



**PENGARUH LKS BERBASIS *DIAGRAM SCAFFOLDS*  
TERHADAP KEMAMPUAN *SCIENTIFIC EXPLANATION*  
DAN HASIL BELAJAR SISWA SMK**

**SKRIPSI**

Oleh:

**Ayu Dian Kirana**

**NIM 150210102019**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019**



**PENGARUH LKS BERBASIS *DIAGRAM SCAFFOLDS*  
TERHADAP KEMAMPUAN *SCIENTIFIC EXPLANATION*  
DAN HASIL BELAJAR SISWA SMK**

**SKRIPSI**

Oleh

**Ayu Dian Kirana**

**NIM 150210102019**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019**

## PERSEMBAHAN

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

1. Ibu Yuliarti dan Alm. Hariyanto selaku orang tua kandung saya yang selalu memberikan motivasi dan do'a dalam setiap perjuangan serta kasih sayangnya yang telah diberikan selama ini dan ilmu bermanfaat melalui jejak pengalamannya selama beliau hidup.
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.

### MOTO

1. Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang-orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah (Thomas Alva Edison).
2. Orang-orang yang sukses telah belajar membuat diri mereka melakukan hal yang harus dikerjakan ketika hal itu memang harus dikerjakan, entah mereka menyukainya atau tidak (Aldus Huxley).
3. Sesuatu yang belum dikerjakan, seringkali tampak mustahil, kita baru yakin kalau kita telah berhasil melakukannya dengan baik (Evelyn Underhill).

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama: Ayu Dian Kirana

NIM: 150210102019

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: “Pengaruh LKS Berbasis *Diagram Scaffolds* terhadap Kemampuan *Scientific Explanation* dan Hasil Belajar Siswa SMK” 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 2019

Yang menyatakan,

Ayu Dian Kirana

NIM 150210102019

**SKRIPSI**

**PENGARUH LKS BERBASIS *DIAGRAM SCAFFOLDS*  
TERHADAP KEMAMPUAN *SCIENTIFIC EXPLANATION*  
DAN HASIL BELAJAR SISWA SMK**

Oleh

Ayu Dian Kirana

NIM 150210102019

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

Dosen pembimbing Anggota : Drs. Maryani, M. Pd

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Pengaruh LKS Berbasis *Diagram Scaffolds* terhadap *Scientific Explanatin* dan Hasil Belajar Siswa SMK” karya Ayu Dian Kirana telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Jumat, 18 Januari 2019

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

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

Drs. Maryani, M. Pd  
NIP. 196407071989021002

Anggota I

Anggota II,

Dr. Sri Astutik, M. Si  
NIP. 196706101992032002

Drs. Singgih Bektiarso, M. Pd  
NIP. 196108241986011001

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Jember

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

## RINGKASAN

**Pengaruh LKS Berbasis *Diagram Scaffolds* Terhadap Kemampuan *Scientific Explanation* dan Hasil Belajar Siswa SMK**; Ayu Dian Kirana; 150210102019; 2019: 45 halaman; Program Studi Pendidikan Fisika; Jurusan Pendidikan MIPA; Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan; Universitas Jember.

Salah satu keterampilan bernalar yang saat ini mendapatkan banyak perhatian dari para peneliti dan pendidik adalah keterampilan berbasis bukti, yang salah satunya adalah *scientific explanation*. Secara umum, penjelasan ilmiah (*scientific explanation*) adalah pernyataan hubungan sebab-akibat mengenai mengapa atau bagaimana sesuatu terjadi dengan disertai catatan bahwa pernyataan tersebut harus mencakup prinsip-prinsip ilmiah yang sesuai. Penjelasan ilmiah memiliki tiga komponen penting yang tidak bisa salah satunya tidak diikutsertakan dalam aplikasi penjelasan ilmiah yaitu *klaim*, *bukti*, dan *penjelasan*.

Peserta didik diharapkan mampu membangun dan memberikan interpretasi hasil belajar berbasis bukti terhadap fenomena alam dan menunjukkan kaitan antara bukti dan penjelasan yang diberikan pada pembelajaran fisika. Berdasarkan penelitian-penelitian yang dirujuk, dapat diketahui bahwa keberadaan *scientific explanation* siswa masih lemah. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya siswa yang kurang mampu dalam memberikan bukti-bukti nyata tentang *klaim* atau fenomena fisika yang mereka berikan terhadap permasalahan yang ada, ketidakmampuan siswa dalam menghubungkan atau menjelaskan keterkaitan antara *klaim* dan *bukti* yang diberikan, serta tidak ada bantuan khusus kepada siswa untuk bisa meringkas hubungan antara *klaim*, *bukti*, dan *penjelasan*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji keberadaan pengaruh dari LKS berbasis *diagram scaffolds* terhadap *scientific explanation* dan hasil belajar siswa SMK untuk dijadikan sebagai solusi alternatif dari permasalahan yang ada. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *quasy eksperimental* dengan desain penelitian *Non Equivalent Control Group Design*. Teknik analisis data yang digunakan oleh peneliti adalah uji normalitas dan uji beda (*t-test*) dengan menggunakan SPSS 23. Peneliti melakukan 3 kali pembelajaran fisika di dalam



kelas pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Perlakuan yang diberikan kepada kelas kontrol dan eksperimen oleh peneliti adalah berbeda. Kelas eksperimen diberikan LKS berbasis *diagram scaffolds* 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  $0,200 >$  batas minimal  $0,05$  dan kelas kontrol  $0,165 > 0,05$ ), sedangkan hasil uji *t* yang menggunakan *Independent Sample T-Test* pada *scientific explanation* siswa memiliki nilai *Sig. (2-tailed)* bagian *Equal variannces assumed* 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 LKS berbasis *diagram scaffolds* berpengaruh terhadap *scientific explanation* siswa di SMK.

Hasil uji normalitas untuk hasil belajar siswa di kelas eksperimen dan kontrol adalah tidak normal, maka uji *t* pada hasil belajar siswa menggunakan *Mann Whitney U Test*. Hasil uji *t* dari hasil belajar siswa yaitu memiliki nilai *Sig (2-tailed)* sebesar  $0.031$  maka nilai tersebut di bawah  $0,05$  yang menunjukkan menunjukkan bahwa  $H_a$  diterima ( $H_0$  ditolak) maka dapat ditarik kesimpulan bahwa LKS berbasis *diagram scaffolds* berpengaruh terhadap hasil belajar siswa di SMK.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah LKS berbasis *diagram scaffolds* terhadap kemampuan *scientific explanation* berpengaruh dan LKS tersebut juga memiliki pengaruh terhadap hasil belajar siswa SMK.`

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan berkah dan rahmat-Nya, serta Nabi besar Muhammad SAW, sehingga penulis menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Pengaruh LKS Berbasis *Diagram Scaffolds* terhadap *Scientific Explanation* dan Hasil Belajar Siswa SMK”. 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;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M. Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Jember;
3. Drs. Bambang Supriadi, M. Sc selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember;
4. Dr. Drs. Agus Abdul Ghani, M. Si selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan menyetujui rencana studi selama menjadi mahasiswa;
5. Dr. Supeno, S. Pd., M. Si selaku Dosen Pembimbing Utama; Drs. Maryani, M. Pd selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatiannya guna memberikan bimbingan demi terselesainya skripsi ini;
6. Dr. Sri Astutik, M. Si selaku Dosen Penguji Utama; Drs. Singgih Bektiarso, M. Pd selaku Dosen Penguji Anggota yang telah bersedia memberikan waktu, kritik, dan saran yang sangat bermanfaat bagi penelitian.
7. Seluruh Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan bekal ilmu selama menyelesaikan studi di Pendidikan Fisika;

Besar harapan penulis bila segenap pembaca memberikan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini dan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Jember, Januari 2019

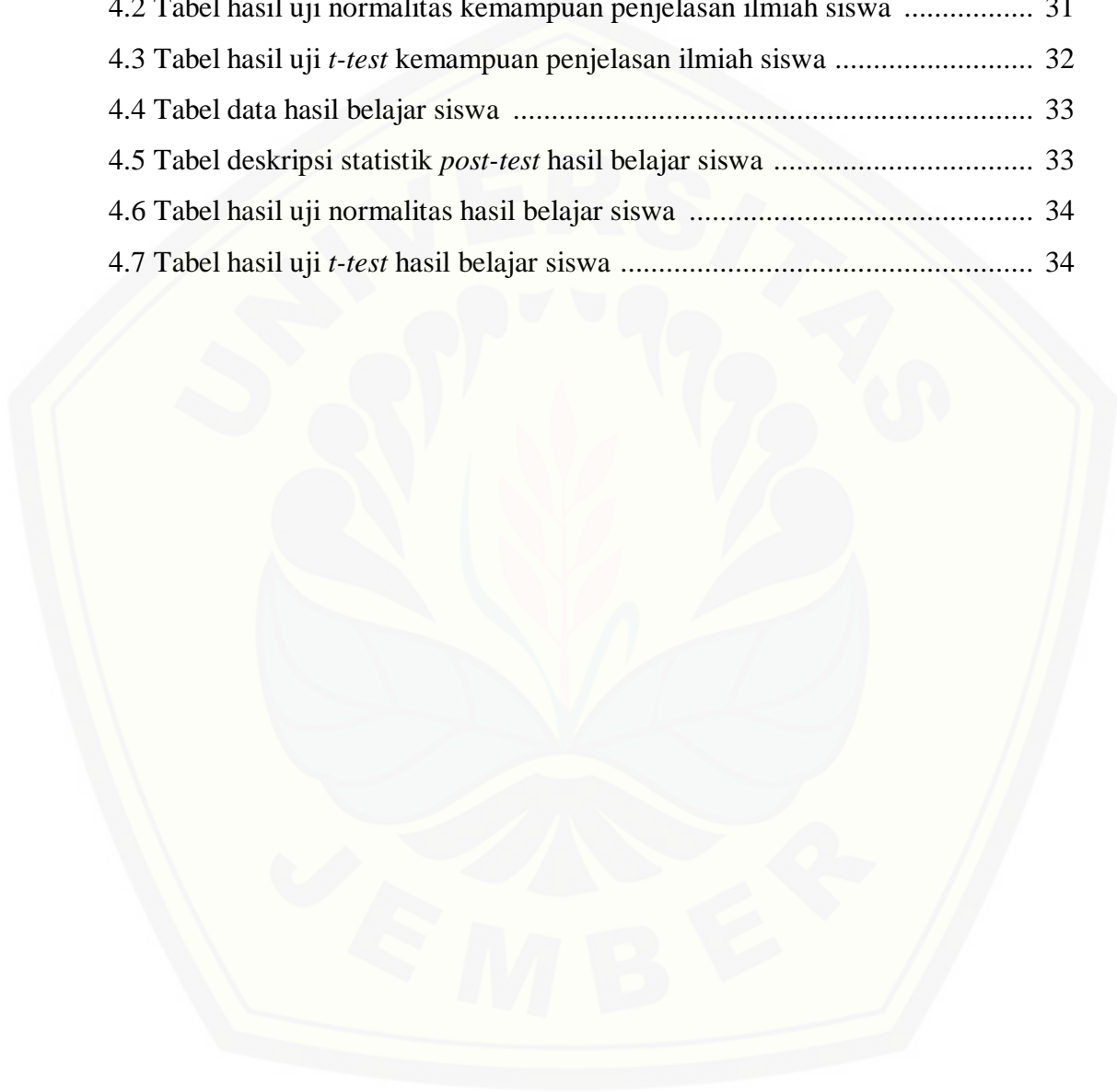
Penulis

DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN BIMBINGAN</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	7
1.3 Tujuan Penelitian .....	8
1.4 Manfaat Penelitian .....	8
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>9</b>
2.1 Pembelajaran Fisika .....	9
2.2 <i>Scientific Expolanation</i> .....	10
2.3 Hasil Belajar .....	16
2.4 <i>Scaffolding (Diagram Scaffolds)</i> .....	16
2.5 LKS bebrbasis <i>Diagram Scaffolds</i> .....	19
2.6 Hipotesis .....	21
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>22</b>
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 .....	23
3.5 Langkah-Langkah Penelitian .....	24
3.6 Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen .....	27
3.7 Teknik Analisis Data .....	28
3.8 Kerangka Alur Penelitian .....	28
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>30</b>
3.1 Hasil Penelitian .....	30
3.2 Pembahasan .....	34
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	<b>39</b>
5.1 Kesimpulan .....	39
5.2 Saran .....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>40</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>46</b>

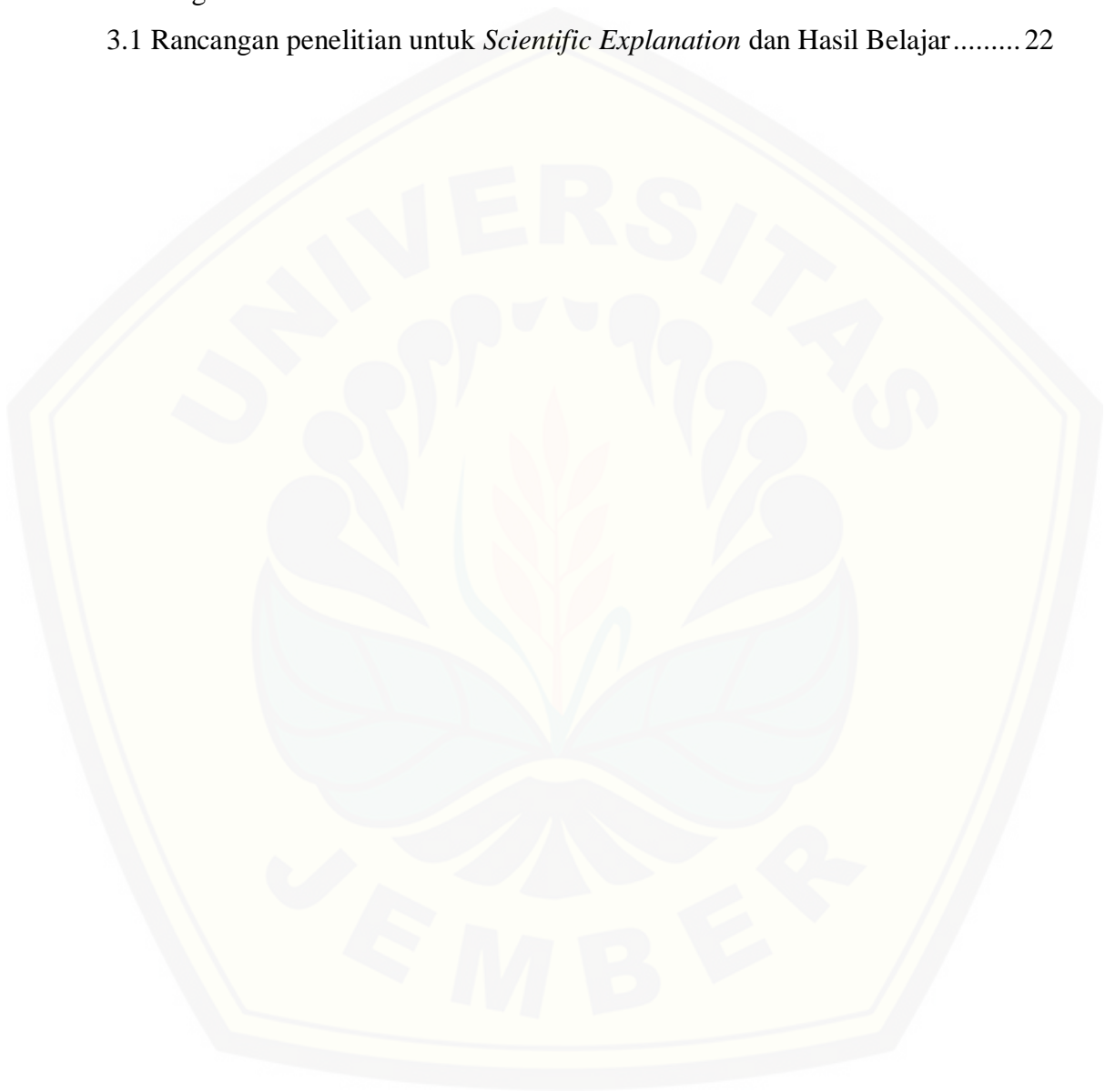
**DAFTAR TABEL**

2.1 Tabel contoh penskoran kemampuan <i>scientific explanation</i> .....	15
4.1 Tabel data kemampuan <i>scientific explanation</i> siswa .....	30
4.2 Tabel hasil uji normalitas kemampuan penjelasan ilmiah siswa .....	31
4.3 Tabel hasil uji <i>t-test</i> kemampuan penjelasan ilmiah siswa .....	32
4.4 Tabel data hasil belajar siswa .....	33
4.5 Tabel deskripsi statistik <i>post-test</i> hasil belajar siswa .....	33
4.6 Tabel hasil uji normalitas hasil belajar siswa .....	34
4.7 Tabel hasil uji <i>t-test</i> hasil belajar siswa .....	34



**DAFTAR GAMBAR**

2.1 Kerangka <i>scientific explanation</i> .....	15
2.2 Diagram Scaffolds Fenomena Fisika .....	20
3.1 Rancangan penelitian untuk <i>Scientific Explanation</i> dan Hasil Belajar .....	22



**DAFTAR LAMPIRAN**

A. Matrik Penelitian .....	46
B. Data Hasil Belajar Siswa .....	47
C. Data Hasil <i>Scientific Explanation</i> Siswa .....	49
D. Silabus Pembelajaran .....	50
E. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran .....	53
F. Format Penilaian <i>Scientific Explanation</i> dan Hasil Belajar Siswa .....	62
G. Rubrik Penilaian Pre Test dan Post Test .....	63
H. Soal <i>Pre-Test</i> .....	64
I. Soal <i>Post-Test</i> .....	67
J. LKS berbasis <i>Diagram Scaffolds</i> untuk Hukum Utama Hidrostatik ....	72
K. LKS berbasis <i>Diagram Scaffolds</i> untuk Hukum Pascal .....	79
L. LKS berbasis <i>Diagram Scaffolds</i> untuk Hukum Archimedes .....	86
M. Lembar Observer .....	93
N. Lembar Angket .....	96
O. Kisi-Kisi Soal Hasil Belajar .....	97
P. Analisis Data .....	101

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Teknologi yang semakin maju dan pendidikan yang sangat dipengaruhi oleh perkembangan dunia di era 21 ini (globalisasi, aspek sosial, aspek keilmuan, aspek sumber daya manusia, dan aspek alat pemicu transformasi keterampilan) menuntut pendidik dapat memberikan suatu perlakuan dari kerangka pedagogis yang meliputi paradigma pembelajaran abad 21 pada proses pembelajaran yang diberikan kepada pelajar. Pendidik harus dapat mengimplementasikan konten akademik di tingkat yang lebih tinggi termasuk pengembangan kompetensi penting abad 21 menggunakan berbagai macam keterampilan penalaran (induktif dan deduktif) bukan hanya mengenai penguasaan mata pelajaran. Salah satu ilmu di dunia ini yang sangat berkaitan dengan perkembangan dunia era 21 adalah sains yang di dalamnya terdapat ilmu fisika. Fisika memiliki tujuan untuk mengembangkan suatu kemampuan berpikir analisis induktif dan deduktif dengan menggunakan prinsip dan konsep fisika dalam menjelaskan peristiwa yang terhubung dengan konsep dan prinsip tersebut serta menyelesaikan masalah secara kualitatif dan kuantitatif (Erlina *et al.*, 2015).

Keterampilan dalam suatu pembelajaran 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 explanation*. Menurut Chin & Brown (2000) mengatakan bahwa kemampuan penjelasan ilmiah atau *scientific explanation* adalah kemampuan suatu tanggapan tertulis maupun lisan terhadap pertanyaan yang membuat siswa harus bisa menganalisis dan menafsirkan mengenai data yang berkenaan dengan pengetahuan ilmiah. Penelitian Zimmerman (2011) juga mengatakan bahwa kemampuan penjelasan ilmiah (*scientific explanation*) menggabungkan sejumlah keterampilan yang kompleks, kemampuan mengartikulasikan teori, memahami bukti yang bisa dijadikan sebagai pendukung maupun penentang teori pada penjelasan yang sama.

Penelitian Salmon (1984) juga mengatakan bahwa penjelasan ilmiah merupakan topik yang memunculkan sejumlah masalah yang saling terhubung (memberikan informasi mengenai penyebab). Sebuah presuposisi dari diskusi terbaru mengatakan bahwa sains kadang-kadang memberikan penjelasan (bukan sesuatu yang kurang penjelasan).

*Scientific explanation* adalah salah satu tujuan utama dalam pembelajaran sains, termasuk fisika. Sandoval & Reiser (2004) mengatakan bahwa *scientific explanation* atau penjelasan ilmiah adalah salah satu dari tujuan proses inkuiri yang mengarah pada pemahaman terhadap suatu fenomena alam berdasarkan pengetahuan ilmiah, mengartikulasikannya, dan meyakinkan orang lain tentang pemahaman. *Scientific explanation* ada di dalam ilmu fisika yang merupakan ilmu yang mengaitkan kecerdasan bangsa dan mempunyai peranan penting untuk menunjang ilmu pengetahuan dan teknologi sehingga dapat membangkitkan pendidik untuk bisa membuat rancangan dan mengimplementasikan suatu pendidikan yang terarah pada penguasaan konsep ilmu fisika dalam kehidupan sehari-hari. Ewen, Schurter, dan Gundersen (2012) menyatakan bahwa fisika sering didefinisikan sebagai kajian tentang materi, energi, dan transformasinya. Fisikawan menggunakan metode ilmiah untuk mengamati, mengukur, dan memprediksi peristiwa fisik dan sifatnya. Zimmerman (2007) juga menyatakan bahwa sains/fisika adalah istilah yang menggambarkan dua hal utama yaitu dasar pengetahuan dan proses pengetahuan. Giancoli (2005) juga mengatakan fisika merupakan ilmu pengetahuan dasar yang di dalamnya ada struktur benda dan perilaku. Semua sains memiliki tujuan utama, termasuk ilmu fisika merupakan usaha untuk mencari suatu keteraturan pada pengamatan manusia di alam sekitar. Dengan begitu, maka ilmu fisika merupakan bagian sains yang memerlukan suatu keterampilan penunjang pelaksanaannya yang berupa struktur penjelasan bagian-bagian yang dibahas di dalam fisika.

