang mendekati eksperimen atau eksperimen semu. Penelitian kuasi eksperimen dibedakan dari penelitian eksperimen karena dalam penelitian kuasi eksperimen peneliti tidak dapat mengontrol dan memanipulasi objek penelitian secara bebas (Sukardi, 2013). Memanipulasi objek dalam hal ini berarti membuat suatu keadaan yang sama untuk variabel kontrol dalam penelitian, sehingga dalam penelitian kuasi eksperimen terdapat variabel yang seharusnya dikontrol namun tidak dapat dikontrol sepenuhnya. Dengan kata lain, ciri yang paling menonjol dari kuasi eksperimen adalah variabel kontrol tidak bisa dikendalikan seutuhnya. Sebagai contoh variabel tersebut adalah IQ, dalam penelitian tidak dapat ditentukan objek penelitian memiliki IQ yang sama, sehingga yang dapat dikontrol adalah rata-rata atau rentang IQ dari objek penelitian. Dalam penelitian ini terdapat dua kelas yang ditetapkan sebagai sampel, dengan rincian satu kelas sebagai kelas eksperimen dan satu kelas sebagai kelas kontrol. Kelas eksperimen merupakan kelas yang diberi perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran *guided inquiry* disertai diagram berpikir multidimensi, sedangkan kelas kontrol merupakan kelas yang diberi perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran *guided inquiry* tetapi tidak disertai diagram berpikir multidimensi.

Desain penelitian yang digunakan adalah *Nonequivalent Pre- and Posttest Control Group*. Dalam rancangan ini, kelas eksperimen dan kelas kontrol diseleksi tanpa prosedur penempatan acak, melainkan menggunakan kelompok sebelumnya yang terbentuk secara alami. Penelitian eksperimen dapat menggunakan *pre test* untuk menyamakan karakteristik kedua kelompok tersebut. *Pretest* memberikan gambaran nilai pada beberapa karakteristik peserta didik sebelum perlakuan diberikan. *Posttest* menilai beberapa karakteristik peserta didik setelah diberi perlakuan (Creswell, 2015). Rancangan desain penelitiannya dapat ditunjukkan pada Gambar 3.1 berikut :

Pre- and Posttest Design		Time →	
Memilih Kelas Kontrol	Pretest	Tanpa perlakuan	Posttest
Memilih Kelas Eksperimen	Pretest	Perlakuan Eksperimen	Posttest

Gambar 3.1 Desain *nonequivalent pre and posttest*

(Creswell, 2015)

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penentuan tempat dalam penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling area*, artinya daerah dengan sengaja dipilih berdasarkan tujuan dan pertimbangan tertentu. Tempat yang dipilih untuk penelitian ini adalah SMAN Ambulu. Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2019/2020 dengan pertimbangan sebagai berikut:

- SMA Negeri Ambulu telah menerapkan kurikulum 2013.
- Kesediaan sekolah untuk menjadi tempat pelaksana penelitian dan memungkinkan adanya kerja sama dengan pihak sekolah, sehingga memperlancar penelitian.
- Guru di SMAN Ambulu belum pernah menggunakan diagram berpikir multidimensi sebagai alat bantu pembelajaran selama proses pembelajaran.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

Adapun penentuan populasi dan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.3.1 Populasi penelitian

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas: obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2017:80). Populasi penelitian ini adalah siswa kelas XI SMA Negeri Ambulu.

3.3.2 Sampel penelitian

Sampel adalah wakil populasi yang diteliti berupa jumlah dan karakteristik tertentu. Sampel pada penelitian ini ditentukan dengan teknik *purposive sampling*, artinya pengambilan sampel dilakukan dengan cara mengambil subjek bukan didasarkan strata, random atau daerah tetapi didasarkan atas adanya tujuan tertentu. Jenis pengambilan sampel ini pernah digunakan oleh Rasyidah (2018) dalam penelitiannya. Kriteria pemilihan kelas yaitu memiliki nilai rata-rata ulangan hampir sama, jumlah laki-laki dan perempuan yang hampir sama, jumlah jam pembelajaran yang sama, serta pokok bahasan materi fisika yang sama. Sampel penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA 2 dan XI MIPA 3. Kelas XI MIPA 2 sebagai kelas eksperimen dan XI MIPA 3 sebagai kelas kontrol. Pada kelas eksperimen pembelajaran dilaksanakan dengan model inkuiri terbimbing berbantuan diagram berpikir multidimensi, sedangkan pada kelas kontrol dilakukan pembelajaran dengan model inkuiri terbimbing saja tanpa menggunakan bantuan.

3.4 Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel menjelaskan definisi variabel-variabel penelitian yang digunakan, yaitu variabel bebas, variabel terikat dan variabel kontrol. Variabel bebas merupakan variabel yang (mungkin) menyebabkan, memengaruhi atau berefek pada hasil (variabel terikat), variabel bebas dalam penelitian ini yaitu diagram berpikir multidimensi. Variabel terikat merupakan variabel yang bergantung pada variabel bebas, variabel terikat dalam penelitian ini yaitu hasil belajar kognitif dan keterampilan penalaran ilmiah. Variabel kontrol adalah variabel yang dikendalikan atau dibuat konstan sehingga pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat tidak dipengaruhi oleh faktor luar yang tidak diteliti.

a. Diagram Berpikir Multidimensi

Diagram berpikir multidimensi merupakan bantuan berupa diagram yang terdiri dari 3 dimensi pemikiran untuk menyelesaikan suatu permasalahan fisika. Diagram berpikir multidimensi merupakan penyajian bantuan berupa tabel data,

peta konsep dan peta penalaran yang ketiganya menyatu dalam satu gambar untuk membantu siswa dalam proses penalaran ilmiah. Dengan adanya bantuan tersebut diharapkan siswa dapat melatih keterampilan penalaran ilmiah dengan baik, sehingga mampu meningkatkan keterampilan penalaran siswa dan hasil belajar kognitif juga dapat lebih baik. Dalam rancangan penelitian ini, diagram berpikir multidimensi dikemas dalam bentuk lembar kerja siswa (LKS) yang diberikan pada siswa dalam 3 kali pertemuan.

b. *Scientific Reasoning*

Penalaran ilmiah (*scientific reasoning*) adalah suatu kemampuan berargumentasi atau menjelaskan suatu konsep pengetahuan menggunakan prinsip ilmiah untuk membangun pemahaman yang mendalam. Penalaran ilmiah memiliki 6 domain kemampuan yang diukur dengan tes. Domain kemampuan penalaran ilmiah tersebut meliputi: 1) *Conservation reasoning*, 2) *Proportional Thinking* (PPT), 3) *Control of Variables* (CV), 4) *Probabilistic Thinking* (PBT), 5) *Correlational Thinking* (CT), 6) *Hypothetical-deductive Reasoning* (HDR).

3.5 Langkah-langkah Penelitian

Susunan langkah-langkah penelitian yang direncanakan agar penelitian berlangsung sesuai tujuannya yakni sebagai berikut :

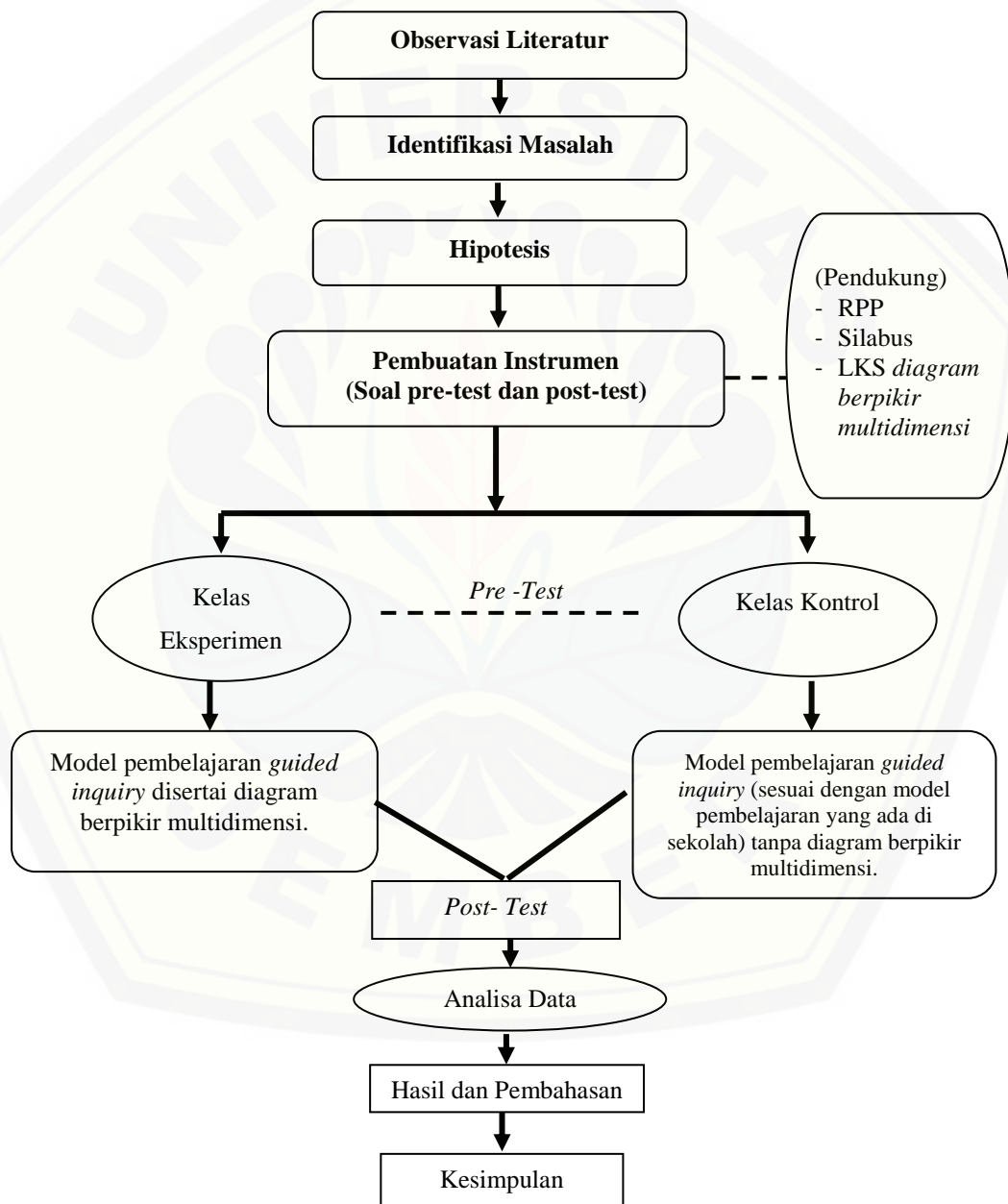
1. Peneliti akan melakukan langkah peninjauan pada literatur, tinjauan literatur ini diperoleh dari jurnal-jurnal penelitian sebelumnya yang terakreditasi, buku penelitian ataupun buku penunjang teori penelitian, dan artikel ilmiah yang telah diterbitkan dan terakreditasi.
2. Peneliti akan melakukan tindakan indentifikasi dan pembatasan masalah penelitian. Langkah ini peneliti menyusun hasil tinjauan literatur dengan seksama, kemudian melakukan perumusan masalah dengan latar belakang yang mendukung masalah penelitian yang telah disusun oleh peneliti saat melakukan langkah peninjauan literatur.
3. Peneliti melakukan perumusan hipotesis-hipotesis penelitian. Langkah ini merupakan tahap saat peneliti telah menyelesaikan perumusan lingkup latar belakang masalah dan teori dan materi penelitian yang digunakan. Hipotesis

yang ditarik oleh penelitian ini merupakan perkiraan peneliti dalam menjawab permasalahan penelitian yang dilakukan.

4. Peneliti melakukan penyusunan rencana eksperimen secara lengkap. Instrumen penelitian yang dirancang sebagai berikut:
 - a) Soal pre-test dan post-test
 - b) LKS disertai diagram berpikir multidimensi
 - c) RPP
 - e) Silabus
 - f) Wawancara
5. Peneliti melakukan pengumpulan data tahap pertama yang diperoleh dari hasil *pre-test*. *Pre-test* ini dilakukan untuk menguji kemampuan awal peserta didik sebagai objek penelitian. Soal pre-test yang diberikan kepada peserta didik merupakan soal yang mampu memancing kemampuan yang diharapkan peneliti (*scientific reasoning*).
6. Peneliti melakukan eksperimen penelitian yang telah direncanakan sesuai rancangannya. Eksperimen ini dilakukan saat peserta didik telah diberikan *pretest*. Eksperimen ini dilakukan dengan menggunakan bahan ajar perlakuan yakni LKS berbasis diagram berpikir multidimensi yang diterapkan pada kelas eksperimen. Sedangkan kelas kontrol yang telah ditentukan tetap diberi proses pembelajaran dengan tidak menggunakan LKS perlakuan penelitian. Hal ini sebagai bentuk penelitian yang diharapkan yaitu mengetahui pengaruh LKS berbasis diagram berpikir multidimensi terhadap kemampuan peserta yang ingin dicapai (*scientific reasoning*) dengan menggunakan bahan ajar tersebut.
7. Peneliti melakukan pengumpulan data tahap kedua (*post-test*) dan pengolahannya. *Post-test* ini berbentuk soal yang mampu memberikan daya pikir peserta didik untuk mengarah pada kemampuan yang diharapkan peneliti (*scientific reasoning*) setelah menggunakan LKS berbasis diagram berpikir multidimensi.
8. Peneliti melakukan pengolahan data dan menganalisisnya. Data yang diolah dan dianalisis merupakan hasil data dari olahan data sebelumnya yaitu dari pengolahan data awal (*pre-test*) dan pengolahan data kedua (*post-test*). Hasil analisis data ini digunakan sebagai penarikan kesimpulan dari perumusan masalah dan hipotesis yang telah ditetapkan oleh peneliti.

9. Peneliti melakukan penyusunan laporan penelitian. Langkah ini merupakan langkah penyajian hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti. Isi dari penelitian ini adalah hasil analisis data penelitian yang telah diinterpretasikan sesuai kalimat ilmiah beserta perangkat laporan lainnya.

Berikut merupakan alur penelitian berbentuk *flowchart* yang akan dilakukan peneliti :



Gambar 3.2 Alur rancangan penelitian

3.6 Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen

3.6.1 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu berupa teknik tes, wawancara, observasi dan dokumentasi. Tes merupakan cara untuk menilai dalam bentuk tugas yang harus dikerjakan oleh siswa untuk menghasilkan nilai prestasi siswa yang mampu dijadikan pembandingan dengan nilai yang dicapai siswa lain atau nilai standar yang ditetapkan. Tes pada penelitian ini akan digunakan sebagai alat untuk mendapatkan data kemampuan awal dan hasil perlakuan peneliti. Tes untuk mendapatkan kemampuan awal disebut *pre-test*, sedangkan tes untuk mendapatkan data kemampuan akhir setelah perlakuan disebut *post-test*, maka dari itu peneliti menyiapkan soal-soal *pre-test* dan *post-test*.

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data pendukung yang dilakukan dua kali, wawancara pertama dilaksanakan sebelum penelitian. Wawancara dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh informasi terkait model, metode, serta teknik yang biasa guru berikan kepada siswa dan hal-hal yang berkaitan dengan sikap spiritual dan sosial serta kebiasaan-kebiasaan yang melekat pada proses pembelajaran yang dilaksanakan siswa setiap harinya. Penelitian kedua dilaksanakan setelah penelitian, untuk mengetahui tanggapan guru serta siswa setelah diterapkannya model pembelajaran *guided inquiry* berbantuan diagram berpikir multidimensi. Wawancara dilakukan di SMAN Jenggawah sebagai tempat penelitian dari awal sampai akhir.

Observasi pada penelitian ini dilakukan untuk menentukan populasi, sampel dan penentuan kelas kontrol dan eksperimen. Observasi juga dilaksanakan selama penelitian yaitu dengan mengamati siswa saat pembelajaran menggunakan model *guided inquiry* berbantuan diagram berpikir multidimensi.

Dokumentasi yang diambil berupa hasil ujian siswa, daftar nama-nama siswa yang menjadi subjek penelitian serta foto-foto dalam proses pembelajaran fisika.

3.6.2 Instrumen

Instrumen adalah alat bantu yang digunakan peneliti dalam kegiatannya mengumpulkan data. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut :

- a. Soal *pre-test* yang berisi soal pilihan ganda dan uraian untuk mengetahui kemampuan awal penalaran ilmiah siswa.
- b. Soal *post-test* yang berisi soal pilihan ganda dan uraian untuk mengetahui hasil kemampuan yang telah dibangun oleh bahan ajar LKS diagram berpikir multidimensi terhadap penalaran ilmiah siswa.

3.7 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data bertujuan untuk mengolah dan menganalisis data hasil penelitian. Berdasarkan tujuan penelitian, maka teknik analisis data yang digunakan untuk mengolah data pada penelitian ini sebagai berikut:

3.7.1 Kemampuan *Scientific Reasoning*

a) Uji Normalitas Data

Uji normalitas data digunakan untuk menguji distribusi kenormalan sampel, sehingga dapat dipakai dalam statistik parametrik. Data akan berdistribusi normal, apabila sebagian nilai (skor) mengumpul pada posisi tengah, sedangkan frekuensi skor yang rendah dan tinggi menunjukkan kondisi yang semakin sedikit dan seimbang (Irianto, 2009). Uji ini dilakukan dengan program SPSS 23 yang diuji dengan *Kolmogorov-Smirnov* dimana jika nilai **Sig.** > 0,05 maka data terdistribusi normal, jika nilai **Sig.** < 0,05 maka data tidak terdistribusi normal.

b) Uji Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini diuji menggunakan uji *t-test*. Uji *t-test* adalah uji yang dilakukan untuk menguji perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberi perlakuan. Uji *t-test* penelitian ini menggunakan SPSS 23. Jika data terdistribusi normal, maka uji *t-test* menggunakan *Independent Sample T-Test* dan jika data tidak terdistribusi normal, maka menggunakan

Nonparametric Mann Whitney U Test. Data diperoleh dari nilai *post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol siswa di akhir pembelajaran.

