

**PENERAPAN PENDEKATAN BERBASIS PROJEK PADA  
PEMBELAJARAN KONSEP FLUIDA STATIS UNTUK  
MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA  
DI SMAN 2 TAPAKTUAN**

**SKRIPSI**

**Disusun Oleh**

**DJIE RAMZY MULYANDA**

**NIM. 251222812**

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan  
Program Studi Pendidikan Fisika**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY  
DARUSSALAM - BANDA ACEH  
2017 M/1438 H**

**PENERAPAN PENDEKATAN BERBASIS PROJEK PADA  
PEMBELAJARAN KONSEP FLUIDA STATIS UNTUK  
MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA DI SMAN 2 TAPAKTUAN**

**SKRIPSI**

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)  
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh  
Beban Studi Program Sarjana S-1 Dalam Ilmu Tarbiyah

Oleh:

**DJIE RAMZY MULYANDA**  
NIM. 251222812  
Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan  
Jurusan Pendidikan Fisika

Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Drs. Wardi . A Wahab, M.Ag

NIP. 195206171987031001

Pembimbing II



Samsul Bahri, M.Pd

NIP. 197208011999051001



## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Djie Ramzy Mulyanda  
NIM : 251222812  
Prodi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan  
Judul Skripsi : Penerapan Pendekatan Berbasis Projek Pada Pembelajaran Konsep Fluida Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Di SMAN 2 Tapaktuan

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggungjawab atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 08 Februari 2017

Yang menyatakan

  
  
(Djie Ramzy Mulyanda)

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji dan syukur Kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayahNya kepada penulis, sehingga telah dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Salawat beriring salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabat serta seluruh pengikutnya yang masih tetap istiqomah di jalanNya. Skripsi ini berjudul **“Penerapan Pendekatan Berbasis Projek pada Pembelajaran Konsep Fluida Statis Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa diSMAN 2 Tapaktuan”**.

Maksud dan tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Fisika pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) Universitas Islam Negeri. Oleh karena itu penulis sampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Drs. Wardi A. Wahab, M.Ag selaku pembimbing satu dan bapak Samsul Bahri, M.Pd selaku pembimbing dua yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga serta pikiran dalam membimbing penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Masrijal S.Pd, MM selaku kepala sekolah SMAN 2 Tapaktuan, Ibu Ulqariatun Azwa S.Pd selaku guru mata pelajaran fisika di SMAN 2 Tapaktuan beserta dewan guru yang telah membantu penulis dalam melaksanakan penelitian ini
3. Ketua jurusan fisika beserta staf yang selama ini telah membantu penulis sehingga dapat menyelesaikan karya tulis ini dengan baik.
4. Rekan-rekan seperjuangan dan pihak lain yang tidak dapat disebut satu persatu yang telah memberikan dukungan dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini

Dalam penyelesaian skripsi ini, penulis telah berupaya semaksimal mungkin, namun, penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, sumbangan kritik dan saran yang bersifat konstruktif dari berbagai pihak sangat penulis harapkan demi kebaikan penulis di masa yang akan datang.

Banda Aceh, 30 Januari 2017  
Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBARAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>PENGESAHAN BIMBINGAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>PENGESAHAN SIDANG</b> .....	<b>iii</b>
<b>SURAT KEASLIAN KARYA ILMIAH</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>BAB I : PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Maksud dan Tujuan Penelitian .....	4
D. Manfaat Penelitian .....	4
E. Hipotesis Penelitian .....	5
F. Definisi Operasional .....	5
<b>BAB II : LANDASAN TEORI</b>	
A. Pengertian Pendekatan.....	7
B. Pendekatan Pembelajaran Berbasis Projek.....	8
C. Karakteristik Pendekatan Berbasis Projek .....	18
D. Kelebihan dan Kekurangan Pendekatan Berbasis Projek.....	20
E. Hukum Pascal .....	23
<b>BAB III : METODE PENELITIAN</b>	
A. Rancangan Penelitian .....	31
B. Populasi dan Sampel Penelitian.....	32
C. Instrumen Penelitian .....	32
D. Teknik Pengumpulan Data .....	33
E. Teknik Analisis Data .....	33
<b>BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Deskripsi Obyek Penelitian .....	38
B. Hasil Penelitian.....	38
C. Pembahasan .....	42
<b>BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan.....	48
B. Saran .....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>49</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>	
<b>RIWAYAT HIDUP</b>	

## DAFTAR TABEL

**Tabel 3.1** : Desain Penelitian

**Tabel 3.2** : Kriteria Peningkatan N-Gain

**Tabel 4.1** : Data Nilai Pretest Dan Posttest Kelas Eksperimen (XI MIA)

**Tabel 4.2** : Hasil Perhitungan Uji Normalitas

**Tabel 4.3** : Hasil Perhitungan Uji Homogenitas

**Tabel 4.4** : Persentase N-Gain

**Tabel 4.5** : Tabel Hipotesis

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- LAMPIRAN 1 : Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)
- LAMPIRAN 2 : Lembar validasi RPP
- LAMPIRAN 3 : Lembar Kerja Siswa (LKS)
- LAMPIRAN 4 : Lembar validasi LKS
- LAMPIRAN 5 : Kisi-kisi soal pre-test dan post-test
- LAMPIRAN 6 : Soal pre-Test dan post-test
- LAMPIRAN 7 : Validasi soal pre-Test dan post-test
- LAMPIRAN 8 : Tabulasi data pre-Test dan post-test
- LAMPIRAN 9 : Uji normalitas
- LAMPIRAN 10 : Uji homogenitas
- LAMPIRAN 11 : Uji N-Gain data pre-Test dan post-test
- LAMPIRAN 12 : Uji hipotesis
- LAMPIRAN 13 : Sk pembimbing
- LAMPIRAN 14 : Surat Izin Penelitian
- LAMPIRAN 15 : Foto kegiatan

## ABSTRAK

Nama : Djie Ramzy Mulyanda  
NIM : 251 222 812  
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan / Fisika  
Judul : Penerapan Pendekatan Berbasis Projek Pada Pembelajaran Konsep Fluida Statis Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa di SMAN 2 Tapaktuan.  
Tanggal sidang : 08 Februari 2017  
Tebal skripsi : 52 Lembar  
Pembimbing I : Drs. Wardi . A Wahab, M.Ag  
Pembimbing II : Samsul Bahri, M.Pd  
Kata Kunci : Hasil Belajar, Pendekatan Berbasis Projek, Hukum Pascal

Fisika merupakan salah satu bidang studi dari IPA yang dipelajari atas dasar observasi dan eksperimen untuk memahami dunia kebendaan baik langsung maupun tidak langsung. Fisika tidak hanya memahami kumpulan fakta-fakta, tetapi juga menambah cara berpikir dan bekerja ilmiah. Berdasarkan observasi yang dilakukan pada beberapa SMA/MA, bahwa umumnya siswa menganggap pelajaran Fisika sulit karena mereka banyak menjumpai persamaan matematika sehingga Fisika di Identikkan dengan angka dan rumus, sehingga hasil belajar tidak mencapai target 65 yang telah ditetapkan di dalam kriteria ketuntasan minimal (KKM). Hal ini terlihat dari banyaknya siswa yang tidak bertanya ataupun menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru, dan belum fokus saat proses belajar mengajar berlangsung. Tujuan penelitian ini untuk menjelaskan apakah pendekatan projek dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada konsep fluida statis, metode yang digunakan pra eksperimen di SMAN 2 Tapaktuan pada kelas XI MIA. Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes awal dan tes akhir kelas eksperimen tidak secara random. Pengumpulan data dilakukan dengan tehnik tes tertulis dalam bentuk pilihan ganda dengan 5 option sebanyak 20 soal yang telah dinyatakan valid oleh para ahli. Untuk menguji hipotesis digunakan uji t, setelah dilakukan uji pra syarat, yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pendekatan berbasis projek dapat meningkatkan hasil belajar siswa aspek kognitif dan psikomotorik pada materi hukum pascal dengan hasil pengujian hipotesis diperoleh  $t_{hitung} > t_{tabel}$  yaitu  $14,68 > 1,68$  pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$  yang berarti  $H_0$  diterima dengan nilai rata-rata sebesar 77,32. Dengan demikian dapat di simpulkan bahwa ada peningkatan hasil belajar siswa pada materi hukum pascal kelas XI MIA semester genap tahun ajaran 2016/2017 di SMAN 2 Tapaktuan.

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Masalah**

Pembelajaran Fisika SMA bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Pendidikan Fisika SMA diharapkan dapat menjadi wahana bagi peserta didik untuk mempelajari diri sendiri dan alam sekitar, serta prospek yang lebih lanjut dalam menerapkannya di dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu tujuan pelajaran Fisika SMA adalah agar siswa menguasai berbagai konsep dan prinsip Fisika untuk mengembangkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap percaya diri sehingga dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari<sup>1</sup>.

Pengajaran Fisika juga dimaksudkan untuk pembentukan sikap yang positif terhadap Fisika lebih lanjut karena merasakan keindahan dalam keteraturan perilaku alam serta kemampuan Fisika dalam menjelaskan berbagai peristiwa alam dan penerapan Fisika dalam teknologi.

Pernyataan ini mengandung makna bahwa selain untuk kepentingan penerapan dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi, penguasaan konsep-konsep dan prinsip-prinsip Fisika pada kelas-kelas awal merupakan persyaratan keberhasilan belajar Fisika dan meningkatkan minat siswa terhadap Fisika pada kelas-kelas selanjutnya. Dengan kata lain jika penguasaan konsep-konsep dan

---

<sup>1</sup>Paul Suparno, *Kajian & Pengantar Kurikulum IPA SMP & MT*, (Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma, 2007), h. 119.

prinsip-prinsip Fisika di kelas awal sangat rendah disertai dengan sikap negatif terhadap pelajaran Fisika, sulit diharapkan siswa akan berhasil dengan baik dalam pembelajaran di kelas-kelas selanjutnya.

