



**PENGARUH MODEL *QUANTUM LEARNING* MENGGUNAKAN
ALAT PERCOBAAN SEDERHANA TERHADAP
KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN
HASIL BELAJAR SISWA SMA**

SKRIPSI

Oleh

**Mia Dwi Fitriani
NIM 150210102100**

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



**PENGARUH MODEL *QUANTUM LEARNING* MENGGUNAKAN
ALAT PERCOBAAN SEDERHANA TERHADAP
KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN
HASIL BELAJAR SISWA SMA**

SKRIPSI

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

Oleh

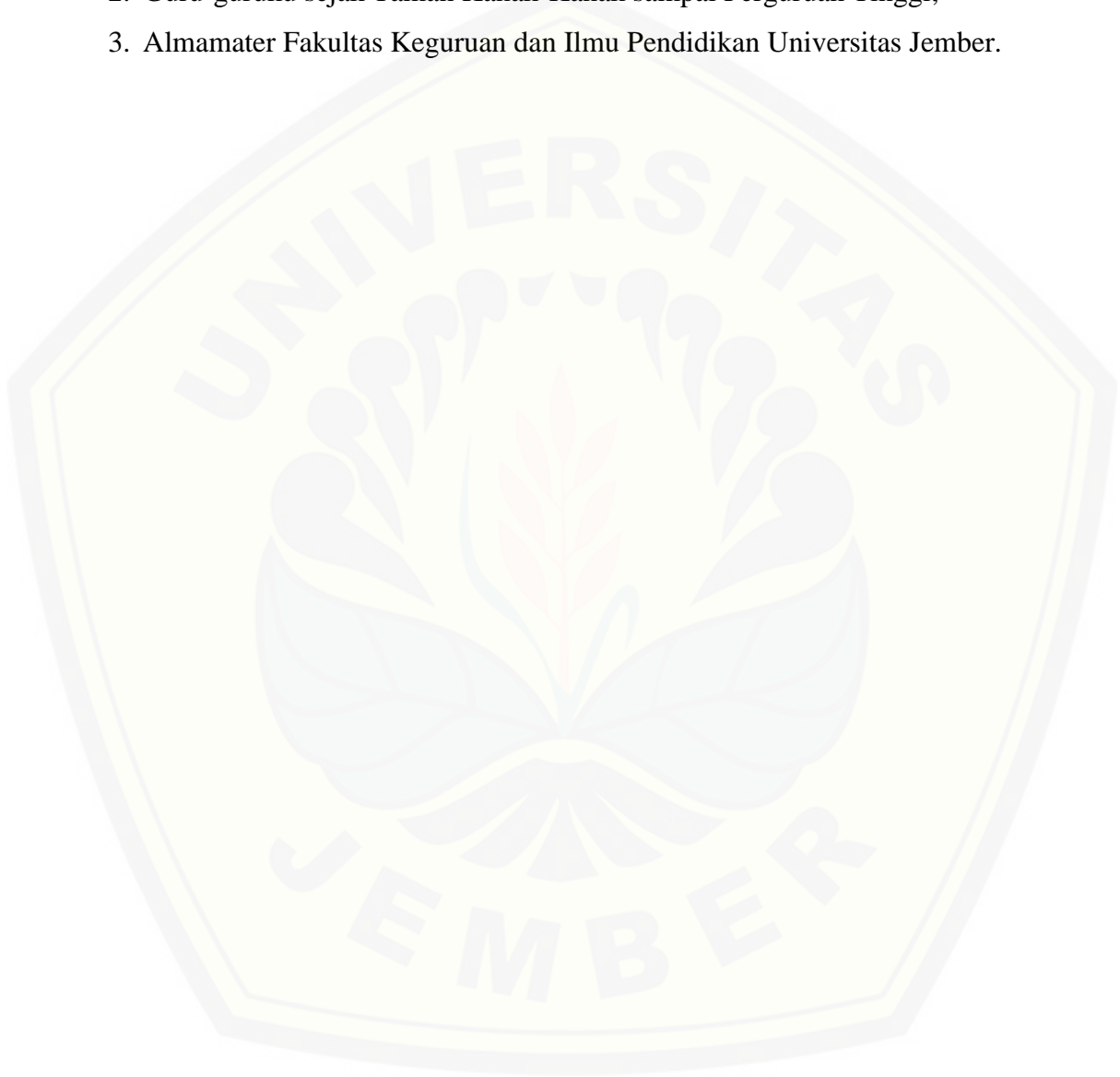
**Mia Dwi Fitriani
NIM 150210102100**

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

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Siti Aminah dan Ayahanda Migut Hariyanto tercinta;
2. Guru-guruku sejak Taman Kanak-Kanak sampai Perguruan Tinggi;
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.



MOTTO

“Wahai orang-orang yang beriman! Mohonlah pertolongan (kepada Allah) dengan sabar dan shalat. Sungguh, Allah beserta orang-orang yang sabar”

(terjemahan surat Al-Baqarah ayat 153)¹



¹Kementerian Agama Republik Indonesia. 2015. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Bekasi: PT Iqro Indonesia Global.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mia Dwi Fitriani

NIM : 150210102100

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Model *Quantum Learning* Menggunakan Alat Percobaan Sederhana Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa SMA” 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 isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember,

Yang menyatakan,

Mia Dwi Fitriani

150210102100

SKRIPSI

**PENGARUH MODEL *QUANTUM LEARNING* MENGGUNAKAN
ALAT PERCOBAAN SEDERHANA TERHADAP
KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN
HASIL BELAJAR SISWA SMA**

Oleh

Mia Dwi Fitriani
NIM 150210102100

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Subiki, M.Kes

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

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengaruh Model *Quantum Learning* Menggunakan Alat Percobaan Sederhana Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa dan Hasil Belajar Siswa SMA” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : 19 Februari 2019

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim penguji

Ketua,

Drs. Subiki, M.Kes
NIP. 19630725 199402 1 001

Anggota II,

Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si
NIP. 19650713 199003 1 002

Anggota I,

Dr. Supeno, S.Pd., M.Si
NIP. 19741207 199903 1 002

Anggota III,

Dr. Sri Astutik, M.Si
NIP.19670610 199203 2 002

Mengesahkan
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D
NIP. 19680802 199303 1004

RINGKASAN

Pengaruh Model *Quantum Learning* Menggunakan Alat Percobaan Sederhana terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa SMA; Mia Dwi Fitriani, 150210102100; 2019: 54 halaman; Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Pembelajaran abad 21 menuntut siswa bukan hanya memiliki pengetahuan tetapi juga harus memiliki suatu keterampilan agar dapat bersaing di era globalisasi, salah satunya pembelajaran fisika. Dalam mewujudkan hal tersebut, maka diperlukan suatu pembelajaran yang dapat mengembangkan partisipasi dan keterlibatan siswa. Fisika merupakan pembelajaran yang membutuhkan proses ilmiah maka proses ilmiah harus dikembangkan agar keterampilan proses sains siswa dapat meningkat. Selain itu, masih banyak siswa yang merasa bosan dan kesulitan memahami konsep fisika dan pembelajaran yang mampu menciptakan suasana yang menyenangkan bagi siswa sangat diperlukan sehingga dibutuhkan alternatif untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu penerapan model *quantum learning* menggunakan alat percobaan sederhana.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan kemampuan keterampilan proses sains siswa SMA dalam pembelajaran fisika melalui model *quantum learning* menggunakan alat percobaan sederhana dan untuk mengkaji pengaruh model *quantum learning* menggunakan alat percobaan sederhana terhadap hasil belajar siswa SMA.

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen yang dilaksanakan di SMAN 4 Jember pada semester ganjil tahun ajaran 2018/2019. Desain penelitian ini adalah *post-test only control group design*. Pengambilan sampel pada penelitian ini terlebih dahulu dilakukan uji homogenitas dan penentuan sampel menggunakan metode *cluster random sampling* dengan teknik undian. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan lembar observasi, tes,

wawancara dan dokumentasi. Pengujian hipotesis penelitian ini menggunakan *independent sample t-test* dengan bantuan SPSS 23.

Berdasarkan hasil analisis data keterampilan proses sains siswa pada kelas eksperimen diperoleh rata-rata tiap aspeknya. Pada aspek observasi memperoleh rata-rata sebesar 97,41%, pada aspek mengkomunikasikan memperoleh rata-rata sebesar 83,23% , pada aspek menyusun hipotesis memperoleh rata-rata sebesar 59,13%, pada aspek melakukan eksperimen memperoleh rata-rata sebesar 96,14%, pada aspek menganalisis penelitian memperoleh rata-rata sebesar 78,89%, dan pada aspek menyimpulkan memperoleh rata-rata sebesar 92,3% serta memperoleh rata-rata secara klasikal sebesar 84,51% dan termasuk dalam kriteria sangat baik sedangkan hasil uji *independent sample t-test* untuk hasil belajar siswa setelah diterapkannya model *quantum learning* menggunakan alat percobaan sederhana diperoleh bahwa nilai signifikansi $\leq 0,05$, maka hipotesis nihil (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima atau dapat dikatakan bahwa ada pengaruh yang signifikan model *quantum learning* menggunakan alat percobaan sederhana terhadap hasil belajar siswa SMA.

Berdasarkan analisis data yang telah diperoleh, maka kesimpulan dari penelitian ini adalah kemampuan keterampilan proses sains siswa SMA dalam pembelajaran fisika melalui model *quantum learning* menggunakan alat percobaan sederhana meningkat pesat pada kelas XI MIPA di SMAN 4 Jember dengan rata-rata nilai keterampilan proses sains siswa secara klasikal sebesar 84,51% dan termasuk dalam kriteria sangat baik serta ada pengaruh yang signifikan model *quantum learning* menggunakan alat percobaan sederhana terhadap hasil belajar siswa di SMA.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Model *Quantum Learning* Menggunakan Alat Percobaan Sederhana Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa SMA”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

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

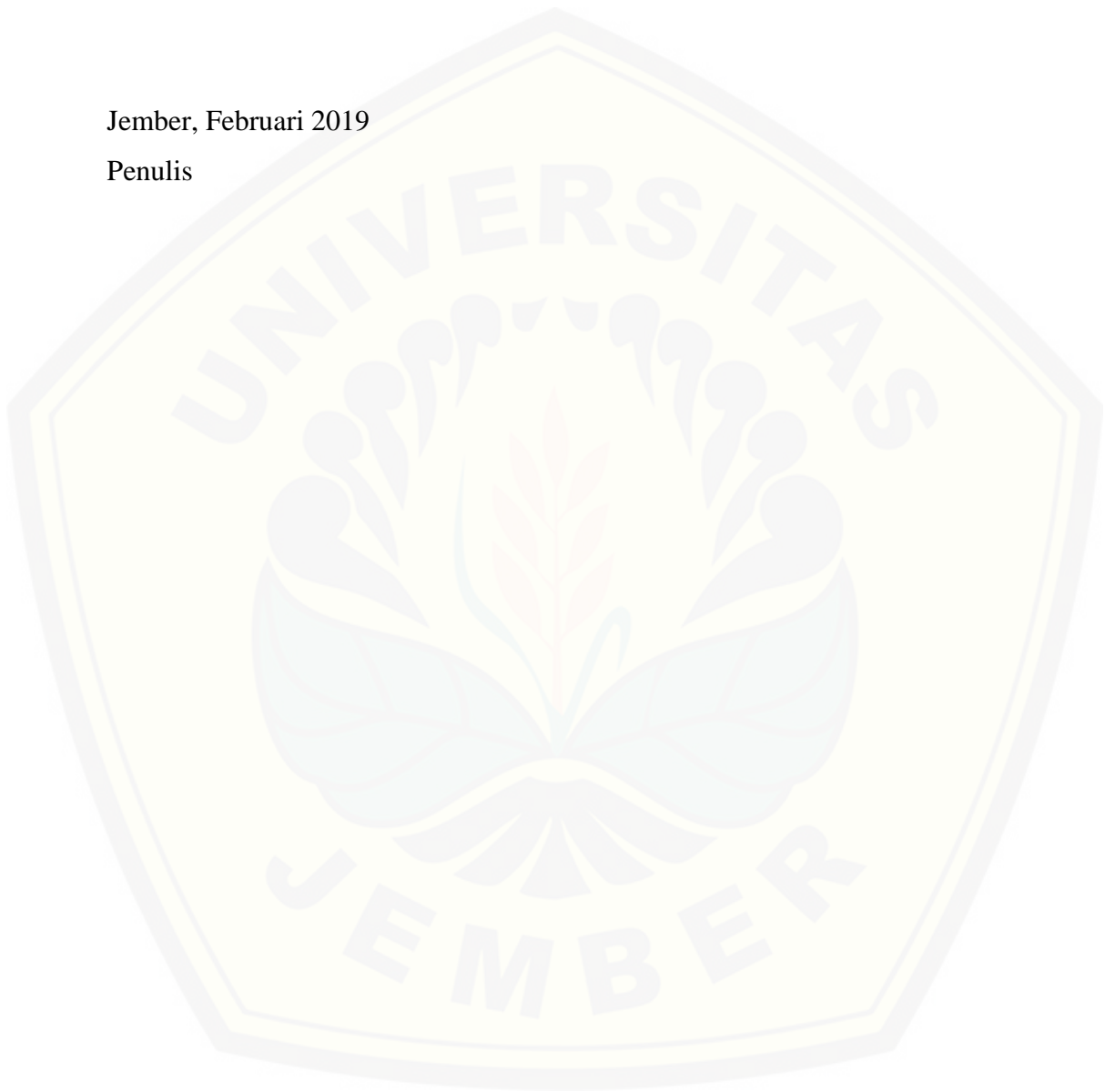
1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang telah menerbitkan surat permohonan izin untuk melakukan penelitian;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA yang telah memfasilitasi dalam pengajuan ujian skripsi;
3. Drs. Bambang Supriadi, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika yang telah memfasilitasi dalam pengajuan judul skripsi;
4. Drs. Subiki, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing utama, Dr. Supeno, S.Pd., M.Si., selaku Dosen Pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatiannya dalam penulisan skripsi ini;
5. Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si., selaku Dosen Penguji utama dan Dr. Sri Astutik, M.Si., selaku Dosen Penguji anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatiannya dalam penulisan skripsi ini;
6. Dr. Moh. Edi Suyanto, M.Pd., selaku Kepala SMAN 4 Jember yang telah memberikan izin penelitian;
7. Dra. Eny Setyowati, selaku guru mata pelajaran Fisika kelas XI SMAN 4 Jember yang telah membantu dan memfasilitasi selama penelitian;
8. Para obsever yaitu Fitri Febianti Dewi, Yani Rahmawati Santoso, dan Wahdania Eka Puti yang telah membantu menjadi obsever selama penelitian berlangsung;

9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

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

Jember, Februari 2019

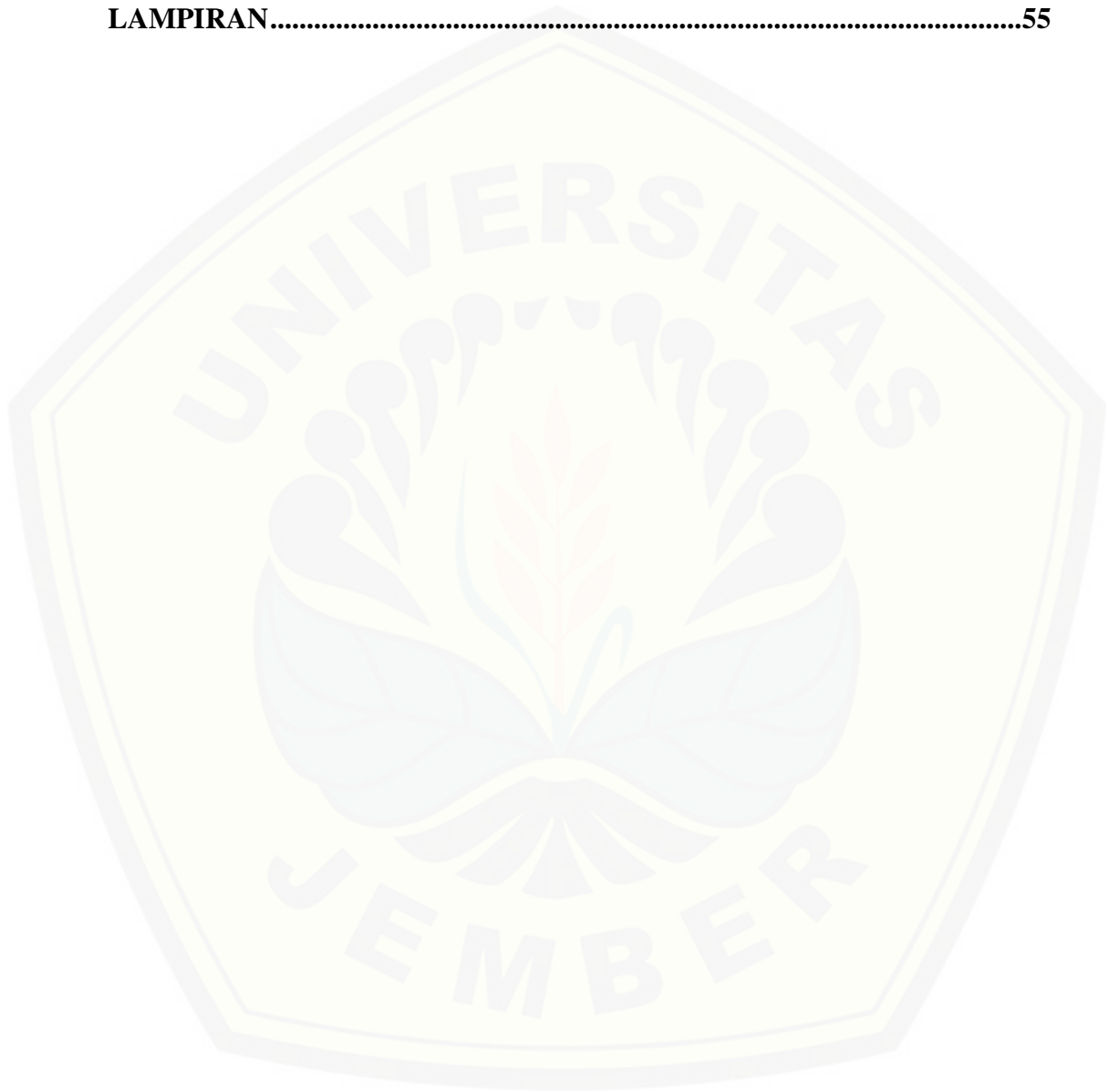
Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Pembelajaran Fisika.....	7
2.2 Model Pembelajaran	8
2.3 Model <i>Quantum Learning</i>	9
2.4 Alat Percobaan Sederhana	13
2.5 Model <i>Quantum Learning</i> Menggunakan Alat Percobaan Sederhana.....	14
2.6 Model Pembelajaran Kooperatif.....	15
2.7 Perbedaan Model <i>Quantum Learning</i> Menggunakan Alat Percobaan dengan Model Pembelajaran Kooperatif.....	16
2.8 Keterampilan Proses Sains.....	18
2.9 Hasil Belajar Siswa.....	22
2.10 Fluida Statis	24
2.11 Hipotesis Penelitian	29
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	30
3.1 Jenis dan Desain Penelitian.....	30
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	30
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian.....	31
3.4 Definisi Operasional Variabel Penelitian	31
3.5 Prosedur Penelitian	32
3.6 Teknik Pengumpulan Data.....	35
3.7 Teknik Analisis Data	36
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39

4.1 Hasil Penelitian	39
4.2 Pembahasan	44
BAB 5. PENUTUP.....	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN.....	55

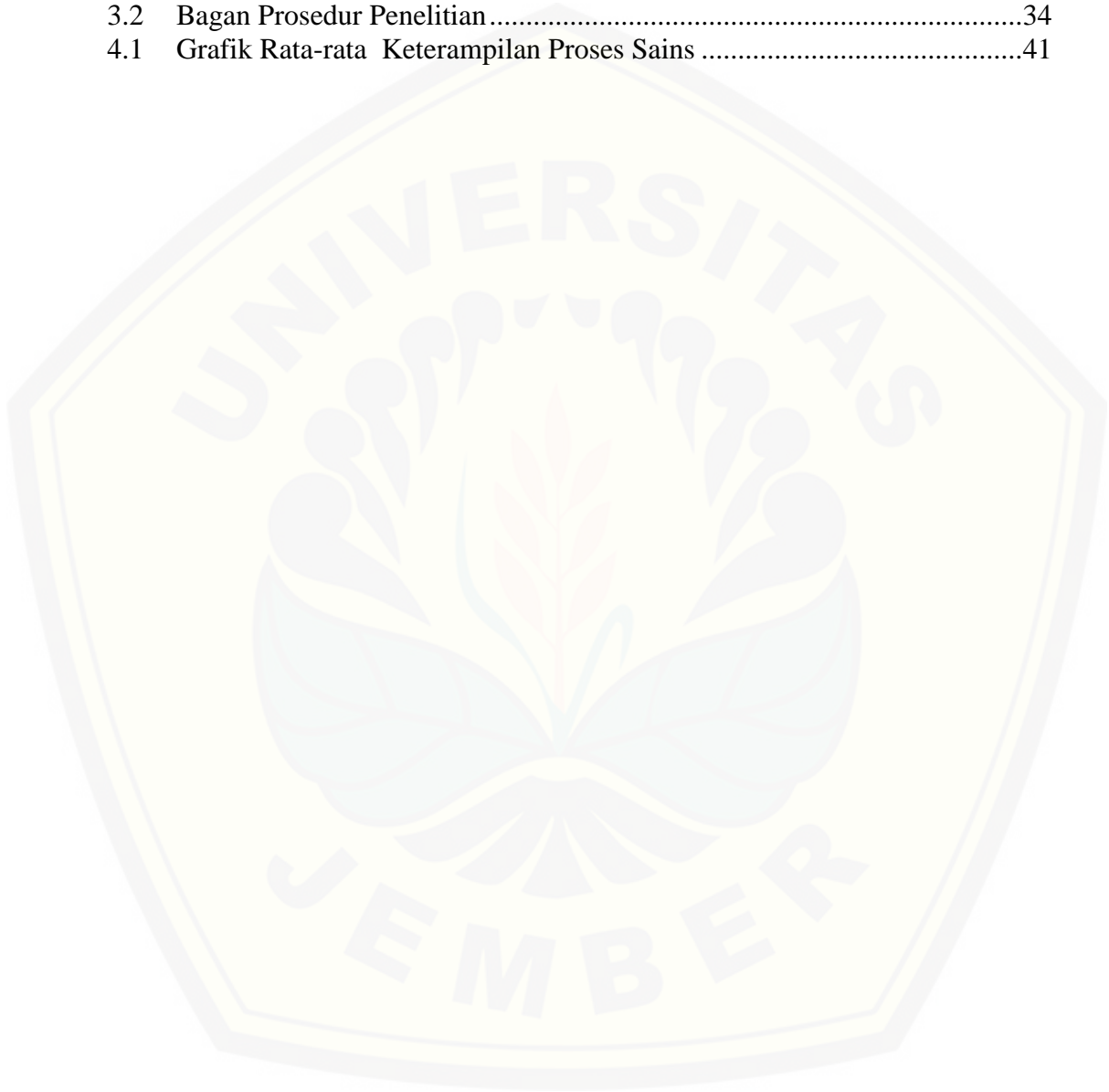


DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Sintakmatik Model <i>Quantum Learning</i>	12
2.2 Sintakmatik Model <i>Quantum Learning</i> Menggunakan Alat Percobaan Sederhana.....	14
2.3 Tahapan Model Pembelajaran Kooperatif	15
2.4 Perbedaan Sintakmatik Model <i>Quantum Learning</i> Menggunakan Alat Percobaan Sederhana dengan Model Pembelajaran Kooperatif.....	16
2.5 Kelebihan Model <i>Quantum Learning</i> Menggunakan Alat Percobaan Sederhana dengan Model Pembelajaran Kooperatif.....	17
2.6 Kelemahan Model <i>Quantum Learning</i> Menggunakan Alat Percobaan Sederhana dengan Model Pembelajaran Kooperatif.....	17
2.7 Keterampilan Proses Sains Dasar	21
2.8 Keterampilan Proses Sains Terpadu	21
3.1 Kriteria Keterampilan Proses Sains Siswa	36
4.1 Nilai Rata-rata Tiap Aspek Keterampilan Proses Sains	40
4.2 Rekapitulasi Hasil Belajar Siswa.....	41
4.3 Hasil Uji Homogenitas	42
4.4 Hasil Uji <i>Independent Sample T-Test</i>	43

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1 Desain <i>Post-Test Only Control Group Design</i>	30
3.2 Bagan Prosedur Penelitian	34
4.1 Grafik Rata-rata Keterampilan Proses Sains	41



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Matrik Penelitian	55
Lampiran B. Silabus Mata Pelajaran Fisika Materi Fluida Statis.....	58
Lampiran C. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	62
Lampiran D. Lembar Kerja Siswa (LKS) Kelas Eksperimen.....	85
Lampiran E. Uji Homogenitas.....	94
Lampiran F. Lembar Penilaian Keterampilan Proses Sains.....	99
Lampiran G. Hasil Keterampilan Proses Sains pada Pembelajaran	102
Lampiran H. Kisi-Kisi <i>Post-test</i>	110
Lampiran I. Uji Normalitas dan Uji T <i>Post-test</i> Hasil Belajar Siswa	123
Lampiran J. Dokumentasi Hasil Lembar Kerja Siswa dan Hasil <i>Post-test</i>	129
Lampiran K. Foto Kegiatan Penelitian	150
Lampiran L. Surat Izin Penelitian	154

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ilmu Pengetahuan dan Teknologi telah berkembang pesat pada era globalisasi seperti sekarang ini. Adanya perkembangan tersebut, sumber daya manusia yang berkualitas sangat dibutuhkan Indonesia sehingga menuntut Indonesia untuk menyiapkan generasi seperti itu. Dan melalui pendidikan, upaya peningkatan sumber daya manusia yang memiliki kompetensi dan keterampilan dapat telaksana (Dewi dan Hayat, 2016) sehingga dengan adanya pendidikan yang berkualitas maka akan tercipta sumber daya manusia yang berkualitas pula.

Dunia pendidikan saat ini menghadapi masalah berupa lemahnya pelaksanaan proses pembelajaran yang diterapkan guru di sekolah. Selama ini proses pembelajaran yang terjadi kurang mampu mengembangkan kemampuan berpikir siswa (Susanto, 2013) sedangkan tuntutan abad 21 mengharuskan guru menyiapkan pembelajaran abad 21 agar dapat mencetak generasi yang mampu bersaing di era globalisasi. Sajidan dan Afandi (2017) menyatakan bahwa dalam pembelajaran abad 21, bukan hanya pengetahuan yang diperoleh tetapi juga harus diperoleh suatu keterampilan. Keterampilan yang harus dikuasai oleh siswa dalam pembelajaran abad 21 yaitu 4C meliputi *Creative*, *Critical Thinking*, *Communicative*, dan *Collaborative* (Perta *et al.*, 2017). Menurut Zubaidah (2017) bahwa pencapaian keterampilan abad 21 dapat dilakukan dengan memperbaiki kualitas pembelajaran, membantu dan mengembangkan partisipasi siswa, menyesuaikan personalisasi belajar, menekankan pembelajaran berbasis masalah, mendorong siswa untuk kerjasama dan berkomunikasi, meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa, serta membudayakan inovasi dan kreativitas siswa dalam belajar sehingga pembelajaran akan berpusat pada siswa dengan adanya bimbingan maupun pengawasan dari guru.

Pendidikan di Indonesia saat ini menggunakan kurikulum 2013. Kurikulum 2013 menuntut siswa lebih aktif dalam pembelajaran sehingga tidak ada lagi siswa yang pasif dalam mengikuti pembelajaran. Menurut Rahayu dan Anggraeni

(2017) bahwa penguatan proses pembelajaran sangatlah ditekankan pada kurikulum 2013. Dalam hal ini siswa diharapkan mencari tahu bukan hanya diberi tahu. Oleh karenanya tahapan-tahapan proses pembelajaran betul-betul harus diperhatikan dan ditekankan pada siswa.

Fisika merupakan ilmu pengetahuan sains yang mempelajari gejala-gejala alam. Menurut Carin dan Sund (dalam Sajidan dan Afandi, 2017) bahwa dalam pembelajaran sains haruslah melibatkan 3 komponen yakni sikap (*scientific attitudes*), proses (*science process skills*), dan produk (*science as knowledge*). Fisika diperoleh dari hasil penelitian, percobaan, pengukuran, penyajian secara matematis dan disajikan dalam bentuk yang sederhana yang diterjemahkan dalam bahasa matematika serta dapat dipahami (Pratama, 2015) sedangkan menurut Indrawati (2011) bahwa fisika merupakan proses dan produk. Prosedur untuk menemukan produk fisika (fakta, konsep, prinsip, teori atau hukum) yang dilakukan melalui langkah-langkah ilmiah dinamakan proses.