Peserta didik diharapkan mampu membangun dan memberikan interpretasi hasil belajar berbasis bukti terhadap fenomena alam dan menunjukkan kaitan antara bukti dan penjelasan yang diberikan pada pembelajaran fisika. *Scientific explanation* tidak hanya sekadar memberikan deskripsi terhadap fenomena alam



namun lebih dari itu, di dalamnya terdapat suatu tuntutan untuk dapat memberikan penalaran dan menjawab pertanyaan 'mengapa' (Chang *et al.*, 2016; Berland & Reiser, 2009; Osborne & Patterson, 2011). Penelitian McNeill & Krajcik (2006) menyatakan suatu keterlibatan siswa dalam suatu kegiatan penemuan ilmiah dan mengkonstruksi penjelasan berbasis bukti dapat mengubah pandangan siswa terhadap sains. Penjelasan ilmiah merupakan keterampilan untuk mengkarakterisasi struktur penjelasan keterkaitan yang ada di dalam sains.

Sandoval dan Reiser (2003) menyatakan bahwa suatu hal yang penting bagi siswa untuk bisa membangun suatu kemampuan tingkat tinggi seperti penjelasan ilmiah untuk meningkatkan penjelasan bukti. Hal ini sangat penting dimiliki untuk bisa membantu siswa dalam proses belajar sains terutama tentang fisika. (Sandoval & Millwood, 2005). Namun sebagian besar siswa sering memberikan suatu penjelasan tanpa bukti maupun data pendukung atau penalaran. Padahal kemampuan siswa dalam membangun penjelasan ilmiah dapat membantu pemahaman yang lebih terhadap pemahaman ilmu pengetahuan sehingga kemampuan penjelasan ilmiah dapat meningkatkan kualitas ilmu pengetahuan pada siswa. Penelitian Kuhn (1991) menyelidiki dan mengungkapkan bahwa kemampuan siswa untuk bisa membangun penjelasan ilmiah sering mengalami kesulitan dalam hal klaim dan bukti yang mereka peroleh. Siswa juga memiliki kesulitan lain dalam menggunakan bukti yang tepat dan memberikan bukti yang cukup untuk bisa menguatkan pendapat mereka.

Hasil penelitian Sadler (2004) menyatakan bahwa siswa seringkali mengalami kesulitan dalam mengartikulasi dan memberikan justifikasi terhadap klaim yang diusulkannya. Selain itu banyak penelitian telah melaporkan bahwa siswa menghadapi kesulitan dalam membangun penjelasan ilmiah (Kuhn & Reiser, 2005; McNeill & Krajcik, 2011; Sandoval & Millwood, 2005; HK Wu & Hsieh, 2006). Kuhn dan Reiser (2005) menemukan bahwa membangun penjelasan ilmiah sulit bagi siswa karena membutuhkan menggabungkan banyak unsur yang berbeda, termasuk mengumpulkan bukti untuk menilai dan merevisi klaim, penalaran tentang bagaimana mendukung klaim, menghubungkan bukti untuk prinsip-prinsip ilmiah, dan mengkomunikasikan apa telah dipahami. Namun, siswa sering tidak

jelas menafsirkan kesimpulan mereka atau hubungan dengan jelas mengartikulasikan antara bukti dan klaim dalam penjelasan mereka. Sandoval dan Millwood (2005) menemukan bahwa siswa sering gagal untuk mengutip bukti yang cukup dan tepat untuk klaim mereka dan mengartikulasikan bagaimana bagian tertentu dari bukti berkaitan dengan klaim tertentu. HK Wu dan Hsieh (2006) menemukan bahwa siswa cenderung menghasilkan penjelasan koheren dari pemikiran pribadi dan gagal untuk membuat koneksi logis antara bukti dan klaim dalam penjelasan mereka. McNeill dan Krajcik (2011) mengamati bahwa siswa sering tidak jelas tentang apa artinya untuk membangun penjelasan ilmiah dan tentang apa yang harus disertakan dalam penjelasan mereka. Dengan demikian penting untuk membantu siswa memahami pentingnya membangun penjelasan ilmiah dan membimbing mereka dalam proses melakukannya. Singkatnya, kesulitan umum yang dihadapi siswa dalam membangun penjelasan ilmiah termasuk gagal untuk mengutip bukti yang cukup dan tepat untuk klaim mereka, gagal untuk menghubungkan bukti untuk yang sesuai prinsip-prinsip ilmiah, dan tidak jelas menafsirkan kesimpulan mereka dan mengartikulasikan ulang antara bukti dan klaim.

Hasil data berkategori valid yang mengatakan bahwa kemampuan bernalar dalam menjelaskan secara ilmiah yaitu data OECD (2016) yang menjelaskan hasil studi PISA pada tahun 2015 Indonesia menempati urutan ke sembilan terbawah dari seluruh negara yang tergabung di dalam PISA. Indonesia memiliki nilai rata-rata kemampuan siswa dalam bidang sains sebesar 403 yang terhitung sangat jauh dari rata-rata tetapan PISA sebesar 493 yang menunjukkan bahwa peserta didik Indonesia termasuk dalam kategori yang memiliki pengetahuan ilmiah secara terbatas dan kinerja dalam sains rendah tidak dapat menggunakan pengetahuan ilmiah dasar atau sehari-hari untuk menginterpretasikan data dan menarik kesimpulan ilmiah yang valid.

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa siswa menghadapi berbagai kendala, dan upaya telah dilakukan untuk membantu mereka mengatasi beberapa tantangan (Chin & Osborne, 2010; McNeill & Krajcik, 2006; Sampson, Grooms, & Walker, 2011). Hasil penelitian McNeill & Krajcik (2011) juga

mengatakan bahwa siswa jarang menghubungkan argumen dengan bukti dan jarang menggunakan data untuk mendukung bukti ketika menjawab suatu pertanyaan. Oleh karena itu, harus ada upaya yang lebih besar yang harus dilakukan untuk dapat membantu siswa baik dalam hal pemahaman atau pembangunan kemampuan tingkat tinggi yaitu penjelasan ilmiah.

Berbagai usaha telah dilakukan oleh para pendidik dan peneliti terhadap pengembangan kemampuan bernalar. Diantaranya yang terkait dengan kemampuan bernalar yaitu kemampuan penjelasan ilmiah diantaranya penelitian McNeill dan Krajcik (2008) melakukan penerapan model pembelajaran berupa *Intructional Practice* untuk mengukur *scientific explanation* yang menghasilkan penelitian bahwa model tersebut dapat memberikan pengaruh baik terhadap *scientific explanations* peserta didik. Kemudian dilakukan penelitian terkait diagram *scientific explanation* (Lee, 2010) dan scaffolding kognitif untuk mempengaruhi kemampuan *scientific explanation* (Sandoval, 2003; Chin & Osborne, 2010; Wang, 2015). Penelitian-penelitian tersebut melakukan tindakan perlakuan pada proses pembelajaran terhadap kemampuan *scientific explanation* yang menghasilkan pernyataan bahwa penalaran berbasis bukti pada kemampuan *scientific explanation* memerlukan upaya yang tidak mudah dalam penerapan perlakuan.

Penelitian lain melakukan penerapan model *guided inquiry* yang berkolaborasi dengan scaffolding yaitu pembelajaran berbasis *Web-Scientific Inquiry* untuk melihat pengaruh scaffolding terhadap *scientific reasoning* siswa dan menunjukkan hasil siswa yang menggunakan program online diuntungkan dari scaffolding secara langsung yang membantu mereka membuat hipotesis dan menggambar kesimpulan lebih baik dari scaffolding tidak langsung. Scaffolding langsung sangat berguna untuk meningkatkan penalaran. Siswa yang menggunakan scaffolding langsung lebih mampu membuat hipotesis dan menarik kesimpulan (Wu *et al.*, 2016). Namun pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa belum ada kejelasan keterkaitan antara kemampuan bernalar dengan kegiatan pembelajaran inkuiri yang dapat meningkatkan kemampuan bernalar siswa berbasis bukti. Maka dapat disimpulkan bahwa kegiatan pembelajaran model inkuiri masih kurang mampu dalam melihat atau meningkatkan kemampuan bernalar apapun itu

jenisnya dan membutuhkan suatu bantuan (*scaffolding*) untuk bisa melakukan suatu pengukuran atau peningkatan pada kemampuan bernalar.

Menurut Vygotsky, peserta didik dapat mengembangkan keterampilan berpikir tingkat yang lebih tinggi saat mendapatkan bimbingan berupa *scaffolding*. Penelitian Wu, H.L., & She, H.C., (2016) menyatakan bahwa *scaffolding* adalah dukungan instruksional yang mampu membantu peserta didik untuk dapat mencapai pembelajaran mandiri dalam mengidentifikasi konsep-konsep kunci studi sains. *Scaffolding* dapat juga dikatakan sebagai jembatan yang menghubungkan apa yang telah diketahui peserta didik dengan sesuatu yang baru atau akan diketahui/dikuasi peserta didik.

Berdasarkan analisis sifat penjelasan dan praktik ilmiah, beberapa kerangka pembelajaran telah diusulkan yang secara holistik memasukkan scaffolds untuk mendukung aspek epistemik, struktural, konseptual, dan / atau sosial dari penjelasan ilmiah. Sebagai contoh yang lain, penelitian McNeill dan rekan (McNeill & Krajcik, 2008; McNeill & Krajcik., 2006) telah menunjukkan bahwa, dengan mediasi dari model pembelajaran holistik, siswa sekolah menengah telah membuat keuntungan substansial dalam kompetensi mereka mensintesis penjelasan ilmiah. Serta Chin dan Osborne (2010) dan Sampson *et al.*, (2011) telah menekankan pentingnya memperkenalkan kriteria penjelasan ilmiah dan mendorong siswa untuk menggunakan kriteria untuk evaluasi, hambatan apa yang dihadapi siswa selama evaluasi serta apakah dan bagaimana jenis scaffolding metakognitif ini mempengaruhi pembelajaran penjelasan ilmiah yang terlewatkan.

Uraian permasalahan kemampuan bernalar berupa kemampuan *scientific explanation* di atas, memacu peneliti saat ini untuk melakukan perlakuan pada proses pembelajaran fisika menggunakan model *guided inquiry* dibantu dengan scaffolding berupa *diagram scaffolds*. Penunjang pengetahuan peneliti dalam menggunakan jenis perlakuan tersebut karena *guided inquiry* merupakan model pembelajaran yang didalamnya memberikan kesempatan kepada siswa untuk bekerja merumuskan prosedur, menganalisis hasil, dan mengambil kesimpulan secara mandiri. Pembelajaran *guided inquiry* diterapkan supaya siswa mampu mengembangkan desain berfikir dalam proses pembelajaran melalui bimbingan

rangkaian berpikir ke arah yang lebih tinggi memerlukan proses yang mendalam yang membawa kepada sebuah pemahaman (Sund dan Trowbridge dalam Mulyasa, 2008:109).

*Diagram scaffolds* merupakan salah satu bentuk penyampaian *scaffolding* dalam proses pembelajaran. *Diagram Scaffolds* berupa diagram yang mengaitkan klaim, bukti, dan kesimpulan. Penjelasan ilmiah harus menghubungkan pola data dengan klaim. (NRC, 2000; Duschl, 2003; Sandoval, 2001, 2003), maka dari itu dapat dianggap bahwa *diagram scaffolds* akan mampu memberikan bantuan untuk menghubungkan pola-pola data dan klaim dalam indikator penjelasan ilmiah. Salah bentuk *diagram scaffolds* yaitu Diagram V yang dapat membantu siswa untuk menghubungkan konsep ilmu dan merancang investigasi (Knaggs & Schneider, 2012), membuat pembelajaran komunikasi yang lebih berarti dan efektif, berkembang keterampilan dan keterampilan pemrosesan ilmiah (Keles & Ozsoy, 2009). Diagram V adalah alat yang ideal untuk membantu siswa memahami bagaimana sebuah konsep bisa terkait dengan yang lain (Calals, 2009). Diagram V juga dapat mengembangkan pengetahuan siswa dalam suatu terorganisir dan bermakna (Tekes & Gonen, 2012).

Uraian jelas di atas tersebut merupakan penyebab peneliti akan melakukan perlakuan terhadap proses pembelajaran fisika pada salah satu materi fisika. Perlakuan tersebut menyajikan *diagram scaffolds* pada LKS untuk pembelajaran fisika melalui judul “**Pengaruh LKS Berbasis *Diagram Scaffolds* Terhadap Kemampuan *Scientific Explanation* Siswa SMK**”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang akan diteliti adalah:

- a. Apakah LKS berbasis *diagram scaffolds* memiliki pengaruh terhadap kemampuan *scientific explanation* siswa SMK?
- b. Apakah LKS berbasis *diagram scaffolds* memiliki pengaruh terhadap hasil belajar siswa SMK?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah:

- a. Untuk mengkaji pengaruh LKS berbasis *diagram scaffolds* terhadap kemampuan *Scientific Explanation* siswa SMK.
- b. Untuk mengkaji pengaruh LKS berbasis *diagram scaffolds* terhadap hasil belajar siswa SMK.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat antara lain:

- a. Bagi siswa, diharapkan mampu meningkatkan kemampuan *scientific explanation*.
- b. Bagi pendidik, diharapkan perlakuan ini mampu dijadikan sebagai alternatif tindakan proses pembelajaran yang relevan pada kegiatan belajar mengajar di kelas.
- c. Bagi peneliti, diharapkan mampu memberikan wawasan lebih tentang pembelajaran fisika menggunakan LKS disertai *diagram scaffolds* yang sebagai bekal pendidikan di masa selanjutnya.
- d. Bagi peneliti lain diharapkan mampu menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pembelajaran Fisika

Fisika merupakan pengetahuan fisis, maka untuk mempelajari fisika dan membentuk pengetahuan tentang fisika, diperlukan suatu kontak langsung dengan hal yang ingin diketahui, karena Fisika merupakan ilmu yang lebih banyak memerlukan pemahaman dari pada hafalan (Suparno, 2007:12). Selain itu, fisika adalah salah satu bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), yaitu suatu ilmu yang mempelajari mengenai gejala, peristiwa atau fenomena alam, serta mengungkap segala rahasia dan hukum semesta (Chodijah *et al.*, 2012). Fisika dipandang sangat penting untuk diajarkan sebagai mata pelajaran karena fisika merupakan wahana yang mampu menciptakan kemampuan berfikir yang berfungsi untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari dan memberi peserta didik pengetahuan, pemahaman dan sejumlah kemampuan yang merupakan syarat untuk memasuki jenjang pendidikan yang lebih tinggi.

Pembelajaran fisika yang terpenting adalah peserta didik yang aktif belajar, sedangkan dari pihak guru diharapkan menguasai bahan yang akan diajarkan, memahami keadaan peserta didik sehingga mampu mengajar sesuai dengan keadaan dan perkembangan peserta didik, dan dapat menyusun bahan pembelajaran sehingga mudah ditangkap peserta didik. Selain itu, pada pembelajaran fisika, peserta didik tidak hanya sekedar mendengar, mencatat dan mengingat dari materi pelajaran yang disampaikan oleh guru, tetapi lebih ditekankan pada kemampuan peserta didik untuk mampu memecahkan persoalan dan bertindak (melakukan observasi, bereksperimen, mendiskusikan suatu persoalan, memperhatikan demonstrasi, menjawab pertanyaan dan menerapkan konsep-konsep dan hukum-hukum untuk memecahkan persoalan) terhadap hal yang dipelajari tersebut, lalu mengkomunikasikan hasilnya (Chodijah *et al.*, 2012).

Tujuan pembelajaran fisika adalah peserta didik dapat memahami, mengembangkan observasi dan melaksanakan eksperimen yang berhubungan dengan gejala-gejala alam yang melibatkan zat (materi) dan energi. Fisika memberikan peranan maksimal jika didukung kreativitas yang tinggi dari guru

fisika serta sarana pendukung. Namun, jika kreativitas guru fisika tidak maksimal akan memberikan hasil yang kurang maksimal dalam pencapaian tujuan pembelajaran sesuai kurikulum tingkat satuan pendidikan, karena fisika adalah salah satu ilmu yang sangat banyak penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, sehingga sangat besar potensinya untuk mengatasi permasalahan dalam kehidupan (Chodijah *et al.*, 2012).

## 2.2 *Scientific Explanation*

### 2.2.1 Pengertian Scientific Explanation

Penjelasan ilmiah merupakan jawaban untuk pertanyaan ilmiah tertentu (Sandoval & Reiser, 2004). Penjelasan ilmiah tidak hanya sebagai artefak pusat ilmu pengetahuan (McNeill & Krajcik, 2011) tetapi menjadi isu sentral dalam pendidikan sains (Yang & Wang, 2014). Selain itu, pembangunan penjelasan ilmiah dapat membantu siswa memperoleh pemahaman yang lebih dalam pengetahuan konten (McNeill & Krajcik, 2008; Zohar & Nemet, 2002).

Banyak penelitian menunjukkan bahwa membangun penjelasan ilmiah yang diperlukan bagi siswa untuk terlibat dalam penyelidikan ilmiah (Kuhn & Reiser, 2005; Sandoval, 2003). Penjelasan dapat dilihat sebagai pernyataan sebab-akibat tentang bagaimana atau mengapa sesuatu terjadi, dan peneliti ilmu pendidikan telah ditetapkan lebih lanjut istilah dengan menentukan bahwa pernyataan kausal harus dikaitkan dengan bukti (Berland & Reiser, 2009; Kuhn & Reiser, 2005; Sandoval & Reiser, 2004). Penjelasan ilmiah harus menghubungkan pola data dengan klaim (NRC, 2000; Duschl, 2003; Sandoval, 2001, 2003). Karena penyelidikan ilmiah dipandang sebagai pusat pendidikan sains secara keseluruhan (Asosiasi Amerika untuk Kemajuan Ilmu Pengetahuan, 1993; CB Hall & Sampson, 2009; Kuhn & Reiser, 2005; National Research Council, 1996), kemampuan siswa untuk membangun penjelasan berdasarkan bukti sangat penting untuk terlibat dalam penyelidikan ilmiah (Huang *et al.*, 2011; Kuhn & Reiser, 2005; Lemke, 1990; National Research Council, 1996). Masalah ini menjadi semakin mendesak karena fakta bahwa banyak penelitian menunjukkan bahwa membangun penjelasan ilmiah sulit bagi siswa (Kuhn & Reiser, 2005; McNeill & Krajcik, 2011; Sandoval &



Millwood, 2005). Oleh karena itu, upaya yang lebih besar harus dilakukan untuk membantu peserta didik baik memahami dan membangun penjelasan.

Secara umum, penjelasan adalah pernyataan sebab-akibat tentang bagaimana atau mengapa sesuatu terjadi (Berland & Reiser, 2009; Kuhn & Reiser, 2005). Demikian pula, standar ilmiah menekankan pentingnya penalaran sesuai dengan bukti dan logika ketika mengembangkan penjelasan (Kuhn & Reiser, 2005). Rutherford dan Ahlgren (1990) mencatat bahwa penjelasan harus mencakup atau sesuai dengan prinsip-prinsip ilmiah yang sesuai. McNeill dan Krajcik (2006) mendefinisikan penjelasan ilmiah sebagai penjelasan yang diusulkan fenomena, menggunakan bukti yang relevan dan penalaran untuk mendukung penjelasan tersebut.

Tiga komponen yang sering dikutip sebagai penting dalam penjelasan ilmiah (Kenyon & Reiser, 2006; McNeill & Krajcik, 2006; Sandoval & Reiser, 2004): (1) Klaim: sebuah pernyataan diuji atau kesimpulan yang menjawab pertanyaan ilmiah. Sebuah klaim ilmiah biasanya fokus pada apa yang terjadi, atau bagaimana dan mengapa sesuatu terjadi. (2) Bukti: Data Investigasi yang membantu untuk membangun, dukungan, dan membela klaim. (3) Penalaran: Laporan yang memberikan pembenaran klaim atau mereka melakukan pembenaran untuk menunjukkan mengapa data dianggap sebagai bukti untuk mendukung klaim melalui link konseptual dan teoritis.

### 2.2.2 Pembelajaran Fisika yang Melibatkan Scientific Explanation

McNeill dan Krajcik (2008) menyelidiki proses pembelajaran yang berkaitan dengan mengajar siswa sekolah menengah yaitu cara menulis penjelasan ilmiah. Mereka meneliti tiga belas guru yang menyajikan mata pelajaran yang berfokus pada bagaimana membangun penjelasan ilmiah lengkap. Para peneliti memberi nilai pada guru dengan empat aspek praktik pembelajaran dalam pelajaran yaitu:

- a. Mendefinisikan
- b. Memodelkan
- c. Menjelaskan alasan untuk penjelasan ilmiah
- d. Membuat hubungan antara penjelasan ilmiah dan sehari-hari.

Para penulis juga mengumpulkan data pretest dan posttest untuk mengevaluasi kemajuan siswa terhadap tujuan pembelajaran, dan menghitung korelasinya. Pembelajaran ini menemukan bahwa pengaruh positif terbesar pada prestasi siswa yang diukur dengan skor posttest pada tiga item penjelasan terbuka yaitu dari menjelaskan alasan untuk penjelasan sains. Maka dari itu, aktivitas dalam pembelajaran yang melibatkan kemampuan *scientific explanation* tidak hanya mampu membantu peserta didik dalam memperoleh pemahaman yang mendalam tentang konsep sains (Hsu et al, 2008; McNeill & Krajcik., 2006), tetapi juga dapat mengembangkan literasi sains (McNeill & Krajcik 2007). Meskipun hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh positif aktivitas kemampuan *scientific explanation* di dalam pembelajaran, namun masih banyak penelitian mengidentifikasi adanya berbagai kesulitan yang dialami peserta didik dalam membangun kemampuan penjelasan ilmiah (Driver et al., 1996; Wu & Hsieh, 2006), kesulitan peserta didik dalam memberikan klaim (Sadler, 2004), dan kesulitan peserta didik dalam menggunakan bukti (McNeill & Krajcik, 2007). Oleh karena itu, rancangan pembelajaran yang efektif dapat membantu peserta didik dalam mengkonstruksi penjelasan ilmiah. Untuk memfasilitasi peserta didik dalam mengkonstruksi penjelasan ilmiah, beberapa hasil penelitian menawarkan rancangan pembelajaran yang sesuai, di antaranya adalah dengan menerapkan model pembelajaran (McNeill dan Krajcik, 2008), strategi pembelajaran kolaboratif dan konstruktif (Akkus et al., 2007); scaffolding kognitif (Sandoval, 2003; Chin & Osborne, 2010; Wang, 2015); diagram *scientific explanation* (Lee, 2010), dan pengembangan materi pembelajaran (McNeill & Krajcik., 2006).