Fisika merupakan salah satu bidang studi dari IPA yang dipelajari atas dasar observasi dan eksperimen untuk memahami dunia kebendaan baik langsung maupun tidak langsung. Fisika tidak hanya memahami kumpulan fakta-fakta, tetapi juga menambah cara berpikir dan bekerja ilmiah.

Berdasarkan observasi yang dilakukan pada beberapa SMA/MA, bahwa umumnya siswa menganggap pelajaran Fisika sulit karena mereka banyak menjumpai persamaan matematika sehingga Fisika di Identikkan dengan angka dan rumus, sehingga hasil belajar tidak mencapai target 65 yang telah ditetapkan di dalam kriteria ketuntasan minimal (KKM). Hal ini terlihat dari banyaknya siswa yang tidak bertanya ataupun menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru, dan belum fokus saat proses belajar mengajar berlangsung.

Untuk mengantisipasi keadaan tersebut, maka guru sangat memegang peranan penting untuk mengupayakan metode pembelajaran yang memungkinkan siswa memahami dan menguasai pelajaran Fisika. Menyikapi hal diatas maka dalam kesempatan ini penulis ingin menerapkan pembelajaran yang baru bagi siswa yakni *Pendekatan Berbasis Projek* .

Metode *Project Based Learning* selanjutnya disingkat PBL, merupakan salah satu penerapan pembelajaran inovatif yang dapat memberikan kondisi belajar aktif kepada siswa. Menurut Dewey “Belajar berdasarkan masalah adalah intraksi

antara stimulus dengan respons, merupakan hubungan dua arah belajar dan lingkungan”<sup>2</sup>.

Penerapan pembelajaran berdasarkan masalah merupakan suatu metode pembelajaran yang didasarkan pada banyaknya permasalahan yang dibutuhkan penyelidikan *otentik* yakni penyelidikan yang membutuhkan penyelesaian nyata dari permasalahan yang nyata. Misalnya suatu fenomena alam, mengapa tongkat seolah-olah kelihatan patah saat dimasukkan kedalam air. Berdasarkan contoh permasalahan nyata jika diselesaikan secara nyata, memungkinkan siswa memahami konsep bukan sekedar menghafal konsep.

Penyampaian materi pelajaran Fisika perlu dirancang suatu strategi pembelajaran yang tepat, yakni anak didik akan mendapatkan pengalaman baru dalam belajarnya, selain itu siswa akan merasa nyaman.

Berdasarkan uraian di atas metode pembelajaran berdasarkan masalah (*Projek Based Learning*) dapat menjadi salah satu daya tarik siswa terhadap pelajaran Fisika. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Penerapan Pendekatan Berbasis Projek pada Pembelajaran Konsep Fluida Statis untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa di SMAN 2 Tapaktuan”**

---

<sup>2</sup>Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif Konsep, Landasan dan Implementasinya Pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*, (Jakarta: Kencana, 2009), h. 91.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Apakah ada peningkatan hasil belajar siswa kelas XI MIA setelah diterapkan pendekatan berbasis projek pada pembelajaran konsep fluida statis untuk meningkatkan hasil belajar siswa di SMAN 2 Tapaktuan”.

## **C. Tujuan Penelitian**

Adapun yang menjadi tujuan dalam penelitian ini adalah : Untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa kelas XI MIA setelah diterapkan pendekatan berbasis projek pada pembelajaran konsep fluida statis untuk meningkatkan hasil belajar siswa di SMAN 2 Tapaktuan, Aceh Selatan.

## **D. Manfaat Penelitian**

Hasil dari pelaksanaan penelitian tindakan kelas diharapkan memberikan manfaat yang berarti bagi siswa, guru, dan sekolah sebagai suatu sistem pendidikan yang mendukung peningkatan proses belajar mengajar siswa.

### **1. Manfaat Teoritis**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sumber informasi atau masukan kepada pengajar (guru) dalam memberikan pelajaran yang dinilai sulit dipahami oleh siswa dalam menerima pelajaran. penerapan Projek memberikan cara belajar dalam suasana yang lebih nyaman dan menyenangkan, sehingga siswa akan lebih bebas dalam menemukan berbagai pengalaman baru dalam belajarnya.

## 2. Manfaat Praktis

### a. Manfaat Bagi Siswa

- 1) Siswa menjadi lebih termotivasi dan semangat untuk belajar Fisika
- 2) Hasil belajar siswa meningkat

### b. Bagi Guru

- 1) Menambah pengetahuan tentang pemanfaatan model pendekatan projek sebagai metode pembelajaran.
- 2) Guru lebih termotivasi untuk melakukan penelitian tindakan kelas yang bermanfaat bagi perbaikan dan peningkatan proses pembelajaran.

### c. Bagi Sekolah

Memberikan sumbangan yang baik bagi sekolah dalam rangka perbaikan proses pembelajaran, sehingga dapat meningkatkan kualitas pendidikan.

### d. Bagi Peneliti

Memberikan sumbangan pengalaman tentang penelitian tindakan kelas.

## **E. Hipotesis Penelitian**

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, dimana masalah penelitian telah dinyatakan dalam bentuk kalimat pertanyaan. Hipotesis dalam penelitian ini adalah penerapan pendekatan berbasis projek pada pembelajaran konsep fluida statis dapat meningkatkan hasil belajar siswa di SMAN 2 Tapaktuan.

## F. Definisi Operasional

Penegasan istilah terhadap judul dimaksudkan untuk memperjelas istilah-istilah dan sekaligus batasan, sehingga tidak menimbulkan penafsiran lain. Penegasan istilah judul penelitian sebagai berikut:

### 1. Penerapan

Penerapan berarti merubah atau mengganti suatu hal yang dulunya dianggap kurang baik atau kurang bermutu kearah yang lebih baik dan bermutu, sehingga dengan adanya perubahan dapat diharapkan suatu hal menjadi lebih baik<sup>3</sup>.

### 2. *Projek Based learning* (PBL)

Pengajaran berdasarkan masalah penerapan pembelajaran berbasis proyek (*project based learning*) adalah sebuah penerapan pembelajaran yang menggunakan proyek (kegiatan) sebagai inti pembelajaran. Dalam kegiatan ini, siswa melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi, dan sintesis informasi untuk memperoleh berbagai hasil belajar (pengetahuan, keterampilan, dan sikap).<sup>4</sup>

### 3. Hasil Belajar

Hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa setelah ia menerima pengalaman belajar<sup>5</sup>.

---

<sup>3</sup>Dany Harianto, *Kamus Besar Bahasa Indonesia Masa Kini*, (Solo: Delina, 2004), h.190.

<sup>4</sup>Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran...*, h. 92.

<sup>5</sup> Nana Sudjana, *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2008), h. 22.

#### 4. Hukum Pascal

Hukum Pascal adalah tekanan yang diberikan pada suatu zat cair yang ada didalam ruang tertutup diteruskan kesegala arah dengan sama besar<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> Kikin Suartini, *Rangkuman Fisika SMA*, (Jakarta: Gagas Media, 2010), h. 170.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Pengertian Pendekatan

Pendekatan (*Approach*) dalam pengajaran diartikan sebagai *a way of beginning something*, yang artinya cara memulai sesuatu. Pendekatan pembelajaran adalah titik tolak atau sudut pandang kita terhadap proses pembelajaran, yang merujuk pada pandangan tentang terjadinya suatu proses yang sifatnya masih sangat umum, di dalamnya mewadahi, menginsiprasi, menguatkan, dan melatari metode pembelajaran dengan cakupan teoretis tertentu. Pendekatan merupakan titik awal dalam memandang sesuatu, suatu filsafat, atau keyakinan yang kadang kala sulit membuktikannya. Pendekatan ini bersifat aksiomatis. Aksiomatis artinya bahwa kebenaran teori yang digunakan tidak dipersoalkan lagi. Pendekatan pembelajaran dapat diartikan sebagai titik tolak atau sudut pandang kita terhadap proses pembelajaran, yang merujuk pada pandangan tentang terjadinya suatu proses yang sifatnya masih sangat umum, di dalamnya mewadahi, menginsiprasi, menguatkan, dan melatari metode pembelajaran dengan cakupan teoritis tertentu.<sup>7</sup> Dari segi pendekatannya, pada pembelajaran ada dua jenis pendekatan, yaitu

1. Pendekatan pembelajaran yang berorientasi atau berpusat pada Siswa  
(*Student Centere Approach*)

---

<sup>7</sup> Abin Syamsuddin Makmun. 2003. *Psikologi Pendidikan*. (Bandung : Rosda Karya Remaja), h. 93

2. Pendekatan pembelajaran yang berorientasi atau berpusat pada Guru (*Teacher Centered Approach*).<sup>8</sup>

## **B. Pendekatan Pembelajaran Berbasis Proyek**

### **1. Pengertian pembelajaran berbasis proyek**

Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project-based-learning*) adalah model pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai proses pembelajaran untuk mencapai kompetensi sikap, pengetahuan dan ketrampilan. Penekanan pembelajaran terletak pada aktivitas-aktivitas peserta didik untuk menghasilkan produk dengan menerapkan keterampilan meneliti, menganalisis, membuat, sampai dengan mempresentasikan produk pembelajaran berdasarkan pengalaman nyata. Produk yang dimaksud adalah hasil proyek dalam bentuk desain, skema, karya tulis, karya seni, karya teknologi/prakarya, dan lain-lain.