1. Hipotesis Statistik
 - a. $H_0: \mu_1 \leq \mu_2$ (rata-rata nilai kemampuan penalaran ilmiah siswa pada kelas eksperimen lebih kecil atau sama dengan rata-rata nilai kemampuan penalaran ilmiah pada kelas kontrol).
 - b. $H_a: \mu_1 > \mu_2$ (rata-rata nilai kemampuan penalaran ilmiah siswa pada kelas eksperimen lebih besar dari rata-rata nilai kemampuan penalaran ilmiah pada kelas kontrol).
2. Kriteria Pengujian Statistik
 - a. H_0 diterima (H_a ditolak) apabila p (signifikansi) $>$ dari 0,05
 - b. H_0 ditolak (H_a diterima) apabila p (signifikansi) \leq 0,05

3.7.2 Efektivitas Diagram Berpikir Multidimensi

a) Uji Efektivitas

Uji efektivitas dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui presentase keefektifan diagram berpikir multidimensi dalam meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah (*scientific reasoning*). Teknik analisis data yang digunakan untuk menentukan efektivitas alat bantu pembelajaran tersebut dihitung secara manual dengan Persamaan 3.1 berikut:

$$\text{Efektivitas} = \frac{Tse}{Tsh} \times 100\%$$

Hasil skor efektivitas dirujuk pada kriteria tingkat keefektifan pada tabel berikut:

Tabel 3.1 Kriteria Tingkat keefektifan

Kriteria Pencapaian nilai	Tingkat keefektifan
81%-100%	Sangat valid, sangat efektif, sangat tuntas, dapat digunakan tanpa perbaikan
61%-80%	Cukup valid, cukup efektif, cukup tuntas, dapat digunakan namun perlu perbaikan kecil
41%-60%	Kurang valid, kurang efektif, kurang tuntas, disarankan untuk tidak digunakan

Kriteria Pencapaian nilai	Tingkat keefektifan
21%-20%	Tidak valid, tidak efektif, tidak tuntas, tidak dapat digunakan
0%-20%	Sangat tidak valid, sangat tidak efektif, sangat tidak tuntas, tidak dapat digunakan

(Sumber: Akbar, 2013)



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, peneliti memberikan beberapa kesimpulan, diantaranya yaitu sebagai berikut:

- a. Diagram berpikir multidimensi dalam model pembelajaran inkuiri terbimbing berpengaruh terhadap kemampuan *scientific reasoning* siswa SMA Negeri Ambulu.
- b. Diagram berpikir multidimensi dalam model pembelajaran inkuiri terbimbing efektif meningkatkan kemampuan *scientific reasoning* siswa SMA Negeri Ambulu.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penelitian memberikan beberapa saran diantaranya sebagai berikut:

1. Pembelajaran menggunakan diagram berpikir multidimensi sebaiknya dapat dijadikan alternatif bagi guru untuk diterapkan dalam pembelajaran fisika di kelas.
2. Bagi peneliti lain diharapkan mampu memberikan solusi mengenai lemahnya *scientific reasoning* dengan jenis *scaffolding* yang lain selain diagram berpikir multidimensi atau mengkombinasikan model pembelajaran dengan suatu *scaffolding*.
3. Penelitian ini hendaknya diharapkan menjadi masukan bagi peneliti lain untuk penelitian lebih lanjut dengan pokok bahasan yang berbeda atau materi yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, I., dan R. Miller. 2008. Does practical work really work? a study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education*. 30(14): 1945-1969.
- Akbar, S. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Rosdakarya Offset.
- Alfieri, L., Brooks, P. J., Aldrich, N. J., dan Tenenbaum, H. R. 2011. Does discovery-based instruction enhance learning?. *Journal of Educational Psychology*. 103:1-18.
- Anam K, M. A. 2015. *Pembelajaran Berbasis Inkuiri Metode dan Aplikasi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Andani, I. D., S. H. B. Prastowo, dan Supeno. 2018. Identifikasi kemampuan penalaran hipotesis deduktif siswa SMA dalam pembelajaran fisika materi hukum newton. *Jurnal Pendidikan Fisika*. ISSN : 2477-1511.
- Archambault, J. 2008. The effect of developing kinematics concepts graphically prior to introducing algebraic problem solving techniques. *Action Research Requires for the Master of Natural Science Degree with Concentration in Physics*: Arizona State University.
- Arends, R. I. 2013. *Belajar untuk Mengajar*. Edisi 9 buku 2. Jakarta: Salemba Humanika.
- Arief, M., K. 2015. Penerapan Levels of Inquiry dalam Pembelajaran IPA pada Tema Pemanasan Global untuk Meningkatkan Domain Kompetensi dan Domain Pengetahuan Literasi saintifik Siswa SMP (Tesis Program Studi Pendidikan IPA Universitas Pendidikan Indonesia: Tidak Diterbitkan)
- Ashari, N. W., Salwah, dan Fitriani, A. 2016. Implementasi strategi pembelajaran *scaffolding* melalui *lesson study* pada mata kuliah analisis real. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*. 1(1):26.
- Chen, J., M. Wang, T. A. Grotzer, dan C. Dede. 2018. Using a three dimensional thinking graph to support inquiry learning. *Research Education Journal*. 1(1):1-25
- Cresswell, J. W. 2015. *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Edisi 5. New Jersey: Pearson Education Inc.

- Daryanti, E. P., Y. Rinanto, dan S. Dwiastuti. 2015. Peningkatan kemampuan penalaran ilmiah melalui model pembelajaran inkuiri terbimbing pada materi sistem pernapasan manusia. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains Tahun III*. 2:163-168.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2009. *Pengembangan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran*. Jakarta: Depdiknas.
- Dewi, F. F., Supeno, dan S. Bektiarso. 2019. Lembar kerja siswa berbasis inkuiri disertai argumentative problems untuk melatih kemampuan argumentasi siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 3(2):60-64. ISSN: 2527-5917.
- Diknas. 2004. *Pedoman Umum Pemilihan dan Pemanfaatan Bahan Ajar*. Jakarta: Ditjen Dikdasmenum.
- Dimiyati dan Mudjiono. 2012. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Dolan, E. dan J. Grady. 2010. Recognize students' scientific reasoning: a tool for categorizing complexity of reasoning during teaching by inquiry. *Journal Science Teacher Education*. 21:31-55.
- Eggen, Paul dan Don Kauchak. 2012. *Strategie and Models for Teachers: Teaching Content and Thinking Skills, Sixth Edition*. Boston : Pearson Education, Inc.
- Erlina, N., Supeno, dan I. Wicaksono. 2016. Penalaran Ilmiah dalam Pembelajaran Fisika. Prosiding Seminar Nasional 2016, *Pasca Sarjana Pendidikan Sains Universitas Negeri Surabaya*.
- Gijlers, H., dan de Jong, T. 2013. Using concept maps to facilitate collaborative simulation-based inquiry learning. *Journal of the Learning Sciences*. 22(3):340-374.
- Hake, R., R. 1998. Interactive-engagement vs traditional methods: a six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*. 66(1):1-26.
- Han, J. 2013. *Scientific reasoning: research, development, and assessment*. Ohio: The Ohio State University
- Hanson, S.T. 2016. The assessment of scientific reasoning skills of high school science student: a standardized assessment instrumen. *Thesis and Dissertations*. Paper 506.

- Indrawati. 2011. *Modul : Model-model Pembelajaran Implementasinya Dalam Pembelajaran Fisika*. Jember : FKIP Universitas Jember.
- Joyce, B dan M. Weil. 2009. *Model-model Pengajaran Edisi 8*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Kind, P. M., V., A. Hofstein, dan J. Wilson. 2011. Peer argumentation in the school science laboratory-exploring effects of task features. *International Journal of Science Education*. 33(18): 2527-2558.
- Kirana, A. D., Supeno, dan Maryani. 2019. Diagram scaffolds untuk membelajarkan kemampuan scientific explanation siswa SMA pada pembelajarann fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 3(2):82-88. ISSN : 2527-5917.
- Koenig, K., M. Schen, dan L. Bao. 2012. Explicitly targeting pre-service teacher scientific reasoning abilities and understanding of nature of science through an introductory science course. *Science Education*. 21(2):1-9.
- Kollar, I., Fischer, F., dan Slotta, J. D. 2007. Internal and external scripts in computer-supported collaborative inquiry learning. *Learning and Instruction*, 17(6), 708–721.
- Kuhn, D., Black, J., Keselman, A., dan Kaplan, D. (2000). The development of cognitive skills to support inquiry learning. *Cognition and Instruction*. 18(4): 495-523.
- Lawson, A.E. 2004. The nature and development of scientific reasoning: A Synthetic View. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2 (3):307—338.
- Maryani. 2018. Pengaruh LKS dengan strategi inkuiri terbimbing berbasis penalaran terhadap keterampilan pengambilan keputusan siswa SMA pada materi energi terbarukan. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 7(1):93-99.
- Mulyono, A. 2012. *Anak Berkesulitan Belajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Nuraini, A. 2013. Perbedaan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan model pembelajaran inkuiri bebas pada aspek kognitif peserta didik. *Jurnal Pendidikan Geografi*. 13(2):17.
- Nurhayati., L. Yuliati, dan N. Mufti. 2016. Pola penalaran ilmiah dan penyelesaian masalah sintesis fisika. *Jurnal Pendidikan*. 1(8):1594-1597.
- OECD. 2009. *Take the Test: Sample Questions from Oecd's Pisa Assessments*. ISBN 978-92-64-05080-8.

- . 2016. *PISA 2015 Result :Excellence and Equity in Education (Volume I)*. PISA, OECD.
- Pratama, S. 2014. Kesalahan Siswa Kelas VIII SMP dalam Aljabar dan Upaya Mengatasinya Menggunakan Scaffolding. Tesis tidak diterbitkan: Malang: PPs UM.
- Rimadani, E., Parno., dan Markus, D. 2017. Identifikasi kemampuan penalaran ilmiah siswa SMA pada materi suhu dan kalor. *Jurnal Pendidikan*. 2(6):833-839.
- Rusman. 2014. *Model – model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta : Rajawali Pers.
- Roestiyah. 2008. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Schen. M. S. 2007. Scientific reasoning skills development in the introductory biology course for undergraduate. Ohio: The Ohio State University.
- Septriani, N., Irwan, dan Meira. 2014. Pengaruh pendekatan *scaffolding* terhadap kemampuan pemahaman konsep matematika siswa kelas VIII SMP Pertiwi 2 Padang. *Jurnal Pendidikan Matematika*. 3(3): 17-21.
- Shofiyah, N., Z. A. I. Supardi, dan B. Jatmiko. 2013. Mengembangkan penalaran ilmiah (*scientific reasoning*) siswa melalui model pembelajaran 5E pada siswa kelas X SMAN 15 Surabaya. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 2(1):83-87.
- Slof, B., Erkens, G., Kirschner, P. A., Janssen, J., dan Jaspers, J. G. M. 2012. Successfully carrying out complex learning-tasks through guiding teams' qualitative and quantitative reasoning. *Instructional Science*. 40(3):623–643.
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sutarno. 2014. Profil Penalaran Ilmiah Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Bengkulu Tahun Akademik 2013/2014. *Seminar Nasional dan Rapat Tahunan Bidang MIPA*. 361-371.
- Suthers, D. D., Vatrappu, R., Medina, R., Joseph, S., dan Dwyer, N. 2008. Beyond threaded discussion: representational guidance in asynchronous collaborative learning environments. *Computers and Education*. 50(4):1103–1127.

- Tangkas, I. M. 2012. Pengaruh implementasi model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap kemampuan pemahaman konsep dan keterampilan proses sains siswa kelas X SMAN 3 Amlapura. *Jurnal Penelitian Pasca Sarjana Pendidikan Sains Universitas Pendidikan Ganesha*. 1-17.
- Thohiron, D. 2012. *Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing*. Tersedia pada <http://id.shvoong.com/social-science/education/2269336-model-pembelajaran-inkuiri-terbimbing/>. Diakses tanggal 23 Mei 2014
- Tung, Y., Khoe. 2015. *Pembelajaran dan Perkembangan Belajar*. Jakarta: Indeks.
- Utami, P., Supeno, dan S. Bektiarso. Lembar kerja siswa (LKS) berbasis inkuiri berbantuan scaffolding konseptual untuk meningkatkan keterampilan penalaran ilmiah fisika siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 4(1):134-140. ISSN : 2527-5917.
- Wardani, P. O., Supeno, dan Subiki. 2018. Identifikasi kemampuan penalaran ilmiah siswa SMK tentang rangkaian listrik pada pembelajaran fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 3:183-188. ISSN : 2527-5917.
- Wena, M. 2010. *Strategi Pembelajaran Kontemporer : suatu tinjauan konseptual operational*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Wijayanto, T., Supeno, dan S. Bektiarso. 2019. Implementasi model pembelajaran inkuiri terstruktur untuk meningkatkan kemampuan scientific explanation siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 4(1):265-270. ISSN : 2527-5917.
- Zeineddin, A., dan Abdul, E.K. 2010. Scientific reasoning and epistemological commitments: Coordination of theory and evidence among college science students. *Journal of Research in Science Teaching*. 47(9):1064-1093.
- Zimmerman, C., Raghavan, K., & Sartoris, M. L. 2003. The impact of the MARS curriculum on students' ability to coordinate theory and evidence. *International Journal of Science Education*, 25(10), 1247-1271.

LAMPIRAN A. MATRIK PENELITIAN

MATRIK PENELITIAN

NAMA : FISKA ANJANI

NIM : 160210102047

RG : 1

JUDUL	RUMUSAN MASALAH	VARIABEL	INDIKATOR	SUMBER DATA	METODE PENELITIAN	HIPOTESIS PENELITIAN
Pengaruh diagram berpikir multidimensi dalam model pembelajaran <i>guided inquiry</i> terhadap kemampuan <i>scientific reasoning</i> siswa pada materi fisika	<ol style="list-style-type: none"> Adakah pengaruh diagram berpikir multidimensi dalam model pembelajaran <i>guided inquiry</i> terhadap kemampuan <i>scientific reasoning</i> siswa pada materi fisika? Bagaimana efektifitas diagram 	<ol style="list-style-type: none"> Variabel Bebas : Model inkuiri disertai diagram berpikir multidimensi. Variabel Terikat : <ul style="list-style-type: none"> Kemampuan <i>scientific reasoning</i> 	<ol style="list-style-type: none"> Nilai <i>post-test</i> kelas eksperimen dan kelas kontrol sebagai kemampuan <i>scientific reasoning</i> Langkah – langkah model pembelajaran <i>guided inquiry</i> disertai diagram berpikir multidimensi 	<ol style="list-style-type: none"> Subyek penelitian: siswa SMA kelas XI Informan penelitian : <ol style="list-style-type: none"> Guru bidang Studi Siswa kelas XI Kepustakaan : Buku Pustaka / literatur yang digunakan 	<ol style="list-style-type: none"> Jenis Penelitian : Quasi Eksperimen Penentuan daerah penelitian : <i>purposive sampling area</i> Penentuan Sampel Penelitian : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Uji Homogenitas ➤ Teknik Desain Penelitian : <i>Pre and Post-test Control Design</i> Metode Pengumpulan Data : <ol style="list-style-type: none"> Observasi Tes Dokumentasi Analisis Data : 	<ol style="list-style-type: none"> Ada pengaruh signifikan pada model pembelajaran <i>guided inquiry</i> disertai diagram berpikir multidimensi terhadap keterampilan penalaran ilmiah siswa di SMA. Diagram berpikir multidimensi dalam model

	<p>berpikir multidimensi dalam model pembelajaran <i>guided inquiry</i> terhadap kemampuan <i>scientific reasoning</i> siswa pada materi fisika?</p> <p>3. Bagaimana aktivitas belajar siswa setelah diterapkan diagram berpikir multidimensi dalam model pembelajaran <i>guided inquiry</i>?</p>				<p>a) Uji normalitas b) Uji hipotesis 1 dengan <i>nonparametric test Mann-Whitney U</i> c) Uji hipotesis 2 dengan <i>N-gain</i> d) Uji hipotesis 3 dengan kalkulasi dan persentase</p>	<p>pembelajaran <i>guided inquiry</i> efektif dalam meningkatkan kemampuan <i>scientific reasoning</i> siswa pada materi fisika.</p> <p>3. Diagram berpikir multidimensi dalam model pembelajaran <i>guided inquiry</i> dapat membuat aktivitas belajar siswa pada materi fisika menjadi lebih aktif.</p>
--	---	--	--	--	---	---