Menurut McNeill dan Kajorik (2008) penggunaan 5 strategi yang dapat digunakan oleh guru untuk mendukung peserta didik dalam menulis penjelasan ilmiah, yaitu sebagai berikut:

(1) Membuat kerangka kerja secara eksplisit

Penjelasan secara singkat oleh guru mengenai pengertian *scientific explanation* dan komponennya, yaitu klaim, bukti dan penalaran. Klaim menjadi suatu komponen yang lebih mudah untuk dipahami oleh peserta didik. Bukti merupakan data-data yang diperoleh dari melakukan sesuatu dimana peserta didik harus

mampu menyebutkan lebih dari satu bukti. Selain itu, bukti juga harus akurat dan juga relevan dengan klaim. Penalaran merupakan prinsip ilmiah atau justifikasi untuk suatu jawaban. Pembahasan mengenai penalaran dapat membantu peserta didik untuk memahami apa yang perlu mereka tulis dalam penjelasan dan apa yang mendasari peserta didik dalam pemilihan bukti-bukti yang telah dituliskan

(2) Memodelkan dan mengkritisi suatu penjelasan

Memodelkan dan mengkritisi suatu penjelasan mampu membantu peserta didik dalam mengetahui contoh penjelasan yang baik maupun penjelasan yang tidak baik. Guru mampu memberikan suatu contoh penjelasan yang baik secara tertulis maupun lisan. Hal ini juga dapat membantu peserta didik untuk bisa menuliskan penjelasan yang berkualitas dan menjadikan mereka lebih kritis dalam menilai tulisan mereka yang ditulis sendiri.

(3) Memberikan alasan saat membuat penjelasan

Dua alasan di dalam proses konstruksi penjelasan ilmiah, yaitu ilmu pengetahuan pada dasarnya tentang menjelaskan fenomena alam dan peserta didik harus meyakinkan orang lain bahwa klaim yang mereka miliki adalah klaim yang sesuai dan benar. Maka dari itu, berdiskusi mengenai alasan terhadap penjelasan ilmiah mampu memberikan bantuan peserta didik dalam memahami pentingnya komponen yang terdapat di dalam penjelasan ilmiah itu sendiri. Guru dapat membantu peserta didik untuk lebih memahami bahwa penulisan bukti dan penalaran dapat menguatkan klaim yang mereka miliki.

(4) Menghubungkan penjelasan dengan fenomena sehari-hari

Membahas kesamaan antara ilmu pengetahuan dan kehidupan sehari-hari dapat membantu peserta didik untuk lebih memahami tujuan penjelasan ilmiah dan membangun pengetahuan berdasarkan pengalaman sehari-hari. Guru dapat memberikan contoh fenomena sains sehari-hari untuk dapat menjelaskan bagaimana klaim, bukti, dan penalaran dapat digunakan. Peserta didik pula mampu mengembangkan pemahaman yang lebih baik mengenai penjelasan ilmiah jika peserta didik mampu memahami persamaan dan perbedaan antara penjelasan ilmiah dan penjelasan sehari-hari.

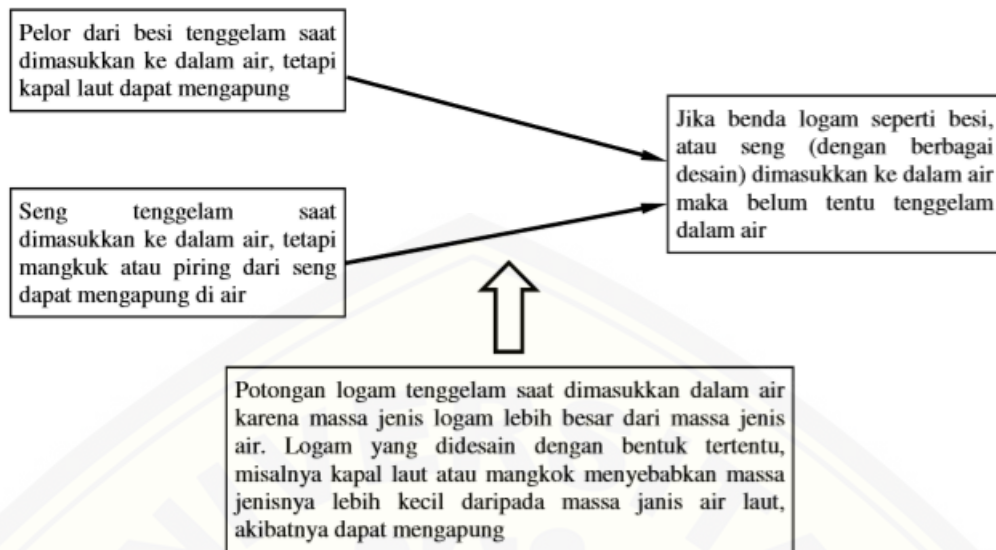
(5) Menilai dan memberikan umpan balik.

Penilaian penjelasan yang disampaikan oleh peserta didik, guru dapat memberikan umpan balik yang eksplisit dan menyeluruh. Guru bisa menunjukkan kelemahan atau memberikan saran tentang penjelasan yang diberikan oleh peserta didik sehingga mereka dapat lebih mampu mengembangkan penjelasannya.

### 2.2.3 Penilaian Kemampuan *Scientific Explanation*

Keikutsertaan peserta didik dalam hal membangun kemampuan *scientific explanation* menjadi permasalahan penting di dalam penelitian dan pendidikan terbaru mengenai sains (Duschl et al. 2007; NRC, 2012; Osborne & Dillon, 2008; Treagust & Harrison, 2000). Dampak dari hal tersebut yaitu penilaian terhadap pengetahuan ilmiah dan penalaran juga menjadi permasalahan penting dalam pembelajaran sains (NRC 2007, 2012). Dalam penelitian Hempel dan Oppenheim (1948) memberikan kerangka umum tentang *scientific explanation* sebagai metode dalam menjawab pertanyaan "mengapa" (atau "bagaimana") daripada hanya pertanyaan "apa". Fungsi *scientific explanation* adalah memberikan informasi tentang penyebab (Salmon, 1984) dan menghubungkan serangkaian fakta yang beragam berdasarkan prinsip tertentu, atau gabungan keduanya (Strevens 2004).

Peserta didik diarahkan untuk menjawab soal dengan memberikan klaim, menyertakan bukti, kemudian memberikan penalaran untuk menghubungkan bukti dengan klaim. Menurut Supeno, (2017), berikut kerangka *scientific explanation* tentang peristiwa tenggelam, melayang, dan terapung untuk benda yang didesain menjadi berbagai bentuk diagramnya yang ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 2.1 Kerangka *scientific explanation* tentang peristiwa tenggelam, melayang, dan terapung untuk benda yang didesain dengan berbagai bentuk.

Penskoran jawaban dilakukan pada jawaban yang telah diberikan oleh peserta didik pada saat tes dapat menggunakan pedoman penskoran. Berikut ini adalah contoh pedoman penskoran untuk menilai kemampuan *scientific explanation* yang diadopsi dari beberapa penelitian yang telah dilakukan (Lange, 2011; McNeill et al., 2006; McNeill & Krajcik, 2008) pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Contoh penskoran kemampuan *scientific explanation*

Komponen	Indikator Penilaian	Skor
Klaim	Peserta didik tidak memberikan jawaban	0
	Peserta didik memberikan jawaban yang tidak benar	1
	Peserta didik memberikan jawaban yang benar	2
Bukti	Peserta didik tidak memberikan bukti	0
	Peserta didik memberikan satu bukti yang tidak tepat	1
	Peserta didik membrikan satu bukti yang tepat	2
	Peserta didik memberikan bukti lebih dari satu yang tepat	3
Penalaran	Peserta didik tidak memberikan penjelasan untuk bukti	0
	Peserta didik memberikan penjelasan yang kurang tepat atau tidak dapat menghubungkan antara klaim dengan bukti	1
	Peserta didik memberikan penjelasan yang tepat untuk satu bukti dan dapat menghubungkan klaim dengan bukti	2
	Peserta didik memberikan penjelasan yang tepat lebih dari satu dan dapat menghubungkan antara klaim dengan bukti	3

### 2.3 Hasil Belajar

Belajar adalah suatu kemampuan yang dimiliki siswa sesudah menerima pengalaman belajar (Sudjana, 2011:22). Mardianto (2012: 39-40) memberikan kesimpulan tentang pengertian belajar adalah suatu usaha, yang berarti perbuatan yang dilakukan secara sungguh-sungguh, sistematis, dengan mendayagunakan semua potensi yang dimiliki, baik fisik maupun mental.

Hasil belajar merupakan kemampuan yang dimiliki siswa baik kemampuan kognitif, afektif, maupun psikomotorik setelah mengikuti proses pembelajaran (Kunandar, 2013:62). Berdasarkan pernyataan diatas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa hasil belajar adalah kemampuan yang didapatkan peserta didik setelah adanya interaksi dan proses dalam belajar mengajar. Menurut Bloom, hasil belajar dikelompokkan menjadi tiga ranah, diantaranya ranah kognitif, afektif dan psikomotorik (Arikunto, 2013:32).

### 2.4 *Scaffolding (Diagram Scaffolds)*

#### 2.4.1 *Pengertian Scaffolding (Diagram Scaffolds)*

Gagasan yang diutarakan oleh Vygotsky yaitu Zone of Proximal Development (ZPD) dan Scaffolding. Menurut Vygotsky, setiap anak memiliki apa yang dinamakan dengan Zone of Proximal Development (ZPD), yang dikatakan sebagai jarak antara tingkat perkembangan actual dengan tingkat perkembangan potensial yang lebih tinggi. Dalam hal ini Vygotsky menjelaskan bahwa peserta didik akan mampu mencapai daerah maksimal jika dibantu secukupnya. Jika peserta didik belajar tanpa dibantu, mereka akan tetap berada di daerah actual tanpa bisa berkembang ketingkat perkembangan potensial yang lebih tinggi. Selanjutnya yang menjadi permasalahan adalah bagaimana menyusun strategi scaffolding yang efektif dan efisien sehingga bisa mengembangkan kemampuan actual siswa kearah kemampuan potensial.

Menurut Chairani (2015) di dalam pembelajaran, scaffolding dapat dikatakan sebagai jembatan yang digunakan untuk menghubungkan apa yang sudah diketahui siswa dengan sesuatu yang baru atau yang akan dikuasai/diketahui siswa. Hal yang utama dalam penerapan scaffolding terletak pada bimbingan guru.

Bimbingan guru diberikan secara bertahap setelah peserta didik diberi permasalahan, sehingga kemampuan aktualnya mencapai kemampuan potensial. Bantuan tersebut berupa petunjuk, dorongan, peringatan, menguraikan masalah ke dalam langkah-langkah pemecahan, atau memberikan contoh.

Penelitian Chairani (2015) juga mengutarakan bahwa kolaborasi pendapat yang digabungkan antara Piaget dan Vygotsky memberikan garis besar prinsip-prinsip konstruktivis sosial dengan menggunakan pendekatan scaffolding yang diterapkan dalam pembelajaran adalah sebagai berikut:

1. Pengetahuan dibangun oleh peserta didik sendiri.
2. Pengetahuan tidak bisa dipindahkan dari pembelajar ke peserta didik, kecuali hanya dengan keaktifan peserta didik sendiri untuk menalar pembelajaran yang diberikan
3. Peserta didik mampu aktif mengkonstruksi secara terus menerus, sehingga selalu terjadi perubahan konsep ilmiah dalam proses
4. Guru sekedar memberi bantuan dan menyediakan saran serta situasi agar proses konstruksi belajar lancar.
5. Peserta didik menghadapi masalah yang relevan
6. Sebuah pertanyaan menjadi komponen penting dalam struktur pembelajaran sehingga guru mampu mencari dan menilai pendapat peserta didik.
7. Pendapat dan anggapan peserta didik yang disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku

Menurut Turnbull *et al.*, (1999), *scaffolding* di dalam pembelajaran terdiri dalam 2 langkah besar. Langkah pertama yaitu mengembangkan rencana pembelajaran yang membimbing siswa memunculkan kembali pengetahuan yang telah dimiliki untuk memperoleh pemahaman mendalam pengetahuan baru. Dan langkah kedua *scaffolding* di dalam pembelajaran adalah pelaksanaannya guru memberikan dukungan kepada peserta didik pada setiap langkah proses belajar.

*Diagram scaffolds* merupakan salah satu bentuk penyampaian *scaffolding* dalam proses pembelajaran. Diagram scaffolds mirip dengan Diagram V yang merupakan salah satu scaffolding prosedural berupa diagram yang mengaitkan klaim, bukti, dan kesimpulan. Diagram V membantu siswa untuk menghubungkan

konsep ilmu dan merancang investigasi (Knaggs & Schneider, 2012), membuat pembelajaran komunikasi yang lebih berarti dan efektif, berkembang keterampilan dan keterampilan pemrosesan ilmiah (Keles & Ozsoy, 2009). Diagram V adalah alat yang ideal untuk membantu siswa memahami bagaimana sebuah konsep bisa terkait dengan yang lain (Calals, 2009). Diagram V juga dapat mengembangkan pengetahuan siswa dalam suatu terorganisir dan bermakna (Tekes & Gonen, 2012).

## **2.5 LKS (Lembar Kerja Siswa) Berbasis *Diagram Scaffolds***

### **2.5.1 LKS (Lembar Kerja Siswa)**

Menurut Chodijah (2012), lembar kerja siswa (student worksheet) merupakan lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. Pada umumnya lembar kerja siswa merupakan petunjuk, suatu langkah untuk bisa menyelesaikan tugas di dalamnya. Yang diperintahkan atau tugas yang diberikan pada lembar kerja siswa harus jelas dan sesuai dengan KD yang bersangkutan. Lembar kerja siswa bisa digunakan untuk mata pembelajaran apapun. Tugas pada lembar kerja siswa tidak akan dapat dikerjakan oleh peserta didik secara baik apabila tidak ada pelengkap seperti buku lain atau referensi lain yang terkait dengan materi tugasnya.

Keuntungan penggunaan lembar kerja siswa bagi guru yaitu memudahkan dalam melaksanakan pembelajaran. Sedangkan bagi peserta didik akan belajar secara mandiri dan belajar untuk memahami dan menjalankan suatu tugas tertulis. Lembar kerja siswa harus disiapkan dengan guru harus cermat dalam memiliki pengetahuan dan keterampilan yang memadai, karena sebuah lembar kerja siswa harus memenuhi paling tidak kriteria yang berkaitan dengan tercapai/ tidaknya sebuah KD dikuasai oleh peserta didik.

Penulisan LKS dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut: (Depdiknas, 2008:24)

- a. Perumusan KD yang harus dikuasai Rumusan KD pada suatu LKS langsung diturunkan dari dokumen SI.
- b. Menentukan alat penilaian dilakukan terhadap proses kerja dan hasil kerja siswa.



- c. Penyusunan materi LKS sangat tergantung pada KD yang akan dicapai. Materi LKS dapat berupa informasi pendukung dan dapat diambil dari berbagai sumber seperti buku, majalah, internet, jurnal hasil penelitian. Dalam LKS ditunjukkan referensi yang digunakan agar peserta didik membaca lebih jauh tentang materi itu. Tugas-tugas harus ditulis secara jelas guna mengurangi pertanyaan dari peserta didik tentang hal-hal yang seharusnya peserta didik dapat melakukannya
- d. Struktur LKS Struktur LKS secara umum adalah sebagai berikut: (Depdiknas, 2008: 24)
  1. Judul
  2. Petunjuk belajar (Petunjuk peserta didik)
  3. Kompetensi yang akan dicapai
  4. Informasi pendukung
  5. Tugas-tugas dan langkah-langkah kerja
  6. Penilaian

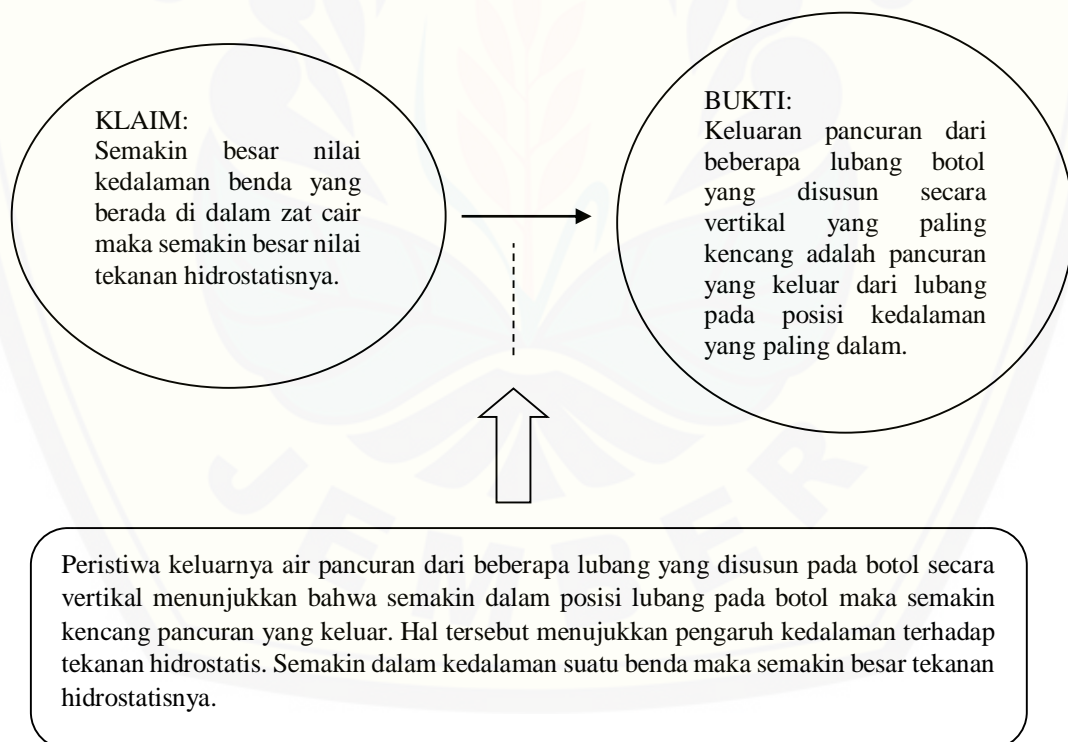
#### 2.5.2 LKS (Lembar Kerja Siswa) disertai *Diagram Scaffolds*

Lembar kerja siswa dengan basis *diagram scaffolds* merupakan LKS yang memiliki penyusunan penulisan dengan langkah penulisan lembar kerja siswa menurut Depdiknas (2008: 24) berbantuan diagram dengan materi yang harus diperhatikan untuk mampu mengarahkan peserta didik dalam meningkatkan kemampuan *scientific explanation* mereka.

Penyajian pemecahan masalah dilakukan dengan penyajian *scaffolding* berupa diagram yang mengaitkan klaim fenomena yang terhubung dengan bukti fenomena mengenai materi yang disajikan serta pada penyajian ini disampaikan bagaimana alur pengambilan suatu kesimpulan fenomena dengan bernalar.

Contoh rancangan *scaffolding* fenomena pengaruh kedalaman terhadap tekanan hidrostatis berupada diagram yang akan digunakan sebagai bentuk *scaffolding* dalam pembelajaran fisika yang menggunakan LKS *diagram scaffolds* terhadap kemampuan *scientific explanation* siswa SMA menurut sumber-sumber yang digunakan peneliti dalam penyusunan penelitian yang ditunjukkan oleh Gambar 2.3.

Lembar kerja siswa juga akan menyajikan contoh pengerjaan masalah yang diberikan oleh guru. Penyajian contoh penyelesaian masalah, guru mencantumkan suatu diagram yang menghubungkan klaim-bukti-penalaran yang merupakan hal yang harus diperhatikan dalam kemampuan *scientific explanation*. Penyajian berikutnya adalah memberikan soal-soal yang terkait dengan KD namun guru juga harus menyajikan langkah-langkah penyelesaian soal berdasarkan contoh soal yang diberikan. Maka dari itu, penyajian contoh soal sebelumnya yang telah disajikan akan menjadi stimulus peserta didik mengerjakan soal-soal yang terdapat pada lembar kerja siswa. Soal yang ada pada lembar kerja siswa merupakan soal yang mengaitkan dengan persoalan kehidupan sehari-hari maupun fenomena alam yang terjadi agar peserta didik dapat menyelesaikan masalah dengan mencari klaim fenomena dan buktinya agar peserta didik dapat menarik kesimpulan dari jawaban soal dengan tepat dan benar.



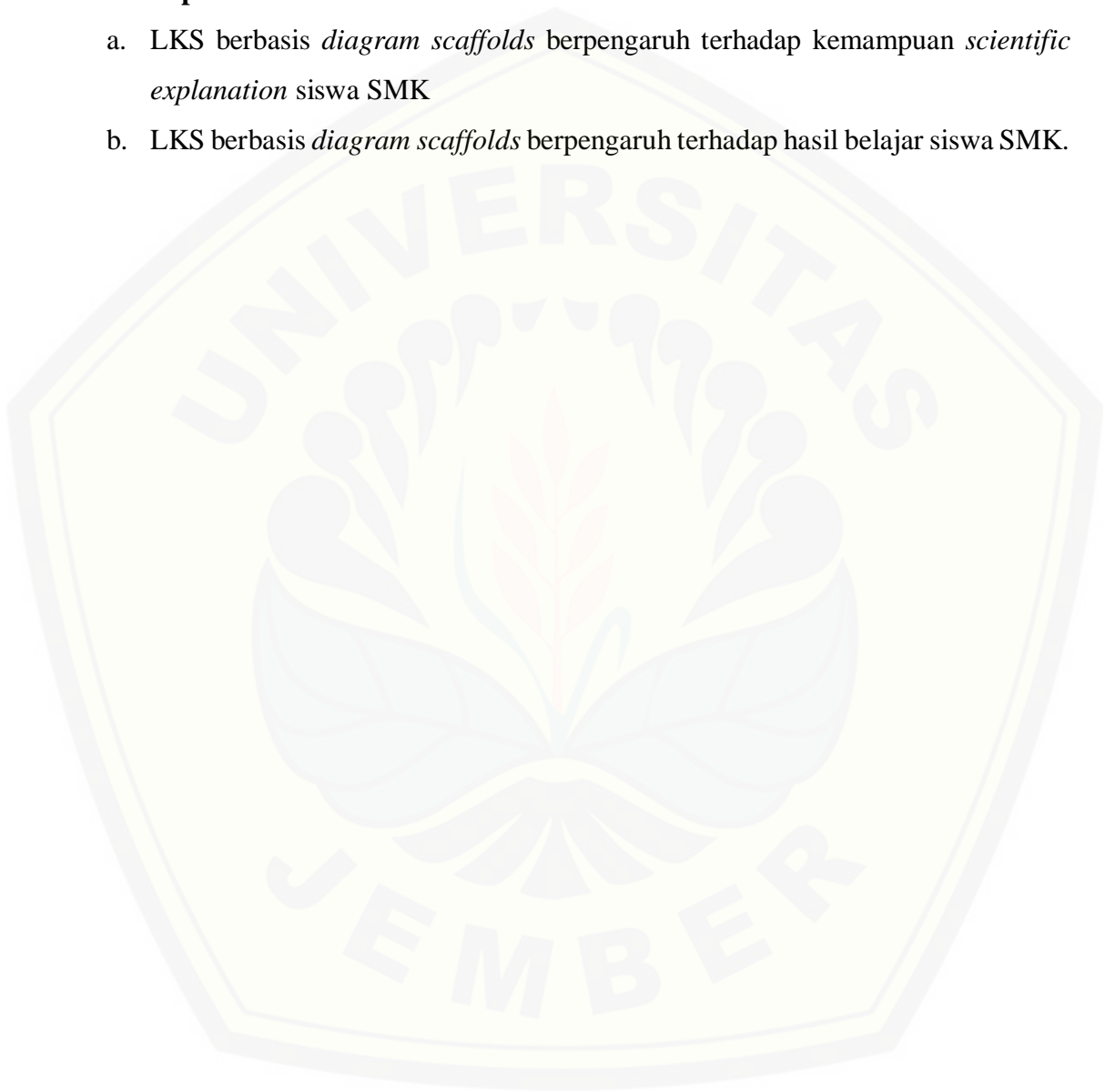
Gambar 2.2 Diagram Scaffolds Fenomena Fisika

Rancangan LKS berbasis *diagram scaffolds* ini sesuai dengan pernyataan Mag'izah dkk. (2018) yaitu bagian inti lembar kerja siswa meliputi, permasalahan, langkah kerja (berekperimen), analisis data, tahap penjelasan ilmiah. Bagian akhir

kesimpulan yang digunakan siswa untuk mengeluarkan pendapat berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan

## 2.6 Hipotesis

- a. LKS berbasis *diagram scaffolds* berpengaruh terhadap kemampuan *scientific explanation* siswa SMK
- b. LKS berbasis *diagram scaffolds* berpengaruh terhadap hasil belajar siswa SMK.