Pendekatan ini memperkenalkan peserta didik untuk bekerja secara mandiri maupun berkelompok dalam mengkonstruksikan produk nyata. Pendekatan Berbasis Proyek (PBP) merupakan model pembelajaran yang menggunakan proyek sebagai langkah awal dalam mengintegrasikan pengetahuan dan keterampilan baru berdasarkan pengalaman nyata. Pendekatan berbasis proyek dilakukan secara sistematis yang mengikutsertakan peserta didik dalam pembelajaran sikap, pengetahuan dan keterampilan melalui investigasi dalam perancangan produk.

---

<sup>8</sup> Dedi Supriawan dan A. Benyamin Surasega, 1990, *Strategi Belajar Mengajar*, (Bandung : FPTK-IKIP Bandung), h. 134

Pendekatan pembelajaran proyek merupakan pendekatan pembelajaran yang inovatif, yang menekankan belajar kontekstual melalui kegiatan-kegiatan yang kompleks.

Pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek memberi kesempatan peserta didik berpikir kritis dan mampu mengembangkan kreativitasnya melalui pengembangan inisiatif untuk menghasilkan produk nyata berupa barang atau jasa. Pada Pendekatan berbasis proyek, peserta didik terlibat secara aktif dalam memecahkan masalah yang ditugaskan oleh guru dalam bentuk suatu proyek. Peserta didik aktif mengelola pembelajarannya dengan bekerja secara nyata yang menghasilkan produk real. Pendekatan berbasis proyek dapat mereduksi kompetisi di dalam kelas dan mengarahkan peserta didik lebih kolaboratif daripada bekerja sendiri-sendiri. Di samping itu pendekatan berbasis proyek dapat juga dilakukan secara mandiri melalui bekerja mengkonstruksi pembelajarannya melalui pengetahuan serta keterampilan baru, dan mewujudkannya dalam produk nyata.<sup>9</sup>

## **2. Tujuan pendekatan berbasis proyek**

- a. Pendekatan Berbasis Proyek merupakan metode pembelajaran yang berfokus pada peserta didik dalam kegiatan pemecahan masalah terkait dengan proyek dan tugas-tugas bermakna lainnya. Pelaksanaan PBP dapat memberi peluang pada peserta didik untuk bekerja mengkonstruksi tugas yang diberikan guru yang puncaknya dapat menghasilkan produk karya

---

<sup>9</sup> M. Taufiq Amir, 2009, *Inovasi pendidikan Melalui Problem Based Learning*, (Jakarta: Media Grup), h. 86

peserta didik. Tujuan Pembelajaran Projek adalah untuk memperoleh pengetahuan dan ketrampilan baru dalam pembelajaran

- b. Meningkatkan kemampuan peserta didik dalam pemecahan masalah projek.
- c. Membuat peserta didik lebih aktif dalam memecahkan masalah projek yang kompleks dengan hasil produk nyata berupa barang atau jasa.
- d. Mengembangkan dan meningkatkan keterampilan peserta didik dalam mengelola sumber/bahan/alat untuk menyelesaikan tugas/projek.
- e. Meningkatkan kolaborasi peserta didik khususnya pada pembelajaran yang bersifat kelompok.

### **3. Prinsip – Prinsip Pendekatan Berbasis Projek**

Pendekatan berbasis projek adalah pembelajaran dengan menggunakan tugas projek sebagai metode pembelajaran. Para peserta didik bekerja secara nyata, seolah-olah ada di dunia nyata yang dapat menghasilkan produk secara nyata atau realistik.<sup>10</sup> Prinsip yang mendasari pada Pendekatan berbasis projek adalah:

- a. Pembelajaran berpusat pada peserta didik yang melibatkan tugas-tugas projek pada kehidupan nyata untuk memperkaya pembelajaran.
- b. Tugas projek menekankan pada kegiatan penelitian berdasarkan suatu tema atau topik yang telah ditentukan dalam pembelajaran.

---

<sup>10</sup> Wina Sanjaya, 2008, *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*, (Jakarta: Prenada Media Grup), h. 152

- c. Penyelidikan atau eksperimen dilakukan secara otentik dan menghasilkan produk nyata yang telah dianalisis dan dikembangkan berdasarkan tema/topik yang disusun dalam bentuk produk (laporan atau hasil karya). Produk tersebut selanjutnya dikomunikasikan untuk mendapat tanggapan dan umpan balik untuk perbaikan produk.

#### **4. Langkah-langkah pendekatan berbasis proyek**

Dalam pendekatan berbasis proyek, peserta didik diberikan tugas dengan mengembangkan tema/topik dalam pembelajaran dengan melakukan kegiatan proyek yang realistis. Di samping itu, penerapan pembelajaran berbasis proyek ini mendorong tumbuhnya kreativitas, kemandirian, tanggung jawab, kepercayaan diri, serta berpikir kritis dan analitis pada peserta didik.<sup>11</sup>

Secara umum, langkah-langkah Pendekatan Berbasis Proyek dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a) Penentuan Proyek
- b) Perancangan langkah-langkah penyelesaian proyek
- c) Penyusunan Jadwal Pelaksanaan Proyek
- d) Penyelesaian proyek dengan fasilitasi dan monitoring guru
- e) Penyusunan laporan dan presentasi/publikasi hasil proyek
- f) Evaluasi proses dan hasil proyek

---

<sup>11</sup> Dedi Supriawan dan A. Benyamin Surasega, 1990, *Strategi Belajar Mengajar*, (Bandung : FPTK-IKIP Bandung), h. 96

Berdasarkan di atas, kegiatan yang harus dilakukan pada setiap langkah pendekatan berbasis proyek adalah sebagai berikut:

1. Penentuan Proyek

Pada langkah ini, peserta didik menentukan tema/topik proyek berdasarkan tugas proyek yang diberikan oleh guru. Peserta didik diberi kesempatan untuk memilih/menentukan proyek yang akan dikerjakannya baik secara kelompok ataupun mandiri dengan catatan tidak menyimpang dari tugas yang diberikan guru.

2. Perancangan langkah-langkah penyelesaian proyek

Peserta didik merancang langkah-langkah kegiatan penyelesaian proyek dari awal sampai akhir beserta pengelolaannya. Kegiatan perancangan proyek ini berisi aturan kerja dalam pelaksanaan tugas proyek, pemilihan aktivitas yang dapat mendukung tugas proyek, pengintegrasian berbagai kemungkinan penyelesaian tugas proyek, perencanaan sumber/bahan/alat yang dapat mendukung penyelesaian tugas proyek, dan kerja sama antar anggota kelompok.

3. Penyusunan Jadwal Pelaksanaan Proyek

Peserta didik di bawah pendampingan guru melakukan penjadwalan semua kegiatan yang telah dirancangnya. Berapa lama proyek itu harus diselesaikan tahap demi tahap.

4. Penyelesaian proyek dengan fasilitasi dan monitoring guru

Langkah ini merupakan langkah pengimplementasian rancangan proyek

yang telah dibuat. Aktivitas yang dapat dilakukan dalam kegiatan proyek di antaranya adalah dengan:

- 1) Membaca,
- 2) Observasi,
- 3) Meneliti,
- 4) Interview,
- 5) Merekam,
- 6) Berkarya,
- 7) Mengunjungi objek proyek,
- 8) Akses internet.

Guru bertanggung jawab membimbing dan memonitor aktivitas peserta didik dalam melakukan tugas proyek mulai proses hingga penyelesaian proyek. Pada kegiatan monitoring, guru membuat rubrik yang akan dapat merekam aktivitas peserta didik dalam menyelesaikan tugas proyek.

5. Penyusunan laporan dan presentasi/publikasi hasil proyek  
Hasil proyek dalam bentuk produk, baik itu berupa produk karya tulis, desain, karya seni, karya teknologi/prakarya, dan lain-lan dipresentasikan dan/atau dipublikasikan kepada peserta didik yang lain dan guru atau masyarakat dalam bentuk presentasi, publikasi, dan pameran produk pembelajaran.

6. Evaluasi Proses dan Hasil Proyek

Guru dan peserta didik pada akhir proses pembelajaran melakukan refleksi

terhadap aktivitas dan hasil tugas proyek. Proses refleksi pada tugas proyek dapat dilakukan secara individu maupun kelompok. Pada tahap evaluasi, peserta didik diberi kesempatan mengemukakan pengalamannya selama menyelesaikan tugas proyek yang berkembang dengan diskusi untuk memperbaiki kinerja selama menyelesaikan tugas proyek. Pada tahap ini juga dilakukan umpan balik terhadap proses dan produk yang telah dilakukan.

## **5. Contoh-contoh kegiatan pendekatan berbasis proyek**

Proses pembelajaran berbasis proyek meliputi tahap-tahap persiapan, pelaksanaan dan evaluasi. Dalam proses pembelajaran dengan model pembelajaran berbasis proyek, tahap persiapan meliputi kegiatan menemukan tema/topik proyek, merancang langkah penyelesaian proyek dan menyusun jadwal proyek. Pada tahap pelaksanaan meliputi kegiatan proses penyelesaian proyek dengan difasilitasi dan dimonitoring dari guru serta penyusunan laporan dan presentasi/publikasi hasil proyek. Pada tahap evaluasi meliputi kegiatan evaluasi proses dan hasil kegiatan proyek.

Berikut adalah contoh kegiatan pembelajaran dengan model pembelajaran berbasis proyek pada tahap kegiatan persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi.