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 1 ayat 20 menyatakan bahwa “Pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar” sedangkan menurut Hamalik (2013:55) bahwa pembelajaran diartikan suatu kombinasi unsur-unsur manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan dan prosedur yang saling mempengaruhi agar tujuan pembelajaran dapat dicapai seperti yang diharapkan sehingga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran fisika merupakan proses interaksi antara peserta didik, pendidik, dan sumber belajar pada lingkungan belajar yang mempelajari tentang gejala-gejala alam yang menghasilkan produk berupa fakta, konsep, prinsip, teori atau hukum dan dilakukan melalui proses ilmiah.

Proses ilmiah dapat dikembangkan melalui pendekatan keterampilan proses sains (Hamdiyati, 2007). Keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang digunakan dalam melakukan penyelidikan ilmiah. Keterampilan proses sains ini sangat penting untuk diterapkan dari sekarang, melihat perkembangan ilmu pengetahuan yang semakin maju dan cepat sehingga siswa tidak mungkin diajarkan secara verbal saja tetapi harus dibiasakan untuk mengembangkan ilmu,

menemukan pengetahuan baru, dan dapat menerapkan konsep-konsep (Tawil dan Liliyasi, 2014:36). Lela *et al.* (2017) menyatakan bahwa keterampilan proses sains dapat mengembangkan pemahaman siswa pada materi yang sedang dipelajarinya, dapat menumbuhkan serta mengembangkan sikap dan nilai yang dituntut sehingga membuat siswa lebih aktif dalam pembelajaran. Dalam keterampilan proses sains, siswa juga dituntut untuk melibatkan keterampilan intelektual, mental, fisik dan sosial untuk membangun kemampuan kognitif, dan pada akhirnya siswa akan memiliki kompetensi pengetahuan, keterampilan dan sikap terintegrasi yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari (Zamista dan Kaniawati, 2015). Jadi, keterampilan proses sains sangat berkaitan dengan pengetahuan siswa yang nantinya berpengaruh terhadap hasil belajar siswa. Apabila siswa memiliki keterampilan proses sains yang baik maka hasil belajar siswa juga akan meningkat.

Dalam kenyataannya, fisika merupakan mata pelajaran yang cenderung dianggap sulit dan membosankan oleh sebagian siswa (Sari *et al.*, 2013). Kebosanan di dalam kelas disebabkan karena kebanyakan guru dalam menyampaikan materi menggunakan strategi yang kurang efektif. Permasalahan tersebut terjadi dikarenakan guru masih menggunakan metode ceramah dan masih berpusat pada guru, sehingga membuat siswa tidak memiliki kesempatan untuk mengaitkan fenomena alam yang terjadi dengan konsep fisika, akhirnya siswa mengalami kesulitan memahami materi fisika sehingga perlu dipilih model maupun metode pembelajaran yang sesuai untuk dijadikan sebagai sarana dalam menyampaikan ilmu pengetahuan yang aktif, efektif dan interaktif (Assariyanto *et al.*, 2014). Salah satunya model pembelajaran yang dapat membantu siswa lebih aktif dan kreatif di dalam kelas, serta dapat menciptakan suasana kelas yang menyenangkan bagi siswa yaitu model *quantum learning*. Model *quantum learning* merupakan kiat, petunjuk, strategi, dan seluruh proses belajar yang dapat mempertajam pemahaman dan daya ingat, serta membuat belajar sebagai suatu proses yang menyenangkan dan bermanfaat (DePorter dan Hernacki, 2013).

Model *quantum learning* perlu diterapkan dalam pembelajaran fisika karena *quantum learning* mengkonsep “menata pentas: lingkungan belajar yang tepat”.

Penataan lingkungan ini bertujuan untuk menciptakan lingkungan belajar yang optimal, baik secara fisik maupun mental sehingga dapat membangun dan mempertahankan sikap positif sehingga dengan model ini siswa tidak lagi tegang saat pembelajaran fisika berlangsung dan dapat menghilangkan kebosanan siswa dengan adanya penataan lingkungan belajar yang tepat seperti pemberian iringan musik dan poster-poster di dalam kelas yang membuat siswa merasa betah dengan belajarnya (DePorter dan Hernacki, 2013).

Dalam menerapkan model *quantum learning* diperlukan suatu alat percobaan yang dapat membantu untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa, salah satunya yaitu alat percobaan sederhana. Alat percobaan sederhana yaitu alat percobaan yang dapat dirancang maupun dibuat sendiri dengan memanfaatkan alat/bahan lingkungan sekitar. Hal ini dikarenakan fisika merupakan pelajaran yang didasarkan pada pengamatan eksperimen (Salamah dan Mursal, 2017) sehingga dalam eksperimen dibutuhkan suatu alat percobaan sederhana guna menunjang proses pembelajaran fisika tersebut. Dalam menerapkan model *quantum learning* dengan menggunakan alat percobaan sederhana ini siswa dituntut untuk terlibat secara langsung untuk melakukan suatu percobaan guna membuktikan suatu hipotesis yang ada. Dengan demikian, siswa tidak hanya mengetahui teori saja, tetapi juga dapat membuktikan teori tersebut. Dengan menggunakan alat percobaan sederhana ini siswa juga akan mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam sehingga pembelajaran lebih bermakna. Yadaeni *et al.* (2016) menyatakan bahwa materi fisika yang merupakan materi yang sulit yaitu pada topik fluida statis, dikarenakan konsep-konsep yang ada pada materi fluida statis sehingga jika model pembelajaran *quantum learning* ini dipadukan dengan menggunakan alat percobaan sederhana pada materi fluida statis, maka akan menghasilkan pembelajaran yang aktif, inovatif dan kreatif yang dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Adhitama (2015) tentang implementasi *quantum learning* berbantuan *mind mapping worksheet* untuk mengukur kemampuan komunikasi dan hasil belajar siswa didapatkan data bahwa peningkatan dalam kemampuan komunikasi dan hasil belajar siswa oleh model

quantum learning berbantuan *mind mapping worksheet* memberikan hasil yang signifikan. Menurut Arifin (2016) tentang pengaruh model *quantum learning* disertai metode eksperimen terhadap hasil belajar fisika siswa didapatkan data bahwa hasil belajar siswa menggunakan model *quantum learning* disertai metode eksperimen lebih baik dibandingkan dengan model pembelajaran yang biasa digunakan di sekolah sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Herfinayanti (2016) tentang penerapan model *quantum learning* terhadap hasil belajar fisika siswa juga memperoleh data bahwa hasil belajar siswa setelah diterapkan model *quantum learning* berada pada kategori cukup.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, maka peneliti bermaksud melakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh Model *Quantum Learning* Menggunakan Alat Percobaan Sederhana Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa SMA”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dari penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana kemampuan keterampilan proses sains siswa SMA dalam pembelajaran fisika melalui model *quantum learning* menggunakan alat percobaan sederhana?
2. Adakah pengaruh model *quantum learning* menggunakan alat percobaan sederhana terhadap hasil belajar siswa SMA?

1.3 Tujuan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini, yaitu:

1. Untuk mendeskripsikan kemampuan keterampilan proses sains siswa SMA dalam pembelajaran fisika melalui model *quantum learning* menggunakan alat percobaan sederhana.
2. Untuk mengkaji pengaruh model *quantum learning* menggunakan alat percobaan sederhana terhadap hasil belajar siswa SMA.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari hasil penelitian ini antara lain:

1. Bagi siswa, sebagai referensi untuk memperbaiki belajar siswa sehingga diharapkan hasil belajar siswa dapat meningkat khususnya fisika.
2. Bagi guru, sebagai informasi atau masukan dalam melaksanakan proses pembelajaran fisika dan sebagai alternatif untuk menyusun pembelajaran fisika yang efektif demi tercapainya hasil belajar yang maksimal.
3. Bagi kepala sekolah, sebagai informasi untuk memperbaiki kualitas pembelajaran fisika.
4. Bagi peneliti lain, sebagai referensi atau sumber rujukan untuk melakukan penelitian lebih lanjut.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran Fisika

Pembelajaran merupakan suatu proses interaksi komunikasi yang dilakukan baik secara langsung dengan kegiatan tatap muka ataupun secara tidak langsung dengan menggunakan media antara sumber belajar, guru dan siswa (Rusman, 2017: 86). Menurut Hamalik (2013: 55) bahwa pembelajaran diartikan suatu kombinasi unsur-unsur manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan dan prosedur yang saling mempengaruhi agar tujuan pembelajaran dapat dicapai seperti yang diharapkan. Selain itu, pembelajaran dapat diartikan suatu proses komunikasi melalui interaksi antara guru dengan siswa dan antar siswa yang bertujuan tercapainya suatu perubahan perilaku (Wardoyo, 2013:21).

Fisika merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari gejala-gejala alam. Fisika diperoleh dari hasil penelitian, percobaan, pengukuran, penyajian secara matematis dan disajikan dalam bentuk yang sederhana yang diterjemahkan dalam bahasa matematika serta dapat dipahami (Pratama, 2015). Fisika yaitu proses dan produk. Prosedur untuk menemukan produk fisika (fakta, konsep, prinsip, teori atau hukum) yang dilakukan melalui langkah-langkah ilmiah dinamakan proses. (Indrawati, 2011:5) sedangkan menurut Trianto (2013:137-138) bahwa fisika merupakan ilmu pengetahuan yang lahir dan berkembang lewat langkah-langkah observasi, perumusan masalah, penyusunan hipotesis, pengujian hipotesis melalui eksperimen, penarikan kesimpulan serta penemuan teori dan konsep dan merupakan cabang dari IPA.

Pembelajaran fisika mempunyai tujuan membentuk sikap positif fisika, memupuk sikap ilmiah yaitu jujur, obyektif, terbuka, ulet, kritis dan dapat bekerjasama, mengembangkan pengalaman untuk dapat merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang dan merakit instrumen percobaan, mengumpulkan, mengolah, menafsirkan data dan mengkomunikasikan hasil percobaan secara lisan maupun tertulis, menguasai dan

prinsip fisika serta mempunyai keterampilan mengembangkan pengetahuan (Depdiknas, 2006).

2.2 Model Pembelajaran

Menurut Rusman (2017:253) menyatakan bahwa dalam membentuk kurikulum (rencana pembelajaran jangka panjang), merancang bahan-bahan pembelajaran, dan membimbing pembelajaran di kelas diperlukan suatu rencana atau pola pembelajaran yang disebut model pembelajaran. Model pembelajaran dapat dijadikan pola pilihan, artinya para guru boleh memilih model pembelajaran yang sesuai, efektif, dan efisien untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan. Selain itu, model pembelajaran yaitu kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dan sistemik dalam mengorganisasikan pengalaman belajar guna mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan (Winataputra, 2001:3). Model pembelajaran memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- a. Berdasarkan teori pendidikan dan teori belajar dari para ahli tertentu.
- b. Memiliki misi atau tujuan pendidikan tertentu.
- c. Sebagai pedoman guna memperbaiki kegiatan belajar mengajar di kelas.
- d. Mempunyai bagian-bagian model yang dinamakan: (1) urutan langkah-langkah pembelajaran (*syntax*); (2) adanya prinsip-prinsip reaksi; (3) sistem sosial; dan (4) sistem pendukung.
- e. Mempunyai dampak sebagai akibat dari penerapan model pembelajaran.
- f. Dengan pedoman model pembelajaran yang dipilihnya dapat dibuat suatu persiapan mengajar (desain instruksional) (Rusman, 2017: 253-254).

Fungsi dari model pembelajaran yaitu sebagai pedoman bagi pengajar atau para guru dalam melaksanakan pembelajaran, sehingga dapat diketahui bahwa setiap model yang akan digunakan dalam setiap pembelajaran dapat menentukan perangkat yang dipakai dalam pembelajaran tersebut (Shoimin, 2014: 24).

Berdasarkan uraian di atas, maka model pembelajaran fisika adalah suatu rencana atau kerangka konseptual yang digunakan untuk membentuk kurikulum, merancang bahan-bahan pembelajaran dan membimbing pembelajaran fisika di kelas guna mencapai tujuan pembelajaran fisika yang telah ditetapkan dan

berfungsi sebagai pedoman bagi guru fisika dalam merencanakan aktivitas belajar mengajar ataupun melaksanakan pembelajaran di kelas.

2.3 Model *Quantum Learning*

Menurut DePorter dan Hernacki (2013: 14) bahwa *quantum learning* berakar dari upaya Dr. Georgi Lozanov, seorang pendidik berkebangsaan Bulgaria yang bereksperimen dengan apa yang disebutnya sebagai “*suggestology*” atau *suggesto-pedia*”. Prinsipnya adalah hasil situasi belajar dapat dan pasti dipengaruhi oleh sugesti dan setiap detail apapun memberikan sugesti positif ataupun sugesti negatif. Teknik yang digunakan untuk memberikan sugesti positif adalah mendudukan siswa secara nyaman, memasang musik latar di dalam kelas, meningkatkan partisipasi individu, menggunakan poster-poster untuk memberi kesan besar sambil menonjolkan informasi, dan menyediakan guru-guru terlatih baik dalam seni pengajaran sugestif.

Istilah lain yang dapat dipertukarkan dengan *suggestology* adalah “pemercepat belajar” (*accelerated learning*). Percepatan belajar dapat diartikan sebagai kecepatan siswa dalam belajar yang mengesankan dengan upaya yang normal dan dibarengi dengan kegembiraan. Cara ini menyatukan unsur-unsur yang secara sekilas tampak tidak mempunyai persamaan: hiburan, permainan, warna, cara berpikir positif, kebugaran fisik, dan kesehatan emosional serta pengalaman belajar yang efektif akan dihasilkan jika semua unsur ini bekerja sama. *Quantum learning* merupakan interaksi-interaksi yang mengubah energi menjadi cahaya. Semua kehidupan adalah energi, sedangkan tubuh manusia secara fisik adalah materi. Sebagai siswa, tujuan manusia adalah meraih sebanyak mungkin cahaya; interaksi, hubungan, inspirasi agar menghasilkan energi cahaya (DePorter dan Hernacki, 2013:14-16).

Menurut Adhitama *et al.* (2015) bahwa pembelajaran model *quantum learning* adalah pembelajaran yang mampu menciptakan interaksi dan keaktifan siswa, sehingga kemampuan bakat, dan potensi siswa dapat berkembang, yang pada akhirnya mampu meningkatkan prestasi belajar dengan menyingkirkan hambatan belajar melalui penggunaan cara dan alat yang tepat, sehingga siswa

dapat belajar secara mudah. Pada proses pembelajaran *quantum learning* terjadi penyelarasan dan pemberdayaan komunitas belajar, sehingga guru dan siswa yang terlibat dalam proses pembelajaran sama-sama merasa senang dan saling bekerja sama untuk mencapai hasil yang maksimal. Pembelajaran quantum dipandang sebagai model pembelajaran yang dapat meningkatkan motivasi belajar, meningkatkan rasa percaya diri, meningkatkan skor/nilai, meningkatkan harga diri dan melanjutkan penggunaan keterampilan sehingga memungkinkan siswa dapat belajar secara optimal (Wena, 2009:167). Sujatmika *et al* (2018) menyatakan bahwa model *quantum learning* adalah model pembelajaran yang menyenangkan siswa dan membuat belajar siswa lebih nyaman sehingga siswa lebih leluasa mencari pengalaman baru dalam belajarnya. Jadi, dapat disimpulkan bahwa model *quantum learning* yaitu model pembelajaran yang menggunakan konsep penataan lingkungan yang tepat, penataan ini berupa pemberian iringan musik ataupun memasang poster-poster di dalam kelas sehingga membuat siswa betah dalam belajar dan menciptakan suasana menyenangkan di kelas serta mencegah kebosanan dalam diri siswa sehingga dapat meningkatkan motivasi siswa untuk belajar.

2.3.1 Prinsip-prinsip *Quantum Learning*

Quantum learning memiliki beberapa prinsip yaitu:

1. Segalanya berbicara, maksudnya bahwa seluruh lingkungan kelas hendaknya dirancang untuk dapat membawa pesan belajar yang dapat diterima oleh siswa, ini berarti rancangan kurikulum dan rancangan pembelajaran guru, informasi, bahasa tubuh, kata-kata, tindakan, gerakan, dan seluruh kondisi lingkungan haruslah dapat berbicara membawa pesan-pesan belajar bagi siswa.
2. Segalanya bertujuan, maksudnya semua pengubahan pembelajaran tanpa terkecuali harus mempunyai tujuan-tujuan yang jelas dan terkontrol.
3. Pengalaman sebelum pemberian nama, maksudnya sebelum siswa belajar memberi nama (mendefinisikan, mengkonseptualisasi, membedakan, mengkategorikan) hendaknya telah memiliki pengalaman informasi yang terkait dengan upaya pemberian nama tersebut.

4. Mengakui setiap usaha, maksudnya semua usaha belajar yang telah dilakukan oleh siswa harus memperoleh pengakuan guru dan siswa yang lainnya. Pengakuan ini penting agar siswa selalu berani melangkah kebagian berikutnya dalam pembelajaran.
5. Merayakan keberhasilan, maksudnya setiap usaha dan hasil yang diperoleh dalam pembelajaran pantas dirayakan. Perayaan ini diharapkan memberi umpan balik dan motivasi untuk kemajuan dan peningkatan hasil belajar berikutnya (Kosasih dan Sumarna, 2013: 78).

Berdasarkan pendapat di atas dapat diketahui bahwa model *quantum learning* merupakan model yang menekankan pada lingkungan proses pembelajaran yang membawa pesan belajar dan memberi pengalaman informasi untuk siswa agar tujuan pembelajaran yang diharapkan dapat tercapai serta semua usaha yang dilakukan oleh siswa perlu diapresiasi sehingga dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa.

2.3.2 Sintakmatik *Quantum Learning*

De Porter (2010:39-40) mengemukakan bahwa kerangka rancangan belajar *quantum learning* dikenal dengan istilah “TANDUR” yaitu

a. Tumbuhkan

Memberikan apersepsi dan motivasi untuk menumbuhkan semangat siswa dalam belajar. Lalu siswa akan memahami Apa Manfaatnya Bagiku (AMBAK). AMBAK adalah motivasi yang didapat dari pemilihan secara mental antara manfaat dan akibat-akibat suatu keputusan (De Porter, 2010:49). Dengan adanya AMBAK juga dapat menciptakan minat siswa, karena dengan menciptakan minat siswa maka dapat memberikan motivasi pada diri siswa pula.

b. Alami

Memberikan pengalaman nyata kepada siswa untuk mencoba sendiri. Hal ini membuat siswa lebih aktif dalam pembelajaran.

c. Namai

Penamaan ini mengajarkan kata kunci, konsep, rumus maupun strategi.

Penamaan ini dibangun atas pengalaman siswa dan keingintahuan siswa.

d. Demonstrasi

Memberikan kesempatan siswa untuk menunjukkan apa yang mereka ketahui.

e. Ulangi

Mengulangi materi yang telah dipelajari agar siswa lebih memahami materi yang telah diajarkan, seperti memberikan latihan soal.

f. Rayakan

Merayakan setiap hasil yang diperoleh siswa sehingga dapat menambah kepuasan dan kebanggaan pada kemampuan pribadi dan dapat menambah kepercayaan diri pada diri siswa serta dapat memotivasi untuk pelajaran selanjutnya.

Adapun sintakmatik pembelajaran model *quantum learning* sebagai berikut:

Tabel 2.1 Sintakmatik model *quantum learning*

Fase	Kegiatan guru
Fase 1. Tumbuhkan	1. Guru memberikan motivasi kepada siswa untuk menumbuhkan minat siswa
Fase 2. Alami	2. Guru memberikan pengalaman langsung kepada siswa
Fase 3. Namai	3. Guru membimbing siswa menemukan konsep dari hasil temuannya
Fase 4. Demonstrasikan	4. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mendemonstrasikan hasil temuannya
Fase 5. Ulangi	5. Guru membimbing siswa untuk mempelajari kembali dan memahami materi pembelajaran 6. Guru memberikan latihan soal yang berhubungan dengan materi pembelajaran yang telah dilakukan
Fase 6. Rayakan	7. Guru memberikan penghormatan kepada siswa berupa tepuk tangan atas usaha, ketekunan dan kesuksesannya

Wena (2009)

2.3.3 Kelebihan *Quantum Learning*

Menurut Suryani (2013) kelebihan *quantum learning* sebagai berikut:

1. Memberikan sikap positif

2. Meningkatkan motivasi belajar siswa
3. Memperoleh keterampilan seumur hidup
4. Memiliki kepercayaan diri
5. Meningkatkan hasil belajar.

2.3.4 Kekurangan *Quantum Learning*

Adapun kekurangan *quantum learning* yaitu

1. Membutuhkan pengalaman yang nyata.
2. Waktu yang cukup lama untuk menumbuhkan motivasi dalam belajar (Kusuma *et al.*, 2018).

Berdasarkan uraian di atas, *quantum learning* sangat memperhatikan peranan lingkungan terhadap proses pembelajaran demi tercapai tujuan pembelajaran. *Quantum learning* mengkonsep “menata pentas: lingkungan belajar yang tepat”. Penataan lingkungan ini bertujuan untuk menciptakan lingkungan belajar yang optimal, baik secara fisik maupun mental sehingga dapat membangun dan mempertahankan sikap positif. Penataan lingkungan ini terdiri dari dua yaitu lingkungan mikro dan lingkungan makro. Lingkungan mikro merupakan tempat siswa untuk belajar, bekerja dan berkreasi. Pada lingkungan mikro berfokus pada penataan meja, kursi dan tempat belajar yang teratur sedangkan lingkungan makro adalah dunia yang luas yang berarti siswa menciptakan tempat belajar dengan masyarakat, karena semakin berinteraksi dengan masyarakat, maka semakin banyak informasi baru yang didapat.

2.4 Alat Percobaan Sederhana

Alat percobaan sederhana merupakan alat-alat percobaan yang dibuat oleh guru untuk mendukung pembelajaran di sekolah (Waris *et al.*, 2015). Selain itu, alat percobaan ini dapat dirancang dan dibuat sendiri dengan memanfaatkan alat/bahan sekitar lingkungan kita (Susilana dan Riyana, 2007). Menurut Sudarmadi (2012) bahwa penggunaan alat percobaan dalam pembelajaran sains terutama fisika dapat mempermudah siswa dalam memahami suatu konsep secara tidak langsung maupun secara langsung untuk membentuk suatu konsep.

Menurut Pujani (2013) bahwa ada beberapa keuntungan menggunakan alat-alat percobaan yang dibuat sendiri oleh guru, antara lain: (1) pemahaman tentang alat akan jauh lebih mudah karena guru sendiri yang merancang, (2) dapat mengembangkan imajinasi siswa untuk merancang alat-alat dengan memanfaatkan bahan lokal, yang akhirnya berdampak pada pengetahuan kreativitas berpikir siswa, dan (3) dapat memotivasi siswa untuk belajar karena dengan bantuan alat percobaan akan mengurangi kebosanan siswa dalam belajar.

2.5 Model *Quantum Learning* Menggunakan Alat Percobaan Sederhana

Model *quantum learning* menggunakan alat percobaan sederhana adalah suatu pembelajaran yang menerapkan perpaduan antara model dan media pembelajaran yang berupaya membuat siswa memahami suatu konsep dimana dengan adanya model *quantum learning* menggunakan alat percobaan sederhana ini diharapkan dapat menunjang proses pembelajaran di kelas, karena dengan model *quantum learning* siswa dituntut untuk menemukan sendiri suatu konsep yang dituntun oleh guru sedangkan dengan menggunakan alat percobaan sederhana ini siswa dapat memecahkan suatu permasalahan dalam melakukan suatu percobaan sehingga penerapan model *quantum learning* menggunakan alat percobaan sederhana ini cocok untuk mata pelajaran fisika, karena fisika merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari gejala-gejala alam melalui langkah-langkah ilmiah yang menghasilkan suatu produk berupa hukum, konsep, prinsip ataupun teori.

Penerapan model *quantum learning* menggunakan alat percobaan sederhana dalam pembelajaran fisika diuraikan sebagai berikut:

Tabel 2.2 Sintakmatik model *quantum learning* menggunakan alat percobaan sederhana

Fase	Kegiatan guru
Fase 1. Tumbuhkan	1. Guru memberikan motivasi kepada siswa untuk menumbuhkan minat siswa
Fase 2. Alami	2. Guru membagi siswa dalam beberapa kelompok 3. Guru membagikan LKS ke setiap kelompok

	4. Guru memutar musik
	5. Guru membimbing siswa untuk melakukan percobaan menggunakan alat percobaan sederhana
Fase 3. Namai	6. Guru membimbing siswa menemukan konsep dari hasil temuannya
Fase 4. Demonstrasikan	7. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mendemonstrasikan hasil temuannya
Fase 5. Ulangi	8. Guru membimbing siswa untuk mempelajari kembali dan memahami materi pembelajaran 9. Guru memberikan latihan soal yang berhubungan dengan materi pembelajaran yang telah dilakukan
Fase 6. Rayakan	10. Guru memberikan penghormatan kepada siswa berupa tepuk tangan atas usaha, ketekunan dan kesuksesannya

2.6 Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika di SMAN 4 Jember diketahui bahwa pelajaran fisika diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe STAD. Majid (2014:174) menyatakan bahwa pembelajaran kooperatif merupakan model pembelajaran yang mengutamakan kerja sama untuk mencapai tujuan pembelajaran. Pembelajaran kooperatif tipe STAD membuat siswa berinteraksi dan saling berdiskusi dalam memunculkan strategi-strategi pemecahan masalah yang efektif, menumbuhkan kemampuan kerjasama, berpikir kritis, dan mengembangkan sikap sosial siswa (Nugroho, 2009). Adapun tahapan dalam model pembelajaran kooperatif STAD sebagai berikut:

Tabel 2.3 Tahapan model pembelajaran kooperatif tipe STAD

Fase	Peran Guru
Fase 1 Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa	Guru menyampaikan semua tujuan pembelajaran yang ingin dicapai pada pelajaran tersebut, dan memotivasi siswa belajar
Fase 2 Menyajikan informasi	Guru menyajikan informasi kepada siswa dengan jalan mendemonstrasikan atau melalui bahan bacaan
Fase 3 Mengorganisasikan siswa dalam kelompok-kelompok belajar	Guru menjelaskan kepada siswa bagaimana membentuk kelompok belajar dan membantu setiap kelompok agar melakukan transisi secara efisien

Fase 4 Membimbing kelompok bekerja dan belajar	Guru membimbing kelompok-kelompok belajar pada saat mereka mengerjakan tugas
Fase 5 Evaluasi	Guru mengevaluasi hasil belajar tentang materi yang telah dipelajari, atau masing-masing kelompok mempresentasikan hasil diskusinya
Fase 6 Memberikan penghargaan	Guru mencari cara untuk menghargai upaya atau hasil belajar individu maupun kelompok

(Majid, 2014: 179)

2.7 Perbedaan Model *Quantum Learning* Menggunakan Alat Percobaan Sederhana dengan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD

Model *quantum learning* menggunakan alat percobaan sederhana dengan model pembelajaran kooperatif tipe STAD terdapat perbedaan dalam membentuk penguasaan konsep siswa. Model *quantum learning* menggunakan alat percobaan sederhana membuat siswa aktif dalam pembelajaran dimana siswa mengalami sendiri secara langsung dalam memperoleh pengetahuan tentang materi yang dipelajarinya sedangkan model pembelajaran kooperatif tipe STAD lebih berpusat kepada guru sehingga membuat siswa lebih pasif dalam pemahaman konsep yang dipelajarinya. Adapun perbedaan sintakmatik model *quantum learning* menggunakan alat percobaan sederhana dengan model pembelajaran kooperatif tipe STAD sebagai berikut:

Tabel 2.4 Perbedaan sintakmatik model *quantum learning* menggunakan alat percobaan sederhana dengan model pembelajaran kooperatif tipe STAD

Fase	Model <i>Quantum Learning</i> Menggunakan Alat Percobaan Sederhana	Model Pembelajaran Kooperatif tipe STAD
1	Menumbuhkan minat siswa	Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa
2	Mengalami secara langsung dengan melakukan percobaan	Menyajikan informasi
3	Menemukan konsep sendiri	Mengorganisasikan siswa dalam kelompok-kelompok belajar
4	Mendemonstrasikan hasil temuan	Membimbing kelompok bekerja dan belajar
5	Memantapkan pemahaman siswa	Mengevaluasi

6	Merayakan hasil temuan yang didapat	Memberikan penghargaan
---	-------------------------------------	------------------------

Selain sintakmatik, terdapat pula perbedaan kelebihan dan kelemahan model *quantum learning* menggunakan alat percobaan sederhana dengan model pembelajaran kooperatif tipe STAD sebagai berikut:

Tabel 2.5 Kelebihan model *quantum learning* menggunakan alat percobaan sederhana dengan model pembelajaran kooperatif tipe STAD

No.	Model <i>Quantum Learning</i> Menggunakan Alat Percobaan Sederhana	Model Pembelajaran Kooperatif tipe STAD
1.	Siswa berperan aktif dalam melakukan percobaan	Siswa belajar dan bekerja bersama kelompoknya
2.	Konsep ataupun pengetahuan dibangun atas keingintahuan siswa	Konsep sudah dijelaskan oleh guru
3.	Guru sebagai fasilitator	Guru sebagai pemberi informasi

Tabel 2.6 Kelemahan model *quantum learning* menggunakan alat percobaan sederhana dengan model pembelajaran kooperatif tipe STAD

No.	Model <i>Quantum Learning</i> Menggunakan Alat Percobaan Sederhana	Model Pembelajaran Kooperatif tipe STAD
1.	Membutuhkan bahan ajar/media yang cocok	Siswa kurang aktif dalam pembelajaran
2.	Membutuhkan waktu yang cukup lama untuk menumbuhkan motivasi dalam belajar	Guru sebagai pemegang kendali

Berdasarkan uraian di atas, model pembelajaran kooperatif tipe STAD kurang mampu mengontrol pemahaman materi yang telah diajarkan sehingga diharapkan model *quantum learning* menggunakan alat percobaan sederhana dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa dibandingkan model pembelajaran kooperatif tipe STAD.