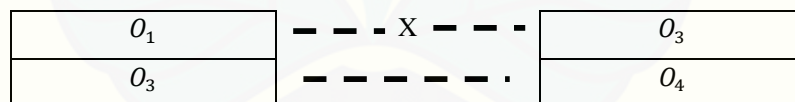


### BAB 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimental. Penelitian eksperimental merupakan jenis penelitian kuantitatif yang membandingkan variabel satu dengan yang lain atau menghubungkannya untuk dapat menentukan hubungan penyebab antar keduanya dalam penelitian (Creswell, 2012).

Desain penelitian ini menggunakan *Non Equivalent Control Group Design (Pre-Post Test)* yang merupakan *quasi* eksperimental) untuk kemampuan *scientific explanation*. Pendekatan ini menerapkan pendekatan desain pre-test dan post-test ke desain *quasi*-eksperimental. Desain ini merupakan desain penelitian yang terdapat dua grup yang dipilih tidak secara random kemudian diberi pre-test untuk mengetahui perbedaan keadaan awal antara group eksperimen dan group control (Creswell, 2012). Dalam penelitian yang menggunakan desain ini, pengaruh perlakuan menggunakan analisis data dengan uji beda menggunakan statistik t-test. Jika terdapat perbedaan yang signifikan antara grup eksperimen dan grup kontrol maka perlakuan yang diberikan berpengaruh secara signifikan.



Gambar 3.1 Rancangan penelitian untuk *Scientific Explanation* dan hasil belajar

Keterangan:

X: LKS berbasis Diagram Scaffolds

$O_1 = O_2$

$O_3 = O_4$

$O_1 = Pretest$  untuk kelas eksperimen

$O_2 = Posttest$  untuk kelas kontrol

$O_3 = Pretest$  untuk kelas eksperimen

$O_4 = Posttest$  untuk kelas control

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian yang digunakan adalah SMK Negeri 2 Jember. Penelitian dilakukan pada peserta didik kelas X. Penelitian akan dilaksanakan pada 21 Oktober 2018 – 12 November 2018.

### 3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi adalah wilayah generalisasi yang didalamnya terdapat subjek atau objek yang mempunyai kualitas tertentu dan karakteristik tertentu yang telah ditetapkan peneliti untuk dipelajari dan akan menarik kesimpulannya pada penelitian tersebut. Populasi penelitian ini memilih populasi pada siswa kelas X SMK Negeri 2 Jember.

Sampel adalah bagian dari populasi berupa jumlah dan karakteristik tertentu. Sampel pada penelitian ini ditentukan secara random sesuai dengan desain penelitian ini yaitu *quasi* eksperimental. Pengambilan sampel menggunakan metode *prupose sampling* yaitu metode yang digunakan untuk memilih dua kelas berdasarkan hasil nilai rata-rata ulangan harian yang memiliki selisih terkecil kemudian menentukan kelas control dan kelas eksperimen dengan pengundian.

Karakteristik pengambilan sampel di SMK Negeri 2 Jember diantaranya:

- a. Nilai ulangan harian fisika yang hampir sama
- b. Guru pengajar mata pelajaran fisika yang sama
- c. Jumlah siswa yang sama atau hampir sama
- d. Waktu pembelajaran mata pelajaran fisika yang hampir sama

### 3.4 Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional menjelaskan definisi variabel-variabel penelitian yang digunakan:

- a. LKS (Lembar Kerja Siswa) berbasis *Diagram Scaffolds*

LKS (Lembar Kerja Siswa) berbasis *diagram scaffolds* merupakan LKS (Lembar Kerja Siswa) yang didalamnya terdapat bantuan (*scaffolding*) berupa diagram untuk menyelesaikan suatu permasalahan fisika. Diagram tersebut

merupakan penyajian bantuan yang mengaitkan antara bukti – klaim – penjelasan fenomena fisika terkait materi yang diajarkan. Dengan adanya bantuan berbentuk diagram diharapkan siswa dapat menarik kesimpulan suatu permasalahan di LKS (Lembar Kerja Siswa) dengan tepat. LKS (Lembar Kerja Siswa) tersebut juga diharapkan dapat memberikan pengaruh baik terhadap kemampuan ataupun keterampilan siswa yang masih membutuhkan suatu perlakuan untuk meningkatkannya. LKS (Lembar Kerja Siswa) ini berfungsi sebagai variabel bebas dalam penelitian yang dilakukan.

#### b. Scientific Explanation

Secara umum, penjelasan ilmiah (*scientific explanation*) adalah pernyataan hubungan sebab-akibat mengenai mengapa atau bagaimana sesuatu terjadi dengan disertai catatan bahwa pernyataan tersebut harus mencakup prinsip-prinsip ilmiah yang sesuai. Penjelasan ilmiah memiliki tiga komponen penting yang tidak bisa salah satunya tidak diikutsertakan dalam aplikasi penjelasan ilmiah. Komponen tersebut diantaranya:

1. Klaim: pernyataan yang akan diuji dan disebut sebagai jawaban dari pertanyaan ilmiah (kesimpulan fenomena)
2. Bukti: hasil data pengujian atau investigasi sebagai penunjang kevalidan klaim.
3. Penalaran: laporan yang memberikan pembenaran pada klaim dengan hadirnya bukti yang kuat.

Kemampuan penjelasan ilmiah (*scientific explanation*) ini berperan sebagai variabel terikat dalam penelitian yang dilakukan peneliti saat ini.

#### c. Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan kemampuan siswa baik secara kognitif, psikomotorik, dan afektif yang diperoleh dari proses pembelajaran dan perlakuan tertentu oleh pendidik. Hasil belajar yang dimaksud pada penelitian ini adalah hasil belajar pada ranah kognitif (pengetahuan) yang merupakan variabel terikat dalam penelitian ini.

### 3.5 Langkah-Langkah Penelitian

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

- a. Peneliti akan melakukan langkah peninjauan pada literatur yang mendukung proses jalannya penelitian yang dilakukan peneliti. Tinjauan literature ini dapat diperoleh dari jurnal-jurnal penelitian sebelumnya yang terakreditasi, buku penelitian ataupun buku penunjang teori penelitian, dan artikel ilmiah yang telah diterbitkan dan terakreditasi.
- b. Peneliti akan melakukan tindakan indentifikasi dan pembatasan masalah penelitian. Langkah ini peneliti menyusun hasil tinjauan literature dengan seksama, kemudian melakukan perumusan masalah dengan latar belakang yang mendukung masalah penelitian yang telah disusun oleh peneliti saat melakukan langkah peninjauan literature.
- c. 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 penelitia ini merupakan prakira peneliti dalam menjawab permasalahan penelitian yang dilakukan.
- d. Peneliti melakukan penyusunan rencana eksperimen secara lengkap. Instrumen penelitian yang dirancang sebagai berikut:
  1. Soal pre-test
  2. Soal post-test
  3. LKS perlakuan
  4. RPP
  5. Silabus
  6. Angket
- e. 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 explanation*) dan hasil belajar
- f. Peneliti melakukan eksperimen penelitian yang telah direncanakan sesuai rancangannya. Eksperimen ini dilakukan saat peserta didik telah diberikan pre-test. Eksperimen ini merupakan langkah penelitian yang dilakukan saat proses

pembelajaran mata pelajaran fisika berlangsung. Eksperimen ini dilakukan dengan menggunakan bahan ajar perlakuan yakni LKS berbasis *Diagram Scaffolds* 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 perlakuan terhadap kemampuan peserta yang ingin dicapai (*scientific explanation*) dan hasil belajar dengan menggunakan bahan ajar tersebut. Perbedaan perlakuan yang digunakan pada kelas kontrol dan eksperimen ini diharapkan mampu dijadikan sebagai pembandingan hasil yang menunjang hasil data penelitian.

- g. Peneliti melakukan pengumpulan data tahap kedua (*post-test*) dan pengolahannya. Pengumpulan data ini diperoleh dari hasil *post-test* yang diberikan pada peserta didik dari peneliti setelah langkah eksperimen (proses pembelajaran dan pemberian perlakuan penelitian) dilakukan. *Post-test* ini berbentuk soal yang mampu memberikan daya pikir peserta didik untuk mengarah pada kemampuan yang diharapkan peneliti (*scientific explanation*) dan untuk melihat hasil belajar siswa setelah menggunakan LKS.
- h. 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.
- i. 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. Laporan penelitian ini yang akan diterbitkan sebagai artikel ilmiah atau jurnal penelitian sebagai wawasan terbaru bagi peneliti lainnya dan pembaca lainnya.



### 3.6 Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen

#### 3.6.1 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah teknik tes. Untuk mendapatkan data primer dan teknik angket untuk mendapatkan data sekunder. Teknik tes merupakan teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data yang memiliki sifat evaluasi hasil proses. 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 telah diteapkan. Tes pada penelitian ini akan digunakan sebagai alat untuk mendapatkan data tentang kemampuan awal dan hasil perlakuan peneliti. Tes untuk mendapatkan data kemampuan awal disebut pre-test, maka dari itu peneliti akan menyiapkan soal-soal pre-test. Sedangkan tes untuk mendapatkan data kemampuan akhir setelah diberikan perlakuan oleh peneliti disebut post-test, maka dari itu peneliti juga harus menyiapkan soal-soal post-test. Teknik tes ini dilakukan menurut McNeill dan Krajcik (2008).

Angket merupakan teknik pengumpulan data pendukung yang diberikan kepada peserta didik sebagai objek penelitian sekaligus responden penelitian. Angket merupakan alat pengumpulan data tertulis yang menyajikan pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab oleh responden sebagai hasil respon mereka pada perlakuan penelitian. Angket ini digunakan untuk menunjang keberhasilan perlakuan pada penelitian. Keberhasilan dari perlakuan penelitian ini dilihat dari prosentase jawaban dari responden yang tercantum pada pertanyaan-pertanyaan di angket.

#### 3.7.1 Instrumen

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari:

- a. Soal *pre-test* yang berisi soal untuk mengetahui kemampuan awal penjelasan ilmiah peserta didik.
- b. Soal *post-test* yang berisi soal untuk mengetahui hasil kemampuan yang telah dibangun oleh bahan ajar LKS *diagram scaffolds* terhadap *scientific explanation* dan hasil belajar peserta didik.

### 3.7 Teknik Analisis Data

#### a. Uji Normalitas Data

Uji normalitas data digunakan untuk mengetahui distribusi kenormalan dari sampel. Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan SPSS 23 dengan keterangan jika sampel memiliki nilai *Sig (2-tailed)* lebih besar dari 0,05 maka sampel penelitian adalah normal dan sebaliknya.

#### b. Uji Hipotesis

##### 1. Hipotesis Statistik

- a)  $H_0 : N_{kE} = N_{kK}$  (*scientific explanation* siswa pada kelas eksperimen tidak berbeda dengan kemampuan *scientific explanation* pada kelas kontrol).
- b)  $H_0 : N_{kE} > N_{kK}$  (*scientific explanation* siswa pada kelas eksperimen berbeda daripada *scientific explanation* siswa pada kelas kontrol).
- c)  $H_0 : N_{kE} = N_{kK}$  (hasil belajar siswa pada kelas eksperimen tidak berbeda dengan hasil belajar siswa pada kelas kontrol).
- d)  $H_0 : N_{kE} > N_{kK}$  (hasil belajar siswa pada kelas eksperimen berbeda daripada hasil belajar siswa pada kelas kontrol).

##### 2. Kriteria Pengujian Statistik

- a)  $H_0$  diterima ( $H_a$  ditolak) apabila  $t_{hitung} \leq t_{tabel}$  atau nilai signifikansi  $>$  dari 0,05
- b)  $H_0$  ditolak ( $H_a$  diterima) apabila  $t_{hitung} > t_{tabel}$  atau nilai signifikansi  $\leq$  0,05

##### 3. Uji *t-test*

Uji *t-test* adalah uji yang dilakukan untuk menguji perbedaan antara kelas kontrol dan eksperimen setelah diberikan perlakuan. Uji *t* penelitian ini menggunakan SPSS 23. Uji *t* yang dilakukan jika sampel normal maka uji *t* menggunakan *Independent Sample T-Test* dan jika tidak normal maka menggunakan *Mann Whitney U Test*.

### 3.8 Kerangka Alur Penelitian

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

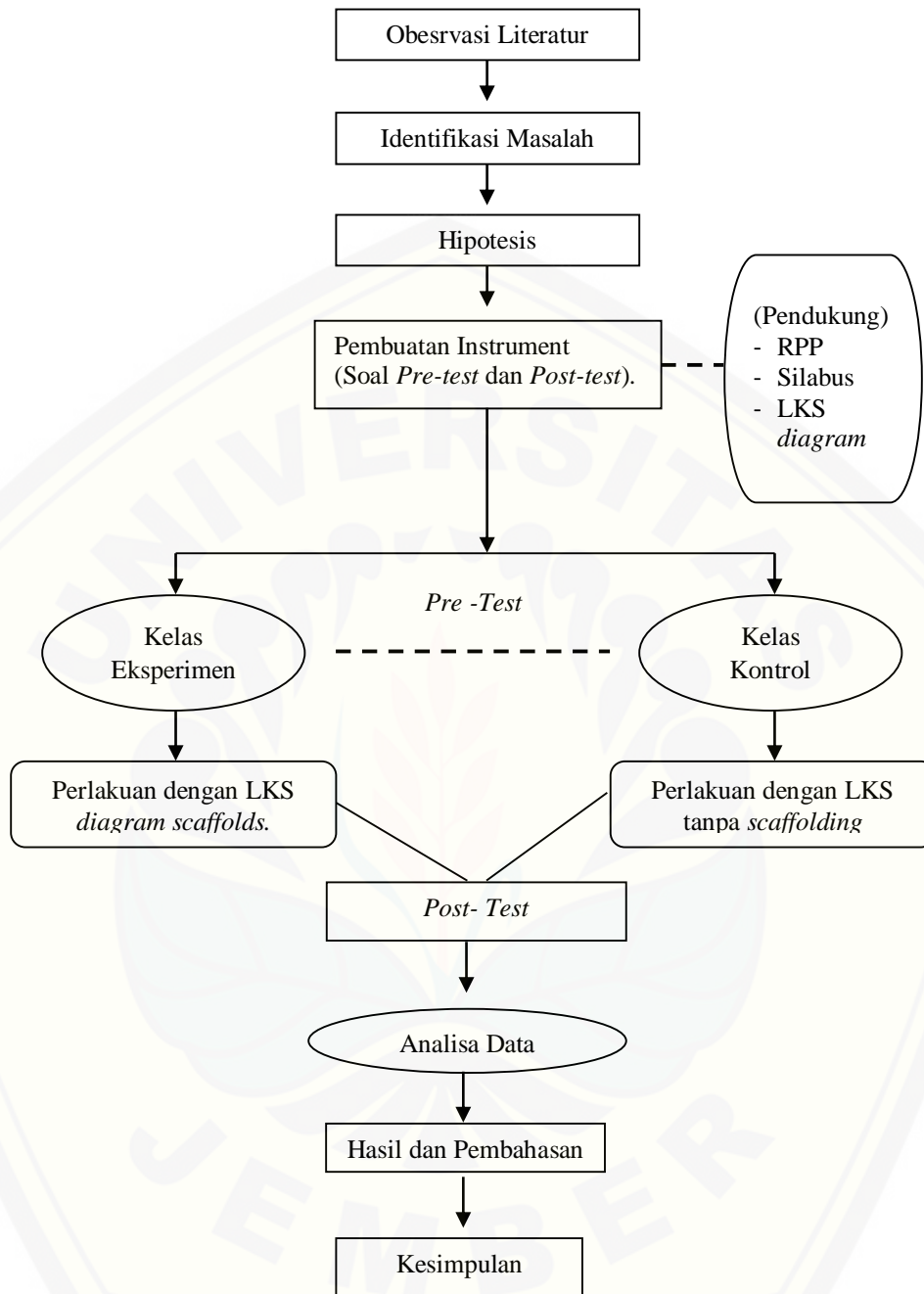


Diagram 3.2 Kerangka alur penelitian

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

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

- a. LKS berbasis *diagram scaffolds* berpengaruh terhadap kemampuan *scientific explanation* siswa SMK
- b. LKS berbasis *diagram scaffolds* berpengaruh terhadap hasil belajar siswa SMK.

### 5.2 Saran

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

1. Pembelajaran menggunakan LKS berbasis *diagram scaffolds* sebaiknya dapat dijadikan alternatif bagi guru untuk diterapkan dalam pembelajaran fisika di kelas.
2. Bagi peneliti lain diharapkan mampu memberikan solusi mengenai lemahnya *scientific explanation* dan hasil belajar siswa dengan jenis *scaffolding* yang lain selain *diagram scaffolds* 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**

- Akkus, R., M. Gunel, dan B. Hand 2007. Comparing an inquiry-based approach known as the science writing heuristic to traditional science teaching practices: are there differences? *International Journal of Science Education*, 29(14), 1745-1765.
- American Association for the Advancement of Science. 1993. *Benchmarks for Science Literacy*. New York: Oxford University Press.
- Arends, I. Richard. 2013. *Belajar untuk Mengajar, Learning to Teach*. Jakarta: Salemba Humanika
- Arikunto, S. 2013. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 2*. Jakarta: Bumi Aksara
- Berland, L. K dan B. J. Reiser 2009. Making sense of argumentation and explanation. *Science Education*, 93(1), 26–55.
- Calals, G.J. 2009. The vee diagram as a problem solving strategy: content area reading / writing implications. *National Forum Teacher Education Journal*, 19 (3), 15-23.
- Chairani, Z. 2015. Scaffolding dalam pembelajaran matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1).
- Chang, C. J., C. C. Liu, dan C. C. Tsai, 2016. Supporting scientific explanations with drawings and narratives on tablet computers: an analysis of explanation patterns. *Asia-Pacific Education Research*, 25(1), 173–184.
- Chin, C., dan J. Osborne, 2010. Students' questions and discursive interaction: their impact on argumentation during collaborative group discussions in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(7), 883–908.
- Chinn, C. A., dan D. E. Brown, 2000. Learning in science: a comparison of deep and surface approaches. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 109–138.
- Chodijah, S., A. Fauzi., dan R. Wulan. 2012. Pengembangan perangkat pembelajaran fisika menggunakan model guided inquiry yang dilengkapi penilaian portofolio pada materi gerak melingkar. *JPPF*, 1-19.

- Creswell, J.C. 2012. *Education Research, Planning, Conducting and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. 4th edition. Boston: Pearson.
- Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Depdiknas.
- Driver, R., J. Leach, R. Millar, dan P. Scott, 1996. *Young People's Images of Science*. Buckingham: Open University Press and Lederman, N. G
- Duschl, R. A., H. A. Schweingruber, dan A. W. Shouse, 2007. *Taking Science to School: Learning and Teaching Science in Grades K-8*. Washington DC: National Academies.
- Duschl, R.A. 2003. *Assessment of Inquiry*. In: J.M. Atkin, & J.E. Coffey (Eds.), *Everyday Assessment in the Science Classroom* (pp. 41–59). Washington, DC: National Science Teachers Association Press.
- Erlina. N, B. Jatmiko, and I. Wicaksono. 2015. Problem Solving Skills in Learning Physics. *Proceeding International Conference (2015)*: 427-445. ISSN: 2443-2768 Mei 2015. Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya (UNESA), Indonesia.
- Ewen, D., N. Schurter, dan P.E. Gundersen, 2012. *Applied Physics (10th Ed)*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Giancoli D.C. 2005. *Physics: Principles with Application, Sixth Edition*. New Jersey: Printice Hall.
- Hake, R. R. 1998. Interactive-engagement versus traditional methods: a six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*. 66(1). 64-74
- Hall, C. B., dan V. Sampson. 2009. Inquiry, argumentation, and the phases of the moon: helping students learn important concept and practices. *Science Scope*, 32(8), 16-21.
- Hasan, I. 2004. *Analisis Data Penelitian dengan Statistik*. Jakarta: Bumi Aksara
- Hempel, C., dan P. Oppenheim, 1948. Studies in the logic of explanation. *Philosophy of Science*, 15(2), 135–175.
- Hsu, Y. S., H. K. Wu, dan F. K. Hwang. 2008. Fostering high school students' conceptual understandings about seasons: The design of a technology

- enhanced learning environment. *Research in Science Education*, 38(2), 127–147.
- Huang, C.J., Y.W. Wang, T.H. Huang, H.M. Chen, dan S.C. Chang. 2011. Performance evaluation of an online argumentation learning assistance agent. *Computers & Education*, 57(1), 32-58.
- Keles, O., dan S. Ozsoy. 2009. Pre-service teachers attitudes toward use of vee diagram in general physics laboratory. *International Electric Journal of Elementary Education*, 2 (3), 45-52.
- Kenyon, L., dan B. J. Reiser. 2006. A functional Approach to nature of science: using epistemological understandings to construct and evaluate explanation. *In Paper Presented at the American Educational Research Association*, San Francisco, CA.
- Knaggs, C.M., dan R.M. Schneider. 2012. *Thinking like A Scientist: Using Vee-Maps to Understand Process and Concept in Science*. Springer Science+Business Media.
- Kuhn, D. 1991. *The Skills of Argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kuhn, L., dan B. Reiser. 2005, April. Students constructing and defending evidence-based scientific explanations. *Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching*, Dallas, TX.
- Kunandar. 2013. *Penilaian Autentik (Penilaian Hasil Belajar Peserta Didik berdasarkan Kurikulum 2013)*. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Lee. V. R. 2010. How different variants of orbit diagrams influence student explanations of the seasons. *Science Education*, 94(6), 985–1007.
- Lemke, J. L. 1990. *Talking Science: Language, Learning, and Values*. Norwood: Ablex Publishing Company.
- Mardianto, 2012. *Psikologi Pendidikan*. Medan: Perdana Publishing.
- Mag'izah Werty, R. M., Supeno, S. Bektiarso. 2018. Lembar Kerja Siswa *Scientific Explanation* untuk Melatihkan Kemampuan Penjelasan Ilmiah Siswa SMA dalam Pembelajaran Fisika. *Prociding Seminar Nasional Pendidikan Fisika*, Vol. 3, 33-38.