LAMPIRAN B. DATA PRETEST KEMAMPUAN SCIENTIFIC REASONING

No. absenn	Identification and control of variable		correlation al		consevation		proportional		probabilistic		Skor		Nilai	
	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y
1	1	0	3	2	1	1	3	0	1	1	9	4	47	21
2	0	0	2	1	1	1	0	3	1	0	4	5	21	26
3	1	0	2	1	1	1	1	0	1	1	6	3	32	16
4	1	2	1	2	2	1	2	3	1	0	7	8	37	42
5	1	0	2	1	3	1	1	1	1	0	8	3	42	16
6	1	0	2	3	1	0	1	0	1	1	6	4	32	21
7	1	2	2	1	3	3	3	1	1	1	10	8	53	42
8	0	0	2	3	1	2	0	3	1	2	4	10	21	53
9	1	0	2	2	1	1	1	3	1	1	6	7	32	37
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	26	26
11	1	0	1	2	1	1	2	2	1	0	6	5	32	26
12	0	0	2	1	3	1	3	3	1	1	9	6	47	32
13	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	6	4	32	21
14	1	1	2	1	1	1	2	1	0	1	6	5	32	26
15	1	1	2	3	1	1	3	2	1	2	8	9	42	47
16	0	1	1	2	1	1	0	2	1	1	3	7	16	37
17	1	0	2	2	1	1	1	1	1	0	6	4	32	21
18	1	1	1	3	1	1	1	2	1	0	5	7	26	37
19	1	0	3	1	1	1	2	2	2	1	9	5	47	26
20	1	0	1	1	1	2	3	2	2	0	8	5	42	26
21	1	0	2	3	1	0	1	3	1	1	6	7	32	37
22	1	0	3	1	3	2	1	1	1	0	9	4	47	21
23	1	0	1	2	1	1	1	1	0	0	4	4	21	21
24	1	0	1	2	1	2	2	3	1	1	6	8	32	42
25	1	1	1	0	1	2	1	1	2	0	6	4	32	21
26	1	0	2	1	2	1	1	3	1	1	7	6	37	32
27	1	0	1	2	1	1	3	0	1	1	7	4	37	21
28	2	1	1	2	1	1	1	3	1	0	6	7	32	37
29	0	0	2	1	1	1	2	0	1	1	6	3	32	16
30	1	0	3	1	1	1	1	1	1	0	7	3	37	16
31	0	2	2	2	1	1	3	0	1	0	7	5	37	26
32	1	0	2	0	3	3	1	2	1	1	8	6	42	32
33	1	0	1	3	1	1	1	2	1	1	5	7	26	37
34	1	1	1	2	1	2	3	3	1	0	7	8	37	42
total	35	37	59	58	46	44	56	62	37	35	222	190	1168	1000
rata-rata	1,0	1,1	1,7	1,7	1,4	1,3	1,6	1,8	1,1	1,0	-	-	34,37	29,41

Keterangan:

x = kelas eksperimen

y = kelas kontrol

LAMPIRAN C. DATA *POSTTEST* KEMAMPUAN *SCIENTIFIC REASONING*

No. absenn	Identification and control of variable		correlational		consevation		proportional		probabilistic		Skor		Nilai	
	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y
1	3	2	4	3	3	3	3	4	3	3	16	15	84	79
2	2	2	4	2	3	3	4	3	2	2	15	12	79	63
3	4	3	4	2	3	3	4	3	3	3	18	14	95	74
4	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	17	16	89	84
5	2	3	4	3	3	3	3	4	2	3	14	16	74	84
6	3	1	4	3	3	3	4	3	3	2	17	12	89	63
7	2	3	4	2	3	3	3	3	3	3	15	14	79	74
8	2	3	3	3	2	3	4	3	3	3	14	15	74	79
9	3	2	4	3	3	3	4	3	3	3	17	14	89	74
10	4	3	4	2	3	3	4	2	3	2	18	12	95	63
11	2	3	4	2	2	2	3	3	3	3	14	13	74	68
12	4	2	4	3	3	3	4	4	3	3	18	15	95	79
13	2	2	3	2	3	3	4	3	2	2	14	12	74	63
14	4	3	3	4	3	3	4	2	3	3	17	15	89	79
15	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3	15	15	79	79
16	3	2	4	2	3	3	3	3	3	3	16	13	84	68
17	1	3	4	3	3	3	4	3	3	3	15	15	79	79
18	2	2	4	2	3	3	4	3	3	2	16	12	84	63
19	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	16	16	84	84
20	4	3	4	2	3	3	4	3	3	2	18	13	95	68
21	2	3	4	3	3	2	4	4	3	3	16	15	84	79
22	2	1	3	2	3	3	4	3	3	3	15	12	79	63
23	2	3	4	3	3	3	4	4	3	2	16	15	84	79
24	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	17	16	89	84
25	3	3	3	3	2	2	4	2	2	3	14	13	74	68
26	3	2	4	2	3	3	3	4	3	2	16	13	84	68
27	3	2	4	3	3	3	3	3	3	3	16	14	84	74
28	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	15	14	79	74
29	2	3	4	3	3	3	4	4	3	3	16	16	84	84
30	4	3	4	3	3	3	4	2	3	3	18	14	95	74
31	3	2	4	2	3	3	4	3	2	3	16	13	84	68
32	3	2	4	2	2	3	4	4	2	2	15	13	79	68
33	3	1	4	2	3	3	4	3	3	3	17	12	89	63
34	3	3	4	3	3	3	4	3	3	2	17	14	89	74
total	95	85	130	88	98	99	126	109	95	92	544	473	2863	2489
rata-rata	2,8	2,5	3,8	2,6	2,9	2,9	3,7	3,2	2,8	2,7	-	-	84,21	73,22

Keterangan:

x = kelas eksperimen

y = kelas kontrol

LAMPIRAN D. UJI BEDA

Data yang digunakan dalam uji hipotesis ini adalah nilai *pre-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji hipotesis ini dilakukan menggunakan analisis *Independent Sample T-test* menggunakan SPSS 23. Sebelum melakukan analisis *Independent Sample T-test* terlebih dahulu melakukan uji normalitas. Adapun langkah-langkah uji normalitas sebagai berikut:

D.1 Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang digunakan berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan menggunakan uji *Kolmogorov sirnov* pada SPSS 23. Langkah-langkah pengujian adalah sebagai berikut:

1. Membuka lembar kerja *Variable View* pada SPSS 23, kemudian buatlah data variabel:
 - a. Variabel pertama: Kelas eksperimen
Tipe data: *Numeric, width 8, decimal places 0*
 - b. Variabel kedua : Kelas kontrol
Tipe data: *Numeric, width 8, decimal places 0*
2. Memasukkan semua data pada *data view*.
3. Dari baris menu:
 - a. Pilih menu *Analyze*, pilih sub menu *Nonparametric Test*, pilih *Legacy Dialogs*
 - b. Pilih *1-Sample K-S*. klik variabel atas kelas eksperimen dan kelas kontrol, pindahkan ke *Test variable list*
 - c. Centang *Description* pada *Option* dan centang normal pada *Test distribution*
 - d. Tekan OK
 - e. Muncul output hasil uji normalitas sebagai berikut:

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
pre_eks	34	34,4706	8,54661	16,00	53,00
pre_kontrol	34	29,4118	9,89679	16,00	53,00

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		pre_eks	pre_kontrol
N		34	34
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	34,4706	29,4118
	Std. Deviation	8,54661	9,89679
Most Extreme Differences	Absolute	,180	,194
	Positive	,173	,194
	Negative	-,180	-,131
Test Statistic		,180	,194
Asymp. Sig. (2-tailed)		,007 ^c	,002 ^c

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

Analisis Data:

Lihat pada nilai Asymp Sig. (2-tailed) pada tabel dengan pedoman pengambilan keputusan sebagai berikut:

1. Pedoman pengambilan keputusan
 - a. Jika nilai Asymp Sig. (2-tailed) < 0,05, maka data tidak terdistribusi normal
 - b. Jika nilai Asymp Sig. (2-tailed) > 0,05, maka data terdistribusi normal
2. Keputusan

Berdasarkan tabel *One-Sample Kolmogorov Smirnov Test* diperoleh nilai Asymp Sig. (2-tailed) untuk kelas eksperimen sebesar 0,007 dan nilai Asymp Sig. (2-tailed) kelas kontrol sebesar 0,002. Berdasarkan tabel uji normalitas, diperoleh nilai signifikansi kelas eksperimen dan kelas kontrol lebih kecil dari 0,05 (Sig. 2-tailed < 0,05). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data yang digunakan tidak terdistribusi normal, dan analisis data tersebut harus

menggunakan uji *nonparametric Mann Whitney U*. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

D.2 *Nonparametric Test Mann Whitney U*

Uji beda dilakukan untuk mengetahui apakah data pada kelas eksperimen berbeda dengan kelas kontrol atau tidak. Uji beda dilakukan menggunakan uji *Mann Whitney U* pada SPSS 23. Langkah-langkah pengujian adalah sebagai berikut:

1. Membuka lembar kerja *Variable View* pada SPSS 23, kemudian buatlah data variabel:
 - a. Variabel pertama: Nilai *Pre-test*
Tipe data: Numeric, width 8, decimal places 2
 - b. Variabel kedua : Kelas
Tipe data: Numeric, width 8, decimal places 0, value: 2. Yaitu: 1= eksperimen; 2 = kontrol
2. Memasukkan semua data pada *data view*.
3. Dari baris menu:
 - a. Pilih menu *Analyze*, pilih sub menu *Nonparametric Test*, pilih 2 *Independent Sample T-test*
 - b. Masukkan variabel nilai pada kolom *variabel*, dan kelas pada kolom *grouping variabel*. Kemudian isi group 1 dengan 1, dan group 2 dengan 2
 - c. Pada kolom *test type* centang pada *Mann Whitney U*
 - d. Tekan OK
 - e. Muncul output hasil uji *Mann Whitney U* sebagai berikut:

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
hasil_pre	68	32,5286	9,58368	16,00	53,00
Kelas	68	1,5143	,50340	1,00	2,00

	Kelas	N	Mean Rank	Sum of Ranks
hasil_pre	eksperimen	34	39,62	1347,00
	kontrol	34	29,38	999,00
	Total	68		

	hasil_pre
Mann-Whitney U	480,500
Wilcoxon W	1146,500
Z	-1,566
Asymp. Sig. (2-tailed)	,117

a. Grouping Variable: Kelas

Analisis Data:

- a. Hipotesis pengambilan keputusan ini yaitu:

H_0 = rata-rata nilai *pre-test* kelas eksperimen sama dengan rata-rata nilai *pre-test* kelas kontrol.

H_a = rata-rata nilai *pre-test* kelas eksperimen berbeda dengan rata-rata nilai *pre-test* kelas kontrol.

- b. Dasar pengambilan keputusan

Jika p (signifikansi) $> 0,05$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak

Jika p (signifikan) $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima

- c. Keputusan

Pada tabel hasil analisis data nilai kemampuan *scientific reasoning* siswa menggunakan *nonparametric Mann-Whitney U test* dapat terlihat nilai p (signifikansi) yang ditunjukkan pada kolom Sig. (2-tailed) sebesar 0,117 sehingga untuk nilai Sig. (1-tailed) adalah 0,058. Nilai Sig. yang digunakan adalah nilai Sig. (1-tailed) karena yang dilakukan adalah uji satu sisi yaitu pengujian hipotesis pihak kanan. Berdasarkan nilai Sig. (1-tailed) sebesar 0,058 yang sama atau lebih besar dari 0,05 sehingga dapat diambil keputusan bahwa H_0 diterima, sehingga rata-rata nilai *pre-test* kelas eksperimen sama dengan kelas kontrol, sehingga dapat diasumsikan bahwa kemampuan *scientific reasoning* siswa kedua kelas tersebut sama sebelum dilaksanakan pembelajaran

LAMPIRAN E. UJI HIPOTESIS KEMAMPUAN *SCIENTIFIC REASONING* SISWA

Data yang digunakan dalam uji hipotesis ini adalah nilai *post-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji hipotesis ini dilakukan menggunakan analisis *Independent Sample T-test* menggunakan SPSS 23. Sebelum melakukan analisis *Independent Sample T-test* terlebih dahulu melakukan uji normalitas. Adapun langkah-langkah uji normalitas sebagai berikut:

E.1 Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang digunakan berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan menggunakan uji *Liliefors* pada SPSS 23. Langkah-langkah pengujian adalah sebagai berikut:

1. Membuka lembar kerja *Variable View* pada SPSS 23, kemudian buatlah data variabel:
 - a. Variabel pertama: *Scientific reasoning*
Tipe data: *Numeric, width 8, decimal places 0, value none, measure scale*
 - b. Variabel kedua : *Kelas*
Tipe data: *Numeric, width 8, decimal places 0, value (1 kelas eksperimen, 2 kelas kontrol), measure nominal*
2. Memasukkan semua data pada *data view*.
3. Dari baris menu:
 - a. Pilih menu *Analyze*, pilih sub menu *Descriptive Statistics*, pilih *Explore*
 - b. Pilih *Independent Sample t-test*. klik variabel *scientific reasoning*, pindahkan ke *dependent list*, dan klik kelas pindahkan ke kotak *factor list*
 - c. Centang *Both* pada *Display*, lalu klik tombol *Plots*, centang *Stem and Leaf, Histogram, Normality Plots with Tests*.
 - d. Klik *continue* selanjutnya tekan *OK*
4. Muncul output hasil uji normalitas sebagai berikut:

	Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Scientific_ reasoning	Kelas Eksperimen	,156	34	,200	,909	40	,286
	Kelas Kontrol	,170	34	,061	,893	34	,100

a. Lilliefors Significance Correction

Analisis Data:

Lihat pada nilai Sig. pada tabel dengan pedoman pengambilan keputusan sebagai berikut:

- 1) Pedoman pengambilan keputusan
 - a. Jika nilai Sig. $< 0,05$, maka data tidak terdistribusi normal
 - b. Jika nilai Sig. $> 0,05$, maka data terdistribusi normal

- 2) Keputusan

Berdasarkan tabel *Test of normality* diperoleh nilai Sig. untuk kelas eksperimen sebesar 0,286 dan nilai Sig. kelas kontrol sebesar 0,100. Berdasarkan tabel uji normalitas, diperoleh nilai signifikansi kelas eksperimen dan kelas kontrol yang lebih besar dari 0,05 (Sig. $> 0,05$). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data yang digunakan terdistribusi normal, dan analisis data tersebut menggunakan uji *independent sample t-test*. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

E.2 Independent Sample T-test

Uji beda dilakukan untuk mengetahui apakah data pada kelas eksperimen berbeda dengan kelas kontrol atau tidak. Uji beda dilakukan menggunakan uji *independent sample t-test* pada SPSS 23. Langkah-langkah pengujian adalah sebagai berikut:

1. Membuka lembar kerja *Variable View* pada SPSS 23, kemudian buatlah data variabel:
 - a. Variabel pertama: Nilai *Post-test*

Tipe data: Numeric, width 8, decimal places 2

b. Variabel kedua : Kelas

Tipe data: Numeric, width 8, decimal places 0, value: 2. Yaitu: 1= eksperimen; 2 = kontrol

4. Memasukkan semua data pada *data view*.
5. Dari baris menu:
 - a. Pilih menu *Analyze*, pilih sub menu *Compare Means*, pilih *Independent Sample T-test*
 - b. Masukkan variabel nilai pada kolom *variabel*, dan kelas pada kolom *grouping variabel*. Kemudian isi group 1 dengan 1, dan group 2 dengan 2
 - c. Pada kolom *test type* centang pada *Mann Whitney U*
 - d. Tekan OK
6. Muncul output hasil uji *Independent Sample T-test* sebagai berikut:

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Scientific_reasoning	Kelas Eksperimen	34	84,1471	6,63842	1,13848
	Kelas Kontrol	34	73,1471	7,33250	1,25751

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Conf. Lower
Scientific_reasoning	Equal variances assumed	1,427	,237	6,485	66	,000	11,00000	1,69631	7,61:
	Equal variances not assumed			6,485	65,358	,000	11,00000	1,69631	7,61:

Analisis Data:

- a. Hipotesis untuk menguji kedua varians yaitu:

H_0 = rata-rata nilai kemampuan *scientific reasoning* siswa kelas eksperimen sama dengan rata-rata nilai kemampuan *scientific reasoning* siswa kelas kontrol.

H_a = rata-rata nilai kemampuan *scientific reasoning* siswa kelas eksperimen berbeda dengan rata-rata nilai kemampuan *scientific reasoning* siswa kelas kontrol.

b. Dasar pengambilan keputusan

Jika p (signifikansi) $> 0,05$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak

Jika p (signifikan) $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima

c. Keputusan

Pada tabel hasil analisis data nilai kemampuan *scientific reasoning* siswa menggunakan *independent sample t-test* dapat terlihat nilai p (signifikansi) yang ditunjukkan pada kolom Sig. (2-tailed) sebesar 0,000 sehingga untuk nilai Sig. (1-tailed) adalah 0,000. Nilai Sig. yang digunakan adalah nilai Sig. (1-tailed) karena yang dilakukan adalah uji satu sisi yaitu pengujian hipotesis pihak kanan. Berdasarkan nilai Sig. (1-tailed) sebesar 0,000 yang lebih kecil dari 0,05 sehingga dapat diambil keputusan bahwa H_a diterima, sehingga diagram berpikir multidimensi dalam model pembelajaran inkuiri terbimbing berpengaruh signifikan terhadap kemampuan *scientific reasoning* siswa.

LAMPIRAN F. PERHITUNGAN UJI EFEKTIVITAS

Nilai uji efektifitas digunakan untuk mengetahui keefektifan diagram berpikir multidimensi. Uji efektifitas ini dilakukan untuk mengetahui peningkatan nilai *pre-test* dan *post-test* pada kelas yang menggunakan diagram berpikir multidimensi pada saat pembelajaran, yaitu kelas eksperimen. Rincian data *pre-test* dan *post-test* kelas eksperimen dapat dilihat pada lampiran B dan C halaman 50-51. Ringkasan hasil perhitungan uji efektifitas dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Data	Skor	Skor maks	N-gain
<i>Pre-test</i>	34,37	100	84,21%
<i>Post-test</i>	84,21		

Berikut perhitungan nilai uji efektifitas secara rinci:

$$\begin{aligned}\text{Efektivitas} &= \frac{T_{se}}{T_{sh}} \times 100\% \\ &= \frac{84,21}{100} \times 100\% \\ &= 84,21\%\end{aligned}$$

Hasil perhitungan efektivitas diperoleh persentase sebesar 84,21%. Jika ditinjau dari Tabel 3.1 nilai ini termasuk dalam kategori sangat valid, sangat efektif, sangat tuntas, dapat digunakan tanpa perbaikan. Jadi, diagram berpikir multidimensi efektif dalam meningkatkan kemampuan *scientific reasoning* siswa.