2.8 Keterampilan Proses Sains

2.8.1 Pengertian Keterampilan Proses Sains

Menurut Ozgelen (2012) bahwa para ilmuwan dalam memecahkan masalah dan memformulasikan hasil membutuhkan suatu keterampilan berpikir untuk membangun pengetahuannya yang dinamakan keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang terdiri dari keterampilan mental, keterampilan fisik dan keterampilan sosial yang diperlukan dalam mengembangkan, menerapkan konsep, hukum, maupun teori IPA (Rustaman, 2005:25). Selain itu, dalam belajar sains akan dihasilkan suatu konsep, teori, prinsip, hukum, maupun fakta yang diamati dan dibutuhkan suatu kemampuan atau kecakapan untuk melakukan tindakan tersebut yaitu keterampilan proses sains (Widayanto, 2009). Susilawati *et al.* (2015) menyatakan bahwa keterampilan proses sains adalah kemampuan siswa dalam memahami, mengembangkan dan menemukan ilmu pengetahuan untuk menerapkan metode ilmiah.

Dari uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses sains merupakan kemampuan siswa untuk melakukan langkah-langkah ilmiah seperti mengobservasi, mengklarifikasi, memprediksi, mengukur, menyimpulkan dan mengkomunikasikan sehingga menghasilkan konsep, teori ataupun prinsip.

2.8.2 Peranan Keterampilan Proses Sains

Trianto (2012:148) menyebutkan bahwa ada beberapa peranan dari keterampilan proses sebagai berikut:

1. Mengembangkan pikiran siswa
2. Siswa dapat melakukan penemuan
3. Daya ingat dapat meningkat
4. Memberi kepuasan pada siswa jika berhasil melakukan sesuatu
5. Siswa dapat mempelajari konsep-konsep sains.

2.8.3 Jenis-jenis Keterampilan Proses Sains

Menurut Funk (dalam Dimiyati dan Mudjiono, 2015: 144-157) membagi keterampilan proses terdiri dari keterampilan dasar (*basic skill*) dan keterampilan

proses terintegrasi (*integrated skill*). Keterampilan dasar terdiri dari enam keterampilan yaitu:

1. Observasi
Mengamati merupakan kegiatan kita terhadap berbagai objek dan peristiwa menggunakan panca indera untuk memperoleh informasi.
2. Mengklasifikasikan
Mengklasifikasikan merupakan keterampilan proses untuk memilah berbagai objek berdasarkan sifat khususnya.
3. Memprediksi
Memprediksi merupakan kegiatan membuat ramalan tentang segala hal yang akan terjadi diwaktu mendatang berdasarkan pada pola tertentu atau hubungan fakta, konsep, dan prinsip dalam ilmu pengetahuan.
4. Mengukur
Mengukur merupakan kegiatan membandingkan yang diukur dengan satuan ukuran tertentu yang telah ditetapkan sebelumnya.
5. Menyimpulkan
Menyimpulkan merupakan keterampilan untuk memutuskan keadaan suatu objek atau peristiwa berdasarkan fakta, konsep, dan prinsip yang diketahui.
6. Mengkomunikasikan
Mengkomunikasikan merupakan menyampaikan dan memperoleh fakta, konsep, prinsip ilmu pengetahuan dalam bentuk suara, visual, atau suara visual.

Keterampilan proses terintegrasi pada hakikatnya merupakan keterampilan yang diperlukan untuk melakukan penelitian. Sepuluh keterampilan proses terintegrasi tersebut akan diuraikan berikut ini:

1. Mengenali variabel
Sebelum melakukan penelitian, kita perlu mengenali variabel. Ada dua macam variabel yang perlu dikenal, yaitu: variabel termanipulasi dan terikat.
2. Membuat tabel data
Keterampilan membuat tabel data perlu dibelajarkan kepada siswa karena fungsinya yang penting untuk menyajikan data yang diperlukan penelitian.

3. Membuat grafik

Keterampilan membuat grafik merupakan kemampuan mengolah data untuk disajikan dalam bentuk visualisasi garis atau bidang datar dengan variabel termanipulasi selalu pada sumbu datar dan variabel hasil selalu ditulis sumbu vertikal

4. Menggambarkan hubungan antar variabel

Keterampilan menggambarkan hubungan antar variabel diartikan sebagai kemampuan mendeskripsikan hubungan antara variabel termanipulasi dengan variabel hasil atau hubungan antara variabel-variabel yang sama.

5. Mengumpulkan data dan mengolah data

Keterampilan mengumpulkan data dan mengolah data adalah kemampuan memperoleh informasi/data dari sumber informasi dengan cara lisan, tertulis ataupun pengamatan.

6. Menganalisis penelitian

Keterampilan menganalisis penelitian merupakan kegiatan menelaah laporan penelitian untuk meningkatkan pengenalan terhadap unsur penelitian.

7. Menyusun hipotesis

Keterampilan menyusun hipotesis merupakan kemampuan menyatakan dugaan yang dianggap benar mengenai adanya faktor dalam satu situasi.

8. Mendefinisikan variabel

Keterampilan mendefinisikan variabel merupakan keterampilan mendeskripsikan variabel beserta segala atribut sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda.

9. Merancang penelitian

Merancang penelitian merupakan kegiatan untuk mendeskripsikan variabel yang dimanipulasi dan direspon dalam penelitian secara operasional.

10. Melakukan Eksperimen

Melakukan eksperimen merupakan keterampilan untuk mengadakan pengujian terhadap ide-ide yang bersumber dari fakta, konsep dan prinsip ilmu pengetahuan.

2.8.4 Indikator Keterampilan Proses Sains

Menurut Hartono (2007) bahwa indikator keterampilan proses sains dasar dan indikator keterampilan proses sains terpadu sebagai berikut:

Tabel 2.7 Indikator keterampilan proses sains dasar

Keterampilan dasar	Indikator
Observasi	Mampu menggunakan semua indera (penglihatan, pembau, pendengaran, pengecap dan peraba) untuk mengamati, mengidentifikasi, dan menamai sifat benda dan kejadian secara teliti dari hasil pengamatan
Klasifikasi	Mampu menentukan perbedaaan, mengkontraskan ciri-ciri, mencari kesamaan, membandingkan dan menentukan dasar penggolongan terhadap suatu obyek.
Mengukur	Mampu memilih dan menggunakan peralatan untuk menentukan secara kuantitatif dan kualitatif ukuran suatu benda secara benar yang sesuai untuk panjang, luas, volume, waktu, berat, dan lain-lain. Dan mampu mendemonstrasikan perubahan suatu satuan pengukuran ke satuan pengukuran lain.
Mengkomunikasikan	Mampu membaca dan mengkompilasi informasi dalam grafik atau diagram, menggambar data empiris grafik, tabel atau diagram, menggambar data empiris dengan grafik, tabel atau diagram, menjelaskan hasil percobaan, menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis dan jelas.
Memprediksi	Memprediksi dapat diartikan sebagai mengantisipasi atau membuat ramalan tentang segala hal yang akan terjadi pada waktu mendatang, berdasarkan perkiraan pada pola atau kecenderungan tertentu, atau hubungan antara fakta, konsep, dan prinsip dalam ilmu pengetahuan.
Menyimpulkan	Mampu membuat suatu kesimpulan tentang suatu benda atau fenomena setelah mengumpulkan, menginterpretasi data dan informasi.

Tabel 2.8 Indikator keterampilan proses sains terpadu

Keterampilan terpadu	Indikator
Merumuskan hipotesis	Mampu menyatakan hubungan antara dua variabel, mengajukan perkiraan penyebab suatu hal terjadi dengan mengungkapkan bagaimana cara melakukan pemecahan masalah
Menamai variabel	Mampu mendefinisikan semua variabel jika digunakan dalam percobaan

Mengontrol variabel	Mampu mengidentifikasi variabel yang mempengaruhi hasil percobaan, menjaga kekonstanannya selagi memanipulasi variabel bebas
Membuat definisi operasional	Mampu menyatakan bagaimana mengukur semua faktor/variabel dalam suatu eksperimen
Melakukan eksperimen	Mampu melakukan kegiatan, mengajukan pertanyaan yang sesuai, menyatakan hipotesis, mengidentifikasi dan mengontrol variabel, mendefinisikan secara operasional variabel-variabel, mendesain sebuah eksperimen yang jujur, menginterpretasi hasil eksperimen
Interpretasi	Mampu menghubungkan-hubungkan hasil pengamatan terhadap obyek untuk menarik kesimpulan, menemukan pola atau keteraturan yang dituliskan (misalkan dalam tabel) suatu fenomena alam
Merancang penyelidikan	Mampu menentukan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam suatu penyelidikan, menentukan variabel kontrol, variabel bebas, menentukan apa yang akan diamati, diukur dan ditulis, dan menentukan cara dan langkah kerja yang mengarah pada pencapaian kebenaran ilmiah
Aplikasi konsep	Mampu menjelaskan peristiwa baru dengan menggunakan konsep yang telah dimiliki dan mampu menerapkan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru

Berdasarkan uraian di atas keterampilan proses sains yang akan dinilai dalam penelitian ini yaitu observasi, mengkomunikasikan, menyusun hipotesis, melakukan eksperimen, menganalisis penelitian dan menyimpulkan.

2.9 Hasil Belajar Siswa

Pengalaman yang mencakup ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik yang dapat diperoleh siswa dapat dinamakan dengan hasil belajar (Rusman, 2017: 129). Sudjana (2005:5) menyatakan bahwa hasil belajar siswa dianggap sebagai umpan balik dan perubahan tingkah laku untuk memperbaiki proses belajar mengajar. Tingkah laku sebagai hasil belajar dalam pengertian luas mencakup bidang kognitif, afektif, dan psikomotorik. Purwanto (2011: 54) mengemukakan bahwa hasil belajar merupakan hasil yang dicapai siswa dari proses belajar mengajar berdasarkan tujuan pendidikan. Hasil belajar diukur untuk mengetahui pencapaian tujuan pendidikan sehingga hasil belajar harus sesuai dengan tujuan pendidikan.

Munadi (dalam Rusman, 2017: 130) mengatakan bahwa ada beberapa faktor-faktor yang dapat memengaruhi hasil belajar meliputi faktor internal dan eksternal, yaitu:

a. Faktor Internal

1. Faktor Fisiologis

Kondisi fisiologis dapat memengaruhi siswa dalam menerima materi pelajaran seperti kondisi kesehatan yang prima, tidak dalam keadaan lelah dan capek, tidak dalam keadaan cacat jasmani, dan sebagainya.

2. Faktor Psikologis

Kondisi psikologis dapat memengaruhi hasil belajar siswa meliputi IQ, perhatian, minat, bakat, motif, motivasi, daya nalar siswa dan kognitif. Pada dasarnya, setiap siswa memiliki kondisi psikologis yang berbeda-beda.

b. Faktor Eksternal

1. Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan seperti lingkungan fisik dan lingkungan sosial. Lingkungan alam meliputi suhu dan kelembaban. Faktor lingkungan ini dapat memengaruhi hasil belajar siswa.

2. Faktor Instrumental

Faktor-faktor instrumental merupakan faktor yang keberadaan dan penggunaannya disusun sesuai dengan hasil belajar yang diharapkan. Faktor-faktor instrumental meliputi kurikulum, sarana dan guru. Faktor-faktor ini berfungsi sebagai sarana dalam mencapai tujuan-tujuan belajar yang telah direncanakan.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa hasil belajar merupakan pengalaman yang didapat siswa dari proses belajar mengajar yang mencakup 3 ranah yaitu ranah kognitif, ranah afektif dan psikomotorik. Namun dalam penelitian ini, hasil belajar yang diteliti adalah hasil belajar ranah kognitif saja yaitu hasil *post-test* siswa.

2.10 Fluida Statis

2.10.1 Tekanan di dalam Fluida

Tekanan didefinisikan sebagai gaya per satuan luas, dimana gaya F disini dipahami sebagai magnitudo gaya yang bekerja pada arah gerak-lurus terhadap bidang seluas A :

$$\text{Tekanan} = P = \frac{F}{A} \quad (2.1)$$

Satuan SI dari tekanan adalah N/m^2 .

Tekanan di dalam suatu cairan yang memiliki densitas seragam akan berubah-ubah menurut kedalaman cairan itu. Umpamakan sebuah titik pada kedalaman h di dalam cairan tersebut. Tekanan yang diberikan oleh cairan pada kedalaman h ini timbul akibat berat lapisan-lapisan cairan di atas titik tersebut. sehingga, gaya dari berat cairan yang bekerja pada bidang seluas A adalah $F = m g = (\rho V)g = \rho A h g$ dimana $A h$ adalah volume lapisan-lapisan cairan di atas titik dimaksud, ρ adalah densitas cairan (diasumsikan bernilai tetap/konstan), dan g adalah percepatan gravitasi. Tekanan P akibat berat cairan oleh karenanya adalah:

$$P = \frac{F}{A} = \frac{\rho A h g}{A} = \rho g h \quad (2.2)$$

Luas bidang A tidak mempengaruhi besarnya tekanan pada kedalaman yang ditetapkan. Tekanan fluida berbanding lurus dengan densitas cairan dan dengan kedalaman lokasi titik (benda) di dalam cairan tersebut. Secara umum, tekanan pada kedalaman yang sama didalam sebuah cairan yang homogen akan sama besar.

Jika densitas fluida benar-benar bervariasi, sebuah hubungan yang berguna dapat ditemukan dengan memperhatikan lempengan tipis horizontal cairan dengan tebal $\Delta P = h_2 - h_1$. Tekanan pada bagian atas lempengan, pada kedalaman h_1 adalah $P_1 = \rho g h_1$. Tekanan pada dasar lempengan (menekan ke atas), pada kedalaman h_2 , adalah $P_2 = \rho g h_2$. Perbedaan tekanannya adalah

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

Atau

$$\Delta P = \rho g \Delta h \quad (2.3)$$

Tekanan akan berubah sepanjang suatu perubahan kedalaman yang kecil (Δh) dalam fluida, walaupun jika fluida tersebut kompresibel.

2.10.2 Hukum Pascal

Hukum Pascal menyatakan bahwa jika *tekanan eksternal diberikan pada suatu fluida yang berada di dalam wadah, tekanan di setiap titik di dalam fluida itu akan bertambah sebesar jumlah (tekanan eksternal) tersebut.*

Sejumlah peralatan praktis bekerja dengan memanfaatkan hukum Pascal. Salah satu contohnya dongkrak hidrolik. Memahami bagaimana cara kerja alat ini, kita akan mengasumsikan bahwa piston input dan piston output memiliki tinggi yang sama (setidaknya mendekati sama). Kemudian gaya input eksternal F_{in} , menurut hukum Pascal, akan menaikkan tekanan secara seragam diseluruh bagian fluida, sehingga pada ketinggian yang sama

$$P_{out} = P_{in}$$

Dimana besaran-besaran input dilambangkan dengan subskrip “in” dan besaran-besaran output dengan subskrip “out”. Karena $P = \frac{F}{A}$, dapat dituliskan persamaan di atas menjadi

$$\frac{F_{out}}{A_{out}} = \frac{F_{in}}{A_{in}}$$

Atau

$$\frac{F_{out}}{F_{in}} = \frac{A_{out}}{A_{in}}$$

Besaran $\frac{F_{out}}{F_{in}}$ di atas disebut keuntungan mekanis dari sebuah dongkrak hidrolik, dan nilainya sama dengan rasio luas bidang piston output dengan piston input.

2.10.3 Gaya Apung dan Hukum Archimedes

Benda-benda yang dicelupkan di dalam suatu fluida akan tampak memiliki berat yang lebih ringan daripada beratnya saat berada diluar fluida. Sebagai contoh, sebongkah besar batu yang sulit diangkat saat berada di permukaan tanah seringkali dapat diangkat dengan jauh lebih mudah dari dasar sungai (yaitu saat

batu berada dalam air). Ketika batu tersebut terangkat keluar dari air, benda itu akan mendadak terasa jauh lebih berat. Dua kejadian ini merupakan contoh kasus bekerjanya gaya apung.

Gaya apung timbul karena tekanan di dalam fluida bertambah besar seiring dengan pertambahan kedalaman fluida sehingga, tekanan ke atas yang dikenakan pada bidang dasar benda yang masuk ke dalam air akan lebih besar dari tekanan yang bekerja pada bidang atas benda itu. Jika sebuah silinder dengan tinggi Δh yang bidang tutup dan alasnya memiliki luas A dan yang mana silinder ini seluruhnya tercelup di dalam suatu fluida dengan densitas ρ_F . Fluida tersebut mengerahkan tekanan $P_1 = \rho_F g h_1$ pada bidang tutup silinder.

Gaya yang ditimbulkan oleh tekanan pada bidang tutup silinder ini adalah $F_1 = P_1 A = \rho_F g h_1 A$, dan arahnya ke bawah. Serupa itu, fluida memberikan gaya ke atas pada bidang alas silinder sebesar $F_2 = P_2 A = \rho_F g h_2 A$. Gaya neto yang bekerja pada tabung akibat tekanan fluida, disebut gaya apung F_B , mengarah ke atas dan memiliki magnitudo

$$\begin{aligned} F_B &= F_2 - F_1 = \rho_F g A (h_2 - h_1) \\ &= \rho_F g A \Delta h \\ &= \rho_F V g \\ &= m_F g \end{aligned}$$

Dimana $V = g A \Delta h$ adalah volume silinder, hasil kali $\rho_F V$ adalah massa fluida yang dipindahkan, dan $\rho_F V g = m_F g$ adalah berat fluida yang mengisi volume yang sama dengan volume silinder tersebut sehingga, gaya apung yang bekerja pada silinder adalah sama dengan berat fluida yang dipindahkan oleh silinder. Hasil ini berlaku terlepas dari apapun bentuk benda yang dicelupkan ke dalam cairan. Fakta hukum alam ini pertama kali ditemukan oleh Archimedes, dan karenanya disebut hukum Archimedes. “Gaya apung pada benda yang dicelupkan ke dalam fluida adalah sama dengan berat fluida yang dipindahkan oleh benda itu”

“Fluida yang dipindahkan” disini merujuk pada volume fluida yang besarnya sama dengan volume bagian benda yang masuk ke dalam cairan (atau bagian benda yang berada di dalam cairan). Jika benda ini dimasukkan ke dalam

sebuah wadah yang pada awalnya terisi penuh air hingga garis bibirnya, air yang tumpah dari tumpah itu merupakan volume air yang dipindahkan oleh benda tersebut.

Hukum Archimedes berlaku sama baiknya pada benda-benda yang mengapung, semisal kayu. Secara umum, *sebuah benda akan mengapung pada permukaan fluida jika densitasnya (ρ_0) kurang dari densitas fluida (ρ_F) tersebut.* Secara umum, bila sebuah benda mengapung, pada benda tersebut berlaku: $F_B = m_0 g$, yang dapat dituliskan:

$$F_B = m_0 g$$

$$\rho_F V_{pindah} g = \rho_0 V_0 g$$

Dimana V_0 adalah volume keseluruhan benda dan V_{pindah} adalah volume fluida yang dipindahkan oleh benda itu (=volume benda yang terendam). Maka,

$$\frac{V_{pindah}}{V_0} = \frac{\rho_0}{\rho_F}$$

Jelasnya, proporsi bagian benda yang terendam dapat dihitung sebagai rasio densitas benda tersebut terhadap densitas fluida (tempat dimana benda berada). Apabila fluidanya air, nilai proporsi ini akan sama dengan gravitasi jenis benda (Giancoli, 2014 :328 – 340).

Adanya gaya ke atas (gaya Arcimedes) pada sebuah benda yang masuk ke dalam zat cair, menyebabkan benda dapat mengapung, melayang atau tenggelam.

a. Benda Mengapung

Jika hanya sebagian benda yang tercelup ke dalam zat cair, benda tersebut disebut mengapung. Dalam keadaan ini, berat benda < gaya ke atas dari zat cair. Secara umum dituliskan sebagai beriku:

$$w < F_A$$

$$m_B g < \rho_c g V_c$$

$$\rho_B g V_B < \rho_c g V_c$$

$$\rho_B V_B < \rho_c V_c$$

Keterangan:

V_c = volume benda yang tercelup (m^3)

V_B = volume benda seluruhnya (m^3)

Jadi, suatu benda dikatakan mengapung jika massa jenis benda lebih kecil daripada massa jenis zat cair ($\rho_B < \rho_c$)

b. Benda Melayang

Jika seluruh bagian benda berada di dalam zat cair, namun benda tersebut tidak sampai menyentuh dasar tabung maka benda melayang. Dalam keadaan setimbang, berat benda sama dengan gaya tekan ke atas oleh zat cair. Secara matematis dituliskan sebagai berikut:

$$w = F_A$$

$$m_B g = \rho_c g V_c$$

$$\rho_B g V_B = \rho_c g V_c$$

$$\rho_B V_B = \rho_c V_c$$

Pada benda melayang, seluruh benda masuk ke dalam zat cair sehingga volume benda sama dengan volume zat cair yang dipindahkan. Oleh karena itu, untuk kasus melayang, massa jenis benda dan massa jenis zat cair adalah sama.

c. Benda Tenggelam

Benda tenggelam terjadi karena gaya berat benda yang lebih besar daripada gaya tekan ke atas. Benda yang tenggelam akan menyentuh dasar tabung. Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$w > F_A$$

$$m_B g > \rho_c g V_c$$

$$\rho_B g V_B > \rho_c g V_c$$

Oleh karena volume benda yang tenggelam sama dengan volume zat cair yang dipindahkan, yaitu $V_B = V_c$, dapat dituliskan bahwa

$$\rho_B > \rho_c$$

Jadi, jika massa jenis benda lebih besar daripada massa jenis zat cair, benda akan tenggelam (Indrajit, 2009: 144-145).

2.11 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan tinjauan pustaka, maka hipotesis penelitian ini adalah ada pengaruh yang signifikan model *quantum learning* menggunakan alat percobaan sederhana terhadap hasil belajar siswa SMA.

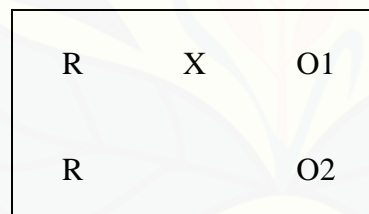


BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Penelitian eksperimen ini membandingkan variabel satu dengan yang lain atau menghubungkannya agar dapat menentukan hubungan penyebab antar keduanya dalam penelitian dan termasuk jenis penelitian kuantitatif (Creswell, 2012). Penelitian ini bermaksud untuk mengkaji pengaruh model *quantum learning* menggunakan alat percobaan sederhana pada kelas eksperimen. Penelitian ini dilakukan dengan cara memberikan perlakuan yaitu dengan menerapkan model *quantum learning* menggunakan alat percobaan sederhana pada kelas eksperimen untuk mengetahui kemampuan keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa.

Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah *Post-Test Only Control Group Design*. Pola desain dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 3.1 Desain *Post-Test Only Control Group Design* (Sugiyono, 2010)

Keterangan:

X = Perlakuan Model *Quantum Learning* Menggunakan Alat Percobaan Sederhana

O1 = Kelas Eksperimen

O2 = Kelas Kontrol

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 4 Jember pada semester ganjil tahun ajaran 2018/2019. Penentuan daerah penelitian ini menggunakan metode

purposive sampling area, yang artinya daerah yang dengan sengaja dipilih berdasarkan tujuan dan pertimbangan tertentu. Pertimbangan tersebut yaitu:

- 1) Keterbatasan waktu, tenaga dan juga dana
- 2) Sekolah SMAN 4 Jember bersedia menjadi tempat penelitian.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi penelitian merupakan keseluruhan subjek penelitian, sehingga populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI MIPA di SMAN 4 Jember.

3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel adalah bagian dari populasi yang ingin diteliti. Sebelum pengambilan sampel, terlebih dahulu dilakukan uji homogenitas dengan menggunakan *Anova (Analysis of Variance)* dengan bantuan SPSS 23. Data yang digunakan sebagai data uji homogenitas adalah nilai ulangan harian sebelumnya. Apabila data hasil uji homogenitas menunjukkan homogen maka pengambilan sampel menggunakan teknik *cluster random sampling*, yaitu menggunakan teknik undian.

3.4 Definisi Operasional Variabel Penelitian

Definisi operasional variabel diperlukan untuk membatasi masalah penelitian agar tidak meluas serta menghindari terjadinya kesalahan dalam mengartikan atau menafsirkan beberapa variabel dalam penelitian ini. Adapun istilah-istilah yang perlu didefinisikan dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a. Model Pembelajaran *Quantum Learning* menggunakan Alat Percobaan Sederhana

Model pembelajaran *quantum learning* menggunakan alat percobaan sederhana yaitu model pembelajaran yang dapat mempertajam pemahaman dan daya ingat serta membuat kegiatan belajar menjadi menyenangkan dengan mengonsep penataan lingkungan yang tepat dan diterapkan

menggunakan alat percobaan sederhana dimana siswa dituntut untuk menemukan sendiri suatu konsep yang dituntun oleh guru.

b. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains adalah keterampilan atau kemampuan siswa untuk melakukan langkah-langkah ilmiah sehingga menghasilkan konsep, teori ataupun prinsip. Dalam penelitian ini, keterampilan proses sains diukur menggunakan lembar observasi dan hanya difokuskan pada beberapa aspek keterampilan proses sains yaitu mengamati, mengkomunikasikan, menyusun hipotesis, melakukan eksperimen, menganalisis penelitian dan menyimpulkan

c. Hasil Belajar

Hasil belajar adalah hasil yang didapat siswa dari proses belajar mengajar yang mencakup 3 ranah yaitu ranah kognitif, ranah afektif, dan ranah psikomotorik. Dalam penelitian ini, hasil belajar yang diteliti yaitu hasil belajar ranah kognitif yang diukur setelah berakhirnya proses pembelajaran menggunakan tes tertulis yaitu *post test* dengan soal pilihan ganda dan soal uraian.