- McNeill, K. L., dan J. Krajcik. 2006. Supporting students' construction of scientific explanation through generic versus context-specific written scaffold. *In Paper Presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association*, San Francisco.
- McNeill, K. L., D. J. Lizotte, J. Krajcik, dan R.W. Marx. 2006. Supporting students' construction of scientific explanations by fading scaffolds in instructional materials. *Journal of the Learning Sciences*, 15(2), 153–191.
- McNeill, K.L., dan J. Krajcik. 2007. Middle school students' use of appropriate and inappropriate evidence in writing scientific explanations. *In M. Lovett&P. Shah (Eds.), Thinking with data: Proceedings of the 33rd Carnegie Symposium on Cognition (pp. 233–265)*. New York: Taylor & Francis.
- McNeill, K. L., dan J. Krajcik. 2008. Scientific explanations: characterizing and evaluating the effects of teachers' instructional practices on student learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1), 53–78.
- McNeill, K. L., dan J. S. Krajcik. 2011. Supporting grade 5-8 students' construction of scientific explanation by fading scaffolds in instructional materials. *Journal of the Learning Science Teaching*, 15(2), 153-191.
- Mulyasa, E. 2008. *Menjadi Guru Profesional Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- National Research Council. 1996. *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council. 2000. *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council. 2007. *Taking Science to School: Learning and Teaching Science in Grades K-8*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council. 2012. *a Framework for K-12 Science Education: practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: National Academies.
- OECD. (2016). *PISA 2015 Results: Excellence and Equity in Education (Volume I)*, PISA, OECD Publishing, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264266490-en>.



- Osborne, J. F., dan A. Patterson. 2011. Scientific argument and explanation: a necessary distinction? *Science Education*, 95(4), 627–638.
- Osborne, J., dan J. Dillon. 2008. *Science Education in Europe: Critical Reflections*. London: King's College.
- Rutherford, F. J., dan A. Ahlgren. 1990. *Science for All Americans*. New York: Oxford University Press.
- Sadler, Troy D. 2004. Informal reasoning regarding socioscientific issues: a critical review of research. *JRST*, 41(5), 513-536.
- Salmon, W. C. 1984. *Scientific Explanation and the Causal Structure of the World* (pp. 79–118). Princeton: University Press.
- Sampson, V., J. Grooms, dan J. P. Walker. 2011. Argument-driven inquiry as a way to help students learn how to participate in scientific argumentation and craft written arguments: an exploratory study. *Science Education*, 95, 217–257
- Sandoval, W. 2001. Students' uses of data as evidence in scientific explanations. *Paper presented at the AERA Annual Meeting*. Seattle, WA.
- Sandoval, W. 2003. Conceptual and epistemic aspects of students' scientific explanations. *The Journal of the Learning Sciences*, 12(1), 5–51.
- Sandoval, W. A., dan K. A. Millwood. 2005. The quality of students' use of evidence in written scientific explanation. *Cognition and Instruction*, 23(1), 23-25.
- Sandoval, W. A., dan B. J. Reiser. 2004. Explanation-driven inquiry: integrating conceptual and epistemic scaffolds for scientific inquiry. *Science Education*, 88, 345-372.
- Strevens, M. 2004. *Scientific explanation*, in Macmillan Encyclopaedia of Philosophy, (2nd Ed.).
- Sudjana, N. 2011. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- Suparno, P. 2007. *Metodologi Pembelajaran Fisika*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.

- Supeno, A. M. Kurnianingrum, dan M. U. Cahyani. 2017. Kemampuan penalaran berbasis bukti dalam pembelajaran fisika. *Jurnal Pembelajaran dan Pendidikan Sains*, 2(1), 64-78.
- Tekes, H. dan S. Gonen. 2012. Influence of v-diagram on 10th grade Turkish students' achievement in the subject of mechanical waves. *Science Education International*, 23(3), 1010-1021.
- Treagust, D. F., dan A. G. Harrison. 2000. In search of explanatory frameworks: An analysis of Richard Feynman's lecture "Atoms in motion". *International Journal of Science Education*, 22(11), 1157-1170.
- Turnbull, A., R. Turnbull, M. Shank, dan D. Leal. 1999, *Second Edition. Exceptional Lives: Special Education in Today's Schools*. Prentice-Hall, Inc.: Upper Saddle River, N.J.
- Wang, C. Y. 2015. Scaffolding middle school students' construction of scientific explanations: comparing a cognitive versus a metacognitive evaluation approach. *International Journal of Science Education*, 37(2), 237-271
- Wu, H. L., H. L. Weng, dan H. C. She. 2016. Effects of scaffolds and scientific reasoning ability on web-based scientific inquiry. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 3(1), 12-24.
- Wu, H-K., dan J. S. Krajcik. 2006. Inscriptional practices in two inquiry-based classrooms: a case study of seventh graders' use of data tables and graphs. *Journal of Research in Science Teaching*, 43 (1), 63-95.
- Yang, H. T., dan K. H. Wang. 2014. A teaching model for scaffolding 4<sup>th</sup> grade students' scientific explanation writing. *Research in Science Education*, 44(4), 531-548.
- Zimmerman, C. 2007. The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. *Developmental Review*, 27, 172 -223.
- Zimmerman, Corinne. 2011. Educational interventions to advance children's scientific thinking. *Journal of Science*, 333, 971-975.
- Zohar, a., dan F. Nemet. 2002. Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35-62.

Zubaidah, dkk. 2014. *Buku Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.



## LAMPIRAN A. Matrik Penelitian

## Matrik Penelitian

NAMA : AYU DIAN KIRANA

NIM : 150210102019

RG : 1

JUDUL	TUJUAN PENELITIAN	VARIABEL	DATA DAN TEKNIK PENGAMBILAN DATA	METODE PENELITIAN
Pengaruh LKS Diagram Scaffolds pada Materi Fluida Statis terhadap Kemampuan Scientific Explanation dan Hasil Belajar Siswa SMK.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Untuk mengkaji pengaruh LKS berbasis <i>diagram scaffolds</i> terhadap kemampuan <i>scientific explanation</i> siswa SMK.</li> <li>2. Untuk pengaruh LKS berbasis <i>diagram scaffolds</i> terhadap hasil belajar siswa SMK.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Variabel Bebas: Jenis LKS (LKS berbasis <i>diagram scaffolds</i>).</li> <li>2. Variabel Terikat: Kemampuan <i>scientific explanation</i> dan hasil belajar</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Data primer dengan teknik tes (pre-post test)</li> <li>2. Data sekunder sebagai pendukung dengan teknik angket.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Jenis penelitian: Eksperimental (<i>Quasi Eksperimental</i>)</li> <li>b. Desain Penelitian: <i>non-equivalent control group design</i>. (<i>pre-test post-test</i>)</li> <li>c. Sampel Penelitian: <i>purposive sampling</i></li> <li>d. Metode Pengumpulan Data:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teknik tes</li> </ul> </li> <li>e. Analisis Data:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Uji normalitas</li> <li>b. Uji Hipotesis dengan Uji <i>t-test</i>.</li> </ol> </li> </ol>

**LAMPIRAN B.****DATA HASIL PENELITIAN *SCIENTIFIC EXPLANATION***

<b>KELAS EKSPERIMEN</b>			<b>KELAS KONTROL</b>		
<b>NAMA</b>	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	<b>NAMA</b>	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
LAILATUL UMMAYAH	25	73	ABDUL HAQ ASBILY	20	70
LUCKY IDAM MAHADI	38	78	ABDULLAH ALI	32.5	67.5
LUTFI AMELIA PUTRI	33	68	ABU ARBAS AHMAD	27.5	62.5
M. BAHCRUS SHOFI	25	70	ACHMAD DAUD BAIHAQI	20	65
M. DEDI ARISANDI	38	60	ACHMAD ROYHAN AL MUZAKI	30	60
M. NAUFAL MAULANA ALJUFRI	40	73	AFIF FATONI	32.5	60
MEGI ABDUL CANDRA QOWI	38	65	AHMAD FAIZIN	37.5	55
MOCH. ARIYA RAMADHANY	48	68	AHMAD FIRDAUS MUSLIM	47.5	65
MOCH. ILHAM ROMADHAN	45	48	AHMAD RAMADHANI	45	47.5
MOCH. RAHMATULLAH R.	45	58	AHMAD RUSLI	45	57.5
MOCH. DAWAN AFANA	48	50	AHMAD VITO ROSIDI	47.5	50
MOCH. INDRA MAULIDANA	65	68	AKBAR MAULANA FIRDAUS	65	67.5
MOH. SHOLEHUDDIN AL AYYUBI	38	90	AKBAR RANGGA SYAHPUTRA	32.5	82.5
MOH. YOGA BUDI PRATAMA	43	80	ALDI RAMADHANI	37.5	82.5
MOH. RIFKI WILDI SULTON	45	83	ANGGA MAULANA SAPUTRA	32.5	75
MOH. RIZAL MAULANA NAJIB	58	73	ARIEF TRISNO WIDODO	52.5	75
MUH. RAHMAT FADILAH	55	75	ATHIYAH	37.5	67.5
MUH. AGUNG RAMADHANI	53	73	AUFA RIDHO ATHALLAH	40	70
MUH. LUTFI ZE'IN AMINULLAH	60	60	BAYU PAMUNGKAS	35	52.5
MUH. RAFLI AKBAR	65	65	BINTANG MALINDO EKA PUTRA	47.5	65

MUH. RINO FERDIANSYAH	63	73	BRIAN FEBRILIANO VICTORIO PUTRA	45	55
MUH. YASIN FEBRIANSYAH	70	70	DAVID MAULANA	27.5	57.5
NOVENDRA ATHALLAH RAMADHANI	35	88	DEFRI MAGHDZAN PUTRA WIJAYA	30	70
NOVIAN NADHIF RAMADHANI	60	85	DELLA FEBRIAN PUSPITASARI	40	72.5
PRADANA TASYATTA	65	78	DIAR FATTAHURROCHIM	27.5	65
RICO CHANDRA ILAHI	55	85	DIGO AGUSTA WARDANA	42.5	65
RIFQI NAUFAL IMAN	53	85	DIMAS PRATAMA PUTRA	35	65
RISQI AGUNG DWI PRASETYO	58	80	FABRIO JANNATAR	50	57.5
RISTA LUMATUR ROHMAH	58	85	FATURRAHMAN DWI KORYANTO	27.5	75
RIZKI RAMADHANI	45	90	FIRMAN HIDAYAT	27.5	77.5
ROSYID AQIL HUSEN	55	78	FITRA DESTRA PUTRA	35	70
SRI DEVI	65	85	GILANG PRIO MUKTI	47.5	65
WANGGA YOGI PRAMADEA	53	78	HARIS MIFTA FARID	40	67.5
WENDA LULUS YULIANTI	55	75	I PUTU KRESNA LORU ARIASA	47.5	65
YOGI DANUARTA	53	70	IKHSAN JAYA	32.5	62.5
YOVIY VIKRY AS SYIDIQ	70	75	INDRA SYAHDANILLABIB	37.5	62.5

## LAMPIRAN C.

DATA HASIL PENELITIAN *HASIL BELAJAR SISWA*

KELAS EKSPERIMEN			KELAS KONTROL		
NAMA	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	NAMA	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
LAILATUL UMMAYAH	40	80	ABDUL HAQ ASBILY	30	60
LUCKY IDAM MAHADI	30	70	ABDULLAH ALI	30	70
LUTFI AMELIA PUTRI	20	60	ABU ARBAS AHMAD	20	60
M. BAHCRUS SHOFI	40	80	ACHMAD DAUD BAIHAQI	40	70
M. DEDI ARISANDI	30	80	ACHMAD ROYHAN AL MUZAKI	40	80
M. NAUFAL MAULANA ALJUFRI	20	70	AFIF FATONI	30	60
MEGI ABDUL CANDRA QOWI	30	60	AHMAD FAIZIN	30	60
MOCH. ARIYA RAMADHANY	20	70	AHMAD FIRDAUS MUSLIM	20	50
MOCH. ILHAM ROMADHAN	30	60	AHMAD RAMADHANI	30	60
MOCH. RAHMATULLAH R.	20	70	AHMAD RUSLI	20	50
MOCH. DAWAN AFANA	40	60	AHMAD VITO ROSIDI	20	60
MOCH. INDRA MAULIDANA	30	70	AKBAR MAULANA FIRDAUS	40	70
MOH. SHOLEHUDDIN AL AYYUBI	20	80	AKBAR RANGGA SYAHPUTRA	20	70
MOH. YOGA BUDI PRATAMA	40	80	ALDI RAMADHANI	40	80
MOH. RIFKI WILDI SULTON	60	90	ANGGA MAULANA SAPUTRA	40	80
MOH. RIZAL MAULANA NAJIB	30	70	ARIEF TRISNO WIDODO	30	70
MUH. RAHMAT FADILAH	20	70	ATHIYAH	30	70
MUH. AGUNG RAMADHANI	30	70	AUFA RIDHO ATHALLAH	30	70
MUH. LUTFI ZE'IN AMINULLAH	30	60	BAYU PAMUNGKAS	20	90
MUH. RAFLI AKBAR	20	70	BINTANG MALINDO EKA PUTRA	20	70
MUH. RINO FERDIANSYAH	30	70	BRIAN FEBRILIANO VICTORIO PUTRA	30	70

MUH. YASIN FEBRIANSYAH	30	70	DAVID MAULANA	30	70
NOVENDRA ATHALLAH RAMADHANI	50	90	DEFRI MAGHDZAN PUTRA WIJAYA	40	80
NOVIAN NADHIF RAMADHANI	40	80	DELLA FEBRIAN PUSPITASARI	30	70
PRADANA TASDYATTA	40	80	DIAR FATTAHURROCHIM	30	90
RICO CHANDRA ILAHI	40	80	DIGO AGUSTA WARDANA	50	70
RIFQI NAUFAL IMAN	40	80	DIMAS PRATAMA PUTRA	40	80
RISQI AGUNG DWI PRASETYO	50	80	FABRIO JANNATAR	50	80
RISTA LUMATUR ROHMAH	60	90	FATURRAHMAN DWI KORYANTO	50	70
RIZKI RAMADHANI	60	90	FIRMAN HIDAYAT	60	70
ROSYID AQIL HUSEN	50	80	FITRA DESTRA PUTRA	50	70
SRI DEVI	50	90	GILANG PRIO MUKTI	50	70
WANGGA YOGI PRAMADEA	50	90	HARIS MIFTA FARID	50	70
WENDA LULUS YULIANTI	40	80	I PUTU KRESNA LORU ARIASA	40	80
YOGI DANUARTA	30	70	IKHSAN JAYA	50	70
YOVY VIKRY AS SYIDIQ	40	80	INDRA SYAHDANILLABIB	50	80



**LAMPIRAN D.**

**SILABUS MATA PELAJARAN: FISIKA**

Satuan Pendidikan : SMK Negeri 2 Jember

Kelas /Semester: X/1

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 statik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hukum utama hidrostatis</li> <li>• Hukum Pascall</li> <li>• Hukum Archimedes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menemukan indicator dari kompetensi dasar materi fluida statis melalui penjelasan visual pada power point.</li> <li>- Memecahkan masalah materi fluida statis yang tercantum pada LKS <i>diagram scaffolds</i> untuk meningkatkan kemampuan <i>scientific explanation</i>.</li> <li>- Menyimpulkan jawaban permasalahan dengan arahan dan bimbingan.</li> <li>- Mengintepretasikan jawaban permasalahan pada kolom jawaban LKS.</li> <li>- Memaparkan hasil interpretasi jawaban permasalahan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tes tertulis sesuai indicator kompetensi dasar yang digunakan. (pilihan ganda dan essay)</li> <li>- Penilaian laporan permasalahan yang diselesaikan dengan eksperimen dan menggunakan LKS yang disiapkan oleh guru.</li> </ul>	<p>4 x 3JP</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buku SMK FISIKA Jilid 1, pusat perbukuan.</li> <li>- LKS <i>Diagaram Scaffolds</i></li> </ul>

**LAMPIRAN E.****Rencana Pelaksanaan Pembelajaran**

Sekolah : SMK Negeri 2 Jember  
 Mata Pelajaran : FISIKA  
 Kelas/Semester : X/ 1 (Satu)  
 Materi Pokok : FLUIDA STATIS  
 Alokasi Waktu : 4 X 3 JP

**A. Kompetensi Inti (KI)**

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

**B. Kompetensi Dasar dan Indikator :**

Kompetensi Dasar	Indikator
3.7 Menerapkan hukum-hukum pada fluida statik dalam kehidupan sehari-hari	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menganalisis faktor yang mempengaruhi tekanan hidrostatik.</li> <li>2. Menghitung besar tekanan hidrostatik.</li> <li>3. Menganalisis faktor yang mempengaruhi tekanan pada prinsip hukum Pascal</li> <li>4. Menghitung besar gaya angkat dari prinsip hukum Pascal.</li> <li>5. Menganalisis faktor yang mempengaruhi gaya pada prinsip hukum Archimedes.</li> <li>6. Menganalisis peristiwa terapung, melayang dan tenggelam.</li> <li>7. Menghitung gaya keatas pada benda berdasarkan hukum Archimedes.</li> </ol>
4.7 Merencanakan dan melaksanakan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida untuk mempermudah suatu pekerjaan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melakukan percobaan-percobaan sesuai konsep sifat-sifat fluida untuk mempermudah pekerjaan.</li> <li>2. Mengolah data percobaan.</li> <li>3. Membuat laporan tertulis sesuai petunjuk pengerjaan.</li> <li>4. Mempresentasikan hasil percobaan.</li> </ol>

**C. Tujuan Pembelajaran**

Siswa setelah mendapatkan pembelajaran dengan model *guided inquiry*, metode diskusi, dan metode eksperimen diharapkan mampu:

1. Menganalisis faktor yang mempengaruhi tekanan hidrostatik.
2. Menghitung besar tekanan hidrostatik.
3. Menganalisis faktor yang mempengaruhi tekanan pada prinsip hukum Pascal
4. Menghitung besar gaya angkat dari prinsip hukum Pascal.
5. Menganalisis faktor yang mempengaruhi gaya pada prinsip hukum Archimedes.
6. Menganalisis peristiwa terapung, melayang dan tenggelam.
7. Menghitung gaya keatas pada benda berdasarkan hukum Archimedes.
8. Melakukan percobaan-percobaan sesuai konsep sifat-sifat fluida untuk mempermudah pekerjaan.
9. Mengolah data percobaan.
10. Membuat laporan tertulis sesuai petunjuk pengerjaan.
11. Mempresentasikan hasil percobaan.

## D. Materi Pembelajaran

### 1. Hukum Hidrostatik

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

$$P_a = P_0 + \rho g h.$$

**Keterangan :**

$P_a$  = Tekanan zat cair (N/m<sup>2</sup>)

$P_0$  = Tekanan Udara (N/m<sup>2</sup>)

$\rho$  = Massa jenis zat cair (kg/m<sup>3</sup>)

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

$h$  = Jarak titik ke permukaan air (m)

### 2. Hukum Pascal

Tekanan yang diberikan pada zat cair pada ruang tertutup akan diteruskan oleh zat cair ke segala arah dengan sama besar.

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

Keterangan:

$F$  = Gaya (N)

$A$  = Luas permukaan (m<sup>2</sup>)

Prinsip hukum Pascal pada pompa hidrolik, dongkrak hidrolik, dan mesin hidrolik

### 3. Hukum Archimedes

Sebuah benda bila dicelupkan ke dalam zat cair sebagian atau keseluruhan akan mendapat gaya ke atas seberat zat cair yang dipindahkannya.

$$F_a = \rho g V$$

Keterangan :

$F_a$  = Gaya keatas oleh zat cair (N)

$\rho$  = Massa jenis zat cair (kg/m<sup>3</sup>)

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

$V$  = Volume ( m<sup>3</sup>)

Peristiwa yang dialami benda didalam zat cair karena adanya hukum Archimedes adalah :

- a. Melayang ( $\rho_b = \rho_f$ )

b. Merapung ( $\rho_b < \rho_f$ )

c. Tenggelam ( $\rho_b > \rho_f$ )

Prinsip hukum Archimedes : Gelanggang kapal, kapal, hidrometer, kapal selam, dan balon udara

#### D. Model dan Metode Pembelajaran

- Model Pembelajaran: *Guided Inquiry*
- Metode Pembelajaran: Diskusi dan Eksperimen

#### E. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

1. Alat/Bahan : Gelas ukur, air secukupnya, botol aqua/arthes, telur, sendok, garam, proyektor, laptop, tissue, klip.
2. Sumber Belajar : Buku Fisika SMK Kelas X, LKS *Diagram Scaffolds* Fluida Statis, Power Point materi Fluida Statis.

#### F. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

##### Pertemuan 1

Rincian Kegiatan	Waktu
<p>Pendahuluan</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Guru mengucapkan salam. Peserta didik menjawab salam guru.</li> <li>b. Guru melakukan cek presensi peserta didik. Peserta didik memperhatikan cek presensi yang dilakukan oleh guru.</li> <li>c. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik. Peserta didik mendengarkan dan memperhatikan motivasi yang diberikan oleh guru.</li> <li>d. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. Peserta didik mendengarkan dan memperhatikan guru.</li> <li>e. Guru menjelaskan prosedur kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan peserta didik. Peserta didik mendengarkan dan memperhatikan penjelasan prosedur kegiatan pembelajaran yang diberikan guru.</li> <li>f. Guru memberikan apersepsi materi Hukum Hidrostatis yang akan dipelajari oleh peserta didik. melalui fenomena kehidupan sehari-hari Peserta didik memperhatikan dan dapat mencerna apersepsi materi yang diberikan oleh guru.</li> </ol>	10 menit
<p>Kegiatan Inti</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. <i>Identifikasi dan penetapan ruang lingkup masalah</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru memberikan penjelasan visualisasi singkat materi melalui power point yang telah disiapkan. (materi: Hukum Hidrostatis).</li> </ul> </li> </ol>	70 menit

Peserta didik memperhatikan penjelasan singkat guru dengan seksama.