### **1. Persiapan**

Dalam persiapan, diawali dengan penjelasan guru tentang materi yang dipelajari yang diikuti dengan instruksi tugas proyek yang dilengkapi

dengan persyaratan tertentu, termasuk ketentuan waktu. Selanjutnya langkah-langkah Pendekatan berbasis proyek adalah sebagai berikut:

- a) Menentukan proyek , yaitu memilih tema/topik untuk menghasilkan produk (laporan observasi/penyelidikan, rancangan karya seni, atau karya keterampilan) dengan karakteristik mata pelajaran dengan menekankan keorisinilan produk. Penentuan produk juga disesuaikan dengan kriteria tugas, dengan mempertimbangkan kemampuan peserta didik dan sumber/bahan/alat yang tersedia.
- b) Merancang langkah-langkah penyelesaian proyek dari awal sampai akhir. Pada kegiatan ini, peserta didik mengidentifikasi bagian-bagian produk yang akan dihasilkan dan langkah-langkah serta teknik untuk menyelesaikan bagian-bagian tersebut sampai dicapai produk akhir.
- c) Menyusun jadwal pelaksanaan proyek, yaitu menyusun tahap-tahap pelaksanaan proyek dengan mempertimbangkan kompleksitas langkah-langkah dan teknik penyelesaian produk serta waktu yang ditentukan guru.

## 2. Pelaksanaan

- a) Menyelesaikan proyek dengan difasilitasi dan monitoring guru, yaitu mencari atau mengumpulkan data/material dan kemudian mengolahnya untuk menyusun/mewujudkan bagian demi bagian sampai dihasilkan produk akhir.

- b) Mempresentasikan/mempublikasikan hasil proyek, yaitu menyajikan produk dalam bentuk presentasi, diskusi, pameran, atau publikasi (dalam majalah dinding atau internet) untuk memperoleh tanggapan dari peserta didik yang lain, guru, dan bahkan juga masyarakat.

### 3. Evaluasi

Evaluasi proses dan hasil proyek, yaitu meninjau proses pelaksanaan proyek dan menilai produk yang dihasilkan untuk mengetahui ketercapaian tujuan proyek.<sup>12</sup>

## 6. Teknik penilaian dalam Pendekatan Berbasis Proyek

Penilaian yang digunakan dalam pembelajaran berbasis proyek meliputi penilaian sikap, pengetahuan, dan ketrampilan. Penilaian diperoleh dari kegiatan peserta didik yang harus diselesaikan dalam periode/waktu tertentu sejak dari perencanaan, penyusunan jadwal, penyelesaian proyek, penyusunan laporan, dan evaluasi proses dan hasil proyek. Penilaian proyek dapat digunakan untuk mengetahui pemahaman peserta didik akan kemampuan mengaplikasikan materi pelajaran, kemampuan penyelidikan/berkarya dan kemampuan menginformasikan mata pelajaran tertentu.

Pada penilaian tugas proyek yang perlu dipertimbangkan adalah:

---

<sup>12</sup> Hamzah B. Uno, 2008, *Perencanaan Pembelajaran*. (Jakarta: Bumi Aksara), h. 168

1. Kemampuan pengelolaan

Kemampuan peserta didik dalam memilih tema/topik yang relevan dengan bahasan materi pelajaran, mengelola waktu (tugas, materi dan aktivitas) sesuai perencanaan proyek, mencari serta menemukan informasi/produk sesuai dengan jenis tugas proyek dan penulisan laporan.

2. Relevansi

Kesesuaian hasil tugas proyek dengan materi pelajaran yang diberikan guru dengan mempertimbangkan pengetahuan, sikap dan keterampilan peserta didik dalam pembelajaran.

3. Keaslian

Produk tugas proyek yang dilakukan peserta didik harus merupakan hasil karyanya baik secara individu maupun kelompok. Langkah penilaian proyek dapat dikelompokkan menjadi dua langkah, yaitu menyusun instrumen penilaian proyek dan membuat rubrik penilaian. Penyusunan instrumen penilaian proyek disusun berdasarkan indikator yang akan dicapai dalam pembelajaran, sedangkan rubrik penilaian disusun berdasarkan aspek-aspek penilaian yang disusun dalam instrumen penilaian.

Penilaian kompetensi pengetahuan dan keterampilan dalam pembelajaran proyek dapat dilakukan melalui penugasan individu/kelompok. Penilaian yang dapat dilakukan diantaranya dengan penilaian kinerja yang dilengkapi dengan laporan tertulis yaitu penilaian yang menuntut peserta didik

mendemonstrasikan suatu kompetensi tertentu. Instrumen yang digunakan berupa tugas-tugas belajar (*learning tasks*) meliputi kegiatan perancangan, pelaksanaan, dan pelaporan secara tertulis, lisan, maupun praktik. Pelaksanaan penilaian dapat menggunakan daftar cek atau skala penilaian.

### **C. Karakteristik Pendekatan Berbasis Proyek**

Pendekatan berbasis proyek memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Peserta didik membuat keputusan tentang sebuah kerangka kerja
2. Adanya permasalahan atau tantangan yang diajukan kepada peserta didik
3. Peserta didik mendesain proses untuk menentukan solusi atas permasalahan atau tantangan yang diajukan
4. Peserta didik secara kolaboratif bertanggung jawab untuk mengakses dan mengelola informasi untuk memecahkan permasalahan
5. Proses evaluasi dijalankan secara kontinyu
6. Peserta didik secara berkala melakukan refleksi atas aktivitas yang sudah dijalankan
7. Produk akhir aktivitas belajar akan dievaluasi secara kualitatif, dan
8. Situasi pembelajaran sangat toleran terhadap kesalahan dan perubahan.<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> Saiful Bahri Djamarah, 2005, *Guru dan Anak Didik*, (Jakarta: Rieneka Cipta), h. 53

Peran instruktur atau guru dalam Pembelajaran berbasis proyek sebaiknya sebagai fasilitator, pelatih, penasehat dan perantara untuk mendapatkan hasil yang optimal sesuai dengan daya imajinasi, kreasi dan inovasi dari siswa. Beberapa hambatan dalam implementasi metode Pendekatan Berbasis Proyek antara lain berikut ini.

- a. Pembelajaran berbasis proyek memerlukan banyak waktu yang harus disediakan untuk menyelesaikan permasalahan yang kompleks.
- b. Banyak orang tua peserta didik yang merasa dirugikan, karena menambah biaya untuk memasuki system baru.
- c. Banyak instruktur merasa nyaman dengan kelas tradisional ,dimana instruktur memegang peran utama di kelas. Ini merupakan suatu transisi yang sulit, terutama bagi instruktur yang kurang atau tidak menguasai teknologi.Banyaknya peralatan yang harus disediakan, sehingga kebutuhan listrik bertambah.

Untuk itu disarankan menggunakan team teaching dalam proses pembelajaran, dan akan lebih menarik lagi jika suasana ruang belajar tidak monoton, beberapa contoh perubahan lay-out ruang kelas, seperti: traditional class (teori), discussion group (pembuatan konsep dan pembagian tugas kelompok), lab tables (saat mengerjakan tugas mandiri), circle (presentasi). Atau buatlah suasana belajar menyenangkan, bahkan saat diskusi dapat dilakukan di taman, artinya belajar tidak harus dilakukan di dalam ruang kelas.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa pendekatan berbasis proyek adalah kegiatan pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai proses pembelajaran untuk mencapai kompetensi sikap, pengetahuan dan ketrampilan. Penekanan pembelajaran terletak pada aktivitas-aktivitas peserta didik untuk menghasilkan produk dengan menerapkan keterampilan meneliti, menganalisis, membuat, sampai dengan mempresentasikan produk pembelajaran berdasarkan pengalaman nyata. Produk yang dimaksud adalah hasil proyek dalam bentuk desain, skema, karya tulis, karya seni, karya teknologi/prakarya, dan lain-lain. Pendekatan ini memperkenankan peserta didik untuk bekerja secara mandiri maupun berkelompok dalam menghasilkan produk nyata.<sup>14</sup>

#### **D. Kelebihan dan Kekurangan Pendekatan Berbasis Proyek**

Kelebihan dan kekurangan pada penerapan Pendekatan Berbasis Proyek dapat dijelaskan sebagai berikut.

##### **1. Kelebihan / Keuntungan Pendekatan Berbasis Proyek**

- a) Meningkatkan motivasi belajar peserta didik untuk belajar, mendorong kemampuan mereka untuk melakukan pekerjaan penting, dan mereka perlu untuk dihargai.
  
- b) Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah.

---

<sup>14</sup> Sagala Syaiful, 2005, *Konsep dan Makna Pembelajaran*, (Bandung: Alfabeta), h. 24

- c) Membuat peserta didik menjadi lebih aktif dan berhasil memecahkan problem-problem yang kompleks.
- d) Meningkatkan kolaborasi.
- e) Mendorong peserta didik untuk mengembangkan dan mempraktikkan keterampilan komunikasi.
- f) Meningkatkan keterampilan peserta didik dalam mengelola sumber.
- g) Memberikan pengalaman kepada peserta didik pembelajaran dan praktik dalam mengorganisasi proyek, dan membuat alokasi waktu dan sumber-sumber lain seperti perlengkapan untuk menyelesaikan tugas.
- h) Menyediakan pengalaman belajar yang melibatkan peserta didik secara kompleks dan dirancang untuk berkembang sesuai dunia nyata.
- i) Melibatkan para peserta didik untuk belajar mengambil informasi dan menunjukkan pengetahuan yang dimiliki, kemudian diimplementasikan dengan dunia nyata.
- j) Membuat suasana belajar menjadi menyenangkan, sehingga peserta didik maupun pendidik menikmati proses pembelajaran.

## **2. Kelemahan Pendekatan Berbasis Projek**

- a) Memerlukan banyak waktu untuk menyelesaikan masalah.
- b) Membutuhkan biaya yang cukup banyak.