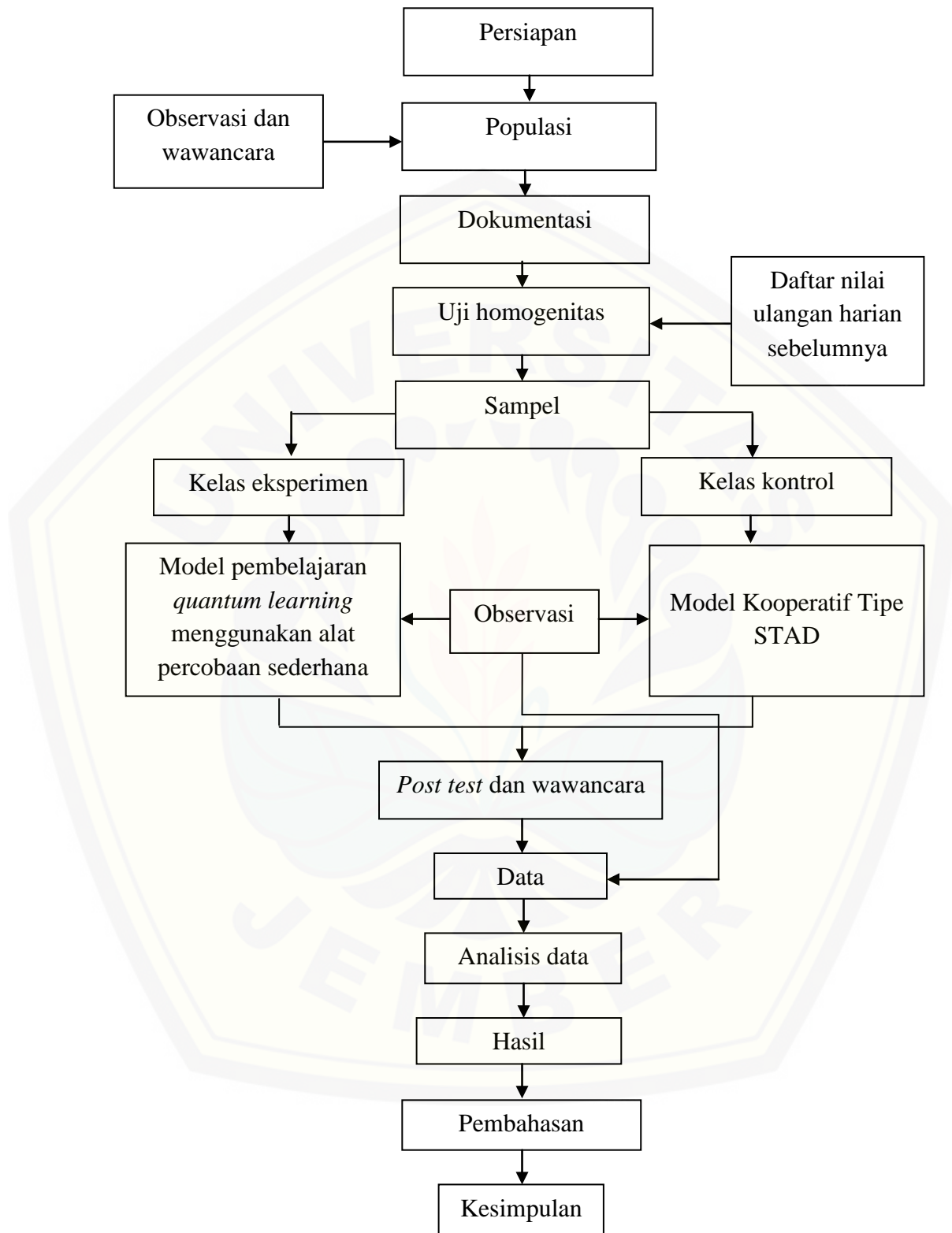
3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Melakukan persiapan awal;
2. Menentukan daerah penelitian atau sekolah yang akan diobservasi;
3. Melakukan observasi ke sekolah, dalam observasi ini peneliti mengumpulkan data yang berkaitan dengan kegiatan pembelajaran di lokasi penelitian. Pada saat observasi, peneliti juga mewawancarai guru mata pelajaran fisika;
4. Menentukan populasi penelitian dengan teknik *purposive sampling area*;
5. Mengambil data berupa dokumentasi dari guru fisika terkait daftar nama siswa dan nilai ulangan harian materi sebelumnya;
6. Melakukan uji homogenitas untuk mengetahui homogen/varian siswa kelas XI;
7. Menentukan sampel penelitian, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan menggunakan teknik *cluster random sampling*;

8. Menyusun instrumen penelitian berupa lembar observasi kegiatan praktikum dan lembar soal *post test*;
9. Melakukan kegiatan pembelajaran pada kelas eksperimen dengan menggunakan model *quantum learning* menggunakan alat percobaan sederhana dan pada kelas kontrol dengan menggunakan model pembelajaran biasa yang digunakan guru fisika di sekolah tersebut yaitu model kooperatif tipe STAD;
10. Melakukan observasi selama pembelajaran berlangsung di kelas eksperimen untuk mengetahui keterampilan proses sains siswa. Observasi dilakukan setiap pembelajaran di kelas eksperimen;
11. Memberikan *post-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah melakukan kegiatan pembelajaran untuk mengetahui hasil belajar siswa;
12. Melakukan wawancara pada kelas eksperimen untuk mengetahui tanggapan guru dan siswa terkait pembelajaran yang telah dilakukan oleh peneliti;
13. Menganalisis data yang telah didapatkan;
14. Membahas analisis data dari hasil penelitian;
15. Menarik kesimpulan dari hasil penelitian.

Berdasarkan prosedur penelitian yang telah dibuat, maka bagan prosedur penelitian dalam penelitian ini seperti Gambar 3.2 berikut:



Gambar 3.2 Bagan Prosedur Penelitian

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini berupa observasi, tes, wawancara dan dokumentasi.

3.6.1 Observasi

Observasi merupakan proses pengamatan yang dilakukan peneliti yang bertujuan mencari informasi mengenai kegiatan yang sedang berlangsung. Observasi pada penelitian ini dilakukan untuk mengamati keterampilan proses sains siswa dengan menggunakan lembar observasi dengan 3 obsever.

3.6.2 Tes

Tes pada penelitian ini digunakan untuk mengukur hasil belajar siswa setelah diterapkannya model *quantum learning* menggunakan alat percobaan sederhana dalam bentuk *post-test*. Tes yang digunakan berupa tes pilihan ganda dan uraian.

3.6.3 Wawancara

Wawancara dilakukan oleh peneliti dengan guru mata pelajaran fisika terkait pembelajaran yang diterapkan di sekolah, seperti model pembelajaran yang diterapkan guru selama pembelajaran, kendala yang dihadapi guru selama kegiatan pembelajaran, hasil belajar siswa dengan menggunakan model yang diterapkan guru dalam pembelajaran serta tanggapan guru setelah diterapkan model *quantum learning* menggunakan alat percobaan sederhana. Wawancara juga dilakukan peneliti dengan siswa untuk mengetahui tanggapan siswa setelah diterapkannya model *quantum learning* menggunakan alat percobaan sederhana.

3.6.4 Dokumentasi

Data penelitian yang diambil melalui dokumentasi yaitu daftar nama siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol yang menjadi subjek penelitian, nilai ulangan harian pada materi sebelumnya untuk menentukan sampel penelitian melalui uji homogenitas, nilai *post-test* dan foto kegiatan belajar siswa selama penelitian berlangsung.

3.7 Teknik Analisis Data

Adapun teknik analisis data dalam penelitian ini guna untuk menarik kesimpulan sebagai berikut:

3.7.1 Analisis Data Keterampilan Proses Sains

Penilaian dan kriteria keterampilan proses sains siswa selama diterapkan model *quantum learning* menggunakan alat percobaan sederhana melalui teknik observasi yaitu sebagai berikut:

$$KPS_{obs} = \frac{\Sigma skor}{\Sigma skor \text{ maksimal}} \times 100\% \quad (3.1)$$

Keterangan:

KPS_{obs} = Nilai keterampilan proses sains melauli observasi

Selanjutnya mengkategorikan berdasarkan kriteria keterampilan proses sains yang terdapat pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Kriteria keterampilan proses sains siswa

Persentase	Kriteria
$75\% < skor \leq 100\%$	Sangat baik
$55\% < skor \leq 75\%$	Baik
$40\% < skor \leq 55\%$	Cukup baik
$skor \leq 40\%$	Tidak baik

(Widayanto, 2009)

3.7.2 Analisis Data Hasil Belajar Siswa

Hasil belajar siswa dapat dianalisis menggunakan dua cara yaitu:

1. Cara Manual

Cara manual menggunakan uji hipotesis komparatif rata-rata dua sampel yaitu menggunakan uji *t-test*. Secara matematis dirumuskan sebagai berikut:

$$t\text{-test} = \frac{M_x - M_y}{\sqrt{\left(\frac{\sum x^2 + \sum y^2}{N_x + N_y - 2}\right) \left(\frac{1}{N_x} + \frac{1}{N_y}\right)}}$$

Keterangan:

M_x = nilai rata-rata hasil belajar siswa pada kelas eksperimen

M_y = nilai rata-rata hasil belajar siswa pada kelas kontrol

$\sum x^2$ = jumlah kuadrat deviasi nilai kelas eksperimen

$\sum y^2$ = jumlah kuadrat deviasi nilai kelas kontrol

N_x = banyaknya sampel pada kelas eksperimen

N_y = banyaknya sampel pada kelas kontrol

H_0 : Skor rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak berbeda secara signifikan

H_a : Skor rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda secara signifikan

Hasil dari perhitungan cara manual menggunakan rumus *t-test* tersebut akan dibandingkan dengan harga t tabel.

- a. Harga t hitung < t tabel, maka H_0 diterima dan H_a ditolak sehingga skor rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak berbeda secara signifikan
- b. Harga t hitung > t tabel, maka H_0 ditolak dan H_a diterima sehingga skor rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda secara signifikan

2. Komputer

Cara yang kedua yaitu menggunakan bantuan komputer. Di dalam komputer terdapat sebuah aplikasi berupa SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*).

Berikut ini langkah-langkah analisis data hasil belajar siswa menggunakan SPSS:

a. Hipotesis Statistik

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ (Skor rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak berbeda secara signifikan)

$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$ (Skor rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda secara signifikan)

b. Taraf nyata

Taraf nyata (α) = 5 % = 0,05

c. Kriteria Pengujian

a) Jika p (signifikansi) > 0,05 maka hipotesis nihil (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_a) ditolak

b) Jika p (signifikansi) \leq 0,05 maka hipotesis nihil (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima

d. Uji normalitas

Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan *One-Sample-Kolmogorov-Smirnov*. Jika data sudah normal, maka kemudian dilakukan analisa data menggunakan *Independent SimpleT-Test*.

e. Analisis Statistik

Hipotesis penelitian hasil belajar siswa diuji menggunakan uji *Independent Simple T-Test* dengan SPSS 23 melalui pengujian *two-tailed* dengan signifikansi 5%. Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa analisis data keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa ada dua yaitu dengan cara manual dan komputer. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan analisis data secara komputer menggunakan SPSS 23. Pada penelitian ini, data yang sudah didapat diuji normalitas menggunakan *One-Sample-Kolmogorov-Smirnov*. Jika data sudah normal, maka dilakukan analisa data menggunakan *Independent SimpleT-Test*.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada bab sebelumnya, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Kemampuan keterampilan proses sains siswa SMA dalam pembelajaran fisika melalui model *quantum learning* menggunakan alat percobaan sederhana meningkat pesat pada kelas XI MIPA di SMAN 4 Jember. Berdasarkan hasil dari ketiga percobaan diketahui bahwa percobaan pertama materi tekanan hidrostatik ke percobaan kedua materi hukum Pascal mengalami peningkatan dari rata-rata 80,55% menjadi 85,55% dan percobaan kedua materi hukum Pascal ke percobaan ketiga materi hukum Archimedes mengalami peningkatan dari rata-rata 85,55% menjadi 87,45%. Rata-rata nilai keterampilan proses sains siswa secara klasikal sebesar 84,51% dan termasuk dalam kriteria sangat baik.
2. Ada pengaruh yang signifikan model *quantum learning* menggunakan alat percobaan sederhana terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran fisika di SMA.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang didapat, maka saran yang dapat diberikan sebagai berikut:

1. Bagi guru, dalam menerapkan model *quantum learning* menggunakan alat percobaan sederhana ini harus benar-benar memperhatikan alokasi waktu dalam setiap fasenya agar proses pembelajaran dapat berjalan dengan baik.
2. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini dapat dijadikan landasan untuk penelitian lebih lanjut dengan mencoba dan mengkombinasikan model *quantum learning* dengan media pembelajaran yang lebih efektif serta dapat mencoba menerapkan model *quantum learning* menggunakan alat percobaan sederhana ini dengan materi fisika yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhitama, N., Parmin, dan Sudarmin. 2015. Implementasi *quantum learning* berbantuan *mind mapping worksheet* untuk mengukur kemampuan komunikasi dan hasil belajar peserta didik. *Unnes Science Education Journal*. 4(3).
- Arifin, Z. 2016. Pengaruh model *quantum learning* disertai metode eksperimen terhadap hasil belajar fisika siswa di SMA Negeri Kalisat. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 4(4): 365-370.
- Assariyanto, K. E., J. S. Sukardjo, dan S. Saputro. 2014. Pengaruh model pembelajaran berbasis masalah melalui metode eksperimen dan inkuiri terbimbing ditinjau dari kreativitas peserta didik pada materi larutan penyangga di SMAN 2 Sukoharjo tahun ajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Kimia*. 3(3): 89-97.
- Creswell, J. C. 2012. *Education Research, Planning, Conducting and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Four Edition. Boston: Pearson.
- DePorter, B., M. Reardon, dan S. S. Nourie. 1999. *Quantum Teaching: Orchestrating Student Success*. Boston: Allyn and Bacon. Terjemahan oleh A. Nilandari. 2010. *Quantum Teaching: Mempraktikkan Quantum Learning di Ruang Kelas*. Bandung: Kaifa.
- Deporter, B. dan M. Hernacki. 1992. *Quantum Learning: Unleashing the Genius In You*. New York: Dell Publishing. Terjemahan oleh A. Abdurrahman. 2013. *Quantum Learning: Membiasakan Belajar Nyaman dan Menyenangkan*. Bandung: Kaifa.
- Depdiknas. 2006. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Depdiknas.
- Desi, M. 2017. Upaya meningkatkan hasil belajar dan keterampilan proses sains siswa melalui model pembelajaran quantum learning. *Jurnal Pendidikan*. 3(2): 103-147.
- Dewi, P. K. dan M. S. Hayat. 2016. Analisis Keterampilan Proses Sains (KPS) Siswa Kelas XI IPA Se-Kota Tegal. *Prosiding Seminar Nasional*. 22 Oktober 2016. *Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas PGRI Semarang*: 395-404.

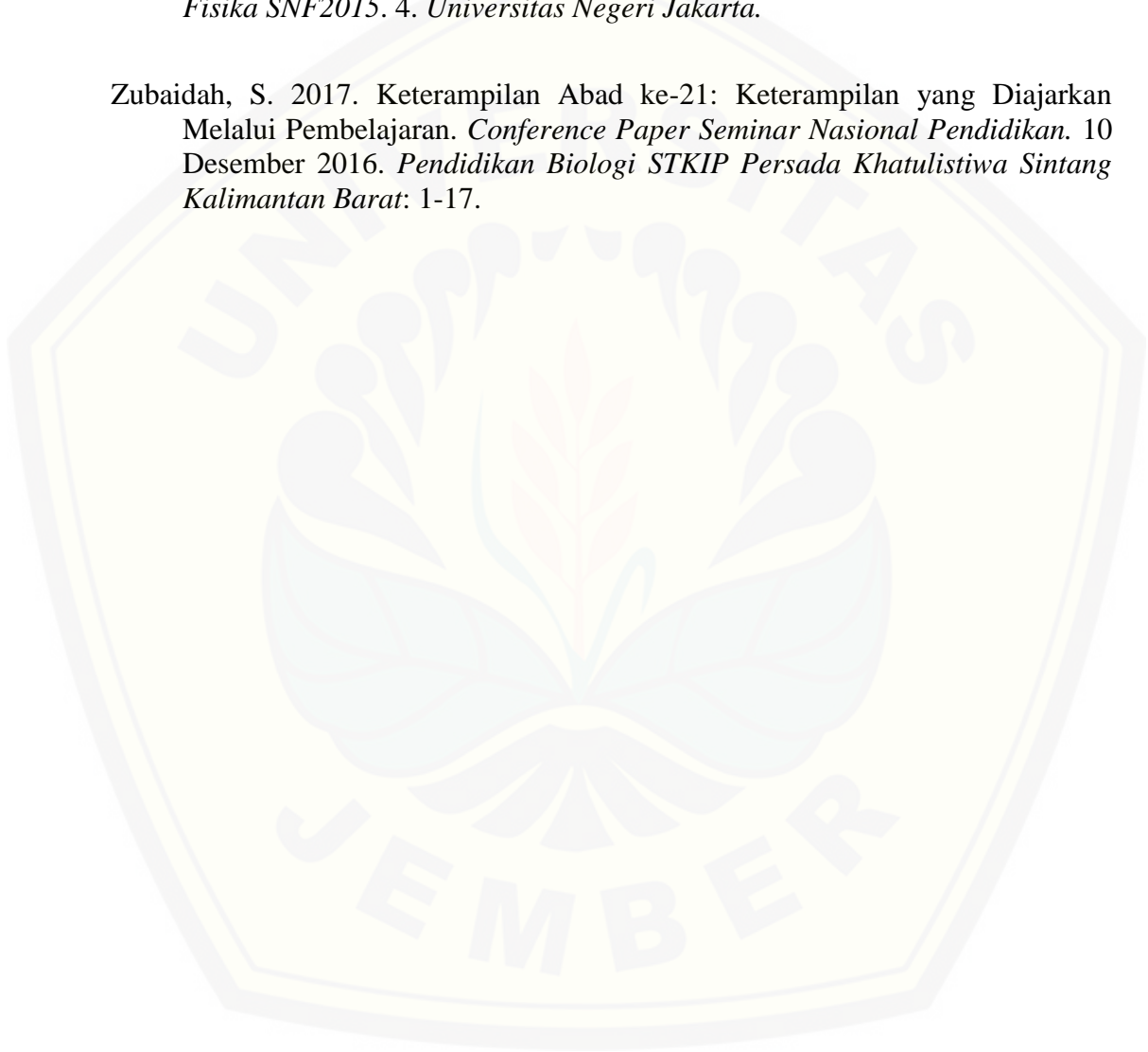
- Dimiyati dan Mudjiono. 2015. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Djamarah, S. B. dan A. Zain. 2010. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta
- Giancoli, D. C. 2014. *Fisika: Prinsip dan Aplikasi Edisi Ke 7 Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Hamalik, O. 2013. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Hamdani. 2011. *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: Pustaka Setia.
- Hamdiyati, Y. dan Kusnadi. 2007. Profil keterampilan proses sains mahasiswa melalui pembelajaran berbasis kerja ilmiah pada matakuliah mikrobiologi. *Jurnal Pengajaran MIPA*. 10(2): 36-42.
- Hartono. 2007. Profil Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Program Pendidikan Jarak Jauh S1 PGSD Universitas Sriwijaya. *Proseeding of The First International Seminar on Science Education*. 27 Oktober 2007: 11-14.
- Herfinayanti. 2016. Penerapan model pembelajaran quantum learning terhadap hasil belajar fisika siswa kelas X SMA Negeri 1 Sungguminasa. *Jurnal Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Makassar*. 5(1).
- Indrajit, D. 2009. *Mudah dan Aktif Belajar Fisika*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Indrawati. 2011. Pengaruh analisis gambar demonstrasi pada pembelajaran fisika dan pengetahuan atas prosedural semester awal mahasiswa calon guru fisika. *Jurnal Saintika*. 13(2) : 1-15.
- Kosasih, N. dan Sumarna, D. 2013. *Pembelajaran Quantum dan Optimalisasi Kecerdasan*. Bandung: Alfabeta.
- Kusuma, E. D., Gunarhadi, dan Riyadi. 2018. The development of problem based quantum learning model in elementary school. *International Journal of Educational Research Review*. 3(3): 9-16.

- Lela, G., A. N. Aeni, dan A. K. Jayadinata. 2017. Pengembangan keterampilan proses sains siswa kelas V pada materi gaya gesek melalui pembelajaran kontekstual. *Jurnal Pena Ilmiah*. 2(1).
- Majid, A. 2014. *Strategi Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Nugroho, U., Hartono, dan S. S. Edi. 2009. Penerapan pembelajaran kooperatif tipe STAD berorientasi keterampilan proses. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 5: 108-112.
- Ozgelen, S. 2012. Students' science process skills within a cognitive domain framework. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 8 (4): 283-292.
- Perta, P. A., I. Ansori, dan B. Karyadi. 2017. Peningkatan aktivitas dan kemampuan menalar siswa melalui model pembelajaran siklus belajar 5E. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*. 1(1): 72-82.
- Pratama, N. S. dan E. Istiyono. 2015. Studi Pelaksanaan Pembelajaran Fisika Berbasis Higher Order Thinking (HOTS) Pada Kelas X di SMA Negeri Kota Yogyakarta. *Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika (SNFPF) Ke-6 2015*. 6(1): 104-112.
- Pujani, N. M. 2013. Pemanfaatan alat-alat percobaan sederhana buatan guru dengan suplemen LKS berwawasan STM dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran IKIP Negeri Singaraja*: 49-60.
- Purwanto. 2011. *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Rahayu, A. H. dan P. Anggraeni. 2017. Analisis profil keterampilan proses sains siswa sekolah dasar di Kabupaten Sumedang. *Jurnal Pesona Dasar*. 5(2): 22-33.
- Roestiyah, N. K. 1991. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta
- Rusman. 2017. *Belajar dan Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Rustaman, N. Y. 2005. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: UM Press.

- Sagala, S. 2005. *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Sajidan dan Afandi. 2017. Pengembangan Model Pembelajaran IPA untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains (SNPS) 2017*. 26 Oktober 2017. Universitas Sebelas Maret Surakarta: 15-27.
- Salamah, U. dan Mursal. 2017. Meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik menggunakan metode eksperimen berbasis inkuiri pada materi kalor. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. 5(1): 59-65.
- Santoso, B. 2013. *Skema dan Mekanisme Pelatihan: Panduan Penyelenggaraan Pelatihan*. Jakarta: Yayasan Terumbu Karang Indonesia (TERANGI).
- Sari, D. M., Surantoro, dan E. Y. Ekawati. 2013. Analisis kesalahan dalam menyelesaikan soal materi termodinamika pada siswa SMA. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*. 3(1): 5-8.
- Shoimin, A. 2014. *68 Model Pembelajaran Inovatif dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Sudarmadi. 2012. Meningkatkan Kemampuan Guru-Guru Fisika SMA/SMK Binaan dalam Membuat Alat Praktikum Fisika Sederhana Melalui Pendampingan di Kabupaten Kulonprogo. *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXVI HFI Jateng dan DIY*. 14 April 2012 : 196-202.
- Sudjana, N. dan A. Rivai. 2005. *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sujatmika, S., D. Hasanah., dan L. L. Hakim. 2018. Effect of quantum learning model in improving creativity and memory. *Journal of Physics Conference Series*: 1-5.
- Suryani, N. 2013. Improvement of students history learning competence through quantum learning model at Senior High School in Karanganyar Regency Solo Central Java Province Indonesia. *Journal of Education and Practice*. 4(14).

- Susanto, A. 2013. *Teori Belajar dan Pembelajaran di Sekolah Dasar*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Susilana, R. dan C. Riyana. 2007. *Media Pembelajaran*. Bandung: CV Wacana Prima.
- Tawil, M. dan Liliyasi. 2014. *Keterampilan-keterampilan Sains dan Implementasinya dalam Pembelajaran IPA*. Makasar: UNM.
- Trianto. 2012. *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Trianto. 2013. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif: Konsep, Landasan, dan Implementasinya Pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003. *Sistem Pendidikan Nasional*. 8 Juli 2003. Lembaga Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 4301. Jakarta.
- Uno, H. B. dan N. Muhammad. 2012. *Belajar dengan Pendekatan PAILKEM*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Wardoyo, S. M. 2013. *Pembelajaran Konstruktivisme*. Bandung: Alfabeta.
- Waris, A., Darsikin. dan Nurjannah. 2015. Pengembangan alat praktikum sederhana konsep listrik magnet untuk siswa SMP daerah terpencil. *Jurnal Pendidika Fisika Tadulako (JPFT)*. 3 (2): 1-7.
- Wena, M. 2009. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer: Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Widayanto. 2009. Pengembangan keterampilan proses dan pemahaman siswa kelas X melalui kit optik. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 5: 1-7.
- Widyaningsih, S. W. dan I. Yusuf. Penerapan quantum learning berbasis alat peraga sederhana untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik. *Jurnal Panrita*. 10(3): 680-693.
- Winataputra, U. S. 2001. *Model-model Pembelajaran Inovatif*. Jakarta: Universitas Terbuka.

- Yadaeni, A., S. Kusairi, dan Parno. 2016. Studi Kesulitan Siswa Dalam Menguasai Konsep Fluida Statis. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana UM*. 1: 59-65.
- Zamista, A. A. dan I. Kaniawati. 2015. Pengembangan Tes Keterampilan Proses Sains Materi Fluida Statis Kelas X SMA/MA. *Prosiding Seminar Nasional Fisika SNF2015*. 4. Universitas Negeri Jakarta.
- Zubaidah, S. 2017. Keterampilan Abad ke-21: Keterampilan yang Diajarkan Melalui Pembelajaran. *Conference Paper Seminar Nasional Pendidikan*. 10 Desember 2016. *Pendidikan Biologi STKIP Persada Khatulistiwa Sintang Kalimantan Barat*: 1-17.



LAMPIRAN A. MATRIK PENELITIAN

MATRIK PENELITIAN

NAMA : MIA DWI FITRIANI

NIM : 150210102100

RG : 1

JUDUL	TUJUAN PENELITIAN	VARIABEL	DATA DAN TEKNIK PENGAMBILAN DATA	METODE PENELITIAN						
Pengaruh Model <i>Quantum Learning</i> Menggunakan Alat Percobaan Sederhana Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa SMA	1. Untuk mendeskripsikan kemampuan keterampilan proses sains siswa SMA dalam pembelajaran fisika melalui model <i>quantum learning</i> menggunakan alat percobaan	1. Variabel bebas: Model <i>quantum learning</i> menggunakan alat percobaan sederhana 2. Variabel terikat: Keterampilan proses sains, hasil belajar siswa	1. Observasi 2. Tes 3. Wawancara 4. Dokumentasi	1. Jenis Penelitian: Eksperimen 2. Desain Penelitian: <i>Post-test Only Control Group Design</i> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>R</td> <td>X</td> <td>O1</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td></td> <td>O2</td> </tr> </table> 3. Penentuan daerah penelitian : <i>Purposive sampling area</i>	R	X	O1	R		O2
R	X	O1								
R		O2								

	<p>2. Untuk mengkaji pengaruh model <i>quantum learning</i> menggunakan alat percobaan sederhana terhadap hasil belajar siswa SMA.</p>			<p>4. Penentuan sampel penelitian: <i>Cluster random sampling</i></p> <p>5. Analisis Data:</p> <p>1. Data keterampilan proses sains siswa: teknik observasi</p> <p>a. Analisis data teknik observasi:</p> $KPS_{obs} = \frac{\Sigma skor}{\Sigma skor\ maksimal} \times 100\%$ <p>Keterangan: KPS_{obs} = Nilai keterampilan proses sains melalui observasi</p> <p>2. Data hasil belajar siswa: <i>Post-test</i></p> <p>Analisis Data:</p> <p>a. Uji hipotesis</p> <p>Hipotesis penelitian hasil belajar siswa diuji menggunakan uji <i>Independent Simple T-Test</i> dengan SPSS 22 melalui pengujian <i>one-tailed</i> atau uji pihak kanan dengan signifikansi 5%. Rumusan hipotesis berupa:</p> <p>1. Hipotesis Statistik</p> <p>Ho = Ho : $\mu_1 = \mu_2$ (Skor rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol)</p>
--	--	--	--	---

				<p>tidak berbeda secara signifikan)</p> <p>$H_a = H_a : \mu_1 \neq \mu_2$ (Skor rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda secara signifikan)</p> <p>2. Kriteria Pengujian</p> <p>1) Jika p (signifikansi) $> 0,05$ maka hipotesis nihil (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_a) ditolak</p> <p>2) Jika p (signifikansi) $\leq 0,05$ maka hipotesis nihil (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima</p>
--	--	--	--	---

LAMPIRAN B. SILABUS MATA PELAJARAN FISIKA

**SILABUS MATA PELAJARAN FISIKA
SEKOLAH MENENGAH ATAS/MADRASAH ALIYAH
(SMA/MA)**

Materi : Fluida Statis
Kelas/Semester : XI/ Ganjil
Tahun Ajaran : 2018/2019

Kompetensi Inti :

KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif 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 dalam 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 menyajikan dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai dengan kaidah keilmuannya.