- Guru mempersilahkan peserta didik untuk mengajukan sebuah pertanyaan mengenai penjelasan singkat yang disampaikannya.

Peserta didik mengajukan pertanyaan berdasarkan penjelasan singkat guru.

- Guru menginstruksikan pembagian kelompok untuk berdiskusi memecahkan masalah yang akan diberikan oleh guru. ( 1 kelompok 4-5 orang)

Peserta didik membentuk kelompok sesuai instruksi guru.

- Guru memberikan permasalahan kepada peserta didik mengenai fenomena fluida statis melalui LKS *diagram scaffolds* untuk meningkatkan kemampuan *scientific explanation* siswa terhadap materi fluida statis.

Peserta didik memperoleh permasalahan dari guru yang disajikan dalam bentuk LKS *diagram scaffolds*.

b. *Merencanakan dan memprediksi hasil*

- Guru mendorong peserta didik untuk mampu melakukan eksperimen pada permasalahan di LKS *diagram scaffolds* dengan menunjukkan petunjuk pemecahan masalah berupa *scaffolding* pada LKS.

Peserta didik merancang jawaban permasalahan dengan melakukan eksperimen sesuai petunjuk dari guru yang menjelaskan *scaffolding* pada LKS.

c. *Penyelidikan untuk pengumpulan data*

- 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.

Peserta didik mengimplementasikan prosedur pemecahan masalah melalui langkah-langkah- eksperimen dengan bimbingan guru.

- Guru mengarahkan peserta didik untuk memanfaatkan sumber belajar yang dimiliki untuk sumber informasi pendukung pemecahan masalah.

Peserta didik melakukan observasi informasi pada sumber belajar untuk memecahkan masalah.

d. *Interprestasi data dan mengembangkan kesimpulan*

- Guru membimbing peserta didik untuk mengorganisasikan jawaban dari permasalahan.

Peserta didik membuat catatan jawaban permasalahan melalui laporan eksperimen sesuai arahan guru dan membuat kesimpulan dari permasalahan tersebut.

- 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.

<p>Peserta didik memaparkan jawaban permasalahan di depan kelas.</p> <p>e. <i>Melakukan refleksi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru mendorong siswa untuk berpikir atau melakukan refleksi pada pengetahuan yang baru mereka temukan pada permasalahan yang telah mereka temukan.</li> </ul> <p>Peserta didik melakukan proses evaluasi inkuiri yang telah dilakukan dan mengajukan pertanyaan baru berdasarkan hasil yang mereka temukan terhadap permasalahan yang mereka pecahkan.</p>	
<p><b>Penutup</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Guru bersama peserta didik membuat rangkuman singkat tentang materi yang mereka pelajari di kelas. Peserta didik bersama guru membuat rangkuman singkat tentang materi yang mereka pelajari di kelas.</li> <li>b. Guru memberikan tugas mengerjakan soal tentang materi yang telah diajarkan pada buku paket fisika.</li> <li>c. Guru mengakhiri pembelajaran dengan memaparkan manfaat materi pada kebidupan sehari-hari dan memberikan salam. Peserta didik memperhatikan guru dan menjawab salam penutupan dari guru.</li> </ul>	10 menit

## Pertemuan 2

Rincian Kegiatan	Waktu
<p><b>Pendahuluan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Guru mengucapkan salam. Peserta didik menjawab salam guru.</li> <li>b. Guru melakukan cek presensi peserta didik. Peserta didik memperhatikan cek presensi yang dilakukan oleh guru.</li> <li>c. Guru menginstruksikan peserta didik untuk mengumpulkan tugas yang telah diberikannya pada pertemuan sebelumnya. Peserta didik mengumpulkan tugas yang telah diberikan guru pada pertemuan sebelumnya.</li> <li>d. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik. Peserta didik mendengarkan dan memperhatikan motivasi yang diberikan oleh guru.</li> <li>e. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. Peserta didik mendengarkan dan memperhatikan guru.</li> <li>f. Guru menjelaskan prosedur kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan peserta didik. Peserta didik mendengarkan dan memperhatikan penjelasan prosedur kegiatan pembelajaran yang diberikan guru.</li> <li>g. Guru memberikan apersepsi materi Hukum Pascal yang akan dipelajari oleh peserta didik. melalui fenomena kehidupan sehari-hari Peserta didik memperhatikan dan dapat mencerna apersepsi materi yang diberikan oleh guru.</li> </ul>	10 menit
<b>Kegiatan Inti</b>	70 menit



a. *Identifikasi dan penetapan ruang lingkup masalah*

- Guru memberikan penjelasan visualisasi singkat materi melalui power point yang telah disiapkan. (materi: Hukum Pascal).  
Peserta didik memperhatikan penjelasan singkat guru dengan seksama.
- Guru mempersilahkan peserta didik untuk mengajukan sebuah pertanyaan mengenai penjelasan singkat yang disampaikannya.  
Peserta didik mengajukan pertanyaan berdasarkan penjelasan singkat guru.
- Guru menginstruksikan pembagian kelompok untuk berdiskusi memecahkan masalah yang akan diberikan oleh guru. ( 1 kelompok 4-5 orang)  
Peserta didik membentuk kelompok sesuai instruksi guru.
- Guru memberikan permasalahan kepada peserta didik mengenai fenomena fluida statis (Hukum Pascal) melalui LKS *diagram scaffolds* untuk meningkatkan kemampuan *scientific explanation* siswa terhadap materi fluida statis.  
Peserta didik memperoleh permasalahan dari guru yang disajikan dalam bentuk LKS *diagram scaffolds*.

f. *Merencanakan dan memprediksi hasil*

- Guru mendorong peserta didik untuk mampu melakukan eksperimen pada permasalahan di LKS *diagram scaffolds* dengan menunjukkan petunjuk pemecahan masalah berupa *scaffolding* pada LKS.  
Peserta didik merancang jawaban permasalahan dengan melakukan eksperimen sesuai petunjuk dari guru yang menjelaskan *scaffolding* pada LKS.

g. *Penyelidikan untuk pengumpulan data*

- 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.  
Peserta didik mengimplementasikan prosedur pemecahan masalah melalui langkah-langkah- eksperimen dengan bimbingan guru.
- Guru mengarahkan peserta didik untuk memanfaatkan sumber belajar yang dimiliki untuk sumber informasi pendukung pemecahan masalah.  
Peserta didik melakukan observasi informasi pada sumber belajar untuk memecahkan masalah.

h. *Interprestasi data dan mengembangkan kesimpulan*

- Guru membimbing peserta didik untuk mengorganisasikan jawaban dari permasalahan.  
Peserta didik membuat catatan jawaban permasalahan melalui laporan eksperimen sesuai arahan guru dan membuat kesimpulan dari permasalahan tersebut.

<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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. Peserta didik memaparkan jawaban permasalahan di depan kelas.</li> <li>i. <i>Melakukan refleksi</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru mendorong siswa untuk berpikir atau melakukan refleksi pada pengetahuan yang baru mereka temukan pada permasalahan yang telah mereka temukan. Peserta didik melakukan proses evaluasi inkuiri yang telah dilakukan dan mengajukan pertanyaan baru berdasarkan hasil yang mereka temukan terhadap permasalahan yang mereka pecahkan.</li> </ul> </li> </ul>	
<p>Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>b. Guru bersama peserta didik membuat rangkuman singkat tentang materi yang mereka pelajari di kelas. Peserta didik bersama guru membuat rangkuman singkat tentang materi yang mereka pelajari di kelas.</li> <li>c. Guru memberikan tugas mengerjakan soal tentang materi yang telah diajarkan pada buku paket fisika.</li> <li>d. Guru mengakhiri pembelajaran dengan memaparkan manfaat materi pada kebidupan sehari hari dan memberikan salam. Peserta didik memperhatikan guru dan menjawab salam penutupan dari guru.</li> </ul>	10 menit

### Pertemuan 3

Rincian Kegiatan	Waktu
<p>Pendahuluan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Guru mengucapkan salam. Peserta didik menjawab salam guru.</li> <li>b. Guru melakukan cek presensi peserta didik. Peserta didik memperhatikan cek presensi yang dilakukan oleh guru.</li> <li>c. Guru menginstruksikan peserta didik untuk mengumpulkan tugas yang telah diberikannya pada pertemuan sebelumnya. Peserta didik mengumpulkan tugas yang telah diberikan guru pada pertemuan sebelumnya.</li> <li>d. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik. Peserta didik mendengarkan dan memperhatikan motivasi yang diberikan oleh guru.</li> <li>e. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. Peserta didik mendengarkan dan memperhatikan guru.</li> <li>f. Guru menjelaskan prosedur kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan peserta didik. Peserta didik mendengarkan dan memperhatikan penjelasan prosedur kegiatan pembelajaran yang diberikan guru.</li> </ul>	10 menit

<p>g. Guru memberikan apersepsi materi Hukum Archimedes yang akan dipelajari oleh peserta didik. melalui fenomena kehidupan sehari-hari Peserta didik memperhatikan dan dapat mencerna apersepsi materi yang diberikan oleh guru.</p>	
<p><b>Kegiatan Inti</b></p> <p>a. <i>Identifikasi dan penetapan ruang lingkup masalah</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru memberikan penjelasan visualisasi singkat materi melalui power point yang telah disiapkan. (materi: Hukum Archimedes). Peserta didik memperhatikan penjelasan singkat guru dengan seksama.</li> <li>- Guru mempersilahkan peserta didik untuk mengajukan sebuah pertanyaan mengenai penjelasan singkat yang disampaikan. Peserta didik mengajukan pertanyaan berdasarkan penjelasan singkat guru.</li> <li>- Guru menginstruksikan pembagian kelompok untuk berdiskusi memecahkan masalah yang akan diberikan oleh guru. ( 1 kelompok 4-5 orang) Peserta didik membentuk kelompok sesuai instruksi guru.</li> <li>- Guru memberikan permasalahan kepada peserta didik mengenai fenomena fluida statis (Hukum Archimedes) melalui LKS <i>diagram scaffolds</i> untuk meningkatkan kemampuan <i>scientific explanation</i> siswa terhadap materi fluida statis. Peserta didik memperoleh permasalahan dari guru yang disajikan dalam bentuk LKS <i>diagram scaffolds</i>.</li> </ul> <p>b. <i>Merencanakan dan memprediksi hasil</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru mendorong peserta didik untuk mampu melakukan eksperimen pada permasalahan di LKS <i>diagram scaffolds</i> dengan menunjukkan petunjuk pemecahan masalah berupa <i>scaffolding</i> pada LKS. Peserta didik merancang jawaban permasalahan dengan melakukan eksperimen sesuai petunjuk dari guru yang menjelaskan <i>scaffolding</i> pada LKS.</li> </ul> <p>c. <i>Penyelidikan untuk pengumpulan data</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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. Peserta didik mengimplementasikan prosedur pemecahan masalah melalui langkah-langkah- eksperimen dengan bimbingan guru.</li> <li>- Guru mengarahkan peserta didik untuk memanfaatkan sumber belajar yang dimiliki untuk sumber informasi pendukung pemecahan masalah. Peserta didik melakukan observasi informasi pada sumber belajar untuk memecahkan masalah.</li> </ul>	70 menit

<p>d. <i>Interprestasi data dan mengembangkan kesimpulan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru membimbing peserta didik untuk mengorganisasikan jawaban dari permasalahan. Peserta didik membuat catatan jawaban permasalahan melalui laporan eksperimen sesuai arahan guru dan membuat kesimpulan dari permasalahan tersebut.</li> <li>- 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. Peserta didik memaparkan jawaban permasalahan di depan kelas.</li> </ul> <p>e. <i>Melakukan refleksi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru mendorong siswa untuk berpikir atau melakukan refleksi pada pengetahuan yang baru mereka temukan pada permasalahan yang telah mereka temukan. Peserta didik melakukan proses evaluasi inkuiri yang telah dilakukan dan mengajukan pertanyaan baru berdasarkan hasil yang mereka temukan terhadap permasalahan yang mereka pecahkan.</li> </ul>	
<p>Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Guru bersama peserta didik membuat rangkuman singkat tentang materi yang mereka pelajari di kelas. Peserta didik bersama guru membuat rangkuman singkat tentang materi yang mereka pelajari di kelas.</li> <li>b. Guru memberikan tugas mengerjakan soal tentang materi yang telah diajarkan pada buku paket fisika.</li> <li>c. Guru mengakhiri pembelajaran dengan memaparkan manfaat materi pada kehidupan sehari hari dan memberikan salam. Peserta didik memperhatikan guru dan menjawab salam penutupan dari guru.</li> </ul>	10 menit

## G. Penilaian

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

**LAMPIRAN F.****Format Penilaian *Scientific Explanation* dan Hasil Belajar Siswa**

Indikator *Scientific Explanation* :

1. Menentukan klaim dari permasalahan Fluida Statis yang diberikan.
2. Memberikan bukti-bukti yang mendukung klaim permasalahan Fluida Statis yang diberikan.
3. Menjelaskan hubungan bukti-bukti yang mendukung klaim dengan klaim yang telah ditentukan secara ilmiah.

*Lembar Penilaian*

NO	NAMA	NILAI		
		PILIHAN GANDA	ESSAY	
			KLAIM	BUKTI
1				
2				
3				
4				
5				
6				

## LAMPIRAN G.

## Rubrik Penilaian Pre Test dan Post Test

- Penskoran kemampuan *scientific explanation* untuk Pre-test dan Post test

Komponen	Indikator Penilaian	Skor
Klaim	Peserta didik tidak memberikan jawaban	0
	Peserta didik memberikan jawaban yang tidak benar	1
	Peserta didik memberikan jawaban yang benar	2
Bukti	Peserta didik tidak memberikan bukti	0
	Peserta didik memberikan satu bukti yang tidak tepat	1
	Peserta didik membrikan satu bukti yang tepat	2
	Peserta didik memberikan bukti lebih dari satu yang tepat	3
Penalaran	Peserta didik tidak memberikan penjelasan untuk bukti	0
	Peserta didik memberikan penjelasan yang kurang tepat atau tidak dapat menghubungkan antara klaim dengan bukti	1
	Peserta didik memberikan penjelasan yang tepat untuk satu bukti dan dapat menghubungkan klaim dengan bukti	2
	Peserta didik memberikan penjelasan yang tepat lebih dari satu dan dapat menghubungkan antara klaim dengan bukti	3

- Jumlah Penskoran kemampuan *scientific explanation*

$$\frac{\text{jumlah skor peserta didik}}{\text{jumlah maksimal skor}} \times 100\%$$

**LAMPIRAN H.****SOAL PRE- TEST**

A. Pilihan Ganda (*Kerjakan soal pilihan ganda di bawah ini dengan benar dan tepat dengan menuliskan proses menjawab di lembar jawaban yang telah disediakan*)

1. Salah satu faktor yang mempengaruhi gaya apung pada zat cair yaitu:
  - I. Massa jenis
  - II. Suhu zat cair
  - III. Suhu benda
  - IV. Kedalaman bendaJawaban yang tepat adalah ...
  - a. I
  - b. II
  - c. III
  - d. IV
  - e. Semua salah
2. Gaya apung terjadi bekerja pada suatu benda yang berada dalam fluida adalah:
  - I. Sebanding dengan kerapatan zat cair
  - II. Sebanding dengan kerapatan benda
  - III. Sebanding dengan volume benda yang masuk pada zat cair
  - IV. Sebanding dengan massa bendaJawaban yang tepat adalah ...
  - a. I, II, dan III
  - b. I dan III
  - c. II dan IV
  - d. IV saja
  - e. Semua benar
3. Tekanan hidrostatis pada suatu titik di dalam bejana yang berisi zat cair ditentukan oleh:
  - 1) Massa jenis zat cair
  - 2) Volume zat cair dalam bejana
  - 3) Kedalaman titik dari permukaan zat cair
  - 4) Bentuk bejanaJawaban yang benar adalah ...
  - a. 1, 2, dan 3
  - b. 1 dan 3
  - c. 2 dan 4
  - d. 4 saja
  - e. 1, 2, 3, dan 4
4. Jika tekanan hidrostatis pada kedalaman  $h$  adalah  $P$  maka kedalaman  $2h$  tekanan hidrostatisnya sebesar ...
  - a.  $0,25 P$
  - b.  $0,5 P$

- c. 2 P  
d. P  
e. 4 P
5. Seorang pemesan ingin membuat dongkrak hidrolis dengan perbandingan gaya  $F_1 : F_2 = 1 : 200$ . Jika pengisap besar luasnya  $0,4 \text{ m}^2$  maka luas pengisap kecil adalah ...  $\text{m}^2$
- a. 200  
b. 20  
c. 2,0  
d. 0,02  
e. 0,002
6. Di dalam tabung gelas terdapat minyak setinggi 20 cm. dengan mengabaikan tekanan udara luar, tekanan yang terjadi pada dasar tabung  $1600 \text{ N/m}^2$ . Jika  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , maka massa jenis minyak adalah ...
- a.  $8 \times 10^{-2} \text{ kg/m}^3$   
b.  $8 \times 10^{-3} \text{ kg/m}^3$   
c.  $8 \times 10^{-4} \text{ kg/m}^3$   
d.  $8 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$   
e.  $8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
7. Pengisap masukan dari sebuah mesin pengpres hidrolis memiliki 20 mm, dan pengisap keluaran memiliki diameter 100 mm, sebuah gaya masukan 10 N akan menghasilkan gaya keluaran ... N.
- a. 25  
b. 50  
c. 250  
d. 400  
e. 500
8. Sebuah benda terapung pada suatu zat cair dengan  $2/3$  bagian benda itu tercelup. Bila massa jenis benda  $0,6 \text{ gram/cm}^3$  maka massa jenis zat cair adalah ...
- a.  $1800 \text{ kg/m}^3$   
b.  $1500 \text{ kg/m}^3$   
c.  $1200 \text{ kg/m}^3$   
d.  $900 \text{ kg/m}^3$   
e.  $600 \text{ kg/m}^3$
9. Sebuah benda bermassa 10 kg dan massa jenis  $5 \text{ gram/cm}^3$  dicelupkan seluruhnya ke dalam air yang massa jenisnya  $1 \text{ gram/cm}^3$ . Jika percepatan gravitasi  $10 \text{ m/s}^2$  maka gaya ke atas yang dialami benda adalah ...
- a. 20 N  
b. 50 N  
c. 100 N  
d. 200 N  
e. 500 N



10. Kempa hidrolis mempunyai perbandingan diameter pengisap 1:30. Apabila piston besar dimuati mobil 36000 N, agar setimbang maka pada piston kecil diberi gaya sebesar ... N
- 10
  - 20
  - 40
  - 80
  - 100

Soal Essay (*Kerjakan soal di bawah ini dengan benar dan tepat dengan mencantumkan indicator scientific explanation: klaim, bukti, dan penjelasan*)

1. Seorang nelayan sedang menaiki perahu dayung yang sedang mengapung di sungai. Kemudian, nelayan tersebut melemparkan jaring ke samping perahu untuk memberikan umpan kepada ikan. Ketika jaring dijatuhkan, akankah tinggi air di sungai meningkat, menurun, atau tetap sama?
2. Toni memiliki benda X yang sangat berkilau namun jika dibandingkan dengan air kerapatan benda tersebut lebih kecil. Jika Toni melemparkan benda tersebut ke dalam kolam renang, apakah benda X akan tetap terendam, sebagian tenggelam, atau mengapung di kolam renang?
3. Pak Bahri adalah seorang nelayan. Beliau setiap harinya mencari ikan di sungai dekat rumahnya. Suatu hari, Pak Bahri meninggalkan perahunya menepi dengan keadaan perahu tersebut terapung. Namun tiba-tiba seekor burung dengan massa 400 gram mendarat di perahu Pak Bahri yang mengambang di sungai. Akankah tinggi air di sungai meningkat, berkurang, atau tetap sama ketika burung mendarat di perahu?
4. Biasanya dikatakan bahwa kayu mengapung karena “lebih ringan dari air” atau batu tenggelam karena “lebih berat daripada air.” Apakah ini pernyataan yang akurat? Jika tidak, perbaiki.
5. Apakah mungkin perahu yang terbuat dari beton bermassa 5000 kg dapat mengapung?

## LAMPIRAN I.

## SOAL POST-TEST

A. Pilihan Ganda (*Kerjakan soal pilihan ganda di bawah ini dengan benar dan tepat dengan menuliskan proses menjawab di lembar jawaban yang telah disediakan*)

1. Hukum Pascal menyatakan bahwa tekana yang diberikan kepada fluida di dalam ruangan tertutup akan diteruskan ke segala arah. Faktor mempengaruhi prinsip kerja dari Hukum Pascal adalah sebagai berikut:

- I. Gaya yang diberikan beban
- II. Luas penampang ruang
- III. Massa jenis benda
- IV. Massa jenis zat cair
- V. Gaya gravitasi

Jawaban yang tepat adalah ...

- a. I dan II
- b. I, II, dan III
- c. I, II, III, dan IV
- d. Semua salah
- e. Semua benar

2. Tekanan hidrostatis pada suatu titik di dalam bejana yang berisi zat cair ditentukan oleh:

- 1) Massa jenis zat cair
- 2) Volume zat cair dalam bejana
- 3) Kedalaman titik dari permukaan zat cair
- 4) Bentuk bejana

Jawaban yang benar adalah ...

- a. 1, 2, dan 3
- b. 1 dan 3
- c. 2 dan 4
- d. 4 saja
- e. 1, 2, 3, dan 4

3. Salah satu faktor yang mempengaruhi gaya apung pada zat cair yaitu:

- I. Massa jenis
- II. Suhu zat cair
- III. Suhu benda
- IV. Kedalaman benda

Jawaban yang tepat adalah ...