- c) Banyak instruktur yang merasa nyaman dengan kelas tradisional, di mana instruktur memegang peran utama di kelas.
- d) Banyaknya peralatan yang harus disediakan.
- e) Peserta didik yang memiliki kelemahan dalam percobaan dan pengumpulan informasi akan mengalami kesulitan.
- f) Ada kemungkinan peserta didik yang kurang aktif dalam kerja kelompok.
- g) Ketika topik yang diberikan kepada masing-masing kelompok berbeda, dikhawatirkan peserta didik tidak bisa memahami topik secara keseluruhan.

Untuk mengatasi kelemahan dari pembelajaran berbasis proyek di atas seorang pendidik harus dapat mengatasi dengan cara memfasilitasi peserta didik dalam menghadapi masalah, membatasi waktu peserta didik dalam menyelesaikan proyek, meminimalis dan menyediakan peralatan yang sederhana yang terdapat di lingkungan sekitar, memilih lokasi penelitian yang mudah dijangkau sehingga tidak membutuhkan banyak waktu dan biaya, menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan sehingga instruktur dan peserta didik merasa nyaman dalam proses pembelajaran.

Pembelajaran berbasis proyek ini juga menuntut siswa untuk mengembangkan keterampilan seperti kolaborasi dan refleksi. Menurut studi penelitian, Pembelajaran berbasis proyek membantu siswa untuk meningkatkan keterampilan sosial mereka, sering menyebabkan absensi berkurang dan lebih

sedikit masalah disiplin di kelas. Siswa juga menjadi lebih percaya diri berbicara dengan kelompok orang, termasuk orang dewasa.

Pelajaran berbasis proyek juga meningkatkan antusiasme untuk belajar. Ketika anak-anak bersemangat dan antusias tentang apa yang mereka pelajari, mereka sering mendapatkan lebih banyak terlibat dalam subjek dan kemudian memperluas minat mereka untuk mata pelajaran lainnya. Antusias peserta didik cenderung untuk mempertahankan apa yang mereka pelajari, bukan melupakannya secepat mereka telah lulus tes.<sup>15</sup>

## **E. Hukum Pascal**

### **1. Pengertian Hukum Pascal**

Bila ditinjau dari zat cair yang berada dalam suatu wadah, tekanan zat cair pada dasar wadah tentu saja lebih besar dari tekanan zat cair pada bagian di atasnya. Semakin ke bawah, semakin besar tekanan zat cair tersebut. Sebaliknya, semakin mendekati permukaan atas wadah, semakin kecil tekanan zat cair tersebut. Besarnya tekanan sebanding dengan  $pgh$  ( $p$  = massa jenis,  $g$  = percepatan gravitasi dan  $h$  = ketinggian/kedalaman).

Setiap titik pada kedalaman yang sama memiliki besar tekanan yang sama. Hal ini berlaku untuk semua zat cair dalam wadah apapun dan tidak bergantung pada bentuk wadah tersebut. Apabila ditambahkan tekanan luar misalnya dengan menekan permukaan zat cair tersebut, penambahan tekanan

---

<sup>15</sup> Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan, 2003, *Modul Pelatihan Kurikulum*, (Jakarta: Kemendikbud), h. 45

dalam zat cair adalah sama di segala arah. Jadi, jika diberikan tekanan luar, setiap bagian zat cair mendapat jatah tekanan yang sama.<sup>16</sup>

Jika seseorang memeras ujung kantong plastik berisi air yang memiliki banyak lubang maka air akan memancar dari setiap lubang dengan sama kuat. Blaise Pascal (1623-1662) menyimpulkannya dalam hukum *Pascal* yang berbunyi:

“Tekanan yang diberikan pada zat cair dalam ruang tertutup diteruskan sama besar ke segala arah” (Kanginan, 2007).<sup>17</sup>

*Blaise Pascal (1623-1662)* adalah fisikawan Prancis yang lahir di Clermont pada 19 Juli 1623. Pada usia 18 tahun, ia menciptakan kalkulator digital pertama di dunia. Ia menghabiskan waktunya dengan bermain dan melakukan eksperimen terus-menerus selama pengobatan kanker yang dideritanya. Ia menemukan teori hukum Pascal dengan eksperimennya bermain-main dengan air .

## 2. Persamaan Hukum Pascal

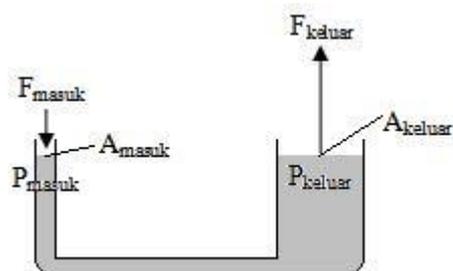
Jika suatu fluida yang dilengkapi dengan sebuah penghisap yang dapat bergerak maka tekanan di suatu titik tertentu tidak hanya ditentukan oleh berat fluida di atas permukaan air tetapi juga oleh gaya yang dikerahkan oleh penghisap. Berikut ini adalah gambar fluida yang dilengkapi oleh dua penghisap dengan luas penampang berbeda. Penghisap pertama memiliki luas penampang

---

<sup>16</sup> Hugh D. Young dan Roger A. Freedman, 2002, *Fisika Universitas Jilid 1*. (Jakarta: Erlangga), h.456

<sup>17</sup> Kanginan, Martin, 2007, *Fisika untuk SMA Kelas XI*. (Jakarta: Erlangga), h.235

yang kecil (diameter kecil) dan penghisap yang kedua memiliki luas penampang yang besar (diameter besar).<sup>18</sup>



Gambar 1: Fluida yang Dilengkapi Penghisap dengan Luas Permukaan Berbeda

Sesuai dengan hukum Pascal bahwa tekanan yang diberikan pada zat cair dalam ruang tertutup akan diteruskan sama besar ke segala arah, maka tekanan yang masuk pada penghisap pertama sama dengan tekanan pada penghisap kedua.

Tekanan dalam fluida dapat dirumuskan dengan persamaan di bawah ini.

$$P = F : A$$

Sehingga persamaan hukum Pascal bisa ditulis sebagai berikut.

$$P_1 = P_2$$

$$F_1 : A_1 = F_2 : A_2$$

---

<sup>18</sup> Azizah, S. N. & Nur Rokhim, 2007, *Acuan Pengayaan Fisika*. (Surakarta: PT. Nyata Grafik Media), h. 76

dengan  $P$  = tekanan (pascal),  $F$  = gaya (newton), dan  $A$  = luas permukaan penampang ( $m^2$ )

Ada berbagai macam satuan tekanan. Satuan SI untuk tekanan adalah newton per meter persegi ( $N/m^2$ ) yang dinamakan pascal (Pa). Satu pascal sama dengan satu newton per meter persegi. Dalam sistem satuan Amerika sehari-hari, tekanan biasanya diberikan dalam satuan pound per inci persegi ( $lb/in^2$ ). Satuan tekanan lain yang biasa digunakan adalah atmosfer (atm) yang mendekati tekanan udara pada ketinggian laut. Satu atmosfer didefinisikan sebagai 101,325 kilopascal yang hampir sama dengan 14,70  $lb/in^2$ . Selain itu, masih ada beberapa satuan lain diantaranya cmHg, mmHg, dan milibar (mb).

$$1 \text{ mb} = 0.01 \text{ bar}$$

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ atm} = 76 \text{ cm Hg} = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa} = 0,01 \text{ bar}$$

$$1 \text{ atm} = 101,325 \text{ kPa} = 14,70 \text{ lb/in}^2$$

Untuk menghormati Torricelli, fisikawan Italia penemu barometer (alat pengukur tekanan), ditetapkan satuan dalam torr, dimana 1 torr = 1 mmHg (Tipler, 1998).<sup>19</sup>

---

<sup>19</sup> Tipler, P. A, 1998, *Fisika untuk Sains dan Teknik, jilid 1*. (Jakarta: Erlangga), h. 536

Dari hukum Pascal diketahui bahwa dengan memberikan gaya yang kecil pada penghisap dengan luas penampang kecil dapat menghasilkan gaya yang besar pada penghisap dengan luas penampang yang besar, Prinsip inilah yang dimanfaatkan pada peralatan teknik yang banyak dimanfaatkan manusia dalam kehidupan misalnya dongkrak hidrolik, rem hidrolik, dan pompa hidrolik.

a. Prinsip Kerja Dongkrak Hidrolik

Prinsip kerja dongkrak hidrolik adalah dengan memanfaatkan hukum Pascal. Dongkrak hidrolik terdiri dari dua tabung yang berhubungan yang memiliki diameter yang berbeda ukurannya. Masing- masing ditutup dan diisi air. Mobil diletakkan di atas tutup tabung yang berdiameter besar. Jika kita memberikan gaya yang kecil pada tabung yang berdiameter kecil, tekanan akan disebarkan secara merata ke segala arah termasuk ke tabung besar tempat diletakkan mobil (Anonim,2009a). Jika gaya  $F_1$  diberikan pada penghisap yang kecil, tekanan dalam cairan akan bertambah dengan  $F_1/A_1$ . Gaya ke atas yang diberikan oleh cairan pada penghisap yang lebih besar adalah penambahan tekanan ini kali luas  $A_2$ . Jika gaya ini disebut  $F_2$ , didapatkan

$$F_2 = (F : A_1) \times A_2$$

Jika  $A_2$  jauh lebih besar dari  $A_1$ , sebuah gaya yang lebih kecil ( $F_1$ ) dapat digunakan untuk menghasilkan gaya yang jauh lebih besar ( $F_2$ ) untuk mengangkat sebuah beban yang ditempatkan di penghisap yang lebih besar.