LAMPIRAN G. INSTRUMEN WAWANCARA

Wawancara dengan guru mata pelajaran fisika kelas XI SMA Negeri Ambulu

1. Wawancara sebelum penelitian

- c. Apakah di SMAN Ambulu sudah menggunakan Kurikulum 2013?
- d. Apakah di SMAN Ambulu ada kelas unggulan atau akselerasi?
- e. Apa saja sumber belajar yang digunakan dalam pembelajaran fisika?
- f. Apa saja model pembelajaran yang pernah diterapkan dalam pembelajaran fisika?
- g. Apakah ada kendala selama penerapan model pembelajaran *inquiry*?
- h. Apakah Bapak/Ibu pernah menguji kemampuan penalaran ilmiah? Jika iya, bagaimana kemampuan penalaran ilmiah siswa di SMAN Ambulu?

2. Wawancara setelah penelitian

- a. Bagaimana pendapat Bapak/Ibu tentang penerapan model *guided inquiry* disertai diagram berpikir multidimensi pada pembelajaran fisika?
- b. Bagaimana saran Bapak/Ibu terhadap proses pembelajaran yang menerapkan model *guided inquiry* disertai diagram berpikir multidimensi?

3. Wawancara dengan siswa kelas eksperimen

- a. Bagaimana pendapat Anda tentang pembelajaran fisika yang biasa digunakan guru dalam pembelajaran fisika?
- b. Bagaimana pendapat Anda tentang pembelajaran fisika dengan menggunakan model *guided inquiry* disertai diagram berpikir multidimensi saat pembelajaran fisika?
- c. Apakah Anda mudah memahami materi dengan pembelajaran menggunakan model *guided inquiry* disertai diagram berpikir multidimensi pada saat pembelajaran fisika?

LAMPIRAN H. FOTO KEGIATAN PENELITIAN

Pemberian Pretest	
	
Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Pendidik Membimbing Proses Praktikum	
	
Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Proses Praktikum	
	
Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Pemberian Posttest	
	
Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol

LAMPIRAN I. SURAT IZIN DAN SELESAI PENELITIAN

Surat Permohonan Izin Penelitian


KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
 Jalan Kalimantan Nomor 77 Kampus Studi Tadulisan Jember 68121
 Telp: (0331) 39024, 39462, 329422, 331447 * Faksimil: 0331-39029
 Email: www.fkip@ujember.ac.id

Nomor **7687** /LN25.LS/IT/2019
 Lampiran :
 Hal : Permohonan Izin Penelitian

30 SEP 2019

Yth. Kepala
 SMA Negeri Ambulu
 di Tempat

Diberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa FKIP Universitas Jember Jurusan Pendidikan MIPA Program Studi Pendidikan Fisika di bawah ini

1.	Nama/NIM	: Fiska Anjani/160210102047
	Judul Penelitian	: Pengaruh Diagram Bergele Multidimensi dalam Model Pembelajaran <i>Guided Inquiry</i> terhadap Kemampuan <i>Scientific Reasoning</i> Siswa pada Materi Fisika
2.	Nama/NIM	: Laily Ramadhani/160210102072
	Judul Penelitian	: Pengaruh Diagram V pada LKPD berbantuan <i>Phet Simulation</i> terhadap Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kreatif
3.	Nama/NIM	: Alivesa Pisci Deyanti/160210102082
	Judul Penelitian	: Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Kemampuan <i>Decision Making</i> Fisika Siswa SMA
4.	Nama/NIM	: Puji Utami/160210102087
	Judul Penelitian	: Pengaruh <i>Scaffolding</i> Konseptual pada Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Kemampuan <i>Scientific Reasoning</i> dan Hasil Belajar Fisika Siswa SMA

Rencana Penelitian : Oktober 2019 – November 2019


Berkaitan dengan penyelesaian studinya, mahasiswa tersebut bermaksud melaksanakan penelitian di SMA Negeri Ambulu. Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

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

a.n. Dekan
 Wakil Dekan I,

 Prof. Dr. Summo, M.S., A.P.P.
 NIP. 196706251992031007

Surat Selesai Penelitian

 PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI AMBULU
Jln. Candradmuka No. 42 Ambulu – Jember 68172
Telp. (0336) 881260 Email : ambulu.sman@yahoo.co.id

SURAT KETERANGAN
No : 489/270/101.6.5.9/2019

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Drs. MOCHAMMAD IRFAN, M.Pd
NIP : 19630407 199003 1 014
Pangkat/Golongan : Pembina Tk. I, IV /b
Jabatan : Kepala Sekolah
Unit Kerja : SMA Negeri Ambulu - Jember

Menerangkan bahwa :

Nama : FISKA ANJANI
NIM : 160210102047
Jurusan : Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Fisika

Telah melaksanakan penelitian, tentang “Pengaruh Diagram Berpikir Multidimensi dalam Model Pembelajaran Guided Inquiry terhadap kemampuan Scientific Reasoning siswa pada materi Fisika.”

Demikian, keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Ambulu, 11 November 2019
Kepala SMA Negeri Ambulu


Drs. MOCHAMMAD IRFAN, M.Pd
Pembina Tingkat I
NIP. 19630407 199003 1 014

LAMPIRAN J. HASIL POSTTEST KELAS EKSPERIMEN

Nilai tertinggi

94,73

Nama : Alfina Mufidatul Ilma
 No. absen : 03
 kelas : XI MIPA 2

- Variabel bebas : beban
 Variabel terikat - W fluida, gaya apung
 Variabel kontrol - masa jenis dan gravitasi
 Variabel - Variabel yang berbanding lurus
 Yaitu gaya apung dengan volume air yang tumpah atau berat air yg tumpah.
 Semakin besar beban, maka semakin besar pula gaya apung dan semakin banyak berat air yg dipindahkan atau volume yang tumpah. Variabel yang di kendalikan atau dibuat tetap adalah jenis zat cair jadi, masa jenisnya tetap sama.
- untuk membedakan telur baru dan telur busuk tersebut kita menggunakan prinsip peristiwa mengapung, melayang, dan tenggelam. Dimana ketika $F_b < F_g$ benda akan mengapung, ketika $F_b = F_g$ benda akan melayang dan jika $F_b > F_g$ benda akan tenggelam. Telur baru akan tenggelam jika dimasukkan kedalam

Nilai terendah

73,68

Nama : Sania Ardita Magfirah
 No. Absen : 25
 kelas : XI MIPA 2

- Variabel bebas : Berat beban
 Variabel terikat : Gaya apung (F_a), Berat fluida
 Variabel yang berbanding lurus satu sama lain adalah volume air yang tumpah dengan gaya apung. Semakin besar beban, maka semakin besar pula gaya apung dan semakin banyak air yang tumpah.
- Telur baru tenggelam jika dimasukkan kedalam air karena massa jenis rata-ratanya lebih besar daripada massa jenis air. Telur busuk akan mengapung di dalam air karena bagian dalam telur mengering, sehingga massa jenis rata-ratanya lebih kecil dari air.
- Tidak ada. karena bentuk benda tersebut sama dan bejana tersebut berhubungan.
- $P_1 = P_2$
 $F_1 = F_2 \rightarrow F_1 = 500 \cdot 47,1$
 $A_1 \quad A_2 \quad \quad \quad 62,8$
 $F_1 = \frac{25550}{64,8} = 375 \text{ N}$
- Gaya yang diberikan pada A_1 lebih kecil dari gaya pada A_2 , sehingga tekanan $P_1 = P_2$.
- Tidak, karena benda jatuh bukan di udara bukan di air. Sedangkan hukum Archimedes berlaku di air.

VISION

LAMPIRAN K. SILABUS PEMBELAJARAN

SILABUS MATA PELAJARAN: FISIKA

Satuan Pendidikan : SMA Negeri Ambulu

Kelas /Semester : XI/Gasal

Kompetensi Inti

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

KI. 4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<p>1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya</p> <p>2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi</p> <p>3.7 Menerapkan hukum-hukum pada fluida statik dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>4.7 Merencanakan dan melaksanakan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida untuk mempermudah suatu pekerjaan</p>	<p>Fluida statis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hukum utama hidrostatik • Hukum Pascal • Hukum Archimedes 	<ul style="list-style-type: none"> - Menemukan indikator dari kompetensi dasar materi fluida statis melalui penjelasan visual pada power point. - Memecahkan masalah materi fluida statis yang tercantum pada LKS diagram berpikir multidimensi untuk meningkatkan kemampuan <i>scientific reasoning</i>. - Menyimpulkan jawaban permasalahan dengan arahan dan bimbingan guru. - Mengintepretasikan jawaban permasalahan pada kolom jawaban LKS. - Memaparkan hasil interpretasi jawaban permasalahan. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tes tertulis sesuai indikator kompetensi dasar yang digunakan. (pilihan ganda dan essay) - Penilaian laporan permasalahan yang diselesaikan dengan eksperimen dan menggunakan LKS yang disiapkan oleh guru. 	4 x 3JP	<ul style="list-style-type: none"> - Buku SMA FISIKA. - LKS diagram berpikir multidimensi.

LAMPIRAN L. RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Sekolah : SMAN Ambulu
Mata Pelajaran : FISIKA
Kelas/Semester : XI/GASAL
Materi Pokok : FLUIDA STATIS
Alokasi Waktu : 4 x 3 JP

A. Kompetensi Inti

- **KI-1** : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- **KI-2** : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional”.
- **KI-3** : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- **KI-4** : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar	Indikator Capaian Pembelajaran
3.7 Menerapkan hukum-hukum pada fluida statik dalam kehidupan sehari-hari.	3.7.1 Menjelaskan faktor yang mempengaruhi tekanan hidrostatik. 3.7.2 Menentukan besar tekanan hidrostatik 3.7.3 Menganalisis persamaan tekanan hidrostatik yang tepat digunakan. 3.7.4 Menganalisis hubungan massa jenis dan kedalaman dengan tekanan hidrostatik.
4.7 Merencanakan dan melaksanakan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida untuk mempermudah suatu pekerjaan.	4.7.1 Melakukan percobaan-percobaan sesuai konsep tekanan hidrostatik. 4.7.2 Mengolah data percobaan. 4.7.3 Membuat laporan tertulis sesuai petunjuk pengerjaan. 4.7.4 Mempresentasikan hasil percobaan.

C. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti proses pembelajaran :

1. Siswa dapat mendefinisikan hukum tekanan hidrostatik dengan tepat melalui kegiatan demonstrasi.
2. Siswa dapat menentukan besar tekanan hidrostatik dengan tepat melalui kegiatan tanya jawab.
3. Siswa dapat menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi tekanan hidrostatik melalui kegiatan diskusi dengan cermat dan teliti.
4. Siswa dapat menganalisis hubungan antara massa jenis dan kedalaman dengan tekanan hidrostatik melalui kegiatan percobaan dengan cermat dan teliti.
5. Siswa dapat menghitung besar tekanan hidrostatik dengan tepat.
6. Siswa dapat melakukan percobaan sesuai konsep tekanan hidrostatik dengan cermat dan teliti.
7. Siswa dapat mengolah data percobaan.
8. Siswa dapat membuat laporan tertulis sesuai petunjuk pengerjaan.
9. Siswa dapat mempresentasikan hasil percobaan.

D. Materi Pembelajaran

1) Tekanan Hidrostatik

1. Fakta

- Seorang penyelam yang berenang semakin dalam akan merasakan sakit pada telinga dan dada akan terasa semakin sesak.
- Posisi infus dipasang lebih tinggi dari tangan pasien agar cairan infus bisa masuk ke pembuluh darah pasien.

2. Konsep

- Hukum tekanan hidrostatik menyatakan bahwa semua titik yang terletak pada suatu bidang datar di dalam zat cair yang sejenis memiliki tekanan yang sama.

3. Prinsip

- Persamaan hukum tekanan hidrostatik yaitu :

$$P_h = \rho g h$$

Keterangan :

P_h = Tekanan zat cair (N/m^2)

ρ = Massa jenis zat cair (kg/m^3)

g = Percepatan gravitasi (m/s^2)

h = Jarak titik ke permukaan air (m)

4. Prosedur

Melakukan percobaan tentang hukum hidrostatik menggunakan botol air mineral yang dilubangi lalu diisi dengan air untuk menganalisis tekanan hidrostatik melalui kecepatan aliran air.

2) Hukum Pascal

1. Fakta

- Dongkrak hidrolik digunakan di bengkel untuk mengangkat mobil.

2. Konsep

- Besaran-besaran yang mempengaruhi besarnya tekanan adalah luas penampang dan besarnya gaya. Dimana gaya berbanding lurus dengan besarnya tekanan dan besarnya luas penampang berbanding terbalik dengan besarnya tekanan.

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Keterangan:

F = Gaya (N)

A = Luas permukaan (m²)

3. Prinsip

- Hukum Pascal

4. Prosedur

Penerapan percobaan bejana berhubungan mengenai Hukum Pascal

3) Hukum Archimedes

1. Fakta

- Kapal selam dapat berada di permukaan ataupun menyelam pada kedalaman tertentu.
- Telur dengan massa jenis yang sama berada pada keadaan yang berbeda.

2. Konsep

- Tenggelam
- Melayang
- Terapung

3. Prinsip

Hukum Archimedes

4. Prosedur

Percobaan telur dan garam mengenai hukum Archimedes.

E. Metode Pembelajaran

Model Pembelajaran : *Guided Inquiry*

Metode : Tanya jawab, diskusi, demonstrasi, eksperimen,
Penugasan dan ceramah

Pendekatan : *Scientific* (mengamati, menanya, mengumpulkan,
mengolah, mengkomunikasikan)

F. Media Pembelajaran

Media :

- Lembar kerja siswa (LKS) berbasis diagram berpikir multidimensi

- Lembar penilaian
- LCD Proyektor

Alat/Bahan :

- Penggaris, spidol, papan tulis
- Laptop

G. Sumber Belajar

- Buku refensi yang relevan,
- Lingkungan setempat

H. Langkah – langkah Pembelajaran

Pertemuan 1

Model Inkuiri Terbimbing	Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
Pendahuluan	<p>Kegiatan Pendahuluan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka pembelajaran dengan salam • Guru mengajak peserta didik berdo'a sebelum belajar • Guru mengecek kondisi kelas dan menyapa peserta didik, serta mengecek kehadiran siswa. • Guru memberikan apersepsi pada siswa yang berkaitan dengan materi sebelumnya. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mendengarkan apa yang disampaikan guru. • Peserta didik menjawab pertanyaan guru. • Peserta didik menjawab pertanyaan guru. 	10 Menit
Fase I Mendapatkan perhatian dan menjelaskan proses inkuiri	<p>Kegiatan Inti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan pertanyaan sebagai bentuk motivasi terkait materi tekanan hidrostatis dalam kehidupan sehari-hari. • Guru menyampaikan tujuan Pembelajaran. 	Peseta didik mendengarkan dan memperhatikan guru.	

	<ul style="list-style-type: none"> Guru menjelaskan prosedur kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan peserta didik. 		
Fase II Menyajikan Pertanyaan atau masalah	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan penjelasan visualisasi singkat materi melalui power point yang telah disiapkan. (materi: Hukum Hidrostatis). Guru mempersilahkan peserta didik untuk mengajukan sebuah pertanyaan mengenai penjelasan singkat yang disampaikan. Guru menginstruksikan pembagian kelompok untuk berdiskusi memecahkan masalah yang akan diberikan oleh guru. (1 kelompok 4-5 orang). Guru memberikan permasalahan kepada peserta didik mengenai fenomena fluida statis melalui LKS diagram berpikir multidimensi untuk meningkatkan kemampuan <i>scientific reasoning</i> siswa terhadap materi fluida statis. 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik memperhatikan penjelasan guru dengan seksama. Peserta didik mengajukan pertanyaan berdasarkan penjelasan singkat guru. Peserta didik membentuk kelompok sesuai instruksi guru. Peserta didik memperoleh permasalahan dari guru yang disajikan dalam bentuk LKS diagram berpikir multidimensi. 	70 Menit
Fase III Membuat Hipotesis	<ul style="list-style-type: none"> Guru menyuruh siswa untuk membuat hipotesis dari permasalahan yang ada di LKS. 	Peserta didik membuat hipotesis	
Fase IV Mengumpul kan dan menganalisis data	<ul style="list-style-type: none"> Guru membimbing peserta didik untuk mampu melakukan eksperimen berdasarkan permasalahan di LKS diagram multidimensi dengan menunjukkan petunjuk pemecahan 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik merancang jawaban permasalahan dengan melakukan eksperimen sesuai petunjuk dari guru yang terdapat pada LKS. 	

	<p>masalah pada LKS.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing peserta didik dalam melakukan investigasi permasalahan dengan berkeliling di kelas, memberikan stimulus materi yang sudah dijelaskan secara singkat oleh guru dan membimbing peserta didik dalam melakukan langkah-langkah eksperimen dengan tepat. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengimplementasikan prosedur pemecahan masalah melalui langkah-langkah-eksperimen dengan bimbingan guru. 	
<p>Fase V Merumuskan penjelasan dan Membuat Kesimpulan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengarahkan peserta didik untuk memanfaatkan sumber belajar yang dimiliki untuk sumber informasi pendukung pemecahan masalah. • Guru membimbing peserta didik untuk mengorganisasikan jawaban dari permasalahan. • Guru membimbing peserta didik untuk mampu mengkomunikasikan jawaban permasalahan dan menjelaskan jawaban kepada rekannya dengan mengintruksikan peserta didik memaparkan jawaban di depan kelas secara acak. • Guru mendorong peserta didik dalam membuat kesimpulan . 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik melakukan observasi informasi pada sumber belajar untuk memecahkan masalah. • Peserta didik membuat catatan jawaban permasalahan melalui laporan eksperimen sesuai arahan guru dan membuat kesimpulan dari permasalahan tersebut. • Peserta didik memaparkan jawaban permasalahan di depan kelas. • Peserta didik membuat kesimpulan 	
<p>Fase VI Merefleksikan situasi bermasalah dan proses berpikir yang digunakan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mendorong siswa untuk berpikir atau melakukan refleksi pada pengetahuan yang baru mereka temukan pada permasalahan yang telah mereka temukan. 	<p>Peserta didik melakukan proses evaluasi inkuiri yang telah dilakukan dan mengajukan pertanyaan baru berdasarkan hasil yang mereka temukan terhadap permasalahan</p>	

untuk percobaan		yang mereka pecahkan.	
Penutup	Kegiatan Penutup <ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama peserta didik membuat rangkuman singkat tentang materi yang mereka pelajari di kelas. • Guru memberikan tugas mengerjakan soal tentang materi yang telah diajarkan pada buku paket fisika. • Guru mengakhiri pembelajaran dengan memaparkan manfaat materi pada kehidupan sehari-hari dan memberikan salam. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik bersama guru membuat rangkuman singkat tentang materi yang mereka pelajari di kelas. • Peserta didik memperhatikan guru dan menjawab salam penutupan dari guru. 	10 menit

Pertemuan 2

Model Inkuiri Terbimbing	Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
Pendahuluan	Kegiatan Pendahuluan <ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka pembelajaran dengan salam • Guru mengajak peserta didik berdo'a sebelum belajar • Guru mengecek kondisi kelas dan menyapa peserta didik, serta mengecek kehadiran siswa. • Guru memberikan apersepsi pada siswa yang berkaitan dengan materi sebelumnya. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mendengarkan apa yang disampaikan guru. • Peserta didik menjawab pertanyaan guru. • Peserta didik menjawab pertanyaan guru. 	10 Menit
Fase I Mendapatkan perhatian dan menjelaskan proses inkuiri	Kegiatan Inti <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan pertanyaan sebagai bentuk motivasi terkait materi Hukum Pascal dalam kehidupan sehari-hari. 	Peseta didik mendengarkan dan memperhatikan guru.	