- a. I
- b. II
- c. III
- d. IV

- e. Semua salah
4. Jika tekanan hidrostatis pada kedalaman  $h$  adalah  $P$  maka kedalaman  $2h$  tekanan hidrostatisnya sebesar ...
- $0,25 P$
  - $0,5 P$
  - $2 P$
  - $P$
  - $4 P$
5. Di dalam tabung gelas terdapat minyak setinggi 20 cm. dengan mengabaikan tekanan udara luar, tekanan yang terjadi pada dasar tabung  $1600 \text{ N/m}^2$ . Jika  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , maka massa jenis minyak adalah ...
- $8 \times 10^{-2} \text{ kg/m}^3$
  - $8 \times 10^{-3} \text{ kg/m}^3$
  - $8 \times 10^{-4} \text{ kg/m}^3$
  - $8 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$
  - $8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
6. Pengisap masukan dari sebuah mesin pengepres hidrolik memiliki diameter 20 mm, dan pengisap keluaran memiliki diameter 100 cm, sebuah gaya masukan 10 N akan menghasilkan gaya keluaran ... N
- 25
  - 50
  - 250
  - 400
  - 450
7. Sebongkah es dengan massa jenis  $0,90 \text{ gram/m}^3$  dimasukkan ke dalam minyak dengan massa jenis  $0,80 \text{ gram/m}^3$ . Gejala yang terjadi adalah ...
- Es terapung
  - $1/9$  bagian es tenggelam
  - $1/2$  bagian es tenggelam
  - $8/9$  bagian es tenggelam
  - Es tenggelam seluruhnya
8. Sebuah benda terapung pada suatu zat cair dengan  $2/3$  bagian benda itu tercelup. Bila massa jenis benda  $0,6 \text{ gram/cm}^3$  maka massa jenis zat cair adalah ...
- $1800 \text{ kg/m}^3$
  - $1500 \text{ kg/m}^3$
  - $1200 \text{ kg/m}^3$
  - $900 \text{ kg/m}^3$
  - $600 \text{ kg/m}^3$
9. Sebuah benda bermassa 10 kg dan massa jenis  $5 \text{ gram/cm}^3$  dicelupkan seluruhnya ke dalam air yang massa jenisnya  $1 \text{ gram/cm}^3$ . Jika percepatan gravitasi  $10 \text{ m/s}^2$  maka gaya ke atas yang dialami benda adalah ...
- 20 N
  - 50 N

- c. 100 N
  - d. 200 N
  - e. 500 N
10. Kempa hidrolik mempunyai perbandingan diameter pengisap 1:30. Apabila piston besar dimuati mobil 36000 N, agar setimbang maka pada piston kecil diberi gaya sebesar ... N
- a. 10
  - b. 20
  - c. 40
  - d. 80
  - e. 100
- B. Soal Essay (*Kerjakan soal di bawah ini dengan benar dan tepat dengan mencantumkan indikator scientific explanation: klaim, bukti, dan penjelasan*)
1. Bagaimana jika seorang nelayan yang sudah mendapatkan ikan sebanyak 30 kg berada pada jangkar, namun saat nelayan mengangkatnya ke atas perahu tiba-tiba jangkar terjatuh. Apakah peristiwa tersebut dapat mempengaruhi ketinggian air pada perahu nelayan tersebut?
  2. Menurut anda, bagaimana jika sebuah logam bermassa 0,25 kg dimasukkan ke dalam zat cair yang berbeda massa jenis. Zat cair pertama merupakan minyak kelapa dan zat cair kedua adalah air garam. Manakah posisi kedalaman logam yang lebih dalam?
  3. Menurut anda, bagaimana keadaan jeruk raksasa dengan massa 350 gr yang dimasukkan ke dalam air dengan masih terselimuti kulitnya yang segar akan tenggelam?
  4. Biasanya dikatakan bahwa kayu mengapung karena “lebih ringan dari air” atau batu tenggelam karena “lebih berat daripada air.” Apakah ini pernyataan yang akurat? Jika tidak, perbaiki.
  5. Apakah mungkin perahu yang terbuat dari beton bermassa 5000 kg dapat mengapung?

# LEMBAR KERJA SISWA (LKS)

FLUIDA STATIS  
HUKUM UTAMA HIDROSTATIS  
KELAS X  
SMK NEGERI 2 JEMBER

1. Tujuan :

Menganalisis faktor yang mempengaruhi tekanan hidrostatis dan menjelaskannya secara ilmiah.
2. Petunjuk Lembar Kerja Siswa
  - a. Baca dan pahami permasalahan di LKS dengan seksama
  - b. Gunakan sumber belajar sebagai sumber informasi pendukung.
  - c. Gunakan internet sebagai sumber informasi jika diperlukan.
  - d. Perhatikan arahan guru dalam membimbing jalannya proses pembelajaran.
  - e. Perhatikan tahap-tahap penyelesaian masalah sebagai berikut
    - Tentukan *klaim* (pernyataan yang perlu diuji kevalidannya untuk menjawab permasalahan yang ada), kemudian isi diagram *klaim* yang telah disediakan.
    - Tunjukkan *bukti-bukti* yang mendukung *klaim* yang anda tentukan, kemudian isi diagram *bukti-bukti* yang telah disediakan.
    - Jelaskan hubungan antara *klaim* yang anda tentukan dengan *bukti-bukti* yang anda tunjukkan pada diagram *explanation* yang telah disediakan.
  - f. Intrepetasikan penjelasan yang telah anda isi pada diagram *explanation*.
  - g. Penilaian LKS bergantung pada kelengkapan indikator penyelesaian masalah yang telah ditentukan.
  - h. Hitung persoalan hitungan dengan teliti.
3. Dasar Teori

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

$$P_a = P_0 + \rho g h$$

**Keterangan :**

$P_a$  = Tekanan zat cair ( $N/m^2$ )

$P_0$  = Tekanan Udara ( $N/m^2$ )

$\rho$  = Massa jenis zat cair ( $kg/m^3$ )

$g$  = Percepatan gravitasi ( $m/s^2$ )

$h$  = Jarak titik ke permukaan air (m)

4. Alat dan Bahan

Analisis percobaan

- a. 1 botol besar air mineral bekas
- b. 1 paku
- c. 1 bungkus korek api
- d. 1 mistar
- e. 1 spidol
- f. 1 plester
- g. 5 wadah air
- h. 1 neraca
- i. Air secukupnya

### MASALAH

Bagaimana menurut anda tentang pengaruh kedalaman terhadap tekanan hidrostatik?

Jika semakin dalam suatu benda yang berada pada air, akankah benda mendapatkan tekanan yang semakin besar dari air? Jika iya, berikan bukti-bukti bahwa pernyataan tersebut adalah benar! Kemudian jelaskan hubungan bukti-bukti yang kalian berikan dengan pernyataan yang kalian yakini!

Analisis jawaban dan bukti kalian dengan percobaan di bawah ini!

#### ANALISIS DATA:

- a. Rangkai alat dan bahan seperti gambar berikut.



- b. Tuangkan air kedalam botol sampai penuh. Amati pancuran air yang keluar dari lubang. Tandai jarak pancuran yang keluar dari lubang dengan sign batas tulisan (tulisi dengan spidol). Tulis perbedaan jarak pancuran!

(A) ..... (B) ..... (C) ..... (D) ..... (E) .....

- c. Tentukan jawaban dari permasalahan di atas sebagai *klaim* pada diagram!

Apakah tekanan air pada lubang yang semakin dalam akan semakin besar (kencang)?

*Klaim:*

.....

.....

.....

.....

- d. Berikan *bukti* dari *klaim* yang anda berikan menurut percobaan yang anda lakukan mengenai pengaruh kedalaman terhadap tekanan hidrostatik! Apakah jarak pancuran air pada tiap lubang itu sama? Manakah lubang pancuran air yang menurut anda memiliki jarak terjauh saat memancar? (Tulis pendapat anda pada diagram *bukti*!)

*Klaim:*

.....

.....

.....

.....

→

*Bukti 1:*

.....

.....

.....

.....

- e. Jelaskan hubungan *klaim* yang anda tentukan dengan *bukti* yang anda berikan! Mengapa semakin dalam lubang pancuran maka semakin kencang tekanan air yang diberikan kepada lubang?

(Untuk mendukung jawaban tersebut, lakukan percobaan di bawah ini dengan melengkapi langkah-langkah percobaan berikut!)

1. Tuangkan air kembali sampai penuh pada botol percobaan sebelumnya dengan keadaan lubang tertutup.



2. Ukur massa 5 wadah yang akan diletakkan pada jarak jatuhnya air pancuran dengan neraca. Dan catat massa 5 wadah tersebut.



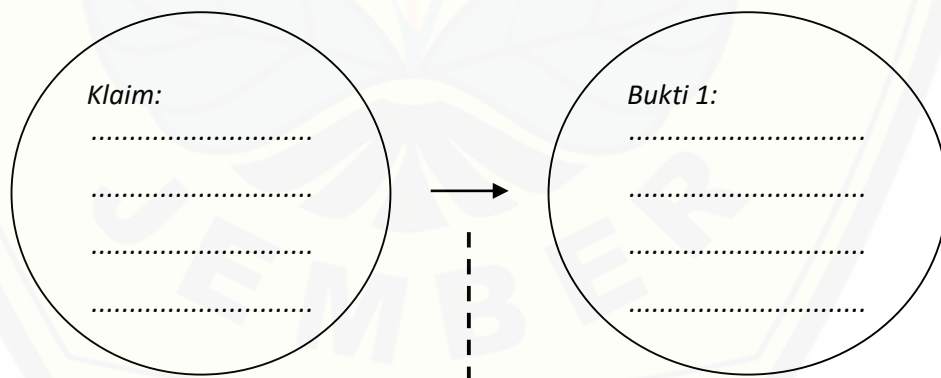
3. Letakkan 5 wadah pada jarak pancuran yang tertera pada percobaan sebelumnya.
4. Buka plester lubang secara bersamaan.
5. Amati pancuran air yang memancar dan jatuh ke wadah yang telah disiapkan.
6. Hitung massa air yang berada pada wadah dengan menimbanginya di neraca. Untuk mendapatkan nilai massa air sesungguhnya maka massa air yang berada pada wadah dikurangi massa wadah sebelum diberi air.
7. Catat dan bandingkan massa air sesungguhnya pada tiap pancuran yang keluar dari lubang pancuran.

(A)..... (B)..... (C) ..... (D) ..... (E) .....

- *Berapakah massa air sesungguhnya yang memiliki jarak pancuran terjauh?*
- *Apakah massa air sesungguhnya pada jarak pancuran terjauh merupakan massa air sesungguhnya yang paling besar?*

f. Jelaskan hubungan antara lubang pancuran yang paling dalam, jarak pancuran terjauh, dan massa air sesungguhnya yang paling besar dengan pertanyaan “Apakah semakin dalam suatu benda maka semakin besar tekanan air yang diberikan oleh air pada benda?”

Tulis penjelasan Anda pada diagram di bawah ini!



*Explanation 1:*

.....

.....

.....

.....

**g. Berikan bukti lain yang mendukung jawaban Anda mengenai permasalahan di atas!**

1. Bagaimana keadaan telinga Anda jika anda menyelam di kolam renang yang semakin dalam? Jika semakin dalam anda menyelam, apakah telinga anda merasakan kesakitan?

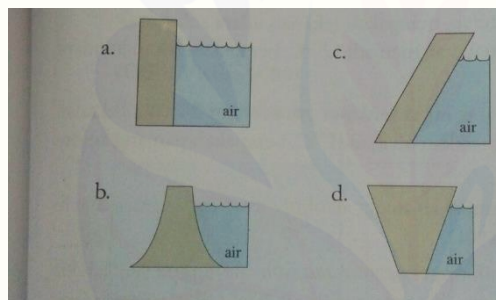
*Bukti 2:*

.....

.....

.....

2. 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?



*Bukti 3:*

.....

.....

.....

.....

- h. Jelaskan hubungan rasa sakit telinga yang ditimbulkan jika semakin dalam menyelam dengan jawaban anda mengenai apakah semakin dalam suatu benda pada zat cair akan semakin besar tekanan zat cair yang diberikan pada benda!

Mengapa rasa sakit pada telinga Anda timbul jika Anda semakin dalam menyelam?

*Bukti 2:*

.....

.....

.....

*Explanation 2:*

.....

.....

.....



- i. Jelaskan hubungan bentuk dasar bendungan yang benar agar bendungan kokoh jika dihantam air yang dibendung dengan jawaban anda mengenai apakah semakin dalam suatu benda pada zat cair akan semakin besar tekanan zat cair yang diberikan pada benda!

Mengapa luas penampang harus lebih besar daripada luas bagian atas bendungan?

*Bukti 3:*

.....

.....

.....

.....

→

*Explanation 3:*

.....

.....

.....

.....

.....

- j. Tuliskan kembali secara rinci bagaimana jawaban yang kalian yakini beserta hubungan antara bukti-bukti yang telah kalian mengenai pertanyaan “apakah semakin dalam suatu benda pada zat cair, akan semakin besar tekanan yang diberikan zat cair pada benda? “

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**KESIMPULAN**

.....

.....

.....

.....

**SKOR:**

# LEMBAR KERJA SISWA (LKS)

FLUIDA STATIS  
HUKUM PASCAL  
KELAS X  
SMK NEGERI 2 JEMBER

1. Tujuan :

Menganalisis faktor yang mempengaruhi tekanan pada prinsip hukum Pascal.
2. Petunjuk Lembar Kerja Siswa
  - a. Baca dan pahami permasalahan di LKS dengan seksama.
  - b. Gunakan sumber belajar sebagai sumber informasi pendukung.
  - c. Gunakan internet sebagai sumber informasi jika diperlukan.
  - d. Perhatikan arahan guru dalam membimbing jalannya proses pembelajaran.
  - e. Perhatikan tahap-tahap penyelesaian masalah sebagai berikut
    - Tentukan *klaim* (pernyataan yang perlu diuji kevalidannya untuk menjawab permasalahan yang ada), kemudian isi diagram *klaim* yang telah disediakan.
    - Tunjukkan *bukti-bukti* yang mendukung *klaim* yang anda tentukan, kemudian isi diagram *bukti-bukti* yang telah disediakan.
    - Jelaskan hubungan antara *klaim* yang anda tentukan dengan *bukti-bukti* yang anda tunjukkan pada diagram *explanation* yang telah disediakan.
  - f. Intrepetasikan penjelasan yang telah anda isi pada diagram *explanation*.
  - g. Penilaian LKS bergantung pada kelengkapan indikator penyelesaian masalah yang telah ditentukan.
  - h. Hitung persoalan hitungan dengan teliti.
3. Dasar Teori

Hukum Pascal menyatakan bahwa “Tekanan yang diberikan zat cair dalam ruang tertutup diteruskan ke segala arah dengan sama besar”

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

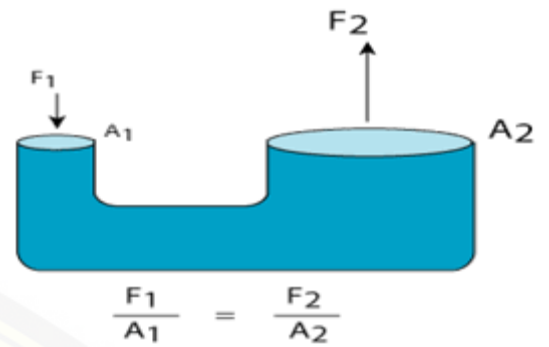
**Keterangan :**

$F_1$  = Gaya masukan (N)

$F_2$  = Gaya keluaran (N)

$A_1$  = Luas Penampang masukan ( $m^2$ )

$A_2$  = Luas Penampang keluaran ( $m^2$ )

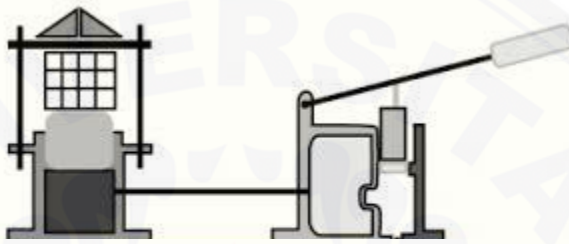


## 11. Alat dan Bahan

Buku paket

### MASALAH

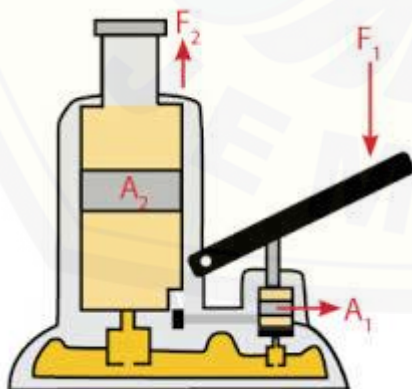
Perhatikan gambar berikut! Ilustrasikan keberadaan sistem kerja hukum Pascal yang digunakan alat tersebut! (Mengapa dongkrak dengan diameter yang lebih kecil jika ditekan dapat mengangkat bahan bangunan yang massanya besar pada alat dongkrak pengangkat bahan bangunan pada gambar?) Sertakan bukti lainnya yang mendukung penjelasan dari ilustrasi Anda!



Analisis jawaban dan bukti kalian dengan menganalisis gambar di bawah ini!

#### ANALISIS DATA:

k. Perhatikan gambar berikut!



(Gambar di atas merupakan penjelasan keterangan dari gambar permasalahan)

l. Tentukan jawaban dari permasalahan di atas sebagai *klaim* pada diagram!



Berdasarkan petunjuk pertanyaan-pertanyaan di atas, tentukan jawaban dari permasalahan LKS yaitu “*Mengapa dongkrak dengan diameter yang lebih kecil jika ditekan dapat mengangkat bahan bangunan yang massanya besar pada alat dongkrak pengangkat bahan bangunan pada gambar?*”

*Klaim:*

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

Berikan *bukti* dari *klaim* yang anda berikan menurut analisis gambar yang anda lakukan mengenai sistem kinerja Hukum Pascal pada pengangkat bangunan!

*Perhatikan gambar berikut!*



1. Gambar di atas merupakan gambar pompa hidrolis pada mesin pengangkat mobil di cuci mobil. Pada gambar di atas, terlihat jelas bahwa terdapat perbedaan antara penghisap kecil dan penghisap besar yaitu luas penampang pada masing-masing penghisap.
2. Pada pompa hidrolis yang biasa digunakan di cuci mobil membuktikan bahwa mobil dengan massa yang besar mampu terangkat dengan menggunakan sistem kerja hukum Pascal.



Berdasarkan penjelasan gambar di atas, jelaskan hubungan kesamaan sistem kerja pada pompa hidrolik mobil dengan sistem kerja dongkrak pengangkat bahan bangunan pada gambar permasalahan LKS.  
*Kesamaan kedua sistem kerja tersebut jadikan sebagai bukti dari klaim yang Anda tentukan!*

<p><i>Klaim:</i></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>→</p>	<p><i>Bukti:</i></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
--	----------	--

Jelaskan hubungan *klaim* yang anda tentukan dengan *bukti* yang anda berikan!  
*Mengapa dongkrak dengan diameter yang lebih kecil jika ditekan dapat mengangkat bahan bangunan yang massanya besar pada alat dongkrak pengangkat bahan bangunan pada gambar?"*

<p><i>Klaim:</i></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>→</p>	<p><i>Bukti:</i></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
--	----------	--

*Explanation:*

.....

.....

.....

.....

**Uraikan penjelasan Anda kembali mengenai hubungan *klaim*, *bukti*, dan *explanation* yang Anda berikan secara jelas di bawah ini!**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**KESIMPULAN**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**SKOR:**

## LAMPIRAN L.

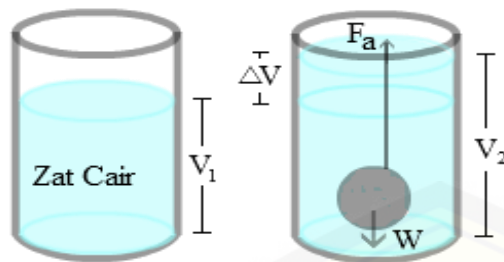
**LEMBAR KERJA SISWA (LKS)**

FLUIDA STATIS  
HUKUM ARCHIMEDES  
KELAS X  
SMK NEGERI 2 JEMBER

1. Tujuan :
  - a. Menganalisis faktor yang mempengaruhi gaya apung pada prinsip hukum Archimedes.
  - b. Menganalisis peristiwa terapung, melayang dan tenggelam.
2. Petunjuk Lembar Kerja Siswa
3. Baca dan pahami permasalahan di LKS dengan seksama.
4. Gunakan sumber belajar sebagai sumber informasi pendukung.
5. Gunakan internet sebagai sumber informasi jika diperlukan.
6. Perhatikan arahan guru dalam membimbing jalannya proses pembelajaran.
7. Perhatikan tahap-tahap penyelesaian masalah sebagai berikut
  - Tentukan *klaim* (pernyataan yang perlu diuji kevalidannya untuk menjawab permasalahan yang ada), kemudian isi diagram *klaim* yang telah disediakan.
  - Tunjukkan *bukti-bukti* yang mendukung *klaim* yang anda tentukan, kemudian isi diagram *bukti-bukti* yang telah disediakan.
  - Jelaskan hubungan antara *klaim* yang anda tentukan dengan *bukti-bukti* yang anda tunjukkan pada diagram *explanation* yang telah disediakan.
8. Intrepetasikan penjelasan yang telah anda isi pada diagram *explanation*.
9. Penilaian LKS bergantung pada kelengkapan indikator penyelesaian masalah yang telah ditentukan.
10. Dasar Teori

**Hukum Archimedes** berbunyi:

*“Jika sebuah benda dicelupkan ke dalam zat cair, maka benda tersebut akan memperoleh gaya yang disebut gaya apung (gaya ke atas) sebesar berat zat cair yang dipindahkannya”*

**Keterangan:**

**F<sub>a</sub>**: Gaya Apung / gaya angkat ke atas

**V<sub>1</sub>**: volume awal air sebelum dimasukkan sebuah benda.

**V<sub>2</sub>**: volume air sesudah dimasukkan sebuah benda.

**W**: berat benda yang dimasukkan ke dalam air.

**ΔV**: selisih V<sub>2</sub> dengan V<sub>1</sub> atau sama dengan F<sub>a</sub>.

$$F_a = M_f \times g$$

$$F_a = \rho_f \times V_{bf} \times g$$

**Keterangan:**

- F<sub>a</sub>: gaya apung
- M<sub>f</sub>: massa zat cair yang dipindahkan oleh benda
- g: gravitasi bumi
- ρ<sub>f</sub>: massa jenis zat cair
- V<sub>bf</sub>: volume benda yang tercelup dalam zat cair

## 11. Alat dan Bahan

- a. 3 gelas
- b. 3 kubus plastisin
- c. Air secukupnya
- d. 1 pensil

**MASALAH**

*Bagaimana menurut Anda tentang faktor yang mempengaruhi gaya apung pada zat cair?*

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?

*Jawab permasalahan di atas dengan tepat disertai bukti-bukti yang dapat mendukung jawaban Anda!*

**Analisis jawaban dan bukti kalian dengan percobaan di bawah ini!**

**ANALISIS DATA:**

a. Perhatikan langkah-langkah percobaan berikut untuk bisa menjawab permasalahan LKS!

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 terapung yang terjadi pada kedua plastisin yang diamati)
7. Catat hasil pengamatan pada tabel yang telah disiapkan.