Berikut ini contoh perhitungan tekanan pada sebuah dongkrak hidraulik. Misalnya, sebuah dongkrak hidraulik mempunyai dua buah penghisap dengan luas penampang melintang  $A_1 = 5,0 \text{ cm}^2$  dan luas penampang melintang  $A_2 = 200 \text{ cm}^2$ . Bila diberikan suatu gaya  $F_1$  sebesar 200 newton, pada penghisap dengan luas penampang  $A_2$  akan dihasilkan gaya  $F_2 = (F_1 : A_1) \times A_2 = (200 : 5) \times 200 = 8000 \text{ newton}$ .

b. Prinsip Kerja Rem Hidraulik

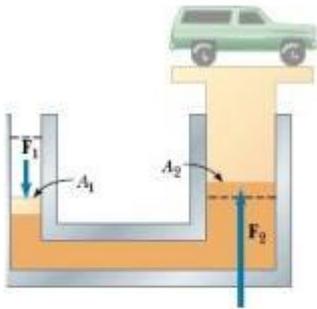
Dasar kerja pengereman adalah pemanfaatan gaya gesek dan hukum Pascal. Tenaga gerak kendaraan akan dilawan oleh tenaga gesek ini sehingga kendaraan dapat berhenti. Rem hidraulik paling banyak digunakan pada mobil-mobil penumpang dan truk ringan. Rem hidraulik memakai prinsip hukum Pascal dengan tekanan pada piston kecil akan diteruskan pada piston besar yang menahan gerak cakram. Cairan dalam piston bisa diganti apa saja. Pada rem hidraulik biasa dipakai minyak rem karena dengan minyak bisa sekaligus berfungsi melumasi piston sehingga tidak macet (segera kembali ke posisi semula jika rem dilepaskan). Bila dipakai air, dikhawatirkan akan terjadi perkaratan.<sup>20</sup>

Tekanan fluida statis zat cair yang diberikan di dalam ruang tertutup diteruskan sama besar ke segala arah. Pernyataan ini dikenal dengan nama Hukum Pascal. Berdasarkan hukum ini diperoleh prinsip bahwa dengan gaya yang kecil

---

<sup>20</sup>Krist, Thomas, 1980, *Hidraulika Ringkas dan Jelas*. (Jakarta: Erlangga), h. 143

dapat menghasilkan suatu gaya yang lebih besar. Penerapan hukum Pascal dalam suatu alat, misalnya dongkrak hidrolis, dapat dijelaskan melalui analisis seperti terlihat pada Gambar.



$$P_{\text{keluar}} = P_{\text{masuk}}$$

$$\frac{F_{\text{keluar}}}{A_{\text{keluar}}} = \frac{F_{\text{masuk}}}{A_{\text{masuk}}}$$

$$\frac{F_{\text{keluar}}}{F_{\text{masuk}}} = \frac{A_{\text{keluar}}}{A_{\text{masuk}}}$$

Gambar 2. Cara kerja hidrolis pengangkat mobil

Apabila pengisap 1 ditekan dengan gaya  $F_1$ , maka zat cair menekan ke atas dengan gaya  $pA_1$ . Tekanan ini akan diteruskan ke penghisap 2 yang besarnya  $pA_2$ . Karena tekanannya sama ke segala arah, maka didapatkan persamaan sebagai berikut. Cara kerja pada pengangkat mobil dengan menggunakan fluida dirasa kurang efisien. Biasanya cuci mobil menerapkan sistem hydropneumatic, yaitu tenaga angin yang dirubah menjadi tenaga dorongan pada piston hydrolic.

Untuk memperoleh sistem hidrolis ini ada yang 29 juta/paket atau yang 38 juta/paket. Pastinya dimusim penghujan seperti ini merupakan bisnis yang menjanjikan apalagi sepi saingan.

Prinsip-prinsip hukum Pascal dapat diterapkan pada alat-alat seperti pompa hidrolik, alat pengangkat air, alat pengepres, alat pengukur tekanan darah (tensimeter), rem hidrolik, dongkrak hidrolik, dan dump truk hidrolik. Ternyata dengan memahami sifat fluida, hukum pascal dapat diterapkan untuk kemudahan hajat hidup manusia.

### BAB III

#### METODE PENELITIAN

##### A. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Penelitian eksperimen yang dimaksud disini adalah suatu bentuk penelitian yang didalamnya ada perlakuan terhadap siswa agar dapat memperbaiki atau meningkatkan proses belajar mengajar lebih optimal, efektif dan bermakna. Alasan menggunakan penelitian eksperimen adalah untuk membandingkan antara siswa yang diberi perlakuan dengan siswa yang tidak diberikan perlakuan.

Bentuk rancangan penelitian secara rinci dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Desain Tes Awal-Tes Akhir Kelas Eksperimen Tidak Secara Random

Tes Awal	Perlakuan	Tes Akhir
O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>

(Sumber: Juliansyah Noor, 2011)

Keterangan:

X = Perlakuan

O<sub>1</sub> = Tes Awal

O<sub>2</sub> = Tes Akhir.<sup>21</sup>

Variabel dalam penelitian ini adalah variabel bebas dan variabel terikat, yang menjadi variabel bebas dalam penelitian adalah pembelajaran fisika dengan menerapkan model *Pendekatan Berbasis Projek*, sedangkan yang menjadi

---

<sup>21</sup> Juliansyah Noor, *Metodologi Penelitian*, (Jakarta: Kencana, 2011), h.114

variabel terikat dalam penelitian ini adalah peningkatan hasil belajar siswa pada materi hukum pascal. Hasil belajar siswa yang dilihat dalam penelitian ini hanya pada ranah psikomotorik (keterampilan).

## **B. Populasi dan Sampel Penelitian**

Dalam penelitian ini yang menjadi populasi adalah seluruh siswa kelas XI semester genap SMAN 2 Tapak Tuan tahun ajaran 2016/2017. Sedangkan sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI MIA dengan jumlah siswa adalah 25 orang.

## **C. Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati.<sup>22</sup> Instrumen penelitian yang penulis maksud adalah alat ukur untuk mengukur kemampuan siswa. Berdasarkan tujuan penelitian, maka yang menjadi instrumen dari penelitian ini adalah: Tes hasil belajar.<sup>23</sup>

Adapun tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pre-test* dan *post-test*. Tes berupa bentuk soal pilihan berganda yang terdiri dari 20 soal dengan pilihan A,B,C,D dan E. Namun sebelum soal tes digunakan peneliti melakukan valid pakar bidang pendektan berbasis project dan valid pakar bidang kesesuaian materi dengan indicator.

---

<sup>22</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian Kombinasi*,(Bandung: Alfabeta, 2012), h.102

<sup>23</sup> Suharsimi Arikunto, *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2008), h. 53.

#### D. Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal pretest dan post test, Tujuan diberikan *pre-test* untuk mengetahui seberapa besar tingkat kemampuan awal siswa sebelum pembelajaran menggunakan pendekatan berbasis projet. *Post-test* diberikan untuk mengetahui peningkatan keterampilan siswa setelah pembelajaran menggunakan pendekatan berbasis project.

#### E. Teknik Analisis Data

Setelah data hasil diperoleh, tahap selanjutnya adalah pengolahan data. Data yang telah terkumpul selanjutnya diolah dengan menggunakan statistik dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menstabilasikan data ke dalam daftar frekuensi.
2. Tentukan rentang (R) ialah data terbesar dikurangi data terkecil.
3. Tentukan banyaknya kelas interval (K) dengan menggunakan aturan Sturges, yaitu: banyak kelas =  $1 + (3,3) \log n$ .
4. Tentukan panjang kelas interval P dengan rumus:

$$P = \frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}}$$

5. Pilih ujung bawah kelas interval pertama. Untuk ini bisa diambil sama dengan data terkecil atau nilai data yang lebih kecil dari data terkecil tetapi selisihnya harus kurang dari panjang kelas yang telah di tentukan.

6. Mencari nilai rata-rata ( $\bar{X}$ ), varians ( $s^2$ ) dan simpangan baku ( $s$ ) untuk data yang telah disusun dalam daftar distribusi frekuensi. maka nilai rata-rata ( $\bar{X}$ ) menggunakan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

Keterangan:

- $\bar{x}$  = skor rata-rata siswa  
 $f_i$  = frekuensi kelas interval data  
 $x_i$  = nilai tengah atau tanda kedua interval

Varians ( $s^2$ ) adalah suatu nilai yang menunjukkan tingkat variasi suatu kelompok disebut dengan simpangan baku. Jika simpangan baku tersebut dikuadratkan, maka ia disebut varians, untuk menghitung simpangan baku dan varians dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$s^2 = \frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

Keterangan:

- $n$  = banyaknya sampel  
 $S^2$  = varians  
 $n$  = banyak siswa  
 $S = \sqrt{S^2}$

Keterangan:

- $S$  = simpangan  
 $S^2$  = varians

#### a. Uji Normalitas

Uji normalitas berfungsi untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Langkah-langkahnya ialah sebagai berikut:

1. Menyusun data dari skor yang tertinggi ke terendah
2. Membuat interval kelas dan batas kelas ( $x$ )

3. Dihitung harga z setiap batas
4. Menghitung chi-kuadrat
5. Menjumlahkan seluruh harga Chi-kuadrat ( $x^2$ ) pada langkah 4, kemudian membandingkan dengan harga chi-kuadrat ( $x^2$ ) tabel pada taraf signifikan 5% dan db = k-1 data berdistribusi normal jika harga  $x^2$  hitung <  $x^2$  tabel dan tidak normal jika  $x^2$  hitung  $\geq x^2$  tabel.

Uji Normalitas, digunakan Statistik Chi-kuadrat, seperti yang dikemukakan oleh sudjana<sup>24</sup>:

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan:

- $X^2$  = Statistik Chi-Kuadrat  
 $O_i$  = Frekuensi Pengamatan  
 $E_i$  = frekuensi yang diharapkan  
 $K$  = banyak data.