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan tujuan Pembelajaran. • Guru menjelaskan prosedur kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan peserta didik. 		
Fase II Menyajikan Pertanyaan atau masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan penjelasan visualisasi singkat materi melalui power point yang telah disiapkan. (materi: Hukum Pascal). • Guru mempersilahkan peserta didik untuk mengajukan sebuah pertanyaan mengenai penjelasan singkat yang disampaikan. • Guru menginstruksikan pembagian kelompok untuk berdiskusi memecahkan masalah yang akan diberikan oleh guru. (1 kelompok 4-5 orang). • Guru memberikan permasalahan kepada peserta didik mengenai fenomena fluida statis melalui LKS diagram berpikir multidimensi untuk meningkatkan kemampuan <i>scientific reasoning</i> siswa terhadap materi fluida statis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan penjelasan guru dengan seksama. • Peserta didik mengajukan pertanyaan berdasarkan penjelasan singkat guru. • Peserta didik membentuk kelompok sesuai instruksi guru. • Peserta didik memperoleh permasalahan dari guru yang disajikan dalam bentuk LKS diagram berpikir multidimensi. 	70 Menit
Fase III Membuat Hipotesis	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyuruh siswa untuk membuat hipotesis dari permasalahan yang ada di LKS. 	Peserta didik membuat hipotesis	
Fase IV Mengumpul kan dan menganalisis data	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing peserta didik untuk mampu melakukan eksperimen berdasarkan permasalahan di LKS diagram multidimensi 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik merancang jawaban permasalahan dengan melakukan eksperimen sesuai petunjuk dari guru 	

	<p>dengan menunjukkan petunjuk pemecahan masalah pada LKS.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing peserta didik dalam melakukan investigasi permasalahan dengan berkeliling di kelas, memberikan stimulus materi yang sudah dijelaskan secara singkat oleh guru dan membimbing peserta didik dalam melakukan langkah-langkah eksperimen dengan tepat. 	<p>yang terdapat pada LKS.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengimplementasikan prosedur pemecahan masalah melalui langkah-langkah-eksperimen dengan bimbingan guru. 	
Fase V Merumuskan penjelasan dan Membuat Kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengarahkan peserta didik untuk memanfaatkan sumber belajar yang dimiliki untuk sumber informasi pendukung pemecahan masalah. • Guru membimbing peserta didik untuk mengorganisasikan jawaban dari permasalahan. • Guru membimbing peserta didik untuk mampu mengkomunikasikan jawaban permasalahan dan menjelaskan jawaban kepada rekannya dengan mengintruksikan peserta didik memaparkan jawaban di depan kelas secara acak. • Guru mendorong peserta didik dalam membuat kesimpulan . 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik melakukan observasi informasi pada sumber belajar untuk memecahkan masalah. • Peserta didik membuat catatan jawaban permasalahan melalui laporan eksperimen sesuai arahan guru dan membuat kesimpulan dari permasalahan tersebut. • Peserta didik memaparkan jawaban permasalahan di depan kelas. • Peserta didik membuat kesimpulan 	
Fase VI Merefleksikan situasi bermasalah dan proses	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mendorong siswa untuk berpikir atau melakukan refleksi pada pengetahuan yang baru mereka temukan pada permasalahan yang telah 	<p>Peserta didik melakukan proses evaluasi inkuiri yang telah dilakukan dan mengajukan pertanyaan baru berdasarkan hasil yang</p>	

berpikir yang digunakan untuk percobaan	mereka temukan.	mereka temukan terhadap permasalahan yang mereka pecahkan.	
Penutup	Kegiatan Penutup <ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama peserta didik membuat rangkuman singkat tentang materi yang mereka pelajari di kelas. • Guru memberikan tugas mengerjakan soal tentang materi yang telah diajarkan pada buku paket fisika. • Guru mengakhiri pembelajaran dengan memaparkan manfaat materi pada kehidupan sehari hari dan memberikan salam. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik bersama guru membuat rangkuman singkat tentang materi yang mereka pelajari di kelas. • Peserta didik memperhatikan guru dan menjawab salam penutupan dari guru. 	10 menit

Pertemuan 3

Model Inkuiri Terbimbing	Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
Pendahuluan	Kegiatan Pendahuluan <ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka pembelajaran dengan salam • Guru mengajak peserta didik berdo'a sebelum belajar • Guru mengecek kondisi kelas dan menyapa peserta didik, serta mengecek kehadiran siswa. • Guru memberikan apersepsi pada siswa yang berkaitan dengan materi sebelumnya. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mendengarkan apa yang disampaikan guru. • Peserta didik menjawab pertanyaan guru. • Peserta didik menjawab pertanyaan guru. 	10 Menit
Fase I Mendapatkan perhatian dan menjelaskan	Kegiatan Inti <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan pertanyaan sebagai bentuk motivasi terkait materi Hukum 	Peseta didik mendengarkan dan memperhatikan guru.	

proses inkuiri	<p>Archimedes dalam kehidupan sehari-hari.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan tujuan Pembelajaran. • Guru menjelaskan prosedur kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan peserta didik. 		
Fase II Menyajikan Pertanyaan atau masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan penjelasan visualisasi singkat materi melalui power point yang telah disiapkan. (materi: Hukum Archimedes). • Guru mempersilahkan peserta didik untuk mengajukan sebuah pertanyaan mengenai penjelasan singkat yang disampaikan. • Guru menginstruksikan pembagian kelompok untuk berdiskusi memecahkan masalah yang akan diberikan oleh guru. (1 kelompok 4-5 orang). • Guru memberikan permasalahan kepada peserta didik mengenai fenomena fluida statis melalui LKS diagram berpikir multidimensi untuk meningkatkan kemampuan <i>scientific reasoning</i> siswa terhadap materi fluida statis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan penjelasan guru dengan seksama. • Peserta didik mengajukan pertanyaan berdasarkan penjelasan singkat guru. • Peserta didik membentuk kelompok sesuai instruksi guru. • Peserta didik memperoleh permasalahan dari guru yang disajikan dalam bentuk LKS diagram berpikir multidimensi. 	70 Menit
Fase III Membuat Hipotesis	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyuruh siswa untuk membuat hipotesis dari permasalahan yang ada di LKS. 	Peserta didik membuat hipotesis	
Fase IV Mengumpul kan dan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing peserta didik untuk mampu melakukan eksperimen berdasarkan 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik merancang jawaban permasalahan dengan melakukan 	

menganalisis data	<p>permasalahan di LKS diagram multidimensi dengan menunjukkan petunjuk pemecahan masalah pada LKS.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing peserta didik dalam melakukan investigasi permasalahan dengan berkeliling di kelas, memberikan stimulus materi yang sudah dijelaskan secara singkat oleh guru dan membimbing peserta didik dalam melakukan langkah-langkah eksperimen dengan tepat. 	<p>eksperimen sesuai petunjuk dari guru yang terdapat pada LKS.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengimplementasikan prosedur pemecahan masalah melalui langkah-langkah-eksperimen dengan bimbingan guru. 	
Fase V Merumuskan penjelasan dan Membuat Kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengarahkan peserta didik untuk memanfaatkan sumber belajar yang dimiliki untuk sumber informasi pendukung pemecahan masalah. • Guru membimbing peserta didik untuk mengorganisasikan jawaban dari permasalahan. • Guru membimbing peserta didik untuk mampu mengkomunikasikan jawaban permasalahan dan menjelaskan jawaban kepada rekannya dengan mengintruksikan peserta didik memaparkan jawaban di depan kelas secara acak. • Guru mendorong peserta didik dalam membuat kesimpulan . 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik melakukan observasi informasi pada sumber belajar untuk memecahkan masalah. • Peserta didik membuat catatan jawaban permasalahan melalui laporan eksperimen sesuai arahan guru dan membuat kesimpulan dari permasalahan tersebut. • Peserta didik memaparkan jawaban permasalahan di depan kelas. • Peserta didik membuat kesimpulan 	
Fase VI Merefleksikan situasi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mendorong siswa untuk berpikir atau melakukan refleksi pada pengetahuan yang baru 	Peserta didik melakukan proses evaluasi inkuiri yang telah dilakukan dan mengajukan	

bermasalah dan proses berpikir yang digunakan untuk percobaan	mereka temukan pada permasalahan yang telah mereka temukan.	pertanyaan baru berdasarkan hasil yang mereka temukan terhadap permasalahan yang mereka pecahkan.	
Penutup	Kegiatan Penutup <ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama peserta didik membuat rangkuman singkat tentang materi yang mereka pelajari di kelas. • Guru memberikan tugas mengerjakan soal tentang materi yang telah diajarkan pada buku paket fisika. • Guru mengakhiri pembelajaran dengan memaparkan manfaat materi pada kehidupan sehari hari dan memberikan salam. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik bersama guru membuat rangkuman singkat tentang materi yang mereka pelajari di kelas. • Peserta didik memperhatikan guru dan menjawab salam penutupan dari guru. 	10 menit

I. Penilaian Hasil Pembelajaran

1. Jenis penilaian (*terlampir*)
2. Bentuk instrumen (*terlampir*)
3. Pedoman penskoran (*terlampir*)

Jember, 2 Oktober 2019

Mengetahui
Kepala Sekolah

Guru Mata Pelajaran

.....
NIP .

Sujarwo, S.Pd

NIP.

Lembar Kerja Siswa

Satuan Pendidikan : SMA
Mata Pelajaran : Fisika
Materi : Tekanan Hidrostatik
Kelas : XI

Nama Kelompok :

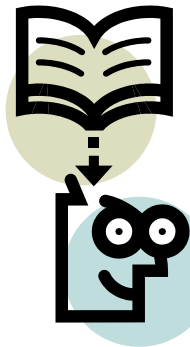
- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Tujuan Pembelajaran

1. Siswa diharapkan dapat menganalisis faktor yang mempengaruhi tekanan hidrostatik melalui kegiatan diskusi dan eksperimen.
2. Siswa diharapkan dapat menghitung besar tekanan hidrostatik

Petunjuk Penggunaan LKS

1. Siswa mengerjakan soal tahap *conservation reasoning* dan *proportional reasoning* yang tersedia pada LKS.
2. Kemudian secara berkelompok siswa merumuskan hipotesis berdasarkan permasalahan yang ada pada soal tahap *proportional reasoning*.
3. Pada tahap control of Variabel, secara berkelompok siswa menentukan variabel kontrol, variabel terikat, dan variabel bebas.
4. Secara berkelompok siswa melakukan percobaan sesuai dengan langkah-langkah yang ada di LKS.
5. Secara berkelompok, siswa menjawab pertanyaan pada tahap *Coerrational Reasoning* sesuai dengan hasil percobaan.
6. Pada tahap *probabilitas reasoning*, secara berkelompok siswa membandingkan kesimpulan hasil percobaan dan hipotesis.

TEKA-TEKI

Seorang penyelam berenang di laut untuk melihat indahnya terumbu karang. Penyelam ingin melihat keindahan terumbu karang yang lain. Maka dia berenang semakin dalam di laut tersebut. Semakin dalam dia berenang, dia merasakan adanya semakin sesak dan telinganya terasa sakit. Apa yang menyebabkan hal itu terjadi? Apakah kalian juga merasakan hal yang sama ketika berenang semakin dalam di kolam renang? Jika iya, coba jelaskan apa yang menjadi penyebab hal itu terjadi!

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

Buatlah hipotesis dari permasalahan di atas berdasarkan teori tekanan hidrostatik! Hipotesis ini juga akan menjadi hipotesis kalian pada diagram diakhir LKS.

H.1 _____

Analisislah kebenaran hipotesis kalian melalui percobaan di bawah ini! Untuk melakukan kegiatan percobaan, sebelumnya lakukan tahap *control of variable* di bawah ini!

1. Variabel bebas :

2. Variabel terikat :

3. Variable kontrol :

Mari Bereksperimen!!



Alat dan Bahan

1. 1 botol bekas air mineral besar
2. 2 paku
3. 1 bungkus korek api
4. 1 buah lilin
5. 1 buah penggaris
6. 1 buah spidol
7. 1 plester
8. 5 wadah air
9. 1 neraca
10. Air secukupnya
11. Minyak secukupnya



Langkah Kerja

1. Siapkan 1 botol bekas air mineral.
2. Lubangi botol tersebut dengan paku yang telah dipanasi sebanyak 4 lubang dengan jarak 8 cm antar lubang.
3. Tutup lubang tersebut menggunakan plester. Tuangkan air kedalam botol sampai penuh. Buka plester secara bersamaan. Amatilah pancuran air yang keluar dari lubang. Tandai jarak pancuran yang keluar dari lubang dengan memberikan tulisan berupa huruf menggunakan spidol. Tulis perbedaan jarak pancuran!
(A)..... (B)..... (C)..... (D).....
4. Masukkan data pada tabel analisis data di bawah!
5. Lakukan langkah 3-4 dengan mengganti air dengan minyak.

A. TABEL DATA

No.	Lubang	Zat cair	Kedalaman (cm)	Massa jenis	Jarak Pancaran air (cm)	Ket. Pancaran air
1.	A	Air				
2.	B					
3.	C					
4.	D					
5.	A	Minyak				
6.	B					
7.	C					
8.	D					

Setelah mengisi tabel data, lengkapilah peta konsep di bawah ini!

B. PETA KONSEP



ANALISIS DATA

1. Dari data yang telah kalian peroleh dari percobaan **apakah jarak pancaran air pada tiap lubang itu sama? Manakah lubang pancaran air yang menurut Anda memiliki jarak terjauh saat memancar?** Tuliskan jawaban Anda sebagai “bukti data” pada diagram!

Bukti data 1:

.....

.....

.....

.....

2. Untuk mendukung kesesuaian antara bukti data dengan hipotesis yang telah dituliskan, maka tulislah teori tentang hukum tekanan hidrostatik sesuai dengan peta konsep yang telah Anda lengkapi guna memperkuat hipotesis Anda!

Bukti teori:

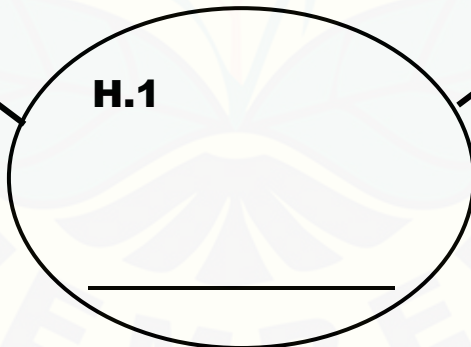
.....

.....

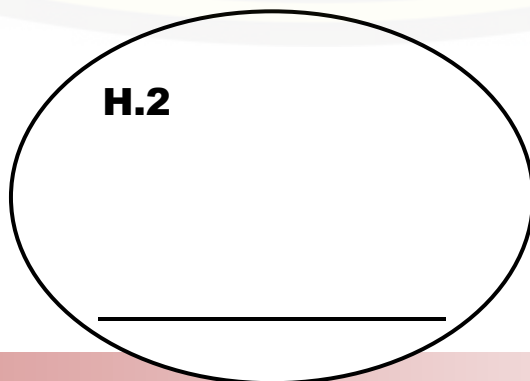
Bukti data 1:

.....

.....



3. Dari data yang telah kalian peroleh dari percobaan, **apakah jarak pancaran antara air dan minyak sama? Jika iya/tidak coba rumuskan hipotesis kalian apa yang menyebabkan hal tersebut terjadi!**



4. Manakah yang memiliki jarak pancaran yang terjauh, minyak atau air? Tuliskan jawaban Anda sebagai “bukti data 2” pada diagram!

Bukti data 2:

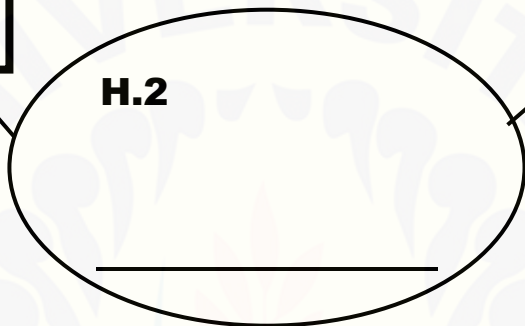
.....

.....

5. Tulislah teori tentang hukum tekanan hidrostatik sesuai dengan peta konsep yang telah Anda lengkapi guna memperkuat hipotesis kedua Anda!

Bukti teori:

.....



Bukti data 2:

.....

6. Dari data yang telah kalian peroleh dari percobaan apakah jarak pancaran minyak pada tiap lubang itu sama? Manakah lubang pancaran minyak yang menurut Anda memiliki jarak terjauh saat memancar? Tuliskan jawaban Anda sebagai “bukti data 3” pada diagram!