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen		
1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya	1. Tekanan Hidrostatik 2. Hukum Pascal 3. Hukum Archimedes	1. Mengamati gambar seseorang yang sedang benerang, gambar mobil cucian yang bisa terangkat, dan gambar kapal laut yang berada di laut 2. Menanyakan tentang hukum fluida statik	3.3.1 Menjelaskan konsep tekanan hidrostatik 3.3.2 Memformulasikan persamaan tekanan hidrostatik 3.3.3 Menjelaskan konsep Hukum Pascal 3.3.4 Memformulasikan persamaan	Tes tertulis	<i>Post-test</i>	Lampiran	8 JP	1. Buku Fisika SMA kelas XI 2. LKS

<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</p>		<p>dan penerapannya</p> <p>3. Melakukan percobaan mengenai tekanan hidrostatik, Hukum Pascal, dan Hukum Archimedes</p> <p>4. Mengolah data hasil percobaan ke dalam tabel maupun grafik</p> <p>5. Mempresentasikan hasil percobaan mengenai tekanan hidrostatik, Hukum Pascal dan Hukum Archimedes</p>	<p>Hukum Pascal</p> <p>3.3.5 Menerapkan Hukum Pascal dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>3.3.6 Menjelaskan konsep Hukum Archimedes</p> <p>3.3.7 Memformulasikan persamaan Hukum Archimedes</p> <p>3.3.8 Menganalisis hubungan massa jenis terhadap keadaan suatu benda</p> <p>4.3.1 Melakukan percobaan tentang konsep tekanan hidrostatik, Hukum</p>	<p>Observasi</p>	<p>Lembar observasi</p>	<p>Lampiran</p>		
--	--	--	--	------------------	-------------------------	-----------------	--	--

<p>percobaan, melaporkan dan berdiskusi</p> <p>3.3 Menerapkan hukum-hukum fluida statik dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>4.3 Merancang dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida statik berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya</p>			<p>Pascal, dan Hukum Archimedes</p> <p>4.3.2 Mempresentasikan hasil percobaan</p>					
--	--	--	---	--	--	--	--	--

LAMPIRAN C. RPP PENELITIAN**LAMPIRAN C.1 RPP KELAS EKSPERIMEN**

Satuan Pendidikan	: SMA
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/semester	: XI/Ganjil
Materi	: Fluida Statis
Alokasi Waktu	: 8 x 45 menit

A. 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, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

No.	Kompetensi Dasar (KD)	Indikator Pencapaian Kompetensi
1	3.3 Menerapkan hukum-hukum fluida statik dalam kehidupan sehari-hari	3.3.1 Menjelaskan konsep tekanan hidrostatis 3.3.2 Memformulasikan persamaan tekanan hidrostatis 3.3.3 Menjelaskan konsep Hukum Pascal 3.3.4 Memformulasikan persamaan Hukum Pascal 3.3.5 Menerapkan Hukum Pascal dalam kehidupan sehari-hari 3.3.6 Menjelaskan konsep Hukum Archimedes 3.3.7 Memformulasikan persamaan Hukum Archimedes 3.3.8 Menganalisis hubungan massa jenis terhadap keadaan suatu benda
2	4.3 Merancang dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida statik, berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya	4.3.1 Melakukan percobaan tentang konsep tekanan hidrostatis, Hukum Pascal, dan Hukum Archimedes 4.3.2 Mempresentasikan hasil percobaan

C. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui ceramah, diskusi dan tanya jawab, siswa mampu menjelaskan konsep tekanan hidrostatik
2. Melalui ceramah, diskusi dan tanya jawab, siswa mampu memformulasikan persamaan tekanan hidrostatik
3. Melalui ceramah, diskusi dan tanya jawab, siswa mampu menjelaskan konsep Hukum Pascal
4. Melalui ceramah, diskusi dan tanya jawab, siswa mampu memformulasikan persamaan Hukum Pascal
5. Melalui diskusi, tanya jawab, dan penugasan, siswa mampu menerapkan Hukum Pascal dalam kehidupan sehari-hari
6. Melalui ceramah, diskusi dan tanya jawab, siswa mampu menjelaskan konsep Hukum Archimedes
7. Melalui ceramah, diskusi dan tanya jawab, siswa mampu memformulasikan persamaan Hukum Archimedes
8. Melalui diskusi, tanya jawab, dan penugasan, siswa mampu menganalisis hubungan massa jenis dengan keadaan suatu benda
9. Melalui eksperimen, diskusi, tanya jawab, dan penugasan siswa mampu melakukan percobaan tentang konsep tekanan hidrostatik, Hukum Pascal, dan Hukum Archimedes
10. Melalui presentasi dan penugasan siswa mampu mempresentasikan hasil percobaan

D. Materi Pembelajaran

1. Materi pembelajaran reguler:

Materi Fakta:

1. Tinggi zat cair pada bejana berhubungan selalu sama meskipun bentuk bejana berbeda
2. Tempat cucian mobil dengan menggunakan sistem hidrolik
3. Kapal selam dapat berada di permukaan ataupun menyelam pada kedalaman tertentu

Materi Konsep:

1. Tekanan
2. Tekanan Hidrostatik
3. Terapung
4. Melayang
5. Tenggelam

Materi Prinsip:

1. Hukum utama hidrostatik
2. Hukum Pascal
3. Hukum Archimedes

Materi Prosedural:

1. Percobaan tekanan hidrostatik
2. Percobaan Hukum Pascal
3. Percobaan Hukum Archimedes

2. Materi pembelajaran remedial:

1. Menentukan besaran-besaran pada tekanan hidrostatik
2. Menentukan besaran-besaran pada hukum pascal
3. Menentukan besaran-besaran pada hukum archimedes

3. Materi pembelajaran pengayaan:

1. Menghitung besarnya tekanan hidrostatik
2. Menjelaskan prinsip kerja rem hidrolis
3. Menghitung gaya ke atas pada hukum archimedes

E. Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : Saintifik
2. Model : *Quantum Learning*

3. Metode : Ceramah, Eksperimen, Diskusi, Tanya jawab, Presentasi dan Penugasan

F. Media, Alat/Bahan Belajar

1. Media:

Lembar Kerja Siswa dan PPT

2. Alat/Bahan:

Laptop dan LCD

G. Sumber Belajar

1. Buku Fisika SMA Kelas XI
2. Lembar Kerja Siswa

H. Langkah-langkah Pembelajaran

Pertemuan 1

Kegiatan	Uraian Kegiatan	Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam. 2. Guru meminta ketua kelas untuk memimpin do'a 3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik. 	10 menit
Inti	<p>Fase 1. Tumbuhkan</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Apersepsi: Dengan tanya jawab, guru mengecek pengetahuan awal peserta didik tentang fluida statis materi tekanan hidrostatis dengan menampilkan gambar di slide powerpoint dan peserta didik menjawab 	70 menit

	<p>pertanyaan</p> <ol style="list-style-type: none">5. Guru menjelaskan tentang fluida statis dan dinamis6. Guru menampilkan gambar orang yang sedang berenang/menyelam7. Kompetensi yang akan dicapai: Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan peserta didik membaca tujuan pembelajaran tersebut yang ditunjukkan pada LCD proyektor8. Rencana kegiatan: Guru menjelaskan rencana kegiatan yang akan dilakukan peserta didik dalam pembelajaran hari ini9. Peserta didik menyimak penjelasan guru tentang rencana kegiatan yang akan dilakukan <p>Fase 2. Alami</p> <ol style="list-style-type: none">10. Guru membagi kelompok yang terdiri dari 5-6 peserta didik11. Guru membagikan LKS 1 (Lampiran 1).12. Peserta didik diminta membaca langkah-langkah LKS tersebut.13. Guru membimbing peserta didik melakukan suatu percobaan.14. Peserta didik melakukan percobaan bersama kelompoknya <p>Fase 3. Namai</p> <ol style="list-style-type: none">15. Guru membimbing siswa menemukan	
--	---	--

	<p>sebuah konsep dari percobaan yang telah dilakukan</p> <p>16. Peserta didik menemukan konsep fisika dari percobaan yang dilakukan</p> <p>Fase 4. Demonstrasikan</p> <p>17. Guru meminta beberapa kelompok untuk maju ke depan menyampaikan hasil percobaan yang telah dilakukan</p> <p>18. Beberapa kelompok lain memberikan tanggapan terhadap kelompok yang maju ke depan</p> <p>Fase 5. Ulangi</p> <p>19. Guru membimbing peserta didik untuk kembali mempelajari dan memahami materi pembelajaran terkait percobaan yang sudah dilakukan</p> <p>20. Guru memberikan latihan soal yang berkaitan dengan materi percobaan</p> <p>Fase 6. Rayakan</p> <p>21. Guru memberikan tepuk tangan kepada siswa yang berhasil dalam melakukan percobaannya</p>	
Penutup	<p>22. Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan tentang materi yang telah dibahas.</p> <p>23. Guru memberikan soal-soal kepada peserta didik.</p> <p>24. Guru menyampaikan materi selanjutnya</p>	10 menit

	<p>25. Guru meminta ketua kelas memimpin berdo'a untuk mengakhiri pelajaran.</p> <p>26. Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam</p>	
--	--	--

Pertemuan 2

Kegiatan	Uraian Kegiatan	Waktu
Pendahuluan	<p>1. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam.</p> <p>2. Guru meminta ketua kelas untuk memimpin do'a</p> <p>3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik.</p>	10 menit
Inti	<p>Fase 1. Tumbuhkan</p> <p>4. Apersepsi: Dengan tanya jawab, guru mengecek pengetahuan awal peserta didik tentang fluida statis materi hukum pascal dengan menampilkan gambar di slide powerpoint dan peserta didik menjawab pertanyaan</p> <p>5. Kompetensi yang akan dicapai: Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan peserta didik membaca tujuan pembelajaran tersebut yang ditunjukkan pada LCD proyektor</p> <p>6. Rencana kegiatan: Guru menjelaskan rencana kegiatan yang akan dilakukan peserta didik dalam pembelajaran hari ini</p> <p>7. Peserta didik menyimak penjelasan guru tentang rencana kegiatan yang akan</p>	70 menit

	<p>dilakukan</p> <p>Fase 2. Alami</p> <p>8. Guru membagi kelompok yang terdiri dari 5-6 peserta didik</p> <p>9. Guru membagikan LKS 2 (Lampiran 1).</p> <p>10. Peserta didik diminta membaca langkah-langkah LKS tersebut.</p> <p>11. Guru membimbing peserta didik melakukan suatu percobaan.</p> <p>12. Peserta didik melakukan percobaan bersama kelompoknya</p> <p>Fase 3. Namai</p> <p>13. Guru membimbing siswa menemukan sebuah konsep dari percobaan yang telah dilakukan</p> <p>14. Peserta didik menemukan konsep fisika dari percobaan yang dilakukan</p> <p>Fase 4. Demonstrasikan</p> <p>15. Guru meminta beberapa kelompok untuk maju ke depan menyampaikan hasil percobaan yang telah dilakukan</p> <p>16. Beberapa kelompok lain memberikan tanggapan terhadap kelompok yang maju ke depan</p> <p>Fase 5. Ulangi</p> <p>17. Guru membimbing peserta didik untuk kembali mempelajari dan memahami materi</p>	
--	---	--

	<p>pembelajaran terkait percobaan yang sudah dilakukan</p> <p>18. Guru memberikan latihan soal yang berkaitan dengan materi percobaan</p> <p>Fase 6. Rayakan</p> <p>19. Guru memberikan tepuk tangan kepada siswa yang berhasil dalam melakukan percobaannya</p>	
Penutup	<p>20. Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan tentang materi yang telah dibahas.</p> <p>21. Guru memberikan soal post-test kepada peserta didik.</p> <p>22. Guru menyampaikan materi selanjutnya</p> <p>23. Guru meminta ketua kelas memimpin berdo'a untuk mengakhiri pelajaran.</p> <p>24. Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam</p>	10 menit

Pertemuan 3

Kegiatan	Uraian Kegiatan	Waktu
Pendahuluan	<p>1. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam.</p> <p>2. Guru meminta ketua kelas untuk memimpin do'a</p> <p>3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik.</p>	10 menit
Inti	<p>Fase 1. Tumbuhkan</p> <p>4. Apersepsi:</p>	70 menit

	<p>Dengan tanya jawab, guru mengecek pengetahuan awal peserta didik tentang fluida statis submateri hukum archimedes dengan menampilkan video kapal laut yang sedang berada di laut dan memberikan pertanyaan tentang materi yang akan diajarkan kemudian peserta didik menjawab pertanyaan</p> <p>5. Kompetensi yang akan dicapai: Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan peserta didik membaca tujuan pembelajaran tersebut yang ditunjukkan pada LCD proyektor</p> <p>6. Rencana kegiatan: Guru menjelaskan rencana kegiatan yang akan dilakukan peserta didik dalam pembelajaran hari ini</p> <p>7. Peserta didik menyimak penjelasan guru tentang rencana kegiatan yang akan dilakukan</p> <p>Fase 2. Alami</p> <p>8. Guru membagi kelompok yang terdiri dari 5-6 peserta didik</p> <p>9. Guru membagikan LKS 3 (Lampiran 1).</p> <p>10. Peserta didik diminta membaca langkah-langkah LKS tersebut.</p> <p>11. Guru membimbing peserta didik melakukan suatu percobaan.</p> <p>12. Peserta didik melakukan percobaan bersama kelompoknya</p>	
--	--	--

	<p>Fase 3. Namai</p> <p>13. Guru membimbing siswa menemukan sebuah konsep dari percobaan yang telah dilakukan</p> <p>14. Peserta didik menemukan konsep fisika dari percobaan yang dilakukan</p> <p>Fase 4. Demonstrasikan</p> <p>15. Guru meminta beberapa kelompok untuk maju ke depan menyampaikan hasil percobaan yang telah dilakukan</p> <p>16. Beberapa kelompok lain memberikan tanggapan terhadap kelompok yang maju ke depan</p> <p>Fase 5. Ulangi</p> <p>17. Guru membimbing peserta didik untuk kembali mempelajari dan memahami materi pembelajaran terkait percobaan yang sudah dilakukan</p> <p>18. Guru memberikan latihan soal yang berkaitan dengan materi percobaan</p> <p>Fase 6. Rayakan</p> <p>19. Guru memberikan tepuk tangan kepada siswa yang berhasil dalam melakukan percobaannya</p>	
Penutup	20. Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan tentang materi yang telah dibahas.	10 menit

	21. Guru memberikan soal post-test kepada peserta didik. 22. Guru menyampaikan materi selanjutnya 23. Guru meminta ketua kelas memimpin berdo'a untuk mengakhiri pelajaran. 24. Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam	
--	---	--

I. Penilaian

a. Hasil Belajar

Teknik	Bentuk Instrumen
Tes tertulis	Tes uraian (terlampir)

b. Keterampilan Proses Sains

Teknik	Bentuk Instrumen
Observasi	Lembar observasi (terlampir)

Jember, November 2018

Guru Mata Pelajaran Fisika

Mahasiswa,

(Dra. Eny Setyowati)

(Mia Dwi Fitriani)

NIP. 19631122 199403 2 006

NIM. 150210102100

LAMPIRAN C.2 RPP KELAS KONTROL

Satuan Pendidikan	: SMA
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/semester	: XI/Ganjil
Materi	: Fluida Statis
Alokasi Waktu	: 8 x 45 menit

C. 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, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

D. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

No.	Kompetensi Dasar (KD)	Indikator Pencapaian Kompetensi
1.	3.3 Menerapkan hukum-hukum fluida statik dalam kehidupan sehari-hari	3.3.1 Menjelaskan konsep tekanan hidrostatis 3.3.2 Memformulasikan persamaan tekanan hidrostatis 3.3.3 Menjelaskan konsep Hukum Pascal 3.3.4 Memformulasikan persamaan Hukum Pascal 3.3.5 Menerapkan Hukum Pascal dalam kehidupan sehari-hari 3.3.6 Menjelaskan konsep Hukum Archimedes 3.3.7 Memformulasikan persamaan Hukum Archimedes 3.3.8 Menganalisis hubungan massa jenis terhadap keadaan suatu benda
2.	4.3 Merancang dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida statik, berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya	4.3.1 Melakukan percobaan tentang konsep tekanan hidrostatis, Hukum Pascal, dan Hukum Archimedes 4.3.2 Mempresentasikan hasil percobaan

C. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui ceramah, diskusi dan tanya jawab, siswa mampu menjelaskan konsep tekanan hidrostatik
2. Melalui ceramah, diskusi dan tanya jawab, siswa mampu memformulasikan persamaan tekanan hidrostatik
3. Melalui ceramah, diskusi dan tanya jawab, siswa mampu menjelaskan konsep Hukum Pascal
4. Melalui ceramah, diskusi dan tanya jawab, siswa mampu memformulasikan persamaan Hukum Pascal
5. Melalui diskusi, tanya jawab, dan penugasan, siswa mampu menerapkan Hukum Pascal dalam kehidupan sehari-hari
6. Melalui ceramah, diskusi dan tanya jawab, siswa mampu menjelaskan konsep Hukum Archimedes
7. Melalui ceramah, diskusi dan tanya jawab, siswa mampu memformulasikan persamaan Hukum Archimedes
8. Melalui diskusi, tanya jawab, dan penugasan, siswa mampu menganalisis hubungan massa jenis dengan keadaan suatu benda

D. Materi Pembelajaran

1. Materi pembelajaran reguler:

Materi Fakta:

1. Tinggi zat cair pada bejana berhubungan selalu sama meskipun bentuk bejana berbeda
2. Tempat cucian mobil dengan menggunakan sistem hidrolik
3. Kapal selam dapat berada di permukaan ataupun menyelam pada kedalaman tertentu

Materi Konsep:

1. Tekanan
2. Tekanan Hidrostatik
3. Terapung

4. Melayang
5. Tenggelam

Materi Prinsip:

1. Hukum utama hidrostatis
2. Hukum Pascal
3. Hukum Archimedes

Materi Prosedural:

1. Percobaan tekanan hidrostatis
2. Percobaan Hukum Pascal
3. Percobaan Hukum Archimedes

2. Materi pembelajaran remedial:

1. Menentukan besaran-besaran pada tekanan hidrostatis
2. Menentukan besaran-besaran pada hukum pascal
3. Menentukan besaran-besaran pada hukum archimedes

3. Materi pembelajaran pengayaan:

1. Menghitung besarnya tekanan hidrostatis
2. Menjelaskan prinsip kerja rem hidrolik
3. Menghitung gaya ke atas pada hukum archimedes

E. Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : Saintifik
2. Model : Kooperatif tipe STAD
3. Metode : Ceramah, Diskusi, Tanya jawab dan Penugasan

F. Media, Alat/Bahan Belajar**1. Media:**

Lembar Kerja Siswa dan PPT

2. Alat/Bahan:

Laptop dan LCD

G. Sumber Belajar

3. Buku Fisika SMA Kelas XI
4. Lembar Kerja Siswa

H. Langkah-langkah Pembelajaran**Pertemuan 1**

Kegiatan	Uraian Kegiatan	Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam. 2. Guru meminta ketua kelas untuk memimpin do'a 3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik. 	10menit
Inti	<p>Fase 1. Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Guru melakukan apersepsi dan motivasi kepada siswa 5. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai 6. Guru menjelaskan rencana kegiatan yang akan dilakukan peserta didik dalam pembelajaran hari ini 7. Guru menyampaikan lingkup dan teknik penilaian yang akan digunakan <p>Fase 2. Menyajikan/Mengamati informasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Guru menyampaikan konsep yang berkaitan 	70 menit

	<p>dengan tekanan hidrostatik</p> <p>Fase 3. Mengorganisasikan siswa dalam kelompok-kelompok belajar</p> <p>9. Guru membagi siswa ke dalam kelompok kecil yang terdiri dari 5-6 anak</p> <p>Fase 4. Membimbing kelompok bekerja dan belajar</p> <p>10. Guru membimbing kelompok siswa dalam berdiskusi mengenai tekanan hidrostatik</p> <p>Fase 5. Evaluasi</p> <p>11. Guru memberikan latihan soal yang berkaitan dengan materi tekanan hidrostatik</p> <p>Fase 6. Memberikan Penghargaan</p> <p>12. Guru memberikan tepuk tangan kepada siswa yang bisa menjawab pertanyaan dengan benar</p>	
Penutup	<p>13. Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan tentang materi yang telah dibahas.</p> <p>14. Guru menyampaikan materi selanjutnya</p> <p>15. Guru meminta ketua kelas memimpin berdoa untuk mengakhiri pelajaran.</p> <p>16. Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam</p>	10 menit

Pertemuan 2

Kegiatan	Uraian Kegiatan	Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam. 2. Guru meminta ketua kelas untuk memimpin do'a 3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik. 	10 menit
Inti	<p>Fase 1. Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Guru melakukan apersepsi dan motivasi kepada siswa 5. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai 6. Guru menjelaskan rencana kegiatan yang akan dilakukan peserta didik dalam pembelajaran hari ini 7. Guru menyampaikan lingkup dan teknik penilaian yang akan digunakan <p>Fase 2. Menyajikan/Mengamati informasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Guru menyampaikan konsep yang berkaitan dengan hukum Pascal <p>Fase 3. Mengorganisasikan siswa dalam kelompok-kelompok belajar</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. Guru membagi siswa ke dalam kelompok kecil yang terdiri dari 5-6 anak <p>Fase 4. Membimbing kelompok bekerja dan belajar</p>	70 menit

	<p>10. Guru membimbing kelompok siswa dalam berdiskusi mengenai hukum Pascal</p> <p>Fase 5. Evaluasi</p> <p>11. Guru memberikan latihan soal yang berkaitan dengan materi hukum Pascal</p> <p>Fase 6. Memberikan Penghargaan</p> <p>12. Guru memberikan tepuk tangan kepada siswa yang bisa menjawab pertanyaan dengan benar</p>	
Penutup	<p>13. Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan tentang materi yang telah dibahas.</p> <p>14. Guru menyampaikan materi selanjutnya</p> <p>15. Guru meminta ketua kelas memimpin berdo'a untuk mengakhiri pelajaran.</p> <p>16. Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam</p>	10 menit

Pertemuan 3

Kegiatan	Uraian Kegiatan	Waktu
Pendahuluan	<p>1. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam.</p> <p>2. Guru meminta ketua kelas untuk memimpin do'a</p> <p>3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik.</p>	10 menit
Inti	<p>Fase 1. Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa</p> <p>4. Guru melakukan apersepsi dan motivasi</p>	70 menit

	<p>kepada siswa</p> <p>5. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai</p> <p>6. Guru menjelaskan rencana kegiatan yang akan dilakukan peserta didik dalam pembelajaran hari ini</p> <p>7. Guru menyampaikan lingkup dan teknik penilaian yang akan digunakan</p> <p>Fase 2. Menyajikan/Mengamati informasi</p> <p>8. Guru menyampaikan konsep yang berkaitan dengan hukum Archimedes</p> <p>Fase 3. Mengorganisasikan siswa dalam kelompok-kelompok belajar</p> <p>9. Guru membagi siswa ke dalam kelompok kecil yang terdiri dari 5-6 anak</p> <p>Fase 4. Membimbing kelompok bekerja dan belajar</p> <p>10. Guru membimbing kelompok siswa dalam berdiskusi mengenai hukum Archimedes</p> <p>Fase 5. Evaluasi</p> <p>11. Guru memberikan latihan soal yang berkaitan dengan materi hukum Archimedes</p> <p>Fase 6. Memberikan Penghargaan</p> <p>12. Guru memberikan tepuk tangan kepada siswa yang bisa menjawab pertanyaan dengan benar</p>	
--	--	--

Penutup	<p>13. Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan tentang materi yang telah dibahas.</p> <p>14. Guru menyampaikan materi selanjutnya</p> <p>15. Guru meminta ketua kelas memimpin berdo'a untuk mengakhiri pelajaran.</p> <p>16. Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam</p>	10 menit
----------------	--	---------------------

I. Penilaian

a. Hasil Belajar

Teknik	Bentuk Instrumen
Tes tertulis	Tes uraian (terlampir)

Guru Mata Pelajaran Fisika

Jember, November 2018

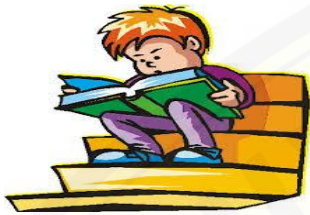
Mahasiswa,

(Dra. Eny Setyowati)

(Mia Dwi Fitriani)

NIP. 19631122 199403 2 006

NIM. 150210102100

LAMPIRAN D. LEMBAR KERJA SISWA**LAMPIRAN D. 1 LEMBAR KERJA SISWA PERTEMUAN 1****LEMBAR KERJA SISWA (Pertemuan 1)****TEKANAN HIDROSTATIS**

Kelas :

Kelompok :

Nama/ No. Absen :

I. Judul Percobaan

“Menyelidiki konsep tekanan hidrostatik”

II. Tujuan Percobaan

1. Menjelaskan konsep tekanan hidrostatik pada zat cair

III. Dasar Teori

Tekanan hidrostatik adalah tekanan zat cair yang hanya disebabkan oleh berat zat cair tersebut. Tekanan hidrostatik dirumuskan sebagai berikut.

$$P_h = \rho \cdot g \cdot h$$

IV. Rumusan Masalah

Fandi dan Riko mempunyai air botol mineral yang sama. Tetapi air botol mineral Fandi mengalami kebocoran di bagian samping bawah sedangkan air botol mineral Riko mengalami kebocoran dibagian samping tengah. Dan ternyata pancuran air dari kebocoran air mineral Fandi dan Riko tidaklah sama. Lalu, mengapa pancuran air dari kedua kebocoran tadi berbeda?

V. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka susunlah hipotesis yang sesuai dengan permasalahan tersebut:

.....

VI. Alat dan Bahan

- 1) Penggaris
- 2) Botol air mineral
- 3) Selotip hitam
- 4) Air
- 5) Paku

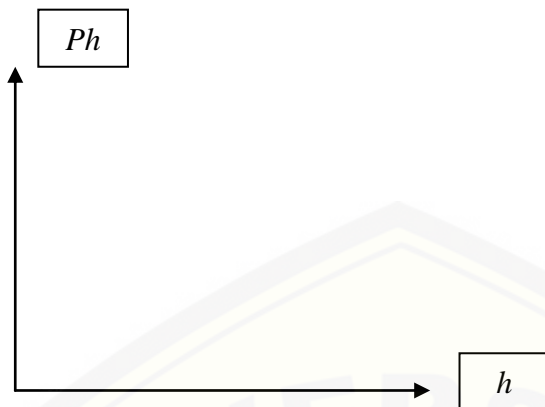
VII. Langkah-langkah Percobaan

- 1) Berilah 3 buah lubang pada botol air mineral secara berurut dari atas ke bawah dengan jarak masing-masing botol diatur pada kedalaman 3 cm, 6 cm, dan 9 cm.
- 2) Tutup setiap lubang dengan selotip hitam.
- 3) Isilah botol tersebut dengan air hingga penuh.
- 4) Tanpa menggunakan selotip hitam, amati air yang keluar dari 3 lubang tersebut, lalu catat ke dalam tabel pengamatan

VIII. Hasil Percobaan

Tabel 1. Hasil Pengamatan

No.	Kedalaman/h (m)	Tekanan Hidrostatik/Ph (Pa)	Pancuran air
1.			
2.			
3.			



IX. Analisis Hasil Percobaan

1. Bagaimana bentuk grafik yang didapat antara kedalaman dan tekanan hidrostatiknya berdasarkan percobaan yang telah dilakukan?

.....

2. Bagaimana hubungan antara kedalaman dan tekanan hidrostatiknya pada percobaan yang telah anda lakukan?

.....

3. Apa sajakah faktor-faktor yang dapat mempengaruhi tekanan hidrostatik?

.....

X. Kesimpulan

Buatlah kesimpulan berdasarkan percobaan yang telah anda lakukan:

.....

LAMPIRAN D. 2 LEMBAR KERJA SISWA PERTEMUAN KEDUA

LEMBAR KERJA SISWA (Pertemuan 2)

HUKUM PASCAL



Kelas :
Kelompok :
Nama/ No. Absen :

I. Judul Percobaan

“Menyelidiki konsep Hukum Pascal”

II. Tujuan Percobaan

1. Menjelaskan konsep Hukum Pascal

III. Dasar Teori

Bunyi Hukum Pascal yaitu ”Tekanan yang diberikan pada suatu fluida dalam ruang tertutup diteruskan tanpa berkurang ke tiap titik dalam fluida dan ke dinding bejana”

Hukum Pascal dirumuskan sebagai berikut:

$$P_1 = P_2 \text{ atau } \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

IV. Rumusan Masalah

Nadya bermain dengan alat hidrolis mainan yang memiliki diameter 1 cm dan 4 cm. Pada penampang yang memiliki diameter 1 cm diberikan beban yang massanya 0,2 kg sehingga dapat mengangkat beban yang massanya 3,2 kg pada penampang yang diameternya 4 cm. Mengapa semakin besar massa beban, diameter yang dibutuhkan untuk mengangkat beban juga semakin besar?

V. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka susunlah hipotesis yang sesuai dengan permasalahan tersebut:

.....

.....

.....