**b. Tuliskan hasil pengamatan pada table berikut!**

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

Pengamatan	Peristiwa
Plastisin bola pada gelas A	
Plastisin mangkuk pada gelas B	
Plastisin bola berongga pada gelas C	

**c. Perhatikan pertanyaan-pertanyaan di bawah ini untuk mendapatkan jawaban yang tepat pada permasalahan utama LKS “Mengapa kapal laut yang terbuat dari besi dengan massa jenis lebih besar dari air laut dapat terapung di atas lautan?”**

**Jawablah 6 pertanyaan di atas sebagai media Anda menentukan jawaban (klaim) pada permasalahan LKS!**

1. Apakah peristiwa yang terjadi pada ketiga plastisin berbeda?
2. Bagaimana peristiwa yang terjadi pada gelas A?
3. Bagaimana peristiwa yang terjadi pada gelas B?
4. Bagaimana peristiwa yang terjadi pada gelas C?
5. Peristiwa manakah yang menunjukkan peristiwa yang hampir mirip dengan apa yang terjadi pada kapal laut?
6. Apakah ada kemiripan bentuk antara plastisin yang terapung dengan kapal laut?



*(Gambar rongga pada kapal laut)*



*(gambar bentuk kapal secara keseluruhan)*

**d. Berdasarkan jawaban Anda dari 6 pertanyaan di atas, analisislah sedemikian rupa agar dapat merujuk ke jawaban yang tepat atas**

permasalahan LKS! “*Mengapa kapal laut yang terbuat dari besi dengan massa jenis lebih besar dari air laut dapat terapung di atas lautan?*”

Jadikan jawaban Anda tersebut sebagai *klaim* dari permasalahan LKS!

*Klaim 1:*

.....

.....

.....

- e. Berikan *bukti-bukti* dari *klaim* yang Anda berikan berdasarkan percobaan yang Anda lakukan! Tuliskan bukti tersebut pada diagram yang telah disiapkan!

*Bandungkan hasil pengamatan peristiwa yang dialami plastisin pada gelas A, B, dan C!*

*Klaim:*

.....

.....

.....

→

*Bukti 1:*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

*Bukti 2:*

.....

.....

.....

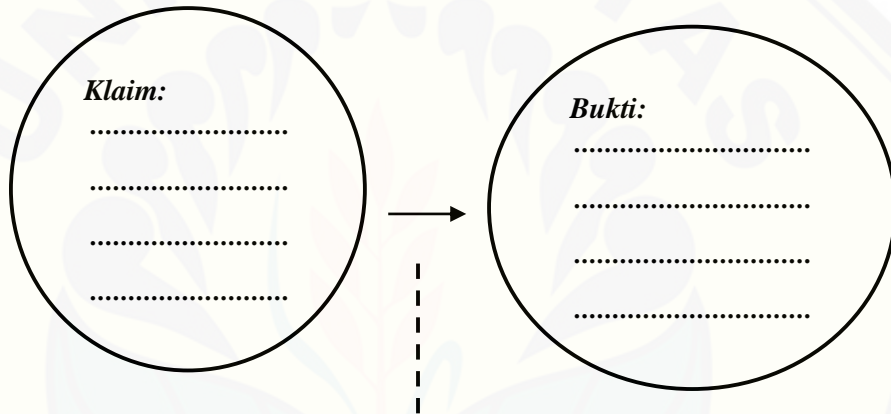
- f. Jelaskan hubungan antara *Bukti* yang Anda berikan dengan *Klaim* yang Anda telah tentukan!

*(Menurut Anda, mengapa hasil pengamatan peristiwa yang terjadi pada 3 plastisin percobaan berbeda? Mengapa bentuk plastisin yang seperti lempengan mangkuk mampu ..... dan mengapa bentuk plastisin bola berongga mampu ..... juga?)*

$\rho = m / V$

Untuk memperkecil massa jenis maka volume benda yang diperbesar.

*(Ingat massa jenis sangat mempengaruhi gaya apung pada zat cair, agar benda dapat terapung maka massa jenis benda yang dicelupkan harus lebih kecil daripada zat cair)*



**Explanation:**

.....

.....

.....

.....

**g. Tuliskan kembali secara rinci bagaimana jawaban pertama yang Anda yakini beserta hubungan antara bukti-bukti yang telah kalian berikan mengenai pertanyaan “Mengapa kapal laut yang terbuat dari besi dengan massa jenis lebih besar dari air laut dapat terapung di atas lautan?”**

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**h. Kesimpulan**

*Berdasarkan pembahasan dari analisis permasalahan di atas, berikan kesimpulan yang tepat!*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**SKOR:**

**LAMPIRAN M.****LEMBAR OBSERVER****Nama Observer** :**NIM** :**Program Studi** :

- a. Perhatikan isi dari tabel di bawah ini!
- b. Berikan tanda centang pada kolom “Terlaksana” jika memang dilakukan dan berikan tanda centang pada kolom “Tidak Terlaksana” jika memang tidak dilakukan.
- c. Isi kolom “Kriteria” dengan SB (Sangat Baik), B (Baik), CB (Cukup Baik), atau TB (Tidak Baik) sesuai dengan yang Anda perhatikan ketika peneliti melakukan pembelajaran di kelas.
- d. Isi kolom “Alokasi Waktu” dengan jumlah waktu yang dibutuhkan peneliti dalam melaksanakan tiap tahap pembelajaran.

No	Langkah Pembelajarann	Terlaksana	Tidak Terlaksana	Kriteria	Alokasi Waktu
1	a. Guru mengucapkan salam. b. Guru melakukan cek presensi peserta didik c. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik				
2	a. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran b. Guru menjelaskan prosedur kegiatan pembelajaran				
3	Guru memberikan apersepsi materi fluida statis				
4	Guru menjelaskan secara singkat tentang pengetahuan awal mengenai fluida statis				
5	Guru mempersilahkan peserta didik untuk mengajukan sebuah pertanyaan mengenai penjelasan singkat yang disampaikan oleh guru.				
6	a. Guru menginstruksikan pembagian kelompok				

	<p>untuk berdiskusi memecahkan masalah</p> <p>b. Guru memberikan permasalahan kepada peserta didik mengenai fenomena fluida statis melalui LKS berbasis <i>diagram scaffolds</i></p>				
7	<p>a. Guru mendorong peserta didik untuk mampu melakukan eksperimen pada permasalahan di LKS berbasis <i>diagram scaffolds</i></p> <p>b. Guru membimbing peserta didik untuk mengorganisasikan jawaban dari permasalahan</p> <p>c. Guru membimbing peserta didik untuk mampu mengkomunikasikan jawaban permasalahan</p> <p>d. Guru mendorong peserta didik untuk berpikir atau melakukan refleksi pada pengetahuan yang baru mereka temukan</p>				
8	Guru bersama peserta didik membuat rangkuman singkat tentang materi yang mereka pelajari				
9	Guru memberikan tugas mengerjakan soal tentang materi yang telah diajarkan pada buku paket fisika				
10	Guru mengakhiri pembelajaran dengan memaparkan manfaat materi pada kehidupan sehari-hari dan memberikan salam.				

Jember,

2018

Observer

( )



## LAMPIRAN N.

**ANGKET RESPON PADA PEMBELAJARAN FISIKA YANG MENGGUNAKAN LKS BERBASIS *DIAGRAM SCAFFOLDS*****A. Petunjuk**

1. Berikut ini disajikan sejumlah pernyataan tentang respon Anda mengenai pembelajaran fisika yang menggunakan LKS berbasis *diagram scaffolds*. Anda diharapkan memberikan jawaban yang sesuai dengan keadaan Anda yang sebenarnya.
2. Jawablah dengan memberi tanda centang (√) pada lembar kolom yang telah disediakan.
3. Partisipasi Anda untuk memberikan informasi sangat diharapkan dan hasil pengisian angket ini tidak berpengaruh terhadap nilai fisika Anda. Terimakasih.

**B. Identitas Siswa**

Nama :

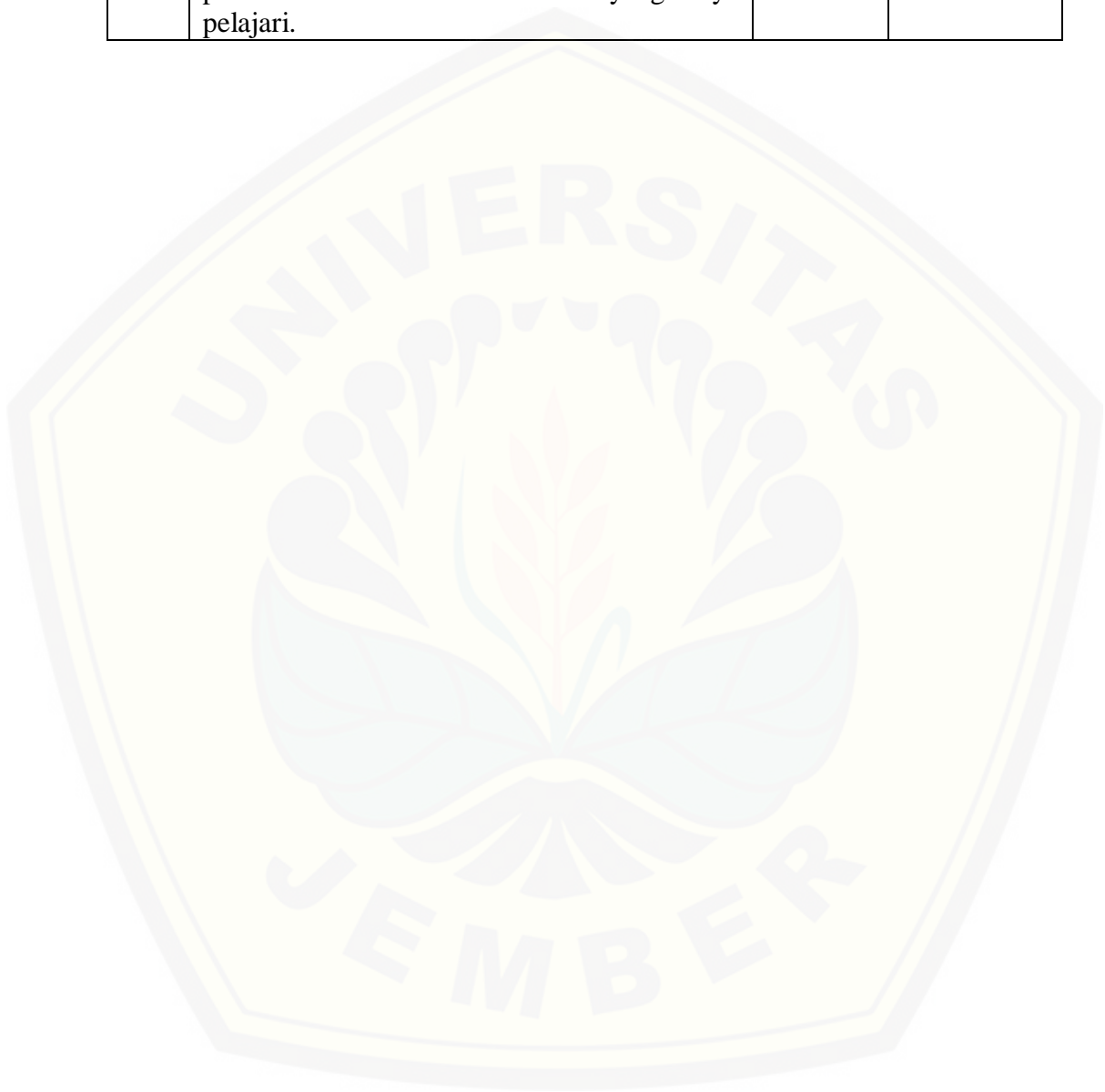
No. Absen :

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban	
		Setuju	Tidak Setuju
1	LKS berbasis <i>diagram scaffolds</i> membuat saya lebih memahami dan mengingat materi fisika yang saya pelajari.		
3	LKS berbasis <i>diagram scaffolds</i> membuat saya lebih mampu menemukan fenomena-fenomena fisika yang berkaitan dengan materi fisika yang saya pelajari.		
4	LKS berbasis <i>diagram scaffolds</i> membuat saya lebih mampu menguraikan penjelasan ilmiah mengenai hubungan-hubungan fenomena fisika terkait materi fisika yang saya pelajari.		
5	LKS berbasis <i>diagram scaffolds</i> membuat saya kesulitan dalam menjelaskan keterkaitan hubungan-hubungan fisis yang ada di dalam fenomena fisika.		
6	LKS berbasis <i>diagram scaffolds</i> membuat saya kesusahan dalam memahami dan mengingat materi fisika yang saya pelajari.		

Kelas :

**C. Daftar Pertanyaan**

9	LKS berbasis <i>diagram scaffolds</i> dapat membantu saya dalam menyelesaikan permasalahan fenomena fisika yang ada.		
10	LKS berbasis <i>diagram scaffolds</i> tidak dapat membantu saya dalam menemukan jawaban permasalahan fenomena fisika yang saya pelajari.		



## LAMPIRAN O.

## KISI-KISI PENSKORAN POST TEST HASIL BELAJAR

No	Indikator Soal	Nomor Soal	Soal	Jawaban	Skor
1	Menganalisis faktor yang mempengaruhi tekanan hidrostatik.	2	Tekanan hidrostatik pada suatu titik di dalam bejana yang berisi zat cair ditentukan oleh: 1) Massa jenis zat cair 2) Volume zat cair dalam bejana 3) Kedalaman titik dari permukaan zat cair 4) Bentuk bejana Jawaban yang benar adalah ... a. 1,2, dan 3 b. 1 dan 3 c. 2 dan 4 d. 4 saja e. 1,2,3, dan 4	<b>B. 1 dan 3</b>	10
2	Menghitung besar tekanan hidrostatik.	4	Jika tekanan hidrostatik pada kedalaman h adalah P maka kedalaman 2h tekanan hidrostatisnya sebesar ... a. 0,25 P b. 0,5 P c. 2 P d. P e. 4 P	<b>C. 2 P</b>	10
		5	Di dalam tabung gelas terdapat minyak setinggi 20 cm. dengan mengabaikan tekanan udara luar, tekanan yang	<b>C. <math>8 \times 10^{-3} \text{ kg/m}^3</math></b>	10

			terjadi pada dasr tabung $1600 \text{ N/m}^2$ . Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$ , maka massa jenis minyak adalah ... a. $8 \times 10^{-1} \text{ kg/m}^3$ b. $8 \times 10^{-2} \text{ kg/m}^3$ c. $8 \times 10^{-3} \text{ kg/m}^3$ d. $8 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$ e. $8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$		
3	Menganalisis faktor yang mempengaruhi tekanan pada prinsip hukum Pascal	1	Hukum Pascal menyatakan bahwa tekana yang diberikan kepada fluida di dalam ruangan tertutup akan diteruskan ke segala arah. Faktor mempengaruhi prinsip kerja dari Hukum Pascal? I. Gaya yang diberikan beban II. Luas penampang ruang III. Massa jenis benda IV. Massa jenis zat cair V. Gaya gravitasi Jawaban yang tepat adalah ... a. I dan II b. I, II, dan III c. I, II, III, dan IV d. Semua salah e. Semua benar	<b>E. Semua benar</b>	10
4	Menghitung besar gaya angkat dari prinsip hukum Pascal.	6	Pengisap masukan dari sebuah mesin pengepres hidrolik memiliki diameter 20 mm, dan pengisap keluaran memiliki diameter 100 cm, sebuah gaya masukan 10 N akan menghasilkan gaya keluaran ... N a. 25 b. 50	<b>C. 250 N</b>	10



			c. 250 d. 400 e. 450		
		10	Kempa hidrolik mempunyai perbandingan diameter pengisap 1:30. Apabila piston besar dimuati mobil 36000 N, agar setimbang maka pada piston kecil diberi gaya sebesar ... N a. 10 b. 20 c. 40 d. 80 e. 100	<b>C. 40 N</b>	10
5	Menganalisis faktor yang mempengaruhi gaya pada prinsip hukum Archimedes.	3	Salah satu faktor yang mempengaruhi gaya apung pada zat cair yaitu I. Massa jenis II. Suhu zat cair III. Suhu benda IV. Kedalaman benda Jawaban yang tepat adalah ... a. I b. II c. III d. IV	<b>A. I</b>	10
6	Menganalisis peristiwa terapung, melayang dan tenggelam.	7	Sebongkah es dengan massa jenis 0,90 gram/ m <sup>2</sup> dimasukkan ke dalam minyak dengan massa jenis 0,80 gram/m <sup>2</sup> . Gejala yang terjadi adalah ... a. Es terapung b. 1/9 bagian es tenggelam	<b>E. Es tenggelam seluruhnya</b>	10

			c. $\frac{1}{2}$ bagian es tenggelam d. $\frac{8}{9}$ bagian es tenggelam e. Es tenggelam seluruhnya		
		8	Sebuah benda terapung pada suatu zat cair dengan $\frac{2}{3}$ bagian benda itu tercelup. Bila massa jenis benda $0,6 \text{ gram/cm}^3$ maka massa jenis zat cair adalah ... a. $1800 \text{ kg/m}^3$ b. $1500 \text{ kg/m}^3$ c. $1200 \text{ kg/m}^3$ d. $900 \text{ kg/m}^3$ e. $600 \text{ kg/m}^3$	<b>D. <math>900 \text{ kg/m}^3</math></b>	10
7	Menghitung gaya keatas pada benda berdasarkan hukum Archimedes.	9	Sebuah benda bermassa 10 kg dan massa jenis $5 \text{ gram/cm}^3$ dicelupkan seluruhnya ke dalam air yang massa jenisnya $1 \text{ gram/cm}^3$ . Jika percepatan gravitasi $10 \text{ m/s}^2$ maka gaya ke atas yang dialami benda adalah ... a. 20 N b. 50 N c. 100 N d. 200 N e. 500 N	<b>A. 20 N</b>	10

## LAMPIRAN P. Analisis Data

### Analisis Data *Scientific Explanation* Siswa

#### i. 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 2
  - b. Variabel kedua : Kelas kontrol  
Tipe data: Numeric, width 8, decimal places 2
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 *Tes distribution*
  - d. Tekan OK

#### ii. Uji Beda

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  
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 *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. Tekan OK

### Hasil Analisis Data *Scientific Explanation*

#### Uji Normalitas

Hasil uji normalitas kemampuan penjelasan ilmiah siswa

<b>One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test</b>			
		EKSPERIME N	KONTRO L
N		36	36
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	73.8333	65.2778
	Std. Deviation	10.35788	8.23273
Most Extreme Differences	Absolute	.107	.125
	Positive	.059	.097
	Negative	-.107	-.125
Test Statistic		.107	.125
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200 <sup>c,d</sup>	.165 <sup>c</sup>

- a. Test distribution is Normal.
- b. Calculated from data.
- c. Lilliefors Significance Correction.

Berdasarkan uji *Kolmogorov smirnov* diperoleh nilai signifikansi data keterampilan *scientific explanation* kelas eksperimen sebesar 0,200 dan nilai signifikansi kelas kontrol sebesar 0,165. Berdasarkan tabel uji normalitas, diperoleh nilai signifikansi kelas eksperimen dan kelas kontrol yang lebih besar dari 0,05 (Sig. 2-tailed > 0,05). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data yang digunakan terdistribusi normal, dan analisis data tersebut harus menggunakan uji *Independent Sample T-test*.

**Uji T (*Independent Sample T-test*)**Hasil Uji *t-test* kemampuan penjelasan ilmiah siswa

		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% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
EKS	Equal variances assumed	1.740	.191	3.880	70	.000	8.55556	2.20519	4.15744	12.95367
PER	Equal variances not assumed			3.880	66.608	.000	8.55556	2.20519	4.15350	12.95762

*Levene's Test for Equality of Variances* digunakan untuk mengetahui perbedaan varians. Jika  $\text{Sig} > 0,05$  maka data dikatakan homogen, jadi pada *t-test for Equality of Means* yang digunakan adalah jalur *Equal variances assumed*.

Pada tabel *Levene's Test for Equality of Variances* diatas diperoleh Sig. adalah 0,000, yang berarti  $0,000 > 0,05$ . Berdasarkan hasil tersebut dapat dilihat data homogen, sehingga yang digunakan adalah jalur *Equal variances assumed* yang memberikan Sig. sebesar 0,000. Uji ini menggunakan uji 2 pihak, oleh karena itu ilia Sig. harus dibagi 2. Sehingga *p-value* sebesar 0,000. Karena Sig. (1-tailed) sebesar 0,000 sehingga lebih kecil dari 0,05 maka  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai kemampuan penjelasan ilmiah kelas eksperimen berbeda dengan rata-rata nilai kemampuan penjelasan ilmiah pada kelas kontrol.

## Lampiran Q.

### Analisis Data Hasil Belajar

#### 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 2
  - b. Variabel kedua : Kelas kontrol  
Tipe data: Numeric, width 8, decimal places 2
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 *Tes distribution*
  - d. Tekan OK

#### 2. Uji Beda

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  
Tipe data: Numeric, width 8, decimal places 2
  - b. Variabel kedua : Kelas

Type 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

## Hasil Analisis Data Hasil Belajar

### Uji Normalitas

Hasil uji normalitas hasil belajar siswa

#### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		EKSPERIME	
		N	KONTROL
N		36	36
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	75.5556	70.5556
	Std. Deviation	9.39436	9.24104
Most Extreme Differences	Absolute	.210	.254
	Positive	.195	.246
	Negative	-.210	-.254
Test Statistic		.210	.254
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000 <sup>c</sup>	.000 <sup>c</sup>

- a. Test distribution is Normal.
- b. Calculated from data.
- c. Lilliefors Significance Correction.

Berdasarkan uji *Kolmogorov smirnov* diperoleh nilai signifikansi data hasil belajar kelas eksperimen sebesar 0,000 dan nilai signifikansi kelas kontrol sebesar 0,001. Berdasarkan tabel uji normalitas, diperoleh nilai signifikansi kelas eksperimen dan kelas kontrol yang 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 *Mann Whitney U*.

### Uji T (*Mann Whitney U*)

Hasil uji *t-test* hasil belajar siswa

Test Statistics <sup>a</sup>	
	HB
Mann-Whitney U	467.000
Wilcoxon W	1133.000
Z	-2.151
Asymp. Sig. (2-tailed)	.031

Hasil analisis uji statistik menggunakan uji *Mann Whitney U* dapat dilihat pada tabel di atas. Pada tabel di atas diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,031 (Sig. 2-tailed < 0,05). Pengujian hipotesis yang digunakan adalah uji 2 pihak, sehingga nilai Sig. 2 tailed dibagi 2 dan diperoleh nilai signifikansi 1-tailed sebesar 0,015. *P-value* yang diperoleh sebesar 0,015 (*p-value* < 0,05), sehingga  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Sesuai dengan rumusan hipotesis statistic pada bab 3, maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai hasil belajar kelas eksperimen berbeda dengan rata-rata nilai hasil belajar kelas kontrol.