Bukti data 3:

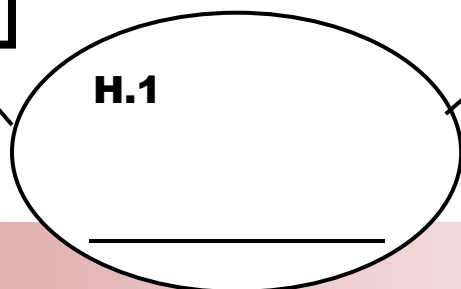
.....

.....

7. Untuk mendukung kesesuaian antara bukti data kedua dengan hipotesis yang telah dituliskan, maka tulislah teori tentang hukum tekanan hidrostatik sesuai dengan peta konsep yang telah Anda lengkapi guna memperkuat hipotesis Anda!

Bukti teori:

.....

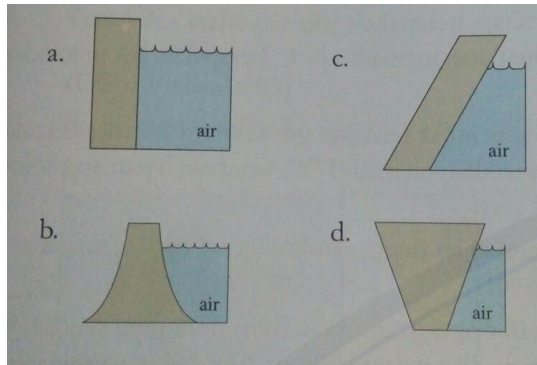


Bukti data 3:

.....

.....

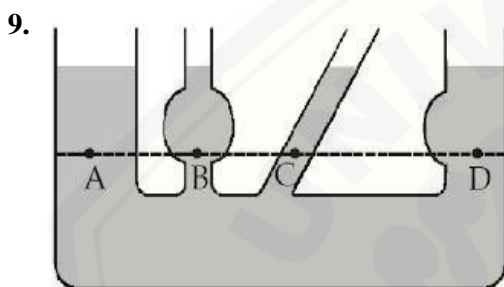
8. Bagaimana bentuk bendungan yang benar dan tepat agar bendungan kuat dan tidak mudah rapuh karena hantaman air yang dibendung? Apakah bagian bawah bendungan lebih luas dari bagian atas atau sebaliknya?



Manakah gambar yang paling tepat agar bendungan kokoh jika dihantam air yang dibendung?

Bukti pendukung 1:

.....

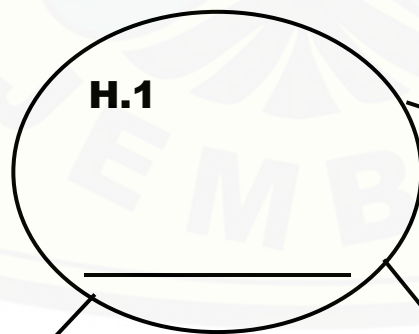


9. Coba jelaskan dengan pengetahuan yang Anda miliki, apakah ada dari salah satu titik pada bejana tersebut mempunyai tekanan hidrostatis yang paling besar? Tuliskan jawaban Anda beserta alasan sebagai bukti pendukung 2 pada diagram!

Bukti pendukung 2:

.....

10. Berikan teori yang mendukung jawaban Anda mengenai rasa sakit pada telinga Anda jika semakin dalam menyelam dan bentuk bendungan yang Anda pilih.



Bukti teori:

Bukti pendukung 1:

Bukti pendukung 2:

Setelah mengerjakan semua proses di atas, tulishlah kembali hasil yang telah kalian peroleh di bawah ini!

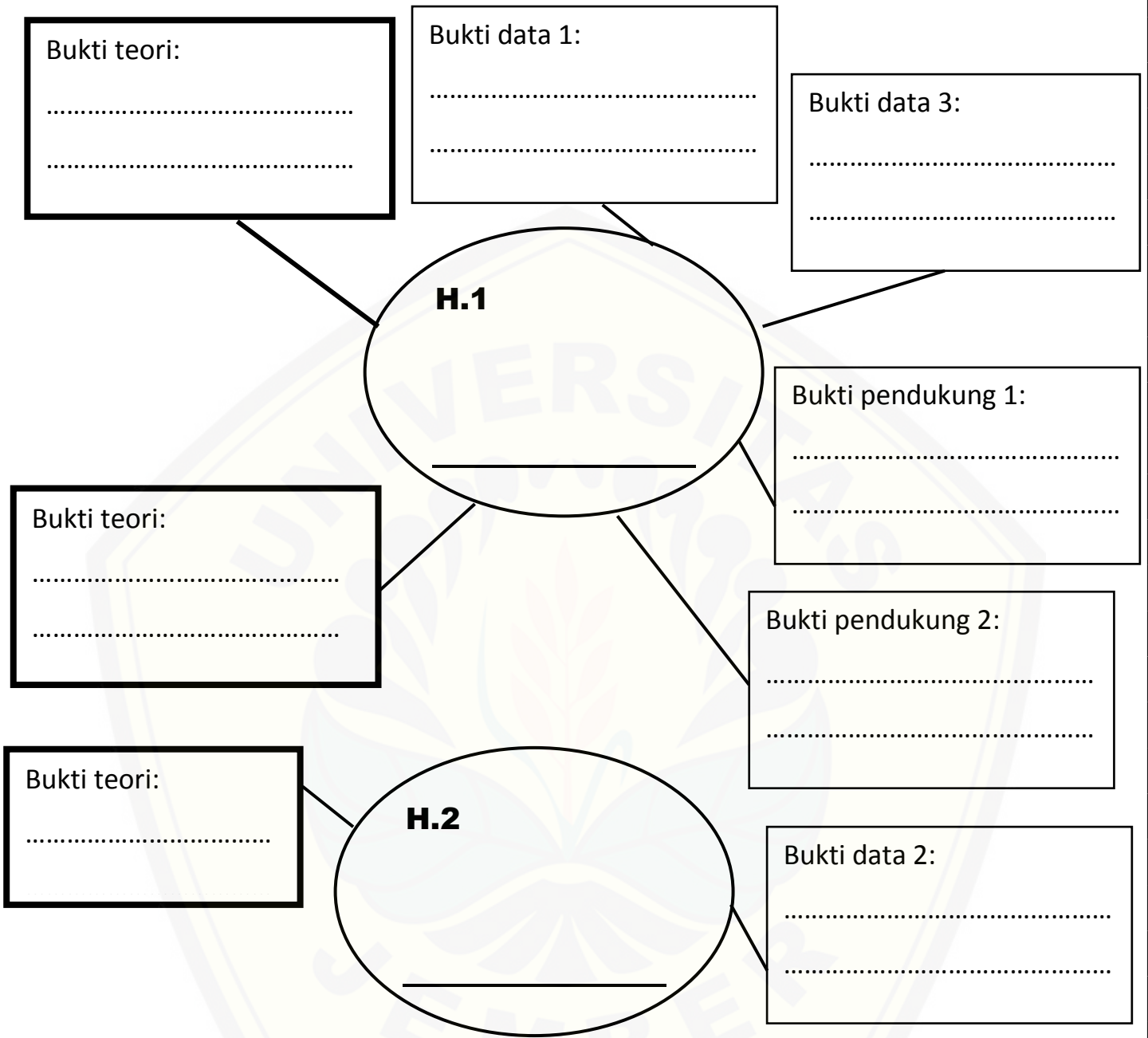
A. TABEL DATA

No.	Lubang	Zat cair	Kedalaman (cm)	Massa jenis	Jarak Pancaran air (cm)	Ket. Pancaran air
1.	A	Air				
2.	B					
3.	C					
4.	D					
5.	A	Minyak				
6.	B					
7.	C					
8.	D					


B. PETA KONSEP




C. PETA PENALARAN





Keterangan :

 = Bukti Pengetahuan

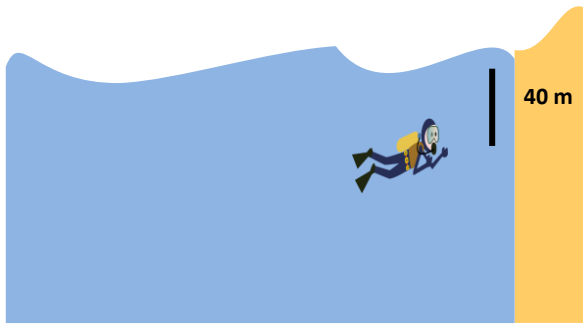
 = Bukti Data

 = Hipotesis

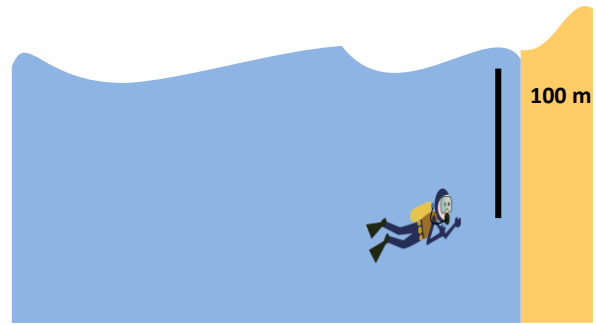
 = Bukti Pendukung

 = Penolakan Bukti

Ayo Berlatih!!



Gambar 1



Gambar 2

Gambar di atas melukiskan seorang penyelam yang berada pada kedalaman 40 m di bawah permukaan air laut (gambar 1). Jika massa jenis air laut $1,2 \text{ g/cm}^3$ dan percepatan gravitasi sebesar 10 m/s^2 , maka hitunglah besar tekanan hidrostatik yang dialami penyelam!

Kemudian penyelam tersebut berenang semakin dalam sehingga kedalamannya menjadi 100 m di bawah permukaan laut (gambar 2). Berapakah tekanan hidrostatik yang dialami penyelam tersebut? Apakah semakin besar tekanan hidrostatik yang dialami penyelam tersebut? Jika iya, mengapa demikian dan apa yang terjadi pada penyelam jika tekanan hidrostatiknya semakin besar? **Hubungkan jawabanmu dengan teori tekanan hidrostatik.**

Lembar Kerja Siswa

Satuan Pendidikan : SMA
Mata Pelajaran : Fisika
Materi : Hukum Pascal
Kelas : XI

Nama Kelompok :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

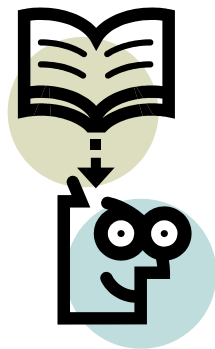
Tujuan Pembelajaran

3. Siswa menganalisis faktor yang mempengaruhi tekanan pada prinsip hukum Pascal
4. Siswa dapat mengaplikasikan hukum pascal melalui beberapa jenis alat yang bekerja sesuai dengan hukum Pascal

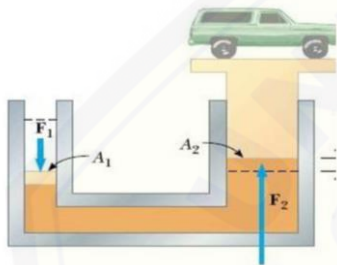
Petunjuk Penggunaan LKS

7. Siswa mengerjakan soal tahap *conservation reasoning* dan *proportional reasoning* yang tersedia pada LKS.
8. Kemudian secara berkelompok siswa merumuskan hipotesis berdasarkan permasalahan yang ada pada soal tahap *proportional reasoning*.
9. Pada tahap control of Variabel, secara berkelompok siswa menentukan variabel kontrol, variabel terikat, dan variabel bebas.
10. Secara berkelompok siswa melakukan percobaan sesuai dengan langkah-langkah yang ada di LKS.
11. Secara berkelompok, siswa menjawab pertanyaan pada tahap *Coerraltional Reasoning* sesuai dengan hasil percobaan.
12. Pada tahap probabilitas reasoning, secara berkelompok siswa membandingkan kesimpulan hasil percobaan dan hipotesis.

TEKA-TEKI



Seorang pencuci mobil akan mencuci bagian bawah mobil seorang konsumen. Dia menggunakan alat bernama dongkrak hidrolik agar mobil tersebut dapat terangkat, sehingga dia dapat mencuci bagian bawah mobil. Dia mengarahkan mobil tersebut ke bagian dongkrak yang berdiameter besar, lalu dia menekan bagian dongkrak yang berdiameter lebih kecil. Alhasil mobil tersebut terangkat. *Mengapa dongkrak dengan diameter yang lebih kecil jika ditekan dapat mengangkat mobil yang massanya besar pada alat dongkrak hidrolik?* (Ilustrasi gambar dongkrak hidrolik dapat dilihat pada gambar di samping)



.....

.....

.....

Buatlah hipotesis dari permasalahan di atas berdasarkan teori hukum pascal! Hipotesis ini juga akan menjadi hipotesis kalian pada diagram diakhir LKS.

H.1 _____

Analisislah kebenaran hipotesis kalian melalui percobaan di bawah ini! Untuk melakukan kegiatan percobaan, sebelumnya lakukan tahap *control of variable* di bawah ini!

4. **Variabel bebas** :

5. **Variabel terikat** :

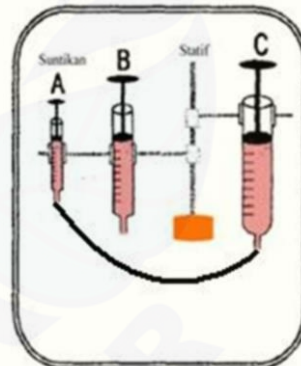
6. **Variable kontrol** :

Mari Bereksperimen!!



Alat dan Bahan

12. 3 alat suntikan berbeda ukuran
 - 2 berdiameter besar
 - 1 berdiameter kecil
13. Selang penghubung
14. Beban
15. Statif
16. Zat cair



Langkah Kerja :

Percobaan 1:

6. Ambil satu set alat suntikan yang memiliki diameter sama.
7. Ukur diameter masing-masing alat suntikan, kemudian pasangkan pada statif.
8. Letakkan sebuah beban pada salah satu alat suntikan.
9. Tekan ujung alat suntikan yang lain. Apa yang Anda rasakan dan apa yang terjadi?

Percobaan 2:

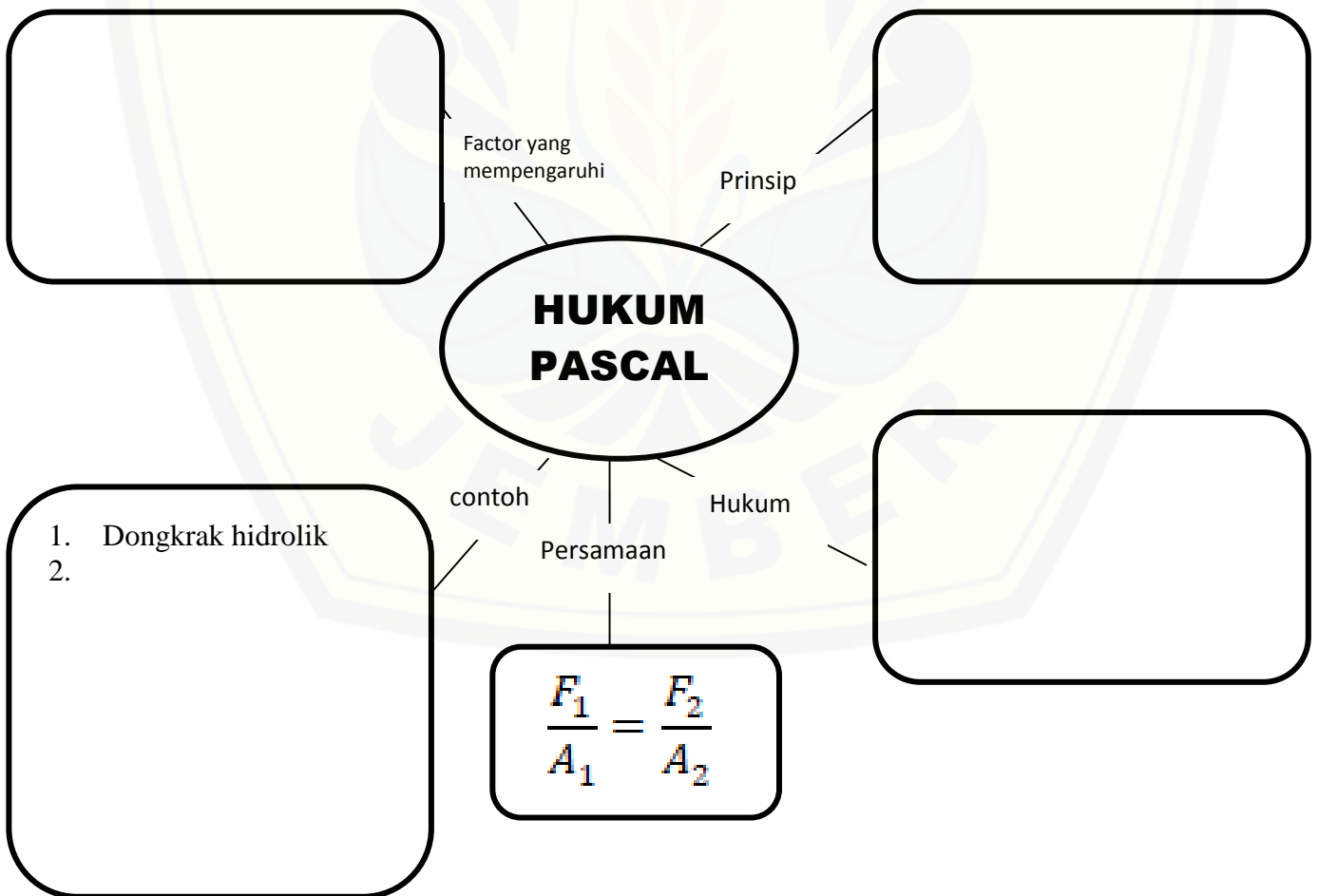
1. Ambil satu set alat suntikan yang memiliki diameter berbeda.
2. Ukur diameter masing-masing alat suntikan, kemudian pasangkan pada statif.
3. Letakkan sebuah beban pada ujung suntikan yang memiliki diameter lebih besar.
4. Tekan ujung alat suntikan yang lain. Apa yang Anda rasakan dan apa yang terjadi?