VI. Alat dan Bahan

- 1) Suntikan berdiameter besar ($d = 1,7 \text{ cm}$)
- 2) Suntikan berdiameter kecil ($d = 1,3 \text{ cm}$)
- 3) Selotip
- 4) Air
- 5) Selang Plastik
- 6) Beban 3 buah (200 g, 250 g, 300 g)

VII. Langkah-langkah Percobaan

- 1) Pasang kedua suntikan yang dihubungkan dengan selang plastik dan direkatkan dengan selotip
- 2) Suntikan diisi dengan air
- 3) Letakkan beban 200 g pada suntikan kecil, amati yang terjadi
- 4) Ulangi langkah no. 3 dengan mengganti beban menjadi 250 g dan 300 g, amati yang terjadi

VIII. Hasil Percobaan

Tabel 1. Hasil Pengamatan

No.	Massa beban kecil (m_1) (kg)	Diameter suntikan kecil (d_1) (m)	Diameter suntikan besar (d_2) (m)	Luas Penampang suntikan kecil (A_1) (m^2)	Luas Penampang suntikan besar (A_2) (m^2)	F_1 (N)	F_2 (N)
1.							

2.							
3.							

IX. Analisis Hasil Percobaan

1. Bagaimana tekanan udara pada kedua suntikan, apakah sama atau tidak?

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

2. Tuliskan hubungan antara massa beban dan diameter suntikan berdasarkan percobaan yang telah anda lakukan!

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

X. Kesimpulan

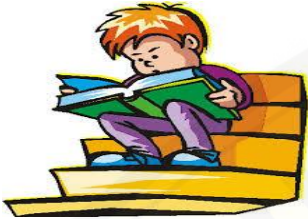
Buatlah kesimpulan berdasarkan percobaan yang telah anda lakukan:

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

LAMPIRAN D. 3 LEMBAR KERJA SISWA PERTEMUAN KETIGA

LEMBAR KERJA SISWA(Pertemuan 3)

HUKUM ARCHIMEDES



Kelas :

Kelompok :

Nama/ No. Absen :

I. Judul Percobaan

“Menyelidiki konsep Hukum Archimedes”

II. Tujuan Percobaan

1. Menganalisis hubungan massa jenis terhadap keadaan suatu benda

III. Dasar Teori

Pada Hukum Archimedes, sebuah benda dalam zat cair ada tiga keadaan, yaitu: tenggelam, melayang dan terapung.

1. Syarat benda tenggelam: (ρ benda $>$ ρ fluida dan $F_a <$ w)
2. Syarat benda melayang :(ρ benda = ρ fluida dan $F_a = w$)
3. Syarat benda terapung: (ρ benda $<$ ρ fluida dan $F_a >$ w)

IV. Rumusan Masalah

Rani memasukkan telur ke dalam air dan telur akan tenggelam. Tetapi kemudian rani mengambil garam untuk dimasukkan ke dalam air tersebut. Ternyata, telur tersebut berubah keadaannya. Mengapa dengan adanya penambahan garam, telur tersebut berubah keadaannya?

V. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka susunlah hipotesis yang sesuai dengan permasalahan tersebut:

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

VI. Alat dan Bahan

1. 1 gelas
2. 1 butir telur
3. Air
4. Garam
5. Sendok Pengaduk

VII. Langkah-langkah Percobaan

- 1) Siapkan gelas di meja
- 2) Isi gelas dengan air
- 3) Masukkan telur ke dalam gelas yang berisi air
- 4) Amati keadaan telur dan catat pada tabel pengamatan
- 5) Tambahkan 3 sendok garam, aduk hingga larut
- 6) Amati keadaan telur dan catat pada tabel pengamatan
- 7) Tambahkan 3 sendok garam lagi, aduk hingga larut
- 8) Amati keadaan telur dan catat pada tabel pengamatan

VIII. Hasil Percobaan

Tabel 1. Hasil Pengamatan

No.	Keadaan telur	Ket
1.		
2.		
3.		

IX. Analisis Hasil Percobaan

1. Bagaimana keadaan ketiga telur dalam wadah tersebut berdasarkan percobaan yang telah dilakukan?

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

2. Jelaskan apa yang menyebabkan perbedaan keadaan pada telur tersebut!

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

3. Apa fungsi garam dalam percobaan yang telah anda lakukan?

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

X. Kesimpulan

Buatlah kesimpulan berdasarkan percobaan yang telah anda lakukan:

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

LAMPIRAN E. UJI HOMOGENITAS

Daftar Nilai UH Kelas XI MIPA SMAN 4 Jember

No. Urut	Daftar Nilai					
	Kelas XI MIPA 1	Kelas XI MIPA 2	Kelas XI MIPA 3	Kelas XI MIPA 4	Kelas XI MIPA 5	Kelas XI MIPA 6
1	90	93	84	82	80	80
2	78	78	84	80	96	85
3	95	81	80	80	78	88
4	78	94	87	92	87	78
5	97	89	78	81	78	78
6	79	89	91	98	83	89
7	84	93	98	92	78	93
8	97	78	78	81	87	78
9	78	97	80	79	78	97
10	84	91	89	92	84	78
11	87	90	78	81	92	80
12	78	78	80	82	80	83
13	78	85	78	85	80	78
14	87	90	81	80	78	96
15	88	83	78	79	90	97
16	78	89	98	82	80	78
17	97	78	78	94	80	83
18	78	86	80	85	78	80
19	78	90	96	83	80	91
20	96	78	78	82	80	78
21	95	86	94	83	87	87
22	78	78	93	80	96	80
23	88	82	78	89	80	78
24	78	78	80	79	78	85
25	94	92	85	84	80	78
26	78	78	78	87	80	90
27	78	83	88	91	85	80
28	89	78	87	81	78	88
29	78	85	97	94	90	80
30	88	89	92	80	92	91
31	90	93	78	81	80	80
32	78	78	78	100	78	92
33	78	78	78	85	80	78
34	78	91	82	81	91	80
35	87	78	78	82	80	78
36	78	86	95	82	80	78

Uji homogenitas ini digunakan untuk mengetahui apakah data sampel diperoleh dari populasi yang bervariasi homogen atau tidak. Untuk melakukan pengujian homogenitas populasi penelitian diperlukan hipotesis sebagai berikut:

H_0 = Data populasi bervariasi homogen

H_a = Data populasi tidak bervariasi homogen

Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan program SPSS 23 menggunakan uji *One-Way-ANOVA* dengan prosedur sebagai berikut:

1. Membuka lembar kerja Variable View pada SPSS 23, kemudian membuat dua variabel data pada lembar kerja tersebut yaitu sebagai berikut:

a. Variabel Pertama: Kelas

Type Data: Numeric, Width 8, Decimals 0

b. Variabel Kedua: Nilai

Type Data: Numeric, Width 8, Decimals 0

c. Untuk variabel kelas, pada kolom Values di klik, kemudian akan keluar tampilan Value Labels dan diisi dengan ketentuan sebagai berikut:

- Pada baris Value diisi 1 kemudian pada Labels diisi XI MIPA 1, lalu klik Add.
- Pada baris Value diisi 2 kemudian pada Labels diisi XI MIPA 2, lalu klik Add.
- Pada baris Value diisi 3 kemudian pada Labels diisi XI MIPA 3, lalu klik Add.
- Pada baris Value diisi 4 kemudian pada Labels diisi XI MIPA 4, lalu klik Add.
- Pada baris Value diisi 5 kemudian pada Labels diisi XI MIPA 5, lalu klik Add.
- Pada baris Value diisi 1 kemudian pada Labels diisi XI MIPA 6, lalu klik Add.

Lalu klik OK.

2. Memasukkan semua data pada Data View

3. Pada toolbar menu.

a. Pilih menu Analyze → Compare Means → One-Way ANOVA

- b. Klik variabel Nilai pindahkan ke Dependent List dan variabel Kelas pindahkan ke Factor
- c. Selanjutnya klik Options
- d. Pada Statistics, pilih Descriptive dan Homogeneity of variance test, lalu klik Continue
- e. Klik OK.

Output yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

Descriptives

Nilai

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
XI MIPA 1	36	84,39	7,165	1,194	81,96	86,81	78	97
XI MIPA 2	36	85,08	6,096	1,016	83,02	87,15	78	97
XI MIPA 3	36	84,31	7,046	1,174	81,92	86,69	78	98
XI MIPA 4	36	84,69	5,726	,954	82,76	86,63	79	100
XI MIPA 5	36	82,83	5,516	,919	80,97	84,70	78	96
XI MIPA 6	36	83,64	6,294	1,049	81,51	85,77	78	97
Total	216	84,16	6,306	,429	83,31	85,00	78	100

Test of Homogeneity of Variances

Nilai

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2,024	5	210	,077

ANOVA

Nilai

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	116,759	5	23,352	,581	,714
Within Groups	8433,889	210	40,161		
Total	8550,648	215			

Berdasarkan output pada SPSS 23 di atas dapat dilihat pada tabel Descriptive bahwa jumlah siswa pada tiap kelas adalah sama yaitu 36. Nilai rata-rata kelas XI MIPA 1 adalah 84,39; Nilai rata-rata kelas XI MIPA 2 adalah 85,08; Nilai rata-rata kelas XI MIPA 3 adalah 84,31; Nilai rata-rata kelas XI MIPA 4 adalah 84,69; Nilai rata-rata kelas XI MIPA 5 adalah 82,83; Nilai rata-rata kelas XI MIPA 6 adalah 83,64.

Pedoman dalam pengambilan keputusan adalah

1. Jika nilai signifikansi (Sig) $\leq 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima, dengan kata lain data berasal dari populasi yang mempunyai varians tidak sama (**tidak homogen**)
2. Jika nilai signifikansi (Sig) $> 0,05$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak, dengan kata lain data berasal dari populasi yang mempunyai varians yang serupa (**homogen**)

Berdasarkan output tersebut di atas, yang digunakan untuk menguji homogenitasnya adalah tabel *Test of Homogeneity of Variance*. Pada tabel output *Test of Homogeneity of Variance* di atas, diperoleh signifikansi 0,077 lebih besar dari tingkat alpha (α) 5% yaitu $0,077 > 0,05$. Jika dikonsultasikan dengan pedoman pengambilan keputusan di atas, maka H_0 diterima dan H_a ditolak, artinya data berasal dari populasi yang mempunyai varians yang serupa (**homogen**). Dengan kata lain, tingkat kemampuan siswa kelas XI MIPA SMAN 4 Jember sebelum diadakan penelitian adalah sama (homogen). Kemudian dilakukan *cluster random sampling* untuk menentukan kelas yang akan digunakan sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Setelah dilakukan *cluster random sampling* dengan

teknik undian maka ditetapkan kelas XI MIPA 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIPA 3 sebagai kelas kontrol.



LAMPIRAN F. LEMBAR PENILAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN PROSES SAINS

Penilaian keterampilan proses sains diperoleh dari pengamatan saat kegiatan belajar mengajar berlangsung. Pedoman pengisian penilaian adalah dengan memberi tanda (✓) pada kolom yang disediakan sesuai dengan kriteria penilaian

No. Absen	Nama	Observasi				Mengkomunikasikan				Menyusun Hipotesis				Melakukan Eksperimen				Menganalisis Penelitian				Menyimpulkan				Skor	
		0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3		

Jember,2018
 Obsever

.....

RUBRIK PENILAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

No.	Aspek KPS yng dinilai	Skor	Kriteria Penilaian
1.	Observasi	3	Siswa mampu menggunakan panca indera untuk mendapatkan data sesuai percobaan yang dilakukan dengan tepat dan teliti
		2	Siswa mampu menggunakan panca indera untuk mendapatkan data sesuai percobaan yang dilakukan dengan tepat tetapi kurang teliti
		1	Siswa mampu menggunakan panca indera untuk mendapatkan data sesuai percobaan yang dilakukan dengan kurang tepat dan kurang teliti
		0	Siswa tidak mampu menggunakan panca indera untuk mendapatkan data sesuai percobaan yang dilakukan dengan tepat dan teliti
2.	Mengkomunikasikan	3	Siswa mampu menuliskan data ke dalam tabel secara sistematis dengan jelas dan lengkap
		2	Siswa mampu menuliskan data ke dalam tabel secara sistematis dengan jelas tetapi kurang lengkap
		1	Siswa mampu menuliskan data ke dalam tabel secara sistematis tetapi tidak jelas dan tidak lengkap
		0	Siswa tidak mampu menuliskan data ke dalam tabel secara sistematis dengan jelas dan lengkap
3.	Menyusun Hipotesis	3	Siswa mampu menyusun hipotesis berdasarkan permasalahan dengan benar
		2	Siswa mampu menyusun hipotesis berdasarkan permasalahan dengan hampir benar
		1	Siswa mampu menyusun hipotesis berdasarkan permasalahan dengan kurang benar
		0	Siswa tidak mampu menyusun hipotesis berdasarkan permasalahan dengan benar
4.	Melakukan Eksperimen	3	Siswa mampu melakukan percobaan sesuai dengan langkah kerja pada LKS dengan baik dan benar
		2	Siswa mampu melakukan percobaan sesuai dengan langkah kerja pada LKS dengan baik tetapi kurang benar

		1	Siswa mampu melakukan percobaan sesuai dengan langkah kerja pada LKS dengan kurang baik dan kurang benar
		0	Siswa tidak mampu melakukan percobaan sesuai dengan langkah kerja pada LKS dengan baik dan benar
5.	Menganalisis penelitian	3	Siswa mampu menganalisis data hasil percobaan dengan benar dan tepat
		2	Siswa mampu menganalisis data hasil percobaan dengan benar tetapi kurang tepat
		1	Siswa mampu menganalisis data hasil percobaan dengan kurang benar dan kurang tepat
		0	Siswa tidak mampu menganalisis data hasil percobaan dengan benar dan tepat
6.	Menyimpulkan	3	Siswa mampu menyimpulkan berdasarkan permasalahan, hasil percobaan, serta sesuai dengan teori secara benar
		2	Siswa mampu menyimpulkan berdasarkan permasalahan, hasil percobaan serta kurang sesuai dengan teori
		1	Siswa mampu menyimpulkan tetapi kurang sesuai dengan permasalahan, hasil percobaan maupun teori
		0	Siswa tidak mampu menyimpulkan berdasarkan permasalahan, hasil percobaan maupun teori yang ada

LAMPIRAN G. HASIL KETERAMPILAN PROSES SAINS PADA PEMBELAJARAN
LAMPIRAN G.1 HASIL KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA PERTEMUAN 1

No. Absen	Nama	Observasi				Mengkomunikasikan				Menyusun Hipotesis				Melakukan Eksperimen				Menganalisis Penelitian				Menyimpulkan				Skor	
		0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3						
1	AFZ				✓			✓				✓				✓			✓				✓				15
2	ARFM				✓			✓			✓					✓				✓				✓			15
3	ARS				✓				✓			✓				✓				✓				✓			17
4	ASJ				✓			✓			✓					✓		✓						✓			13
5	AES				✓				✓			✓				✓				✓				✓			16
6	AMF				✓			✓			✓					✓				✓				✓			15
7	BN				✓				✓			✓				✓				✓				✓			16
8	DAR																										
9	EDZ				✓			✓			✓					✓			✓					✓			13
10	EKB				✓				✓			✓				✓				✓				✓			16
11	EPV			✓			✓				✓				✓				✓					✓			12
12	FAP			✓				✓			✓				✓				✓					✓			15
13	FS				✓				✓			✓				✓				✓				✓			15
14	HTS																										
15	IHA				✓			✓			✓					✓			✓					✓			14
16	KURY				✓			✓			✓					✓				✓				✓			15
17	KSN				✓				✓			✓				✓				✓				✓			16
18	KAL				✓		✓				✓				✓				✓					✓			13
19	LN				✓			✓			✓					✓			✓					✓			14
20	MMP				✓				✓			✓				✓				✓				✓			15

21	MA				✓			✓		✓					✓			✓			✓	16
22	MSA				✓		✓			✓					✓		✓				✓	14
23	MRA				✓		✓			✓					✓		✓			✓		15
24	MRA			✓			✓			✓					✓	✓					✓	12
25	MGM				✓		✓			✓			✓			✓					✓	13
26	MYF			✓				✓		✓					✓		✓				✓	15
27	NAR				✓		✓			✓					✓		✓			✓		15
28	NVV				✓		✓			✓					✓		✓				✓	14
29	RK				✓		✓			✓			✓			✓					✓	13
30	STW				✓			✓		✓					✓		✓				✓	17
31	SPW				✓			✓		✓					✓		✓			✓		15
32	SW				✓		✓			✓					✓		✓			✓		14
33	TBA				✓		✓			✓			✓			✓					✓	13
34	TKLPM			✓			✓			✓					✓		✓			✓		13
35	VDA				✓		✓			✓					✓		✓				✓	15
36	YZM				✓		✓			✓					✓		✓				✓	14
Jumlah		97			75			44			97			86			94			493		
Rata-rata (%)		95,09			73,52			43,13			95,09			84,31			92,15			80,55		

LAMPIRAN G2. HASIL KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA PERTEMUAN 2

No. Absen	Nama	Observasi				Mengkomunikasikan				Menyusun Hipotesis				Melakukan Eksperimen				Menganalisis Penelitian				Menyimpulkan				Skor
		0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
1	AFZ				✓			✓			✓				✓		✓						✓		12	
2	ARFM				✓			✓			✓				✓		✓							✓	13	
3	ARS				✓				✓			✓			✓				✓				✓		18	
4	ASJ				✓			✓				✓			✓		✓						✓		15	
5	AES				✓				✓			✓			✓				✓				✓		18	
6	AMF				✓			✓			✓				✓		✓						✓		13	
7	BN				✓				✓			✓			✓				✓				✓		17	
8	DAR																									
9	EDZ				✓				✓			✓			✓				✓				✓		18	
10	EKB				✓				✓			✓			✓				✓				✓		17	
11	EPV			✓					✓			✓			✓				✓				✓		14	
12	FAP			✓				✓			✓				✓				✓				✓		13	
13	FS				✓				✓			✓			✓				✓				✓		18	
14	HTS				✓			✓			✓				✓		✓					✓			12	
15	IHA				✓			✓			✓				✓			✓					✓		15	
16	KURY				✓			✓			✓				✓		✓						✓		13	
17	KSN				✓				✓			✓			✓				✓				✓		17	
18	KAL				✓				✓			✓			✓				✓				✓		16	
19	LN				✓			✓			✓				✓				✓				✓		15	
20	MMP				✓				✓			✓			✓				✓				✓		18	
21	MA				✓				✓			✓			✓				✓				✓		17	

22	MSA				✓			✓				✓					✓		✓				✓	15		
23	MRA				✓			✓			✓						✓						✓	12		
24	MRA				✓			✓				✓						✓					✓	15		
25	MGM				✓				✓				✓					✓					✓	16		
26	MYF			✓				✓					✓					✓					✓	13		
27	NAR				✓				✓				✓						✓				✓	18		
28	NVV				✓			✓					✓					✓					✓	15		
29	RK				✓				✓				✓					✓					✓	16		
30	STW				✓				✓				✓						✓				✓	18		
31	SPW				✓				✓				✓						✓				✓	18		
32	SW				✓				✓				✓						✓				✓	18		
33	TBA				✓				✓				✓						✓				✓	16		
34	TKLPM				✓			✓			✓				✓				✓				✓	12		
35	VDA				✓			✓			✓				✓				✓				✓	13		
36	YZM				✓			✓				✓							✓				✓	15		
Jumlah		102				88				77				101				74				97				539
Rata-rata (%)		97,14				83,8				73,33				96,19				70,47				92,38				85,56

LAMPIRAN G3. HASIL KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA PERTEMUAN 3

No. Absen	Nama	Observasi				Mengkomunikasikan				Menyusun Hipotesis				Melakukan Eksperimen				Menganalisis Penelitian				Menyimpulkan				Skor
		0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
1	AFZ				✓			✓			✓					✓				✓					✓	15
2	ARFM				✓				✓		✓					✓				✓					✓	15
3	ARS				✓				✓			✓				✓				✓				✓		15
4	ASJ				✓			✓					✓			✓				✓				✓		15
5	AES				✓				✓			✓				✓				✓				✓		17
6	AMF				✓			✓			✓					✓				✓				✓		14
7	BN				✓				✓			✓				✓				✓			✓			16
8	DAR				✓				✓				✓			✓				✓				✓		18
9	EDZ				✓				✓		✓					✓				✓				✓		16
10	EKB				✓				✓			✓				✓				✓				✓		17
11	EPV				✓				✓				✓			✓				✓				✓		17
12	FAP				✓			✓			✓				✓					✓			✓			13
13	FS				✓				✓		✓					✓				✓				✓		16
14	HTS																									
15	IHA				✓				✓			✓				✓				✓				✓		16
16	KURY				✓				✓		✓					✓				✓				✓		15
17	KSN				✓				✓			✓				✓				✓				✓		17
18	KAL				✓				✓				✓			✓				✓				✓		17
19	LN				✓				✓			✓				✓				✓				✓		16
20	MMP				✓				✓			✓				✓				✓				✓		17
21	MA				✓				✓			✓				✓				✓				✓		17

22	MSA				✓			✓			✓					✓			✓			✓	16
23	MRA				✓		✓			✓						✓			✓			✓	14
24	MRA				✓			✓			✓					✓						✓	16
25	MGM				✓			✓				✓				✓						✓	17
26	MYF				✓		✓			✓				✓			✓					✓	13
27	NAR				✓		✓				✓					✓						✓	14
28	NVV				✓			✓			✓					✓						✓	16
29	RK				✓			✓				✓				✓						✓	17
30	STW				✓			✓		✓						✓						✓	14
31	SPW				✓			✓		✓						✓						✓	16
32	SW				✓			✓		✓						✓						✓	16
33	TBA				✓			✓				✓				✓						✓	17
34	TKLPM				✓			✓		✓				✓			✓					✓	14
35	VDA				✓		✓				✓					✓						✓	16
36	YZM				✓			✓			✓					✓						✓	16
Jumlah		105			97			64			102			86			97			551			
Rata-rata (%)		100			92,38			60,95			97,14			81,9			92,38			87,46			

RATA-RATA NILAI KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA

No. Absen	Nama	Nilai KPS (%)			Rata-rata (%)
		Pertemuan 1	Pertemuan 2	Pertemuan 3	
1	AFZ	83,33	66,67	83,33	77,77
2	ARFM	83,33	72,22	83,33	79,63
3	ARS	94,44	100	83,33	92,59
4	ASJ	72,22	83,33	83,33	79,63
5	AES	88,89	100	94,44	94,44
6	AMF	83,33	72,22	77,78	77,77
7	BN	88,89	94,44	88,89	90,74
8	DAR			100	100
9	EDZ	72,22	100	88,89	87,03
10	EKB	88,89	94,44	94,44	92,59
11	EPV	66,67	77,78	94,44	79,63
12	FAP	83,33	72,22	72,22	75,92
13	FS	83,33	100	88,89	90,74
14	HTS		66,67		66,67
15	IHA	77,78	83,33	88,89	83,33
16	KURY	83,33	72,22	83,33	79,63
17	KSN	88,89	94,44	94,44	92,59
18	KAL	72,22	88,89	94,44	85,18
19	LN	77,78	83,33	88,89	83,33
20	MMP	83,33	100	94,44	92,59
21	MA	88,89	94,44	94,44	92,59
22	MSA	77,78	83,33	88,89	83,33
23	MRA	83,33	66,67	77,78	75,92
24	MRA	66,67	83,33	88,89	79,63
25	MGM	72,22	88,89	94,44	85,18
26	MYF	83,33	72,22	72,22	75,92
27	NAR	83,33	100	77,78	87,03
28	NVV	77,78	83,33	88,89	83,33
29	RK	72,22	88,89	94,44	85,18
30	STW	94,44	100	77,78	90,74
31	SPW	83,33	100	88,89	90,74
32	SW	77,78	100	88,89	88,89
33	TBA	72,22	88,89	94,44	85,18
34	TKLPM	72,22	66,67	77,78	72,22
35	VDA	83,33	72,22	88,89	81,48
36	YZM	77,78	83,33	88,89	83,33
Jumlah (%)		2738,85	2994,41	3061,07	3042,49
Rata-rata (%)		80,55	85,55	87,45	84,51

ANALISIS SKOR KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA

Aspek KPS	Nilai Rata-rata Keterampilan Proses Sains (%)			Rata-rata (%)	Kriteria
	Pertemuan 1	Pertemuan 2	Pertemuan 3		
Observasi	95,09	97,14	100	97,41	Sangat baik
Mengkomunikasikan	73,52	83,8	92,38	83,23	Sangat baik
Menyusun Hipotesis	43,13	73,33	60,95	59,13	Baik
Melakukan Eksperimen	95,09	96,19	97,14	96,14	Sangat baik
Menganalisis penelitian	84,31	70,47	81,9	78,89	Sangat baik
Menyimpulkan	92,15	92,38	92,38	92,3	Sangat baik
Rata-rata				84,51	Sangat baik

LAMPIRAN H. KISI-KISI SOAL *POS-TEST*

KISI-KISI SOAL POST-TEST

Tahun Ajaran 2018/2019

Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : XI/1
Alokasi Waktu : 90 menit
Jumlah Soal : 10 pilihan ganda, 5 uraian

Kompetensi Inti:

KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2: Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia

KI 3: Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya

tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam 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 menyajikan dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai dengan kaidah keilmuannya.

Kompetensi Dasar:

3.3 : Menerapkan hukum-hukum fluida statik dalam kehidupan sehari-hari

A. Jenis Soal Pilihan Ganda

Indikator Soal	No. Soal	Klasifikasi	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
3.3.1 Menjelaskan konsep tekanan hidrostatik terkait faktor-faktor yang mempengaruhinya	1	C2	Faktor yang menentukan tekanan zat cair adalah ... A. massa jenis zat cair B. volume dan kedalaman zat cair C. massa jenis dan volume zat cair D. massa jenis, volume, dan kedalaman zat cair E. massa jenis dan kedalaman zat cair (Wahono, 2013)	Solusi: Tekanan zat cair dirumuskan oleh: $P_h = \rho g h$ ρ = massa jenis zat cair h = kedalaman zat cair Jawaban: E	5
3.3.2 Memformulasikan persamaan tekanan hidrostatik	2	C3	Sebuah kolam renang dalamnya 5,2 meter berisi penuh air ($\rho = 1 \text{ g/cm}^3$ dan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$). Berapakah tekanan hidrostatik suatu titik yang berada 40 cm di atas dasar bak ?	Solusi: Diketahui: $h = 5,2 \text{ m} - 0,4 \text{ m} = 4,8 \text{ m}$ $\rho = 1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ Tekanan hidrostatik:	5

Indikator Soal	No. Soal	Klasifikasi	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
			A. 3,5 kPa D. 52 kPa B. 4,0 kPa E. 5,6 kPa C. 48 kPa (Wahono, 2013)	$P_h = \rho g h$ $= (1000) (10) (4,8)$ $= 48.000 \text{ N/ m}^2$ $= 4,8 \text{ kPa}$ <p>Jawaban: C</p>	
	3	C3	Jika tekanan hidrostatik pada kedalaman h adalah P maka pada kedalaman 2h tekanan hidrostatiknya sebesar... A. 0,25 P D. 2 P B. 0,5 P E. 4 P C. P (Wahono, 2013)	<p>Solusi:</p> Diketahui: $h_1 = h$ $P_1 = P_2$ $h_2 = 2h$ Ditanya : $P_2 = \dots ?$ $P_h = \rho g h$ $\frac{P_1}{P_2} = \frac{h_1}{h_2}$ $\frac{P}{P_2} = \frac{h}{2h}$ $P_2 = 2P$	5

Indikator Soal	No. Soal	Klasifikasi	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
				Jawaban: D	
3.3.3 Menjelaskan konsep hukum pascal	4	C2	<p>Tekanan yang diberikan zat cair akan diteruskan sama besar ke segala arah merupakan pernyataan dari hukum....</p> <p>A. utama Hidrostatik B. Archimedes C. Pascal D. Boyle E. kekekalan energi mekanik (Wahono, 2013)</p>	<p>Solusi: Hukum Pascal berbunyi: “Tekanan yang diberikan kepada zat cair di dalam ruang tertutup diteruskan sama besar ke segala arah”</p> <p>Jawaban: C</p>	5
3.3.4 Memformulasikan persamaan hukum pascal	5	C3	<p>Seorang pemesan ingin membuat dongkrak hidrolik dengan perbandingan gaya $F_1 : F_2 = 1 : 200$. Jika pengisap besar luasnya $0,4 \text{ m}^2$ maka luas pengisap kecil adalah ...</p>	<p>Solusi: Diketahui: $F_1 : F_2 = 1 : 200$ $A_2 = 0,4 \text{ m}^2$ Ditanya: $A_1 = \dots ?$</p>	5

Indikator Soal	No. Soal	Klasifikasi	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
			m^2 A. 200 D. 0,02 B. 20 E. 0,002 C. 2 (Wahono, 2013)	$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$ $\frac{1}{A_1} = \frac{200}{0,4}$ $A_1 = 0,002 \text{ m}^2$ <p>Jawaban: E</p>	
3.3.5 Menghitung besarnya gaya pada penerapan hukum pascal dalam kehidupan sehari-hari	6	C3	Pompa 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 D. 80 B. 20 E. 100 C. 40 (Wahono, 2013)	<p>Solusi:</p> Diketahui: $d_1 : d_2 = 1 : 30$ $F_2 = 36000 \text{ N}$ Ditanya : $F_1 = \dots ?$ $\frac{F_1}{d_1^2} = \frac{F_2}{d_2^2}$ $\frac{F_1}{1^2} = \frac{F_2}{30^2}$ $\frac{F_1}{1} = \frac{36000}{30^2}$	5

Indikator Soal	No. Soal	Klasifikasi	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
				$F_1 = \frac{1^2 \times 36000}{30^2}$ $= 40 \text{ N}$ <p>Jawaban: C</p>	
3.3.6 Menjelaskan konsep hukum Archimedes	7	C2	<p>Aplikasi dari hukum Archimedes dalam kehidupan sehari-hari adalah sebagai berikut, kecuali...</p> <p>A. Hidrometer D. Kapal selam B. Rem hidrolik E. Balon udara C. Kapal laut (Wahono, 2013)</p>	<p>Solusi:</p> <p>Aplikasi dari hukum Archimedes dalam kehidupan sehari-hari adalah Hidrometer, kapal selam, balon udara, dan kapal laut</p> <p>Jawaban: B</p>	5
3.3.7 Memformulasikan persamaan hukum Archimedes	8	C4	<p>Sepotong mata uang logam jika dicelupkan dalam fluida A dengan $\rho_A = 0,8 \text{ g/cm}^3$ mengalami gaya ke atas sebesar F_A dan jika dicelupkan dalam fluida B dengan $\rho_B = 0,7 \text{ g/cm}^3$ mengalami gaya ke atas</p>	<p>Solusi:</p> <p>Diketahui: $\rho_A = 0,8 \text{ g/cm}^3$ $\rho_B = 0,7 \text{ g/cm}^3$ Ditanya: $F_A : F_B = \dots ?$</p>	5

Indikator Soal	No. Soal	Klasifikasi	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
			sebesar F_B . Perbandingan kedua gaya itu adalah ... A. 8/14 D. 1 B. 4/7 E. 8/7 C. 7/6 (Wahono, 2013)	$\frac{F_A}{F_B} = \frac{\rho_A \cdot g V}{\rho_B \cdot g V}$ $\frac{F_A}{F_B} = \frac{0,8}{0,7}$ $\frac{F_A}{F_B} = \frac{8}{7}$ <p>Jawaban: E</p>	
3.3.8 Menganalisis hubungan massa jenis dengan keadaan suatu benda	9	C5	Sebuah benda terapung pada suatu zat cair dengan $2/3$ bagian benda itu tercelup. Bila massa jenis benda $0,6 \text{ g/cm}^3$ maka massa jenis zat cair adalah... A. 1.800 kg/m^2 D. 900 kg/m^2 B. 1.500 kg/m^2 E. 600 kg/m^2 C. 1.200 kg/m^2 (Wahono, 2013)	<p>Solusi:</p> Diketahui: $V_a = 2/3V_b$ $\rho_b = 0,6 \text{ g/cm}^3$ Ditanya: $\rho_a = \dots ?$ $\rho_a \cdot V_a = \rho_b \cdot V_b$ $\rho_a = \frac{\rho_b \cdot V_b}{V_a}$ $\rho_a = \frac{0,6 \cdot V_b}{2/3V_b}$ $\rho_a = 0,9 \text{ g/cm}^3$	5

B. Jenis Soal Pilihan Uraian

Indikator Soal	No. Soal	Klasifikasi	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
3.3.1 Menjelaskan konsep tekanan hidrostatik	1	C2	a. Jelaskan bunyi dari hukum utama Hidrostatik! b. Jelaskan bunyi dari hukum Pascal! c. Jelaskan bunyi dari hukum Archimedes!	a. Tekanan hidrostatik pada sembarang titik yang terletak pada bidang mendatar di dalam sejenis zat cair yang dalam keadaan setimbang adalah sama. b. Tekanan yang diberikan suatu cairan pada ruang tertutup akan diteruskan ke segala arah dengan besar yang sama pada semua titik dalam cairan dan dinding bejana. c. Gaya apung yang bekerja pada suatu benda yang dicelupkan sebagian atau seluruhnya ke dalam suatu zat fluida sama dengan berat fluida yang	10

Indikator Soal	No. Soal	Klasifikasi	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
				dipindahkan oleh benda tersebut.	
3.3.2 Menghitung soal yang terkait dengan persamaan tekanan hidrostatik	2	C3	Pada kedalaman tertentu, seorang penyelam mengalami tekanan hidrostatik 120.000 Pa. Jika diketahui massa jenis air 1 g/cm^3 dan percepatan gravitasi 10 m/s^2 , berapa kedalaman penyelam tersebut?	Diketahui: $P_h = 120.000 \text{ Pa}$ $\rho = 1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ Ditanya: $h = ?$ Jawab: $P_h = \rho \cdot g \cdot h$ $120000 = 1000 \cdot 10 \cdot h$ $120000 = 10000 \cdot h$ $h = 12 \text{ m}$	10 (Diket= 2, Ditanya= 1, Jawaban lengkap= 7)
3.3.3 Menghitung soal-soal yang terkait dengan persamaan	3	C3	Seorang pemesan ingin membuat dongkrak hidrolik dengan perbandingan gaya $F_1 : F_2 = 1 : 4$. Jika pengisap pertama luasnya $0,05 \text{ m}^2$, maka berapakah luas pengisap	Diketahui: $F_1 : F_2 = 1 : 4$ $A_1 = 0,05 \text{ m}^2$ Ditanya: $A_2 = ?$ Jawab:	10 (Diket= 2, Ditanya= 1,

Indikator Soal	No. Soal	Klasifikasi	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
Hukum Pascal			kedua ?	$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$ $\frac{1}{0,05} = \frac{4}{A_2}$ $A_2 = 0,05 \cdot 4$ $= 0,2 \text{ m}^2$	Jawaban lengkap= 7)
3.3.4 Menghitung soal-soal yang terkait dengan persamaan Hukum Archimedes	4	C3	Tentukan massa jenis gabus jika 75 % volume gabus tercelup ke dalam air dan massa jenis air 1 gram/cm ³ ! (Damari, 2009)	<p>Diketahui:</p> $V_a = 75 \% = 0,75 V_g$ $\rho_a = 1 \text{ gram/cm}^3$ <p>Ditanya: ρ gabus = ...?</p> <p>Jawab:</p> $\rho_g \cdot V_g = \rho_a \cdot V_a$ $\rho_g \cdot V_g = 1 \text{ gram/cm}^3 \cdot 0,75 V_g$ $\rho_g = 0,75 \text{ gram/cm}^3$	10 (Diket= 2, Ditanya= 1, Jawaban lengkap= 7)
	5	C3	Massa jenis air laut 1025 kg/m ³ . Hitunglah volume batu yang tercelup ke dalam air laut jika berat air laut	<p>Diketahui:</p> $\rho_{\text{air laut}} = 1025 \text{ kg/m}^3$ $g = 10 \text{ m/s}^2$	10 (Diket= 2,

Indikator Soal	No. Soal	Klasifikasi	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
			yang dipindahkan oleh batu sebesar 2 Newton !	Wair laut = 2 N Ditanya: V batu = ...? Jawab : Berat air laut: $W = m \cdot g$ Gaya apung: $F_A = \rho g V$ Dimana berat air yang tumpah sama dengan gaya apung batu sehingga dapat ditulis $W = F_A = 2 \text{ N}$ $F_A = \rho g V$ $2 = 1025 \cdot 10 \cdot V$ $2 = 10250 V$ $V = 0,000195 \text{ m}^3$	Ditanya= 1, Jawaban lengkap= 7)

**LAMPIRAN I. UJI NORMALITAS DAN UJI T *POST-TEST* HASIL
BELAJAR**

**LAMPIRAN I.1 HASIL *POST-TEST* SISWA KELAS EKSPERIMEN DAN
KELAS KONTROL**

No.	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	Responden	Nilai	Responden	Nilai
1	AFZ	88	ABT	75
2	ARFM	74	AZI	76
3	ARS	85	AAC	89
4	ASJ	65	BA	77
5	AES	100	BRYM	83
6	AMF	85	CEP	85
7	BN	62	DAAK	85
8	DAR	88	DNF	83
9	EDZ	93	DTP	76
10	EKB	88	DC	84
11	EPV	77	EBM	83
12	FAP	82	FAS	63
13	FS	85	FGK	74
14	HTS	86	KWHS	74
15	IHA	85	LS	74
16	KURY	77	MNV	90
17	KSN	96	MDT	72
18	KAL	81	MSI	76
19	LN	85	NTSH	89
20	MMP	82	NEMP	77
21	MA	95	NAI	76
22	MSA	90	RASP	89
23	MRA	75	RDM	85
24	MRA	80	RDY	59
25	MGM	80	SZM	77
26	MYF	75	STC	82
27	NAR	83	SNF	82
28	NVV	77	SNF	89
29	RK	75	SHH	82
30	STW	88	SLA	72
31	SPW	94	UD	89
32	SW	82	VNS	64
33	TBA	80	VST	69
34	TKLPM	91	VAEJ	89

35	VDA	90	WTA	69
36	YZM	95	YED	88

LAMPIRAN I.2 UJI NORMALITAS DAN UJI T (*Independent Sample T-Test*)

Uji normalitas dan Uji t menggunakan SPSS 23 dengan menggunakan Uji *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test* dan *Independent Sample T-Test* dengan prosedur sebagai berikut:

A. Uji Normalitas

1. Membuka lembar kerja Variable View pada SPSS 23, kemudian membuat dua variabel data pada lembar kerja.
 - a. Variabel Pertama: Kelas Eksperimen
Tipe data: Numeric, Width 8, Decimals 0
 - b. Variabel Kedua: Kelas Kontrol
Tipe data: Numeric, Width 8, Decimals 0
2. Masukkan semua data pada Data View
3. Pada toolbar menu.
 - a. Pilih menu Analyze → Nonparametric Tests → I-Sample K-S
 - b. Klik variabel kelas eksperimen, pindahkan ke Test Variabel List dan klik variabel kelas kontrol, pindahkan ke Test Variabel List
 - c. Klik Options
 - d. Pada Statistic, klik Descriptive, lalu klik Continue
 - e. Pada Test Distribution, klik Normal
 - f. Klik OK.

Output uji normalitas yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
KelasEksperimen	36	83,72	8,314	62	100
KelasKontrol	36	79,06	8,155	59	90

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		KelasEksperimen	KelasKontrol
N		36	36
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	83,72	79,06
	Std. Deviation	8,314	8,155
Most Extreme Differences	Absolute	,089	,141
	Positive	,053	,099
	Negative	-,089	-,141
Test Statistic		,089	,141
Asymp. Sig. (2-tailed)		,200 ^{c,d}	,068 ^c

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. This is a lower bound of the true significance.

Hipotesis Statistik:

H_0 : Sampel berasal dari populasi berdistribusi normal

H_a : Sampel tidak berasal dari populasi berdistribusi normal

Pedoman dalam pengambilan keputusan:

1. Jika nilai signifikansi $\leq 0,05$ maka hipotesis nihil (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima
2. Jika nilai signifikansi $> 0,05$ maka hipotesis nihil (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_a) ditolak

Berdasarkan output SPSS 23 yang telah dihasilkan, pada tabel Descriptive Statistics terlihat bahwa kelas eksperimen berjumlah 36 siswa, dengan rata-rata hasil *post-test* adalah 83,72. Sedangkan kelas kontrol berjumlah 36 siswa juga, tetapi dengan rata-rata hasil *post-test* adalah 79,06 dan untuk uji normalitas dapat dilihat pada tabel *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test* dimana terdapat 2 output yang perlu dibaca, yaitu nilai dari *Asymp. Sig. (2-tailed)*. Berdasarkan tabel tersebut terlihat bahwa kelas eksperimen diperoleh nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar 0,200 dan nilai tersebut lebih besar dari 0,05 sedangkan pada kelas kontrol

diperoleh nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar 0,068 dan nilai tersebut lebih besar dari 0,05 sehingga sesuai dengan pedoman pengambilan keputusan di atas maka dapat disimpulkan bahwa hipotesis nihil (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_a) ditolak yaitu sampel berasal dari populasi berdistribusi normal.

B. Uji *Independent Sample T-Test*

1. Membuka lembar kerja Variable View pada SPSS 23, kemudian membuat dua variabel data pada lembar kerja.
 - a. Variabel Pertama: Kelas
Tipe Data: Numeric, Width 8, Decimals 0
 - b. Variabel Kedua: Nilai
Tipe Data: Numeric, Width 8, Decimals 0
 - c. Untuk variabel kelas, pada kolom Values di klik, kemudian akan keluar tampilan Values Labels.
 - Pada Bans Value diisi 1 kemudian pada Label diisi Kelas Eksperimen, lalu klik Add.
 - Pada Bans Value diisi 2 kemudian pada Label diisi Kelas Kontrol, lalu klik Add.
2. Masukkan semua data pada Data View
3. Pada toolbar menu
 - a. Pilih menu Analyze → Compare Means → *Independent Sample T-Test*
 - b. Klik variabel Nilai, pindahkan ke Test Variable(s), klik variabel Kelas, pindahkan ke Grouping Variable
 - c. Selanjutnya klik Define Groups, kemudian akan keluar tampilan Define Groups
 - d. Pada Use specified value, Group 1 diisi 1, Group 2 diisi 2 lalu klik Continue.
 - e. Klik OK.

Output hasil uji *Independent Sample T-Test* menggunakan SPSS 23 adalah sebagai berikut:

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Nilai	Kelas Eksperimen	36	83,72	8,314	1,386
	Kelas Kontrol	36	79,06	8,155	1,359

		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
Nilai	Equal variances assumed	,112	,738	2,404	70	,019	4,667	1,941	,795	8,538
	Equal variances not assumed			2,404	69,974	,019	4,667	1,941	,795	8,538

Berdasarkan output SPSS 23 di atas pada tabel *Group Statistics* terlihat bahwa kelas eksperimen berjumlah 36 siswa dengan nilai rata-rata hasil *post-test* sebesar 83,72 dan kelas kontrol berjumlah 36 siswa dengan nilai rata-rata hasil *post-test* sebesar 79,06 sehingga dapat diketahui bahwa rata-rata hasil *post-test* pada kelas eksperimen lebih besar dibandingkan rata-rata hasil *post-test* pada kelas kontrol.

Pada tabel *Independent Sample T-Test* digunakan untuk mengambil keputusan dari uji homogenitas dengan membaca nilai Sig. pada *Levene's Test for Equality of Variances* dengan aturan sebagai berikut:

1. Jika nilai signifikansi (sig.) $< 0,05$ maka varians data tidak homogen
2. Jika nilai signifikansi (sig.) $> 0,05$ maka varians data homogen

Berdasarkan pada tabel *Levene's Test for Equality of Variance* terlihat bahwa nilai signifikansi (Sig.) adalah 0,738 atau Sig. $> 0,05$ sehingga dapat dikatakan bahwa varians data homogen sedangkan pada *t-test for Equality of Means* digunakan untuk membaca nilai signifikansi t-test pada sig. (2-tailed), dengan kriteria pengujian sebagai berikut:

1. Jika p (signifikansi) $> 0,05$ maka hipotesis nihil (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_a) ditolak
2. Jika p (signifikansi) $\leq 0,05$ maka hipotesis nihil (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima

Jika varian data homogen, maka baca lajur atas (*Equal variance assumed*). Jika varian data tidak homogen, maka baca lajur bawah (*Equal variance not assumed*). Data di atas menunjukkan bahwa varian data homogen maka yang dibaca adalah nilai lajur atas (*Equal variance assumed*). Pada tabel *t-test for Equality of Means* terlihat bahwa nilai sig. (2-tailed) sebesar 0,019 atau nilai signifikansi $\leq 0,05$ maka hipotesis nihil ditolak (H_0) dan hipotesis alternatif (H_a) diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa skor rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda secara signifikan.

**LAMPIRAN J. DOKUMENTASI HASIL LEMBAR KERJA SISWA DAN
POST-TEST**

LAMPIRAN J.1 DOKUMENTASI HASIL LEMBAR KERJA SISWA

Lampiran J.1.1 Hasil Lembar Kerja Pertemuan 1

LEMBAR KERJA SISWA(Pertemuan 1)

TEKANAN HIDROSTATIS



Kelas : XI IPA 1
Kelompok : 6
Nama/ No. Absen : Karim SN
17

I. Judul Percobaan

“Menyelidiki konsep tekanan hidrostatik”

II. Tujuan Percobaan

1. Menjelaskan konsep tekanan hidrostatik pada zat cair

III. Dasar Teori

Tekanan hidrostatik adalah tekanan zat cair yang hanya disebabkan oleh berat zat cair tersebut. Tekanan hidrostatik dirumuskan sebagai berikut.

$$P_h = \rho \cdot g \cdot h$$

IV. Rumusan Masalah

Fandi dan Riko mempunyai air botol mineral yang sama. Tetapi air botol mineral Fandi mengalami kebocoran di bagian samping bawah sedangkan air botol mineral Riko mengalami kebocoran dibagian samping tengah. Dan ternyata pancuran air dari kebocoran air mineral Fandi dan Riko tidaklah sama. Lalu, mengapa pancuran air dari kedua kebocoran tadi berbeda?

V. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka susunlah hipotesis yang sesuai

dengan permasalahan tersebut: lubang
tersebut tidak sama.
kanera, letak ketinggian kebocoran dari 3 botol mineral
tersebut tidak sama.

VI. Alat dan Bahan

- 1) Penggaris
- 2) Botol air mineral
- 3) Selotip hitam
- 4) Air
- 5) Paku

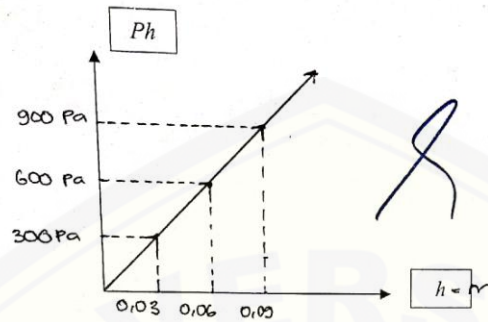
VII. Langkah-langkah Percobaan

- 1) Berilah 3 buah lubang pada botol air mineral secara berurut dari atas ke bawah dengan jarak masing-masing botol diatur pada kedalaman $\frac{1}{2}$ cm, $\frac{2}{3}$ cm, dan $\frac{3}{4}$ cm.
- 2) Tutup setiap lubang dengan selotip hitam.
- 3) Isilah botol tersebut dengan air hingga penuh.
- 4) Tanpa menggunakan selotip hitam, amati air yang keluar dari 3 lubang tersebut, lalu catat ke dalam tabel pengamatan

VIII. Hasil Percobaan

Tabel 1. Hasil Pengamatan

No.	Kedalaman/h (m)	Tekanan Hidrostatik/Ph (Pa)	Pancuran air
1.	3 cm = 0,03 m	$P_h = \rho \cdot g \cdot h$ $= 1000 \cdot 10 \cdot 0,03 = 300 \text{ Pa}$	Kecil
2.	6 cm = 0,06 m	$P_h = \rho \cdot g \cdot h$ $= 1000 \cdot 10 \cdot 0,06 = 600 \text{ Pa}$	Sedang
3.	9 cm = 0,09 m	$P_h = \rho \cdot g \cdot h$ $= 1000 \cdot 10 \cdot 0,09 = 900 \text{ Pa}$	Besar



IX. Analisis Hasil Percobaan

1. Bagaimana bentuk grafik yang didapat antara kedalaman dan tekanan hidrostatiknya berdasarkan percobaan yang telah dilakukan?

Lurus ke atas (Linier)

2. Bagaimana hubungan antara kedalaman dan tekanan hidrostatiknya pada percobaan yang telah anda lakukan?

semakin dalam kedalaman zat cair maka semakin besar tekanannya dan sebaliknya semakin dangkal kedalaman zat cair maka semakin kecil tekanannya

3. Apa sajakah faktor-faktor yang dapat mempengaruhi tekanan hidrostatik?

- massa jenis zat cair
- ketebalan / kedalaman zat cair
- gaya gravitasi

VIII. Kesimpulan

Buatlah kesimpulan berdasarkan percobaan yang telah anda lakukan:

semakin dalam kedalaman zat cair maka semakin besar tekanannya & sebaliknya semakin dangkal kedalaman zat cair maka semakin kecil tekanannya karena terpengaruhi oleh faktor-faktor yaitu massa jenis zat cair, ketebalan / kedalaman zat cair, dan gaya gravitasi sehingga membentuk grafik lurus ke atas (Linier)

Lampiran J.1.2 Hasil Lembar Kerja Pertemuan 2

LEMBAR KERJA SISWA (Pertemuan 2)

HUKUM PASCAL



Kelas : XI IPA 1
 Kelompok : 3
 Nama/ No. Absen : Savira P/31

I. Judul Percobaan

“Menyelidiki konsep Hukum Pascal”

II. Tujuan Percobaan

1. Menjelaskan konsep Hukum Pascal

III. Dasar Teori

Bunyi Hukum Pascal yaitu “Tekanan yang diberikan pada suatu fluida dalam ruang tertutup diteruskan tanpa berkurang ke tiap titik dalam fluida dan ke dinding bejana”

Hukum Pascal dirumuskan sebagai berikut:

$$P_1 = P_2 \text{ atau } \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

IV. Rumusan Masalah

Nadya bermain dengan alat hidrolik mainan yang memiliki diameter 1 cm dan 4 cm. Pada penampang yang memiliki diameter 1 cm diberikan beban yang massanya 0.2 kg sehingga dapat mengangkat beban yang massanya 3.2 kg pada penampang yang diameternya 4 cm. Mengapa semakin besar massa beban, diameter yang dibutuhkan untuk mengangkat beban juga semakin besar?

V. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka susunlah hipotesis yang sesuai dengan permasalahan tersebut:

Karena massa beban berpengaruh pada gaya tekannya.
Gaya tekan berbanding lurus dengan diameter /
luas penampang

VI. Alat dan Bahan

- 1) Suntikan berdiameter besar ($d = 1.7 \text{ cm}$)
- 2) Suntikan berdiameter kecil ($d = 1.3 \text{ cm}$)
- 3) Selotip
- 4) Air
- 5) Selang Plastik
- 6) Beban 3 buah (200 g, 250 g, 300 g)

VII. Langkah-langkah Percobaan

- 1) Pasang kedua suntikan yang dihubungkan dengan selang plastik dan direkatkan dengan selotip
- 2) Suntikan diisi dengan air
- 3) Letakkan beban 200 g pada suntikan kecil. amati yang terjadi
- 4) Ulangi langkah no. 3 dengan mengganti beban menjadi 250 g dan 300 g, amati yang terjadi

VIII. Hasil Percobaan

Tabel 1. Hasil Pengamatan

No.	Massa beban (kg)	Diameter suntikan kecil (d_1)	Diameter suntikan besar (d_2)	Luas Penampang suntikan kecil (A_1)	Luas Penampang suntikan besar (A_2)	F_1	F_2
1.	0.2	0.013	0.017	0.01	0.013	2	3.4

2.	0,25	0,013	0,017	0,01	0,013	2,5	4,2
3.	0,3	0,013	0,017	0,01	0,013	3	5,1

IX. Analisis Hasil Percobaan

1. Bagaimana tekanan udara pada kedua suntikan, apakah sama atau tidak?

Sama

2. Tuliskan hubungan antara massa beban dan diameter suntikan berdasarkan percobaan yang telah anda lakukan!

Semakin besar massa beban maka semakin besar pula diameter yang dibutuhkan untuk mengangkat suatu beban

X. Kesimpulan


Buatlah kesimpulan berdasarkan percobaan yang telah anda lakukan:

Tekanan udara pada kedua suntikan sama dan semakin besar massa beban / gaya tekannya maka semakin besar / luas pula diameter / luas permukaan yang dibutuhkan untuk mengangkat suatu beban sehingga, dapat dikatakan bahwa gaya berbanding lurus dengan diameter / luas penampang.

Lampiran J.1.3 Hasil Lembar Kerja Pertemuan 3

LEMBAR KERJA SISWA(Pertemuan 3)

HUKUM ARCHIMEDES



Kelas : XI IPA 1

Kelompok : 5

Nama/ No. Absen : Dera Aida Rahmania / 8

I. Judul Percobaan
"Menyelidiki konsep Hukum Archimedes"

II. Tujuan Percobaan

1. Menganalisis hubungan massa jenis terhadap keadaan suatu benda

III. Dasar Teori

Pada Hukum Archimedes, sebuah benda dalam zat cair ada tiga keadaan, yaitu: tenggelam, melayang dan terapung.

1. Syarat benda tenggelam: (ρ benda $>$ ρ fluida dan $F_a <$ w)
2. Syarat benda melayang :(ρ benda = ρ fluida dan $F_a = w$)
3. Syarat benda terapung: (ρ benda $<$ ρ fluida dan $F_a >$ w)

IV. Rumusan Masalah

Rani memasukkan telur ke dalam air dan telur akan tenggelam. Tetapi kemudian rani mengambil garam untuk dimasukkan ke dalam air tersebut. Ternyata, telur tersebut berubah keadaannya. Mengapa dengan adanya penambahan garam, telur tersebut berubah keadaannya?

V. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka susunlah hipotesis yang sesuai dengan permasalahan tersebut:

Karena massa jenis fluida mempengaruhi keadaan telur

VI. Alat dan Bahan

- 1) 1 gelas
- 2) 1 butir telur
- 3) Air
- 4) Garam
- 5) Sendok Pengaduk

VII. Langkah-langkah Percobaan

- 1) Siapkan gelas di meja
- 2) Isi gelas dengan air
- 3) Masukkan telur ke dalam gelas yang berisi air
- 4) Amati keadaan telur dan catat pada tabel pengamatan
- 5) Tambahkan 3 sendok garam, aduk hingga larut
- 6) Amati keadaan telur dan catat pada tabel pengamatan
- 7) Tambahkan 3 sendok garam lagi, aduk hingga larut
- 8) Amati keadaan telur dan catat pada tabel pengamatan

VIII. Hasil Percobaan

Tabel 1. Hasil Pengamatan

No.	Keadaan telur	Ket
1.	Tenggelam	Air saja
2.	Melayang	Air + 2 sendok garam
3.	Mengapung	Air + 3 sendok garam

IX. Analisis Hasil Percobaan

1. Bagaimana keadaan ketiga telur dalam wadah tersebut berdasarkan percobaan yang telah dilakukan?

- Percobaan pertama telur tenggelam
- percobaan kedua telur melayang
- percobaan ketiga telur mengapung

2. Jelaskan apa yang menyebabkan perbedaan keadaan pada telur tersebut!

Zat garam yang membuat massa jenis cair berubah

3. Apa fungsi garam dalam percobaan yang telah anda lakukan?

Menambah massa jenis air, sehingga membuat gaya telur semakin keatas

X. Kesimpulan

Buatlah kesimpulan berdasarkan percobaan yang telah anda lakukan:

- Massa jenis mempengaruhi keadaan suatu benda
- $\rho_a < \rho_b$ (Tenggelam)
- $\rho_a = \rho_b$ (Melayang)
- $\rho_a > \rho_b$ (Mengapung)

LAMPIRAN J.2 HASIL POST-TEST

Lampiran J.2.1 Nilai Tertinggi Post-test Kelas Eksperimen

SOAL POST-TEST

Nama : Astri Enggar S
 Kelas : XI IPA 1
 No. Absen : 05

50
50 +
100

A. Berilah tanda silang pada huruf A, B, C, D dan E untuk jawaban yang dianggap benar!

1. Faktor yang menentukan tekanan zat cair adalah ...
 A. massa jenis zat cair
 B. volume dan kedalaman zat cair
 C. massa jenis dan volume zat cair
 D. massa jenis, volume, dan kedalaman zat cair
 E. massa jenis dan kedalaman zat cair

2. Sebuah kolam renang dalamnya 5,2 meter berisi penuh air ($\rho = 1 \text{ g/cm}^3$ dan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$). Berapakah tekanan hidrostatis suatu titik yang berada 40 cm di atas dasar bak?
 A. 3,5 kPa D. 52 kPa
 B. 4,0 kPa E. 5,6 kPa
 C. 48 kPa

$Ph = \rho \cdot g \cdot h$
 $= 1000 \times 10 \times (5,2 - 0,4)$
 $= 10.000 \times 4,8$
 $= 48.000 \text{ Pa}$
 $= 48 \text{ kPa}$

3. Jika tekanan hidrostatis pada kedalaman h adalah P maka pada kedalaman 2h tekanan hidrostatisnya sebesar...
 A. 0,25 P D. 2 P
 B. 0,5 P E. 4 P
 C. P

$\frac{Ph_1}{Ph_2} = \frac{h_1}{h_2}$ $\frac{P}{2P} = \frac{1}{2}$
 $\frac{P}{Ph_2} = \frac{h_1}{2h}$ $2P = Ph_2$

4. Tekanan yang diberikan zat cair akan diteruskan sama besar ke segala arah merupakan pernyataan dari hukum....
 A. utama Hidrostatik
 B. Archimedes
 C. Pascal
 D. Boyle
 E. kekekalan energi mekanik

5. Seorang pemesan ingin membuat dongkrak hidrolik dengan perbandingan gaya $F_1 : F_2 = 1 : 200$. Jika pengisap besar luasnya $0,4 \text{ m}^2$ maka luas pengisap kecil adalah ... m^2
 A. 200 D. 0,02
 B. 20 E. 0,002
 C. 2

5) $P_1 = P_2$ $0,4 = 200A_1$
 $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$ $A_1 = \frac{0,4}{200}$
 $\frac{1}{A_1} = \frac{200}{0,4}$ $A_1 = 0,002 \text{ m}^2$

6. Pompa 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 D. 80
 B. 20 E. 100
 C. 40

$P_1 = P_2$ $\frac{36000}{30^2} = \frac{F_2}{1^2}$
 $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$ $\frac{36000}{900} = \frac{F_2}{1}$
 $\frac{36000}{900} = \frac{F_2}{1}$ $F_2 = 40 \text{ N}$

7. Aplikasi dari hukum archimedes dalam kehidupan sehari-hari adalah sebagai berikut, kecuali...
 A. Hidrometer D. Kapal selam
 B. Rem hidrolik E. Balon udara
 C. Kapal laut

8. Sepotong mata uang logam jika dicelupkan dalam fluida A dengan $\rho_A = 0,8 \text{ g/cm}^3$ mengalami gaya ke atas sebesar F_A dan jika dicelupkan dalam fluida B dengan $\rho_B = 0,7 \text{ g/cm}^3$ mengalami gaya ke atas sebesar F_B . Perbandingan kedua gaya itu adalah ...
 A. 8/14 D. 1
 B. 4/7 E. 8/7
 C. 7/6

$\frac{F_A}{F_B} = \frac{0,8}{0,7}$
 $\frac{F_A}{F_B} = \frac{8}{7}$

9. Sebuah benda terapung pada suatu zat cair dengan 2/3 bagian benda itu tercelup. Bila massa jenis benda $0,6 \text{ gr/cm}^3$ maka massa jenis zat cair adalah...
 A. 1.800 kg/m^3 D. 900 kg/m^3
 B. 1.500 kg/m^3 E. 600 kg/m^3
 C. 1.200 kg/m^3

$\rho_c = \frac{0,6 \times 10^{-3}}{10^{-6}}$
 $= 600 \text{ kg/m}^3$

10. Sebuah benda di udara beratnya 100 N, volume benda adalah 2000 cm³. Jika massa jenis minyak 0,8 gr/cm³ dan $g = 10 \text{ m/s}^2$ maka berat benda itu di dalam minyak adalah... N.

- A. 16
B. 64
C. 80
D. ~~84~~
E. 100

$$\begin{aligned}W_f &= W - F_a \\W_f &= W - \rho g V \\W_f &= 100 \text{ N} - 0,8 \cdot 10^3 \times 10 \text{ m/s}^2 \times 2000 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \\W_f &= 100 - 800 \times 10^{-2} \times 10^{-3} \\W_f &= 100 - 16 \\&= 84 \text{ N} \\&= \end{aligned}$$

B. Jawablah soal di bawah ini dengan baik dan benar!

- Jelaskan bunyi dari hukum utama Hidrostatik!
 - Jelaskan bunyi dari hukum Pascal!
 - Jelaskan bunyi dari hukum Archimedes!
- Pada kedalaman tertentu, seorang penyelam mengalami tekanan hidrostatik 120.000 Pa. Jika diketahui massa jenis air 1 g/cm³ dan percepatan gravitasi 10 m/s², berapa kedalaman penyelam tersebut?
- Seorang pemesan ingin membuat dongkrak hidrolik dengan perbandingan gaya F₁ : F₂ = 1 : 4. Jika pengisap pertama luasnya 0,05 m², maka berapakah luas pengisap kedua?
- Tentukan massa jenis gabus jika 75 % volume gabus tercelup ke dalam air dan massa jenis air 1 gram/cm³!
- Massa jenis air laut 1025 kg/m³. Hitunglah volume batu yang tercelup ke dalam air laut jika berat air laut yang dipindahkan oleh batu sebesar 2 Newton!

1a. Tekanan hidrostatik pada sembarang titik yang terletak pada bidang mendatar di dalam sejenis zat cair dlm keadaan setimbang adalah sama. (10)

b. Tekanan yg diberikan suatu cairan pada ruang tertutup akan diteruskan ke segala arah dgn besar yg sama pada semua titik dlm cairan dan dinding bejana.

c. Gaya apung yg bekerja pd suatu benda yg dicelupkan sebagian/seluruhnya ke dlm suatu zat fluida sama dengan berat fluida yg dipindahkan oleh benda tsb.

2. Diket: P_h = 120.000 Pa
 ρ = 1000 kg/m³
 g = 10 m/s²
 Ditanya: h ?

$$\left\{ \begin{array}{l} P_h = \rho \cdot g \cdot h \\ 120.000 = 1000 \cdot 10 \cdot h \\ 120.000 = 10000 h \\ h = 12 \text{ m} \end{array} \right. \quad (10)$$

3. Diket: F₁ : F₂ = 1 : 4
 A₁ = 0,05 m²
 Ditanya: A₂ ?

$$\left\{ \begin{array}{l} P_1 = P_2 \\ \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \\ \frac{1}{0,05} = \frac{4}{A_2} \\ A_2 = 0,2 \text{ m}^2 \end{array} \right. \quad (10)$$

4. Diket: ρ_a = 1 g/cm³
 V_f = 0,75
 Ditanya: ρ_g ?

$$\left\{ \begin{array}{l} \rho_a = \rho_g \cdot V_f \\ \frac{1}{1} = \frac{\rho_g \cdot 0,75}{1} \\ \rho_g = \frac{1}{0,75} = 1,33 \text{ g/cm}^3 \end{array} \right. \quad (10)$$

5. Diket: W = 2 N
 ρ = 1025 kg/m³
 Ditanya: V ?

$$\left\{ \begin{array}{l} W = F_a \\ W = \rho \cdot g \cdot V \\ 2 = 1025 \cdot 9,8 \cdot V \\ 2 = 10045 V \\ V = \frac{2}{10045} \\ = 1,99 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \end{array} \right. \quad (10)$$

Lampiran J.2.2 Nilai Tertinggi *Post-test* Kelas Kontrol

SOAL POST-TEST

Nama Majesty Nilu.V
 Kelas X IPA 3
 No Absen 16

45
 45

 90

A. Berilah tanda silang pada huruf A, B, C, D dan E untuk jawaban yang dianggap benar!

1. Faktor yang menentukan tekanan zat cair adalah ...

- A. massa jenis zat cair
- B. volume dan kedalaman zat cair
- C. massa jenis dan volume zat cair
- D. massa jenis, volume, dan kedalaman zat cair
- E. massa jenis dan kedalaman zat cair

2. Sebuah kolam renang dalamnya 5,2 meter berisi penuh air ($\rho = 1 \text{ g/cm}^3$ dan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$). Berapakah tekanan hidrostatik suatu titik yang berada 40 cm di atas dasar bak?

- A. 3,5 kPa
 - B. 4,0 kPa
 - C. 48 kPa
 - D. 52 kPa
 - E. 5,6 kPa
- $\rho h = \rho \cdot g \cdot h$
 $= 1 \cdot 10 \cdot 400 \text{ cm}$
 $= 48 \text{ kPa}$

3. Jika tekanan hidrostatik pada kedalaman h adalah P maka pada kedalaman 2h tekanan hidrostatiknya sebesar...

- A. 0,25 P
 - B. 0,5 P
 - C. P
 - D. 2 P
 - E. 4 P
- $\rho g h_1 = \rho g 2h_1$
 $P = 2P$

4. Tekanan yang diberikan zat cair akan diteruskan sama besar ke segala arah merupakan pernyataan dari hukum....

- A. utama Hidrostatik
- B. Archimedes
- C. Pascal
- D. Boyle
- E. kekekalan energi mekanik

5. Seorang pemesan ingin membuat dongkrak hidrolik dengan perbandingan gaya $F_1 : F_2 = 1 : 200$. Jika pengisap besar luasnya $0,4 \text{ m}^2$ maka luas pengisap kecil adalah ... m^2

- A. 200
 - B. 20
 - C. 2
 - D. 0,02
 - E. 0,002
- $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$
 $\frac{1}{x} = \frac{200}{0,4}$
 $x = \frac{0,4}{200} = 0,002$

6. Pompa hidrolik mempunyai perbandingan diameter pengisap 1:30. Apabila piston besar dimuat mobil 36000 N, agar setimbang maka pada piston kecil diberi gaya sebesar.....N.

- A. 10
 - B. 20
 - C. 40
 - D. 80
 - E. 100
- $\frac{F_1}{d_1^2} = \frac{F_2}{d_2^2}$
 $\frac{x}{36000} = \frac{1}{30^2}$
 $x = \frac{36000}{900} = 40$

7. Aplikasi dari hukum archimedes dalam kehidupan sehari-hari adalah sebagai berikut, kecuali...

- A. Hidrometer
- B. Rem hidrolik
- C. Kapal laut
- D. Kapal selam
- E. Balon udara

8. Sepotong mata uang logam jika dicelupkan dalam fluida A dengan $\rho_A = 0,8 \text{ g/cm}^3$ mengalami gaya ke atas sebesar F_A dan jika dicelupkan dalam fluida B dengan $\rho_B = 0,7 \text{ g/cm}^3$ mengalami gaya ke atas sebesar F_B . Perbandingan kedua gaya itu adalah ...

- A. 8/14
 - B. 4/7
 - C. 7/6
 - D. 1
 - E. 8/7
- $F_A = \rho_A V$
 $F_B = \rho_B V = 0,7 \cdot V$
 $\frac{8}{7}$

9. Sebuah benda terapung pada suatu zat cair dengan 2/3 bagian benda itu tercelup. Bila massa jenis benda $0,6 \text{ gr/cm}^3$ maka massa jenis zat cair adalah...

- A. 1.800 kg/m^3
 - B. 1.500 kg/m^3
 - C. 1.200 kg/m^3
 - D. 900 kg/m^3
 - E. 600 kg/m^3
- $\rho_f = \frac{0,9 \cdot 10^{-3} \text{ kg}}{10^{-6} \text{ m}^3} = 900 \text{ kg/m}^3$

10. Sebuah benda di udara beratnya 100 N, volume benda adalah 2000 cm³. Jika massa jenis minyak 0,8 gr/cm³ dan $g = 10 \text{ m/s}^2$ maka berat benda itu di dalam minyak adalah... N.

- A. 16
- B. 64
- C. 80

~~D. 84~~
E. 100

$$\begin{aligned} F_a &= \rho \cdot g \cdot V \\ &= 0,8 \cdot 10 \cdot 2000 \\ &= 16000 = 16 \\ W_f &= 100 - W_f \\ &= 100 - 16 \\ &= 84 \text{ N} \end{aligned}$$

B. Jawablah soal di bawah ini dengan baik dan benar!

1. a. Jelaskan bunyi dari hukum utama Hidrostatik!
 b. Jelaskan bunyi dari hukum Pascal!
 c. Jelaskan bunyi dari hukum Archimedes!
2. Pada kedalaman tertentu, seorang penyelam mengalami tekanan hidrostatik 120.000 Pa. Jika diketahui massa jenis air 1 g/cm³ dan percepatan gravitasi 10 m/s², berapa kedalaman penyelam tersebut?
3. Seorang pemesan ingin membuat dongkrak hidrolik dengan perbandingan gaya F₁ : F₂ = 1 : 4. Jika pengisap pertama luasnya 0,05 m², maka berapakah luas pengisap kedua?
4. Tentukan massa jenis gabus jika 75 % volume gabus tercelup ke dalam air dan massa jenis air 1 gram/cm³!
5. Massa jenis air laut 1025 kg/m³. Hitunglah volume batu yang tercelup ke dalam air laut jika berat air laut yang dipindahkan oleh batu sebesar 2 Newton!

- 1) a. Tekanan yang dilakukan zat cair yang sejenis pada kedalaman yang sama adalah sama besar
 b. Tekanan yang diberikan suatu cairan pada ruang tertutup akan diteruskan ke segala arah dengan besar yang sama pada semua titik dalam cairan dan dinding bejana
 c. Gaya apung yang bekerja pada suatu benda yang dicelupkan sebagian atau seluruhnya ke dalam suatu zat fluida sama dengan berat fluida yang dipindahkan oleh benda tersebut.

2) Dik: P_h = 120000 Pa
 ρ = 1 g/cm³
 g = 10 m/s²

1) dit: h?

2) Jawab:
 P_h = ρ · g · h
 120.000 = 1 · 10 · h
 $\frac{120.000}{10} = h$
 12.000 cm = h

3) Dik: F₁ = 1
 F₂ = 4
 A₁ = 0,05 m²

Dit: A₂

Jawab: $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$
 $\frac{1}{0,05} = \frac{4}{A_2}$
 A₂ = 4 · 0,05
 A₂ = 0,2 m²

4) Dik: V = 75% → 0,75
 ρ = 1 gram/cm³

Dit: ρ_{gabus}

Jawab: P_b · V_b = ρ_{air} · V_a
 $P_b = \frac{\rho_{air} \cdot V_a}{V_b}$
 = $\frac{1 \cdot 0,75}{1}$
 = 0,75 gr/cm³

5) Dik: ρ_{air} = 1025 kg/m³
 W_{air} = 2 N
 g = 10

Dit: V_{batu}

Jawab: F_a = W
 ρ · g · V = 2
 1025 · 10 · V = 2
 10250 V = 2
 $V = \frac{2}{10250}$
 = 195 · 10⁻⁶

Lampiran J.2.3 Nilai Terendah *Post-test* Kelas Eksperimen

SOAL POST-TEST

Nama : Brian Normahadi
 Kelas : XI IPA 1
 No. Absen : 7

35
 27 +
 62

A. Berilah tanda silang pada huruf A, B, C, D dan E untuk jawaban yang dianggap benar!

1. Faktor yang menentukan tekanan zat cair adalah ...

- A. massa jenis zat cair
- B. volume dan kedalaman zat cair
- C. massa jenis dan volume zat cair
- D. massa jenis, volume, dan kedalaman zat cair
- E. massa jenis dan kedalaman zat cair

2. Sebuah kolam renang dalamnya 5,2 meter berisi penuh air ($\rho = 1 \text{ g/cm}^3$ dan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$). Berapakah tekanan hidrostatik suatu titik yang berada 40 cm di atas dasar bak ?

- A. 3,5 kPa
- B. 4,0 kPa
- C. 48 kPa
- D. 52 kPa
- E. 5,6 kPa

3. Jika tekanan hidrostatik pada kedalaman h adalah P maka pada kedalaman 2h tekanan hidrostatiknya sebesar...

- A. 0,25 P
- B. 0,5 P
- C. P
- D. 2 P
- E. 4 P

4. Tekanan yang diberikan zat cair akan diteruskan sama besar ke segala arah merupakan pernyataan dari hukum....

- A. utama Hidrostatik
- B. Archimedes
- C. Pascal
- D. Boyle
- E. kekekalan energi mekanik

5. Seorang pemesan ingin membuat dongkrak hidrolik dengan perbandingan gaya $F_1 : F_2 = 1 : 200$. Jika pengisap besar luasnya $0,4 \text{ m}^2$ maka luas pengisap kecil adalah ... m^2

- A. 200
 - B. 20
 - C. 2
 - D. 0,02
 - E. 0,002
- $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$
 $\frac{1}{0,4} = \frac{200}{A_2}$ $A_2 = \frac{0,4}{200} = 0,002$

6. Pompa hidrolik mempunyai perbandingan diameter pengisap 1:30. Apabila piston besar dimuat mobil 36000 N, agar setimbang maka pada piston kecil diberi gaya sebesar...N.

- A. 10
- B. 20
- C. 40
- D. 80
- E. 100

7. Aplikasi dari hukum Archimedes dalam kehidupan sehari-hari adalah sebagai berikut, kecuali...

- A. Hidrometer
- B. Rem hidrolik
- C. Kapal laut
- D. Kapal selam
- E. Balon udara

8. Seotong mata uang logam jika dicelupkan dalam fluida A dengan $\rho_A = 0,8 \text{ g/cm}^3$ mengalami gaya ke atas sebesar F_A dan jika dicelupkan dalam fluida B dengan $\rho_B = 0,7 \text{ g/cm}^3$ mengalami gaya ke atas sebesar F_B . Perbandingan kedua gaya itu adalah ...

- A. 8/14
- B. 4/7
- C. 7/6
- D. 1
- E. 8/7

9. Sebuah benda terapung pada suatu zat cair dengan 2/3 bagian benda itu tercelup. Bila massa jenis benda $0,6 \text{ gr/cm}^3$ maka massa jenis zat cair adalah...

- A. 1.800 kg/m^2
- B. 1.500 kg/m^2
- C. 1.200 kg/m^2
- D. 900 kg/m^2
- E. 600 kg/m^2

10. Sebuah benda di udara beratnya 100 N, volume benda adalah 2000 cm^3 . Jika massa jenis minyak $0,8 \text{ gr/cm}^3$ dan $g = 10 \text{ m/s}^2$ maka berat benda itu di dalam minyak adalah... N.

- A. 16
- B. 64
- C. 80

- D. 84
- E. 100



B. Jawablah soal di bawah ini dengan baik dan benar!

1. a. Jelaskan bunyi dari hukum utama Hidrostatik!
 b. Jelaskan bunyi dari hukum Pascal!
 c. Jelaskan bunyi dari hukum Archimedes!
2. Pada kedalaman tertentu, seorang penyelam mengalami tekanan hidrostatik 120.000 Pa. Jika diketahui massa jenis air 1 g/cm³ dan percepatan gravitasi 10 m/s², berapa kedalaman penyelam tersebut?
3. Seorang pemesan ingin membuat dongkrak hidrolik dengan perbandingan gaya F₁ : F₂ = 1 : 4. Jika pengisap pertama luasnya 0,05 m², maka berapakah luas pengisap kedua ?
4. Tentukan massa jenis gabus jika 75 % volume gabus tercelup ke dalam air dan massa jenis air 1 gram/cm³ !
5. Massa jenis air laut 1025 kg/m³. Hitunglah volume batu yang tercelup ke dalam air laut jika berat air laut yang dipindahkan oleh batu sebesar 2 Newton !

① $p = \rho \cdot g \cdot h$
 $120000 = 1 \cdot 10 \cdot h$
 $h = 12$

③ $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$
 $\frac{1}{0,05} = \frac{4}{A_2}$
 $A_2 = 0,2 \text{ m}^2$

④ $\rho_b = \frac{\rho_a \cdot V_a}{V_b}$
 $\rho_b = \frac{1 \text{ g/cm}^3 \cdot 0,75}{1}$
 $\rho_b = 0,75 \text{ g/cm}^3$

- ① a. tekanan yg diberikan fluida di dm pada permukaan tertutup
 b. tekanan yg diberikan suatu cairan pada rongg tertutup akan diteruskan ke segala arah dengan besr yg sama pada semua titik dalam cairan dan dinding bejana
 c. gaya apung yg bekerja pada suatu benda yang dicelupkan sebagian atau seluruhnya ke dalam suatu zat fluida sama dengan berat fluida yg dipindahkan oleh benda tersebut

⑤ $w = F_a$
 $w = \rho \cdot g \cdot V$
 $2 = 1025 (9,8) \cdot V$
 $2 = 10.045 \cdot V$
 $V = 10.045 / 2$
 $V = 1.991 \times 10^{-4} \text{ m}^3 = 199,1 \text{ cm}^3$

Lampiran J.2.4 Nilai Terendah *Post-test* Kelas Kontrol

SOAL POST-TEST

Nama: RURI DIMA YANUARIA
 Kelas: XI IPA 3
 No Absen: 24

35
24
—
59

A. Berilah tanda silang pada huruf A, B, C, D dan E untuk jawaban yang dianggap benar!

1. Faktor yang menentukan tekanan zat cair adalah
 A. massa jenis zat cair
 B. volume dan kedalaman zat cair
 C. massa jenis dan volume zat cair
 D. massa jenis, volume, dan kedalaman zat cair
 E. massa jenis dan kedalaman zat cair

2. Sebuah kolam renang dalamnya 5,2 meter berisi penuh air ($\rho = 1 \text{ g/cm}^3$ dan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$). Berapakah tekanan hidrostatik suatu titik yang berada 40 cm di atas dasar bak?
 A. 3,5 kPa
 B. 4,0 kPa
 C. 48 kPa
 D. 52 kPa
 E. 5,6 kPa

3. Jika tekanan hidrostatik pada kedalaman h adalah P maka pada kedalaman $2h$ tekanan hidrostatiknya sebesar...
 A. 0,25 P
 B. 0,5 P
 C. P
 D. 2P
 E. 4P

4. Tekanan yang diberikan zat cair akan diteruskan sama besar ke segala arah merupakan pernyataan dari hukum...
 A. utama Hidrostatik
 B. Archimedes
 C. Pascal
 D. Boyle
 E. kekekalan energi mekanik

5. Seorang pemesan ingin membuat dongkrak hidrolik dengan perbandingan gaya $F_1 : F_2 = 1 : 200$. Jika pengisap besar luasnya $0,4 \text{ m}^2$ maka luas pengisap kecil adalah ... m^2
 A. 200
 B. 20
 C. 2
 D. 0,02
 E. 0,002

6. Pompa hidrolik mempunyai perbandingan diameter pengisap 1:30. Apabila piston besar dimuat mobil 36000 N, agar setimbang maka pada piston kecil diberi gaya sebesar ... N.
 A. 10
 B. 20
 C. 40
 D. 80
 E. 100

7. Aplikasi dari hukum Archimedes dalam kehidupan sehari-hari adalah sebagai berikut, kecuali...
 A. Hidrometer
 B. Rem hidrolik
 C. Kapal laut
 D. Kapal selam
 E. Balon udara

8. Sepotong mata uang logam jika dicelupkan dalam fluida A dengan $\rho_A = 0,8 \text{ g/cm}^3$ mengalami gaya ke atas sebesar F_A dan jika dicelupkan dalam fluida B dengan $\rho_B = 0,7 \text{ g/cm}^3$ mengalami gaya ke atas sebesar F_B . Perbandingan kedua gaya itu adalah...
 A. 8/14
 B. 4/7
 C. 7/6
 D. 1
 E. 8/7

9. Sebuah benda terapung pada suatu zat cair dengan 2/3 bagian benda itu tercelup. Bila massa jenis benda $0,6 \text{ gr/cm}^3$ maka massa jenis zat cair adalah...
 A. 1.800 kg/m^3
 B. 1.500 kg/m^3
 C. 1.200 kg/m^3
 D. 900 kg/m^3
 E. 600 kg/m^3

Handwritten notes and diagrams:
 Diagram of a hydraulic press with areas A_1 and A_2 and forces F_1 and F_2 .

$$P_1 = P_2$$

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

$$\frac{1}{0,4} = \frac{200}{A_2}$$

$$A_2 = 0,002 \text{ m}^2$$

$$P = \frac{F}{A} = \frac{36000}{0,4} = 90000 \text{ Pa}$$

$$F_2 = P \cdot A_2 = 90000 \cdot 0,002 = 180 \text{ N}$$

 (Note: The handwritten calculation for question 6 shows $F_1 = 36000$, $d_1 = 30$, $d_2 = 1$, leading to $F_2 = 40 \text{ N}$.)

$$P_h = \rho g h = 1000 \cdot 10 \cdot (5,2 - 0,4) = 48000 \text{ Pa} = 48 \text{ kPa}$$

$$\frac{P_1}{\rho_1 h_1} = \frac{P_2}{\rho_2 h_2}$$

$$\frac{P}{0,8 \cdot h} = \frac{P'}{0,7 \cdot h'}$$

$$P' = \frac{0,7}{0,8} P = \frac{7}{8} P$$

$$P' = \frac{7}{8} \cdot 900 = 600 \text{ kg/m}^3$$

10. Sebuah benda di udara beratnya 100 N. volume benda adalah 2000 cm³. Jika massa jenis minyak 0,8 gr/cm³ dan g = 10 m/s² maka berat benda itu di dalam minyak adalah... N.

- A. 16
- B. 64
- C. 80

~~B. 64~~
E. 100

$$W = 100 \text{ N}$$
$$V = 2000 \text{ cm}^3$$
$$\rho = 0,8 \text{ g}$$

$$W_f = W_u - F_a$$

B. Jawablah soal di bawah ini dengan baik dan benar!

1. a. Jelaskan bunyi dari hukum utama Hidrostatik!
 b. Jelaskan bunyi dari hukum Pascal!
 c. Jelaskan bunyi dari hukum Archimedes!
2. Pada kedalaman tertentu, seorang penyelam mengalami tekanan hidrostatik 120.000 Pa. Jika diketahui massa jenis air 1 g/cm³ dan percepatan gravitasi 10 m/s², berapa kedalaman penyelam tersebut?
3. Seorang pemesan ingin membuat dongkrak hidrolik dengan perbandingan gaya $F_1 : F_2 = 1 : 4$.
 4. Jika pengisap pertama luasnya 0,05 m², maka berapakah luas pengisap kedua?
4. Tentukan massa jenis gabus jika 75 % volume gabus tercelup ke dalam air dan massa jenis air 1 gram/cm³!
5. Massa jenis air laut 1025 kg/m³. Hitunglah volume batu yang tercelup ke dalam air laut jika berat air laut yang dipindahkan oleh batu sebesar 2 Newton!

B. 1. a.

- ⑦ b. Tekanan yang diberikan suatu cairan pada ruang tertutup akan diteruskan ke segala arah dengan besar sama pada semua titik dalam cairan dan dinding bejana.
- c. Gaya apung yang bekerja pada suatu benda yang dicelupkan sebagian / seluruh ke dalam suatu zat fluida sama dengan berat fluida yang dipindahkan oleh benda tsb

⑦ 2 $P_h = \rho g h$
 $120.000 \text{ Pa} = 1000 \cdot 10 \cdot h$
 $120.000 = 10.000 h$
 $h = 12 \text{ m}$

⑦ 3 $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$ | $A_2 = 0,2 \text{ m}^2$
 $\frac{1}{0,05} = \frac{4}{A_2}$

4 $\rho g = \rho_a \cdot V_a$ ③
 $\rho g = 1 \cdot 0,75$
 $\rho g = 0,75 \text{ g/cm}^3$

5.

LAMPIRAN K. FOTO KEGIATAN PENELITIAN



Gambar 1. Pembelajaran Kelas Eksperimen Fase Tumbuhkan



Gambar 2. Pembelajaran Kelas Eksperimen Fase Alami



Gambar 3. Pembelajaran Kelas Eksperimen Fase Namai



Gambar 4. Pembelajaran Kelas Eksperimen Fase Demonstrasikan



Gambar 5. Pembelajaran Kelas Eksperimen Fase Ulangi



Gambar 6. Pembelajaran Kelas Eksperimen Fase Rayakan



Gambar 7. *Post-test* Kelas Eksperimen



Gambar 8. *Post-test* Kelas Kontrol

LAMPIRAN L. SURAT PENELITIAN



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121

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

Laman: www.fkip.unej.ac.id

Nomor 1:176UN25.1.5/LT/2018

12 FEB 2019

Lampiran :-

Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Yth. Kepala SMAN 4 JEMBER

Jember

Dalam rangka memperoleh data-data yang diperlukan untuk penyusunan Skripsi, mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini.

Nama : Mia Dwi Fitriani
NIM : 150210102100
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Studi : Pendidikan Fisika

Bermaksud mengadakan penelitian tentang "*Pengaruh Model Quantum Learning Menggunakan Alat Percobaan Sederhana Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa SMA*" di sekolah yang saudara pimpin.

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

Demikian atas perkenan dan kerjasama yang baik kami sampaikan terimakasih.

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