C. TABEL DATA

No.	Diameter suntikan 1	Diameter suntikan 2	Luas suntikan 1 (A1)	Luas suntikan 2 (A2)	F1=m1.g	F2=m2.g	P1	P2
1.								
2.								

Setelah mengisi tabel data, lengkapilah peta konsep di bawah ini!

D. PETA KONSEP



ANALISIS DATA

11. Dari data yang telah kalian peroleh dari percobaan **apa yang kalian rasakan ketika menekan suntikan yang berdiameter kecil dan berdiameter besar? Apakah ada perbedaan yang kalian rasakan?** Tuliskan jawaban Anda sebagai “bukti data” pada diagram!

Bukti data 1:

.....

.....

.....

.....

12. Untuk mendukung kesesuaian antara bukti data dengan hipotesis yang telah dituliskan, maka tulislah teori tentang hukum pascal sesuai dengan peta konsep yang telah Anda lengkapi guna memperkuat hipotesis Anda!

Bukti teori:

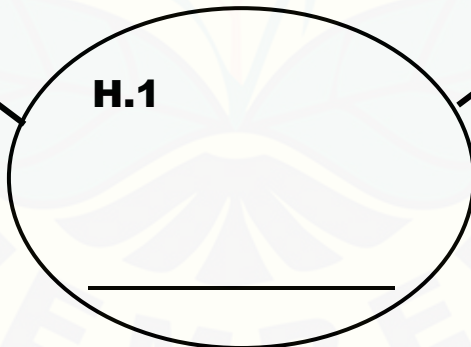
.....

.....

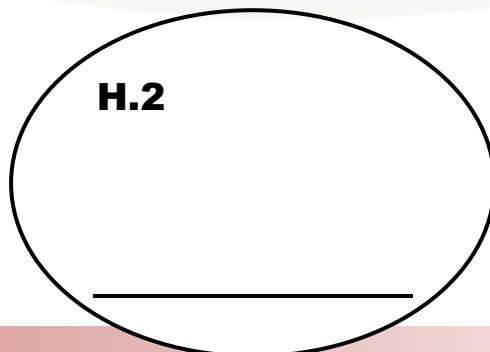
Bukti data 1:

.....

.....



13. Dari data yang telah kalian peroleh dari percobaan, **apa yang menyebabkan beban (pada percobaan 2) terangkat walaupun suntikan 1 yang digunakan berukuran lebih kecil?** Rumuskan hipotesis kalian apa yang menyebabkan hal tersebut terjadi!



14. Apakah besar tekanan pada bagian yang berdiameter besar sama dengan bagian yang berdiameter kecil? Tuliskan jawaban Anda sebagai “bukti data 2” pada diagram!

Bukti data 2:

.....
.....

15. Tulislah teori tentang hukum pascal sesuai dengan peta konsep yang telah Anda lengkapi guna memperkuat hipotesis kedua Anda

Bukti teori:

.....

Bukti data 2:

.....

H.2

16. Berikan data pendukung yang dapat memperkuat hipotesis Anda berkaitan dengan alat yang sistem kerjanya menggunakan prinsip hukum pascaal!! Tulislah jawaban Anda sebagai data pendukung pada diagram!

Setelah mengerjakan semua proses di atas, tulishlah kembali hasil yang telah kalian peroleh di bawah ini!

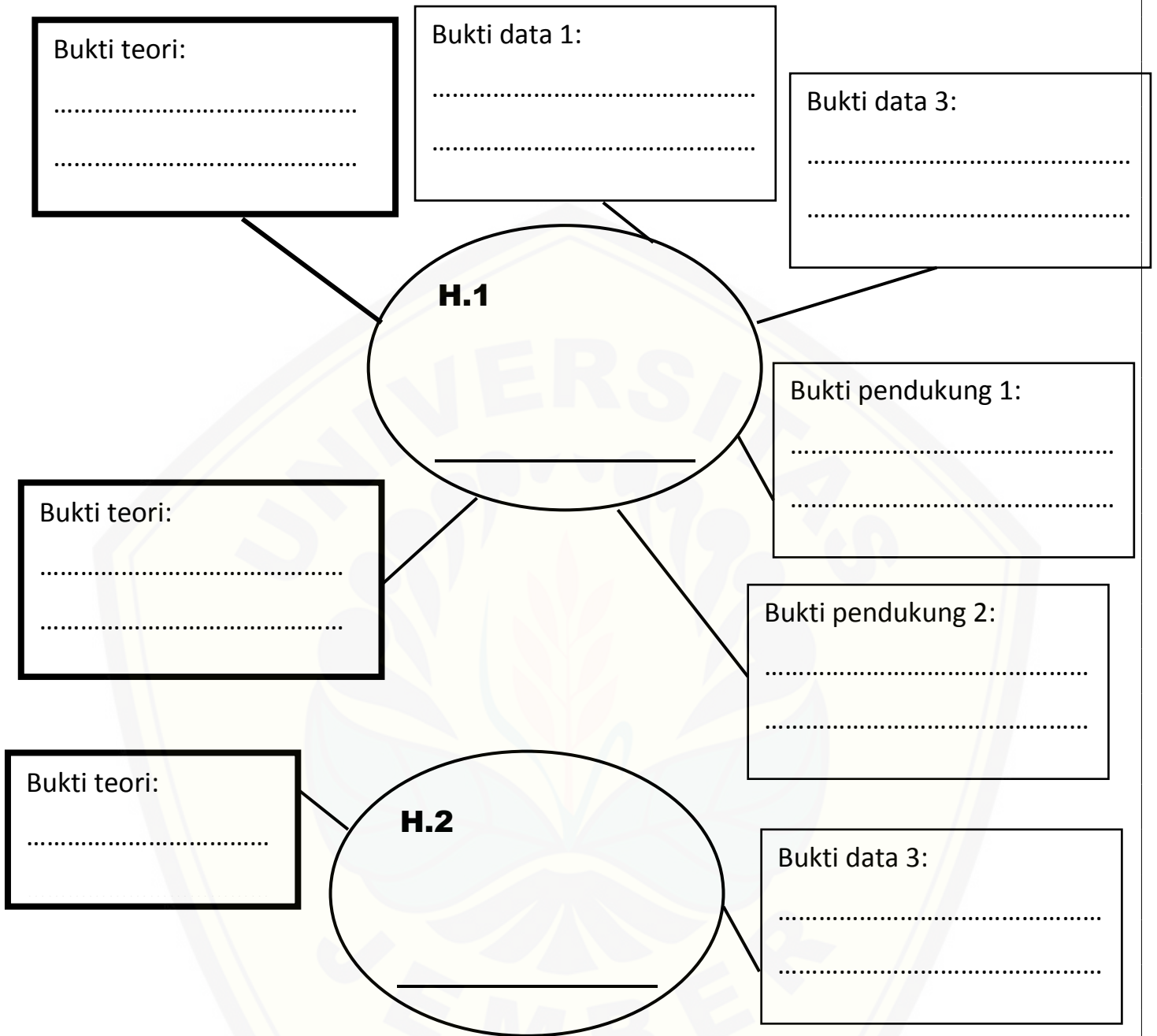
D. TABEL DATA

No.	Diameter suntikan 1	Diameter suntikan 2	Luas suntikan 1 (A1)	Luas suntikan 2 (A2)	F1=m1.g	F2=m2.g	P1	P2
1.								
2.								


E. PETA KONSEP





F. PETA PENALARAN





Keterangan :

 = Bukti Pengetahuan

 = Bukti Data

 = Hipotesis

 = Bukti Pendukung

 = Penolakan Bukti

Ayo Berlatih!!

Sebuah dongkrak hidrolik mempunyai penampang berbentuk silinder. Diameter silinder kecilnya adalah 8 cm sedangkan diameter silinder besarnya adalah 320 cm. Jika pada penghisap kecil diberikan gaya 500 N, hitung gaya pada penghisap besar?

Lembar Kerja Siswa

Satuan Pendidikan : SMA
Mata Pelajaran : Fisika
Materi : Hukum Archimedes
Kelas : XI

Nama Kelompok :

1.

4.

2.

5.

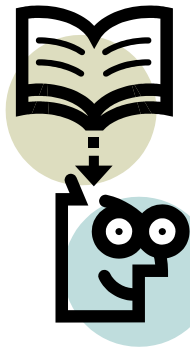
3.

Tujuan Pembelajaran

5. Siswa diharapkan dapat menganalisis faktor yang mempengaruhi gaya apung pada prinsip hukum Archimedes
6. Siswa diharapkan dapat menganalisis peristiwa terapung, melayang dan tenggelam

Petunjuk Penggunaan LKS

13. Siswa mengerjakan soal tahap *conservation reasoning* dan *proportional reasoning* yang tersedia pada LKS.
14. Kemudian secara berkelompok siswa merumuskan hipotesis berdasarkan permasalahan yang ada pada soal tahap *proportional reasoning*.
15. Pada tahap control of Variabeel, secara berkelompok siswa menentukan variabel kontrol, variabel terikat, dan variabel bebas.
16. Secara berkelompok siswa melakukan percobaan sesuai dengan langkah-langkah yang ada di LKS.
17. Secara berkelompok, siswa menjawab pertanyaan pada tahap Coerraltional Reasoning sesuai dengan hasil percobaan.
18. Pada tahap probabilitas reasoning, secara berkelompok siswa membandingkan kesimpulan hasil percobaan dan hipotesis.

TEKA-TEKI

Kapal laut merupakan alat transportasi yang mampu menampung banyak penumpang. Kapal laut juga merupakan alat transportasi yang terbuat dari besi. Massa jenis besi kapal laut sebesar 8x massa jenis air laut.

Berdasarkan deskripsi singkat di atas, hal seharusnya yang terjadi pada kapal laut yang terbuat dari besi dengan massa jenis lebih besar dari air laut adalah tenggelam, namun pada kenyataannya kapal laut dapat terapung di atas lautan. Mengapa hal tersebut bisa terjadi?

.....

.....

.....

Buatlah hipotesis dari permasalahan di atas berdasarkan teori tekanan hidrostatik! Hipotesis ini juga akan menjadi hipotesis kalian pada diagram diakhir LKS.

H.1 _____

Analisislah kebenaran hipotesis kalian melalui percobaan di bawah ini! Untuk melakukan kegiatan percobaan, sebelumnya lakukan tahap *control of variable* di bawah ini!

7. Variabel bebas :

8. Variabel terikat :

9. Variable kontrol :

Mari Bereksperimen!!



Alat dan Bahan

- 17. 3 gelas
- 18. 3 kubus plastisin
- 19. Air secukupnya
- 20. 1 pensil

Langkah Kerja

1. Siapkan tiga gelas dengan ditandai gelas A, B, dan C.
2. Tuangkan air ke dalam gelas A, B, dan C hingga mencapai volume $\frac{1}{2}$ dari gelas tersebut.
3. Siapkan 3 kubus plastisin yang akan digunakan untuk percobaan.
4. Bentuk 1 kubus plastisin menjadi bola tanpa ada rongga sedikitpun, kemudian bentuklah 1 kubus plastisin lainnya menjadi lempengan seperti mangkuk dan bentuklah kubus plastisin lainnya menjadi bola berongga.
5. Masukkan plastisin yang berbentuk bola ke dalam gelas A, plastisin yang berbentuk mangkuk ke dalam gelas B, dan plastisin yang berbentuk bola berongga ke dalam gelas C.
(Berilah rongga pada plastisin bola berongga dengan pensil).
6. Amati peristiwa yang terjadi (terapung, melayang atau tenggelam yang terjadi pada palstisin)
7. Catat hasil pengamatan pada tabel yang telah disiapkan.

E. TABEL DATA

Isilah tabel sesuai dengan peristiwa yang terjadi yaitu tenggelam, melayang, atau terapung!

Zat cair	Pengamatan	Wu= mu .g	Wa	Fa = Wu-Wa	Volume fluida yang tumpah	Peristiwa
Air $\rho = 1 \text{ gr/cm}^3$	Plastisin bola pada gelas A					
	Plastisin mangkuk pada gelas B					
	Plastisin bola berongga pada gelas C					

➤ Setelah mengisi tabel data, lengkapilah peta konsep pada diagram!

ANALISIS DATA

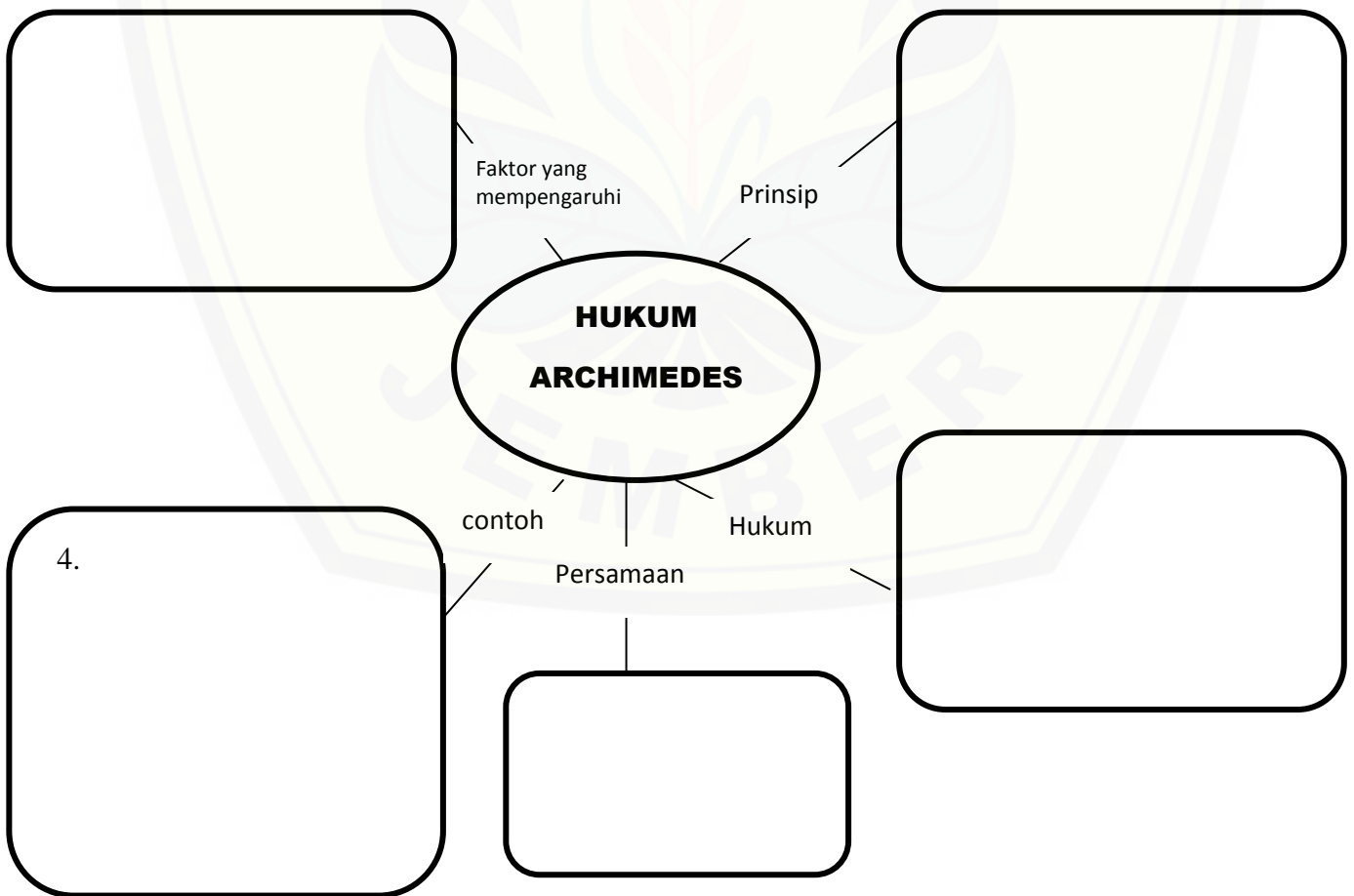
17. Dari data yang telah kalian peroleh dari percobaan **peristiwa apa yang terjadi pada ketiga plastisin tersebut ketika di dalam air? Menurut Anda, peristiwa mana yang hampir mirip dengan peristiwa pada kapal laut? Tuliskan jawaban Anda sebagai “bukti data” pada diagram!**
18. Untuk mendukung kesesuaian antara bukti data dengan hipotesis yang telah dituliskan, maka tuliskan teori tentang hukum Archimedes sesuai dengan peta konsep yang telah Anda lengkapi guna memperkuat hipotesis Anda!
19. Mengapa hasil pengamatan peristiwa yang terjadi pada 3 plastisin berbeda? Tuliskan jawaban Anda beserta alasan sebagai “bukti data 2” pada diagram!
20. Tuliskan pada diagram teori tentang hukum Archimedes sesuai dengan peta konsep yang telah Anda lengkapi guna memperkuat hipotesis kedua Anda!
21. Dari data yang telah kalian peroleh dari percobaan **apakah volume air yang tumpah sama dengan gaya apung yang terjadi pada benda? Tuliskan jawaban Anda sebagai “bukti data 3” pada diagram!**

Setelah mengerjakan semua proses di atas, tulislah kembali hasil yang telah kalian peroleh di bawah ini!

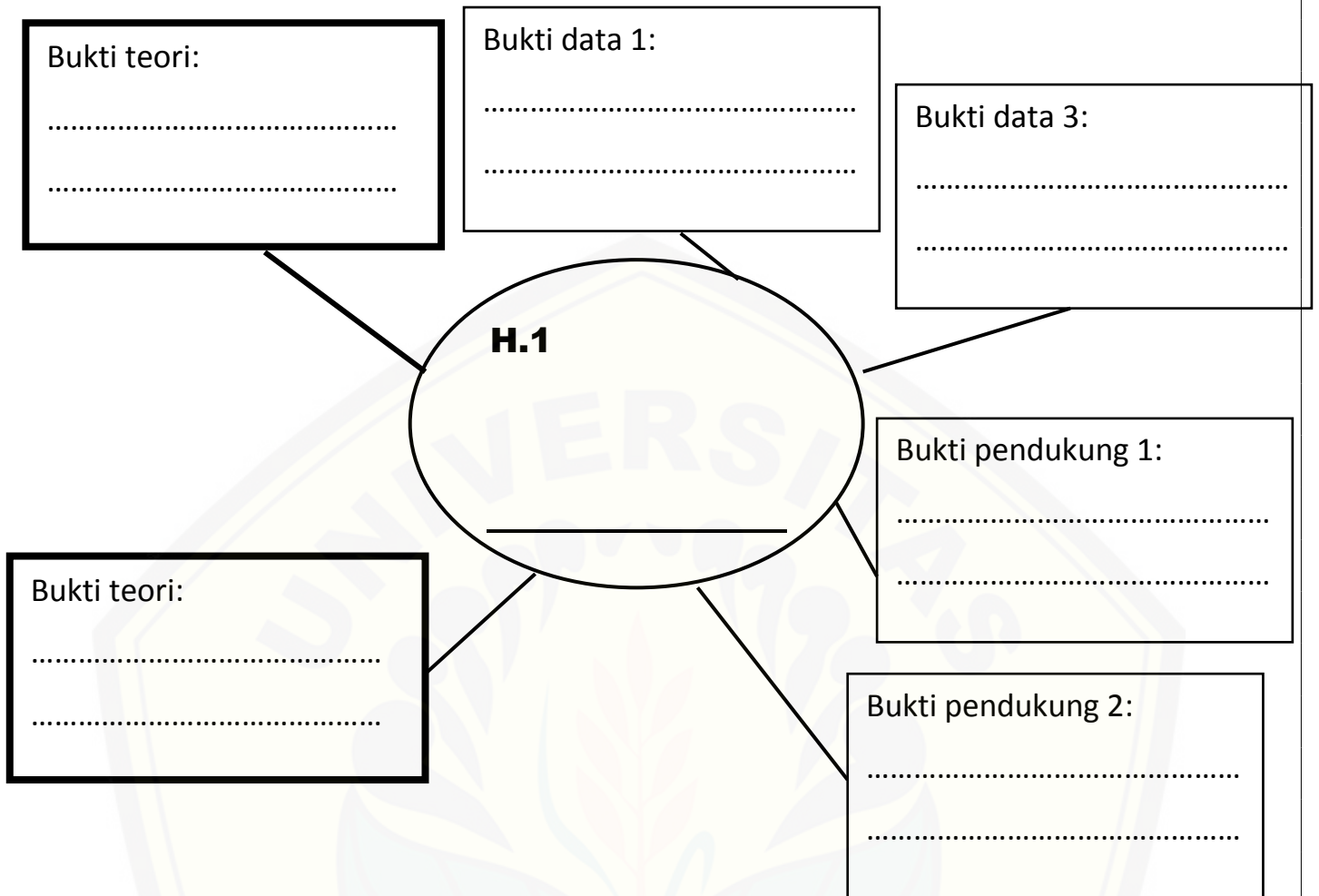
G. TABEL DATA

No.	Lubang	Zat cair	Kedalaman (cm)	Massa jenis	Jarak Pancaran air (cm)	Ket. Pancaran air
1.	A	Air				
2.	B					
3.	C					
4.	D					
5.	A	Minyak				
6.	B					
7.	C					
8.	D					

H. PETA KONSEP



I. PETA PENALARAN



Keterangan :



= Bukti Pengetahuan



= Hipotesis



= Bukti Data



= Bukti Pendukung



= Penolakan Bukti

Ayo Berlatih!!

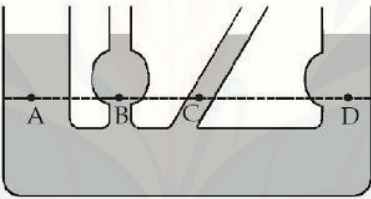
Sebuah batu 50 kg mempunyai volume 0,03 m³ berada di dasar kolam yang berisi air dengan massa jenis 1000 kg/m³. Hitung gaya yang diperlukan untuk mengangkat batu tersebut? (Gunakan $g = 10 \text{ m/s}^2$)

LAMPIRAN N. KISI-KISI SOAL *PRETEST SCIENTIFIC REASONING*

KISI-KISI PENULISAN SOAL *PRE-TEST SCIENTIFIC REASONING*

Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/ Semester : XI/Gasal
 Penulis : Fiska Anjani

Alokasi Waktu : 45 menit
 Jumlah Soal : 5 Esai
 Materi : Fluida Statis

Indikator Soal	No. Soal	Level Kognitif	Indikator Penalaran	Uraian Soal	Kunci Jawaban
Mengevaluasi hubungan kedalaman dengan tekanan hidrostatik.	1	C5	<i>Conservation reasoning</i>	 <p>Dari gambar tersebut terdapat empat bejana yang mempunyai bentuk yang berbeda-beda dengan diberi tanda titik A, B, C dan D. Coba jelaskan dengan pengetahuan yang Anda miliki, apakah ada dari salah satu titik pada bejana tersebut mempunyai tekanan hidrostatik yang paling besar? Berikan jawaban Anda beserta alasan logis yang dapat mendukung jawaban Anda!</p>	

<p>Mengevaluasi faktor yang mempengaruhi tekanan pada hukum Pascal</p>	<p>2</p>	<p>C5</p>	<p><i>Probability reasoning</i></p>	<p>Dari sebuah percobaan hukum Pascal, diperoleh data sebagai berikut!</p> <table border="1" data-bbox="949 386 1545 536"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Diameter suntikan 1</th> <th>Diameter suntikan 2</th> <th>Luas suntikan 1 (A1)</th> <th>Luas suntikan 2 (A2)</th> <th>F1=m1.g</th> <th>F2=m2.g</th> <th>P1</th> <th>P2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>62.8</td> <td>62.8</td> <td>500</td> <td>500</td> <td>10.6</td> <td>10.6</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>15</td> <td>20</td> <td>47.1</td> <td>62.8</td> <td>....</td> <td>500</td> <td>10.6</td> <td>10.6</td> </tr> </tbody> </table> <p>Pada percobaan ke-2 suntikan 1 dibuat lebih kecil dari suntikan ke-2. Berapakah gaya yang harus diberikan pada suntikan 1 agar tekanan di suntikan 1 sama dengan tekanan pada suntikan ke-2 (lebih kecil atau lebih besar), sehingga beban yang ada pada suntikan 2 dapat terangkat? Berikan jawaban anda beserta penjelasan yang mendukung!</p>	No.	Diameter suntikan 1	Diameter suntikan 2	Luas suntikan 1 (A1)	Luas suntikan 2 (A2)	F1=m1.g	F2=m2.g	P1	P2	1.	20	20	62.8	62.8	500	500	10.6	10.6	2.	15	20	47.1	62.8	500	10.6	10.6	
No.	Diameter suntikan 1	Diameter suntikan 2	Luas suntikan 1 (A1)	Luas suntikan 2 (A2)	F1=m1.g	F2=m2.g	P1	P2																								
1.	20	20	62.8	62.8	500	500	10.6	10.6																								
2.	15	20	47.1	62.8	500	10.6	10.6																								
<p>Mengevaluasi pengaruh variabel-variabel pada percobaan hukum Archimedes</p>	<p>3</p>	<p>C5</p>	<p><i>Identification and control of variable</i></p>	<p>Data di bawah ini diperoleh dari percobaan beberapa variasi bahan yang dicelupkan ke dalam wadah yang berisi zat cair.</p> <table border="1" data-bbox="949 868 1348 1072"> <thead> <tr> <th>Massa (gr)</th> <th>Massa jenis (g/cm³)</th> <th>Volume terendam (cm³)</th> <th>Gaya apung (N)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8</td> <td>2.0</td> <td>2.67</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>5.0</td> <td>4.00</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>1.5</td> <td>2.00</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>36</td> <td>9.0</td> <td>4.00</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0.5</td> <td>0.67</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dari data di atas, identifikasilah mana yang menjadi variabel bebas dan terikat pada percobaan di atas! Manakah variabel-variabel yang berbanding lurus satu sama lain dalam arti matematis? Berikan jawaban serta penjelasan Anda!</p>	Massa (gr)	Massa jenis (g/cm ³)	Volume terendam (cm ³)	Gaya apung (N)	8	2.0	2.67	80	20	5.0	4.00	120	6	1.5	2.00	60	36	9.0	4.00	120	2	0.5	0.67	20				
Massa (gr)	Massa jenis (g/cm ³)	Volume terendam (cm ³)	Gaya apung (N)																													
8	2.0	2.67	80																													
20	5.0	4.00	120																													
6	1.5	2.00	60																													
36	9.0	4.00	120																													
2	0.5	0.67	20																													

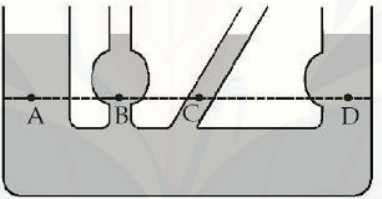
Menghubungkan kejadian atau permasalahan sekitar dengan penerapan hukum Archimedes	4	C6	<i>Correlational reasoning</i>	Anda dapat membedakan telur baru dan telur busuk hanya dengan menjatuhkannya ke dalam air segar (air ledeng). Apa yang terjadi pada telur baru dan telur busuk jika dijatuhkan ke dalam air segar? Jelaskan mengapa terjadi demikian?	
Memprediksi penerapan hukum Archimedes.	5	C5	<i>Probabilistic Reasoning</i>	Hukum Archimedes menyatakan bahwa “gaya apung yang bekerja pada suatu benda yang dicelupkan sebagian atau seluruhnya ke dalam suatu fluida sama dengan berat fluida yang dipindahkan oleh benda tersebut’. Seperti yang telah kita ketahui bersama bahwa udara juga merupakan fluida. Apakah hukum Archimedes dapat digunakan untuk benda yang sedang jatuh bebas di udara? Berikan jawaban Anda beserta alasan logis yang dapat mendukung jawaban Anda!	

LAMPIRAN O. KISI-KISI SOAL *POSTTEST SCIENTIFIC REASONING*

KISI-KISI PENULISAN SOAL *PRE-TEST SCIENTIFIC REASONING*

Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/ Semester : XI/Gasal
 Penulis : Fiska Anjani

Alokasi Waktu : 45 menit
 Jumlah Soal : 5 Esai
 Materi : Fluida Statis

Indikator Soal	No. Soal	Level Kognitif	Indikator Penalaran	Uraian Soal	Kunci Jawaban
Mengevaluasi hubungan kedalaman dengan tekanan hidrostatik.	3	C5	<i>Conservation reasoning</i>	 <p>Dari gambar tersebut terdapat empat bejana yang mempunyai bentuk yang berbeda-beda dengan diberi tanda titik A, B, C dan D. Coba jelaskan dengan pengetahuan yang Anda miliki, apakah ada dari salah satu titik pada bejana tersebut mempunyai tekanan hidrostatik yang paling besar? Berikan jawaban Anda beserta alasan logis yang dapat mendukung jawaban Anda!</p>	

<p>Mengevaluasi faktor yang mempengaruhi tekanan pada hukum Pascal</p>	<p>4</p>	<p>C5</p>	<p><i>Probability reasoning</i></p>	<p>Dari sebuah percobaan hukum Pascal, diperoleh data sebagai berikut!</p> <table border="1" data-bbox="949 387 1545 536"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Diameter suntikan 1</th> <th>Diameter suntikan 2</th> <th>Luas suntikan 1 (A1)</th> <th>Luas suntikan 2 (A2)</th> <th>F1=m1.g</th> <th>F2=m2.g</th> <th>P1</th> <th>P2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>62.8</td> <td>62.8</td> <td>500</td> <td>500</td> <td>10.6</td> <td>10.6</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>15</td> <td>20</td> <td>47.1</td> <td>62.8</td> <td>....</td> <td>500</td> <td>10.6</td> <td>10.6</td> </tr> </tbody> </table> <p>Pada percobaan ke-2 suntikan 1 dibuat lebih kecil dari suntikan ke-2. Berapakah gaya yang harus diberikan pada suntikan 1 agar tekanan di suntikan 1 sama dengan tekanan pada suntikan ke-2 (lebih kecil atau lebih besar), sehingga beban yang ada pada suntikan 2 dapat terangkat? Berikan jawaban anda beserta penjelasan yang mendukung!</p>	No.	Diameter suntikan 1	Diameter suntikan 2	Luas suntikan 1 (A1)	Luas suntikan 2 (A2)	F1=m1.g	F2=m2.g	P1	P2	1.	20	20	62.8	62.8	500	500	10.6	10.6	2.	15	20	47.1	62.8	500	10.6	10.6	
No.	Diameter suntikan 1	Diameter suntikan 2	Luas suntikan 1 (A1)	Luas suntikan 2 (A2)	F1=m1.g	F2=m2.g	P1	P2																								
1.	20	20	62.8	62.8	500	500	10.6	10.6																								
2.	15	20	47.1	62.8	500	10.6	10.6																								
<p>Mengevaluasi pengaruh variabel-variabel pada percobaan hukum Archimedes</p>	<p>1</p>	<p>C5</p>	<p><i>Identification and control of variable</i></p>	<p>Data di bawah ini diperoleh dari percobaan beberapa variasi bahan yang dicelupkan ke dalam wadah yang berisi zat cair.</p> <table border="1" data-bbox="940 882 1742 1026"> <thead> <tr> <th>Beban (g)</th> <th>W_{u-} (N)</th> <th>W_f (N)</th> <th>F_a</th> <th>W_{gelas kosong}</th> <th>W_{gelas berisi air}</th> <th>W_{tumpah}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100</td> <td>1</td> <td>0,9</td> <td>0,1</td> <td rowspan="2">2,4</td> <td>2,51</td> <td>0,11</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>2</td> <td>1,8</td> <td>0,2</td> <td>2,6</td> <td>0,2</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dari data di atas, identifikasilah mana yang menjadi variabel bebas dan terikat pada percobaan di atas! Manakah variabel-variabel yang berbanding lurus satu sama lain dalam arti matematis? Berikan jawaban serta penjelasan Anda!</p>	Beban (g)	W _{u-} (N)	W _f (N)	F _a	W _{gelas kosong}	W _{gelas berisi air}	W _{tumpah}	100	1	0,9	0,1	2,4	2,51	0,11	200	2	1,8	0,2	2,6	0,2								
Beban (g)	W _{u-} (N)	W _f (N)	F _a	W _{gelas kosong}	W _{gelas berisi air}	W _{tumpah}																										
100	1	0,9	0,1	2,4	2,51	0,11																										
200	2	1,8	0,2		2,6	0,2																										

Menghubungkan kejadian atau permasalahan sekitar dengan penerapan hukum Archimedes	2	C6	<i>Correlational reasoning</i>	Anda dapat membedakan telur baru dan telur busuk hanya dengan menjatuhkannya ke dalam air segar (air ledeng). Apa yang terjadi pada telur baru dan telur busuk jika dijatuhkan ke dalam air segar? Jelaskan mengapa terjadi demikian?	
Memprediksi penerapan hukum Archimedes.	5	C5	<i>Probabilistic Reasoning</i>	Hukum Archimedes menyatakan bahwa “gaya apung yang bekerja pada suatu benda yang dicelupkan sebagian atau seluruhnya ke dalam suatu fluida sama dengan berat fluida yang dipindahkan oleh benda tersebut’. Seperti yang telah kita ketahui bersama bahwa udara juga merupakan fluida. Apakah hukum Archimedes dapat digunakan untuk benda yang sedang jatuh bebas di udara? Berikan jawaban Anda beserta alasan logis yang dapat mendukung jawaban Anda!	

LAMPIRAN P. FORMAT PENILAIAN**Format Penilaian Pertemuan 1**

Kompetensi Dasar : 3.7 Menerapkan Hukum-Hukum pada Fluida Statik dalam kehidupan sehari-hari

Topik/Materi : Fluida Statis

Sub Topik/Sub Materi : Tekanan Hidrostatik

INSTRUMEN PENILAIAN PENGETAHUAN

Kompetensi Dasar : 3.7 Menerapkan Hukum-Hukum pada Fluida Statik pada kehidupan sehari-hari.

Topik/Materi : Fluida Statis

Sub Topik/Sub Materi : Tekanan Hidrostatik

Indikator :

1. Memberikan jawaban sesuai dengan kemampuan penalaran ilmiah yang diukur.

Rubrik Penilaian Pre Test dan Post Test➤ **Penskoran pola penalaran ilmiah *correlational reasoning***

No. soal	Kategori Penilaian						Jumlah siswa
	TM (0)	I (1)	NR (2)	OC (3)	TC (4)	C (5)	

➤ **Penskoran pola penalaran ilmiah *proportional reasoning***

No. soal	Kategori Penilaian					Jumlah siswa
	TM (0)	I (1)	A (2)	Tr (3)	R (4)	

➤ **Penskoran pola penalaran ilmiah *probabilistic reasoning***

No.	Kategori Penilaian				Jumlah siswa
soal	TM (0)	I (1)	Ap (2)	Q (3)	

➤ **Penskoran pola penalaran ilmiah *identification and control of variables***

No.	Kategori Penilaian					Jumlah siswa
soal	TM (0)	I (1)	Id (2)	R (3)	Cl (4)	

➤ **Penskoran pola penalaran ilmiah *conservation reasoning***

No.	Kategori Penilaian				Jumlah siswa
soal	TM (0)	I (1)	NR (2)	CP (3)	

➤ **Penskoran pola penalaran ilmiah *hypothesis-deductive reasoning***

No.	Kategori Penilaian						Jumlah siswa
soal	TM (0)	I (1)	Hp (2)	HT (3)	Dt (4)	HD (5)	