- b. Kemudian menguji homogenitas varians rumus yang digunakan yaitu:

$$F = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}}$$

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

Keterangan:

- $S_1^2$  = varians dari nilai kelas interval  
 $S_2^2$  = varians dari nilai kelas kelompok

kriteria pengujian adalah “Data Homogen jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$  dan data tidak homogen jika  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ ”

---

<sup>24</sup> Sudjana, 2005 *Metode Statistika*, (Bandung: Tarsito), h. 273

c. Menentukan *N-Gain* kelas eksperimen dengan rumus:

$$N-Gain = \frac{\bar{S}_{post} - \bar{S}_{pre}}{S_{max} - \bar{S}_{pre}} \times 100$$

Keterangan:

<i>N-Gain</i>	: average normalized gain	= <i>N-Gain</i>
$\bar{S}_{post}$	: postscore class averages	= rata-rata skor <i>post-test</i>
$\bar{S}_{pre}$	: prescore class average	= rata-rata skor <i>pre-test</i>
$S_{max}$	: maximum score	= skor maximum. <sup>25</sup>

Tabel 3.7 Kriteria Peningkatan *N-Gain*

Skor	Kriteria
N-gain > 70	Tinggi
75,00 – 87,49	Sedang
50,00 – 74,99	Rendah

(Sumber: Sarvia Trisnati (2014))

- Menentukan persentase *N-Gain* kelas eksperimen dengan rumus:

$$\text{Persentase } N-Gain = \frac{n_i}{n} \times 100 \%$$

d. Selanjutnya menguji Hipotesis menggunakan uji t untuk *pre-test* dan *post-test*, pada kelas eksperimen digunakan rumus sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

<sup>25</sup>Sarvia Trisnati, “Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Terhadap Kemampuan Kerjasama dan Hasil Belajar”, *Skripsi*, (Bandar Lampung: Universitas Lampung, 2014) h. 36.

Keterangan :

- $n_1$  = Jumlah siswa pada kelas eksperimen pada saat pre-test  
 $n_2$  = Jumlah siswa pada kelas eksperimen pada saat post-test  
 $\bar{x}_1$  = Nilai rata-rata pada kelas eksperimen pada saat post-test  
 $\bar{x}_2$  = Nilai rata-rata pada kelas eksperimen pada saat pre-test  
 $s$  = Varians (simpangan baku).<sup>26</sup>

Sebelum pengujian hipotesis penelitian, perlu terlebih dahulu dirumuskan kriteria uji hipotesis statistik sebagai berikut:

$H_0$  : Tidak ada peningkatan yang signifikan hasil belajar siswa pada konsep hukum Pascal dengan penerapan pendekatan berbasis proyek . ( $t_{hitung} > t_{tabel}$ ).

$H_a$  : Ada peningkatan yang signifikan hasil belajar siswa pada konsep hukum Pascal dengan penerapan pendekatan berbasis proyek . ( $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ ).

Pengujian dilaksanakan pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$  (5%) dengan derajat kebebasan  $dk = (n_1 - 1)$  atau  $(n_2 - 2)$ , dimana kriteria pengujian menurut Sudjana adalah terima  $H_a$  jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , dan tolak  $H_a$  jika  $t_{hitung} \leq t_{tabel}$

---

<sup>26</sup>Sugiyono, *Metode Penelitian...*, h. 273.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Deskripsi Obyek Penelitian**

Penelitian ini telah dilaksanakan diSMAN 2 Tapaktuan pada tanggal 28 Desember sampai 29 Desember 2016. Subjek pada penelitian ini adalah siswa SMAN 2 Tapaktuan tahun ajaran 2015/2016 kelas XI MIA sebagai kelas Eksperimen dengan jumlah siswa masing masing 25 orang siswa. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *Purposive Sampling*.

Pengertian teknik *Purposive Sampling*, menurut Sugiyono 2010 adalah teknik untuk menentukan sampel penelitian dengan beberapa pertimbangan tertentu yang bertujuan agar data yang diperoleh nantinya bisa lebih representative.

#### **B. Hasil Penelitian**

Data hasil penelitian tentang pembelajaran yang menggunakan pendekatan berbasis Projek diperoleh dari skor rata-rata setiap pertemuan. Penelitian ini dilakukan dalam dua kali pertemuan. Dalam pertemuan awal siswa diberikan soal *pre-test* untuk mengetahui kemampuan awal siswa sebelum memasuki materi yang akan diberikan, pada akhir pembelajaran siswa diberikan *post-test* untuk mengetahui kemampuan hasil belajar siswa setelah mengikuti pembelajaran. Langkah-langkah pengujian hasil pembelajaran sebagai berikut:

1. Data dan Hasil Analisis Kelas Eksperimen XI MIA

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data hasil belajar siswa untuk kelas sebagai berikut.:

**Tabel 4.1 Data Nilai *Pre-Test* dan *Post-Test* Kelas Eksperimen (XI MIA)**

	Nilai <i>pre-test</i>	Nilai <i>post-test</i>
Rata-rata	30,64	77,32
Standar Deviasi	10,90	11,30
Varians	118,91	127,73

Berdasarkan data pada Tabel 4.1 terlihat bahwa nilai rata-rata pada saat *pre-test* dari kelas eksperimen XI MIA, namun setelah pembelajaran nilai rata-rata *post-test* jauh lebih baik daripada nilai rata-rata *pre-test*.

## 2. Uji normalitas

Untuk menguji normalitas data, kita harus menghitung frekuensi yang diharapkan ( $E_i$ ) dari hasil pengamatan ( $O_i$ ) data, untuk melihat mengenai data uji normalitas dapat dilihat pada lampiran. Berikut ini adalah hasil data perhitungan uji normalitas menggunakan uji chi-kuadrat pada kelas eksperimen secara rinci pada Tabel 4.2.

**Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Uji Normalitas**

Kelas	Banyak kelas (k)	$\chi^2_{hitung}$		$\chi^2_{tabel}$	Kesimpulan	
		<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>		<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
Eksperimen	6	2,09	3,89	11,07	Data Normal	Data Normal

Kriteria pengujian adalah “Data Normal jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ , dan Data Tidak Normal Jika  $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{tabel}$ ”, dan derajat kebebasan  $dk = k-1 = 6-1 = 5$ , dari daftar distribusi frekuensi data kelompok dapat dilihat pada tabel diatas

bahwa untuk distribusi chi-kuadrat  $\chi^2_{(0,95)} (3)$  dengan  $dk=5$  adalah 11,07. Secara keseluruhan data dapat dilihat pada lampiran 9.

### 3. Uji homogenitas

Fungsi uji homogenitas adalah untuk mengetahui apakah sampel ini berhasil dari populasi dengan varians yang sama, sehingga hasil dari penelitian ini berlaku bagi populasi. Berikut ini adalah hasil perhitungan uji homogenitas *pre-test* dan *post-test* secara rinci disajikan pada Tabel 4.3

**Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Uji Homogenitas**

	Banyak siswa (n)	Varian ( $S^2$ )		$F_{hitung}$	$F_{tabel}$	Kesimpulan
		Pre-Test	Post-Test			
<i>Eksperimen</i>	25	118,91	123,73	1,07	1,98	Data Homogen

Kriteria pengujian adalah “Data Homogen jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , dan Data Tidak Homogen Jika  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ ”, dimana  $F_{tabel} = F_{\alpha}(n_1 - 1, n_1 - 1)$ . Hipotesis diuji pada taraf signifikan 0,05. Secara keseluruhan data dapat dilihat pada lampiran 7 halaman 78-80.

### 4. Gain siswa

Peningkatan keterampilan siswa dapat dilihat dengan mencari gain dari nilai pre-test dan post-test. Berikut hasil perhitungan Gain siswa secara rinci pada Tabel 4.4.

**Tabel 4.4 Persentase Gain**

Jumlah siswa	Rendah	Sedang	Tinggi
25	72 %	16 %	12%

dari Tabel 4.4 diatas terlihat bahwa peningkatan hasil belajar siswa setelah diajarkan dengan pendekatan berbasis projek ada 72% gainnya rendah, 16%

gainnya sedang, dan 12% gainnya tinggi. Secara keseluruhan gain siswa dapat dilihat pada lampiran 11.

#### 5. Uji hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah penerapan pendekatan berbasis proyek pada pembelajaran konsep fluida statis dapat meningkatkan hasil belajar di SMAN 2 tapaktuan.

Pengujian hipotesis yang akan dilakukan, pada taraf signifikan  $\alpha = 0,05$  dan derajat kebebasan ( $dk = n-1$ ), dengan kriteria pengujian, tolak  $H_o$  jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$  dan terima  $H_a$  dalam hal lainnya. Rumusan hipotesis yang akan diuji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$H_o$  : Tidak ada peningkatan yang signifikan hasil belajar siswa pada konsep hukum pascal dengan penerapan pendekatan berbasis proyek . ( $t_{hitung} > t_{tabel}$ )

$H_a$  : Ada peningkatan yang signifikan hasil belajar siswa pada konsep hukum pascal dengan penerapan pendekatan berbasis proyek . ( $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ )

#### 4.5. Tabel Hipotesis

Pre-test		Post-test		$t_{hitung}$	$T_{tabel}$	Kesimpulan
$\bar{x}$	$Sd$	$\bar{x}$	$Sd$			
30,64	10,90	77,32	11,30	14,86	1,68	Ada peningkatan yang signifikan hasil belajar siswa pada konsep hukum pascal dengan penerapan pendekatan berbasis proyek

Pengujian dilaksanakan pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$  (5%) dengan derajat kebebasan  $dk = (n_1 - 1)$  atau  $(n_2 - 2)$ , dimana kriteria pengujian menurut Sudjana adalah tolak  $H_0$  jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , dan terima  $H_a$  jika  $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ .

Dari hasil perhitungan uji hipotesis didapatkan bahwa  $t_{hitung}$  14,86 dan  $t_{tabel}$  1,68 dengan demikian  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka dapat disimpulkan ada peningkatan hasil belajar (Gain) siswa pada saat post-test dengan hasil belajar siswa pada saat pre-test dengan penerapan pendekatan berbasis proyek.

### C. Pembahasan

#### 1. Pendekatan berbasis Proyek dan Penerapan dalam kelas

*Pendekatan Berbasis Proyek* merupakan model pembelajaran yang menggunakan proyek sebagai proses pembelajaran untuk mencapai kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan. Penekanan pembelajaran terletak pada aktivitas-aktivitas peserta didik untuk menghasilkan produk dengan menerapkan keterampilan meneliti, menganalisis, membuat, sampai dengan mempresentasikan produk pembelajaran berdasarkan pengalaman nyata. Produk yang dimaksud adalah hasil proyek dalam bentuk desain, skema, karya tulis, karya seni, karya teknologi, dan lain-lain. Dengan demikian, hasil belajar siswa menjadi lebih berarti. Penggunaan penerapan *Pendekatan Berbasis Proyek* dalam pembelajaran fisika dikelas XI MIA sebagai kelas eksperimen tidak hanya sekedar model pembelajaran yang mengharuskan siswa menemukan sendiri jawaban dari permasalahan tapi siswa terlibat aktif dalam pembelajaran, adapun penerapan pendekatan berbasis proyek dalam kelas sebagai berikut :

Sebelum guru memulai pembelajaran, guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai pada materi hukum pascal dengan menggunakan penerapan pendekatan berbasis proyek, saat guru menyampaikan tujuan belajar dengan proyek (membuat alat) dalam kelas peserta didik telah memperlihatkan minat belajar yang antusias terlihat pada gambar dibawah ini.



Pada gambar dibawah ini, guru saling tanya jawab kepada peserta didik tentang hukum pascal dalam kehidupan sehari-hari dan manfaatnya,



Kemudian guru/peneliti menjelaskan konsep materi hukum pascal pada peserta didik dan guru/peneliti mulai menerapkan pembelajaran pendekatan berbasis proyek, hal ini memperlihatkan pada saat guru/peneliti mengarahkan peserta didik untuk menentukan tema/topik rancangan proyek tentang materi hukum pascal yang berkaitan, terlihat pada gambar dibawah ini.



Setelah penentuan topic, guru dan peserta didik merancang langkah-langkah proyek dan menyusun jadwal pelaksanaan bersama guru. Terlihat pada gambar berikut ini.



Pada gambar dibawah berikut, peserta didik segera melakukan perancangan kegiatan proyek dan hasil proyek yang dirancang peserta didik dipersentasikan didepan kelas.



Kemudian guru/peneliti melakukan evaluasi bersama peserta didik untuk mengetahui kemampuan akhir peserta didik setelah melakukan kegiatan merancang proyek.



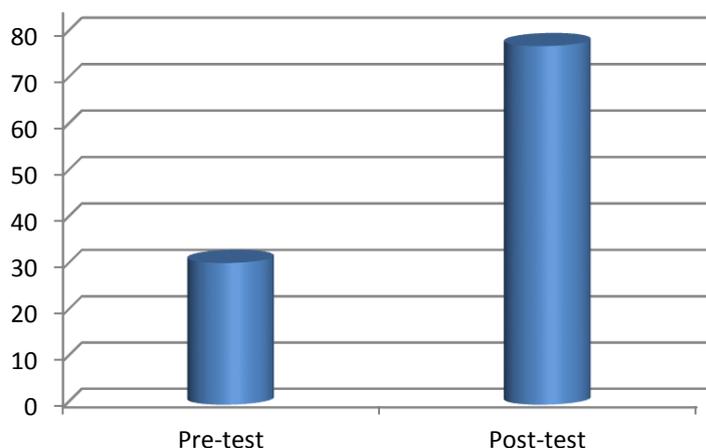
Pembahasan hasil analisis data proses belajar siswa dengan pendekatan proyek

Berdasarkan hasil analisis data didapatkan bahwa skor rata-rata psot-test sebesar 77,32 hasil ini menunjukkan penerapan *Pendekatan berbasis Proyek* memberikan peningkatan yang signifikan jika dibandingkan dengan model

pembelajaran yang berpusat pada guru dengan skor rata-rata 59,02<sup>27</sup> yang masih berada dibawah kriteria ketuntasan minimum (KKM), 65. Hal ini terjadi karena pendekatan berbasis projek dapat meningkatkan keaktifan siswa dan memicu daya pikir siswa untuk menyelesaikan kasus-kasus yang muncul dalam pembelajaran. Grafik perbedaan peningkatan hasil belajar siswa pada pre-test dan post-test dapat dilihat pada gambar berikut:

---

<sup>27</sup> Tata usaha SMA 2 Tapaktuan



Gambar 4.1 Grafik Perbedaan Hasil Tes Pre-test dan Post-test.

Peningkatan pemahaman siswa pada Gambar 4.1 menunjukkan bahwa penerapan pendekatan berbasis proyek dalam pembelajaran memberikan kesempatan kepada peserta didik agar terlibat langsung dalam proses pembelajaran dan membangun secara berkelompok pengetahuannya, dan bukan karena guru memindahkan pengetahuannya kepada siswa secara pasif. Pengetahuan dibangun secara bersama-sama dengan menampilkan berbagai kejadian-kejadian terkait materi hukum pascal yang nyata dalam kehidupan sehari-hari seperti alat pengangkat mobil pada doorsmeer sebagai contoh hukum pascal, dan rem hidrolik pada sepeda motor sebagai contoh hukum pascal, sehingga memudahkan siswa untuk menguasai konsep-konsep materi yang muncul dalam proses pembelajaran.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan analisis dan pengumpulan data dengan pendekatan berbasis proyek untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi fluida statis, maka dapat disimpulkan bahwa pendekatan berbasis proyek dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada materi fluida statis. Data hasil penelitian yang diperoleh dan hasil pengujian statistik yang telah dilakukan terdapat pengaruh yang cukup signifikan antara rata-rata post-test 77,32 lebih tinggi dari skor pre-test 30,64. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa  $t_{hitung} 14,86 > t_{tabel} 1,68$  untuk taraf signifikan 5% dan  $\alpha = 0,05$  sehingga  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan berbasis proyek dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada materi fluida statis.

#### **B. Saran**

Dari hasil penelitian dan kesimpulan yang diperoleh, maka peneliti mengajukan beberapa saran sebagai perbaikan dimasa yang akan datang:

- 1 Untuk dapat mencapai hasil yang maksimal maka perlu diperhatikan beberapa hal yang menjadi masalah utama dalam penerapan pendekatan berbasis proyek diantaranya: (1) pengarahan perancangan proyek, (2) waktu untuk masing-masing langkah pembelajaran pendekatan berbasis proyek.

- 2 Diharapkan permasalahan yang terdapat dalam penelitian ini menjadi inspirasi untuk dikembangkan bagi peneliti kedepan yang mengambil judul penerapan *Pendekatan Berbasis Projek*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abin, Syamsuddin Makmun. *Psikologi Pendidikan*. Bandung : Rosda Karya Remaja. 2003
- Azizah, S. N. dan Nur Rokhim. *Acuan Pengayaan Fisika*. Surakarta: PT. Nyata Grafik Media. 2007
- Hariato, Dany. *Kamus Besar Bahasa Indonesia Masa Kini*. Solo: Delina. 2004
- Supriawan, Dedi dan A. Benyamin Surasega. *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung : FPTK-IKIP Bandung, 1990.
- Hamzah B. Uno. *Perencanaan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara. 2008
- Hugh D. Young dan Roger A. Freedman. *Fisika Universitas Jilid 1*. Jakarta: Erlangga. 2002
- Juliansyah, Noor. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Kencana. 2011
- Kanginan, Martin. *Fisika untuk SMA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga. 2007
- Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan. *Modul Pelatihan Kurikulum*. Jakarta: Kemendikbud), 2013
- Suartini, Kikin. *Rangkuman Fisika SMA*. Jakarta: Gagas Media. 2010
- Krist, Thomas. *Hidraulika Ringkas dan Jelas*. Jakarta: Erlangga. 1980
- Amir, M. Taufiq. *Inovasi pendidikan Melalui Problem Based Learning*. Jakarta: Media Grup. 2009
- Suparno, Paul. *Kajian & Pengantar Kurikulum IPA SMP&MT*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma. 2007
- Sagala, Syaiful. *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta. 2005
- Djamarah, Saiful Bahri. *Guru dan Anak Didik*. Jakarta: Rieneka Cipta. 2005
- Trisnati, Sarvia. “Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Terhadap Kemampuan Kerjasama dan Hasil Belajar”. *Skripsi*. Bandar lampung: Universitas Lampung. 2014
- Sudjana, Nana. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya. 2008

- Sudjana. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito. 2005
- Sugiyono. *Metode Penelitian Kombinasi*. Bandung: Alfabeta. 2012
- Suharsimi, Arikunto. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara. 2008
- Tim Pengembang Ilmu Pendidikan FIP-UPI. *Ilmu dan Aplikasi Pendidikan Bagian 3 Pendidikan Disiplin Ilmu*. Jakarta: PT Grasindo. 2007
- Tripler, Paul A. *Fisika: untuk Sains dan Teknik Jilid 1*. Jakarta: Erlangga. 1998
- Tritanto. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progesif: Konsep, Landasan dan Implementasinya pada KTSP*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group. 2009
- Sanjaya, Wina. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*, Jakarta: Prenada Media Grup. 2008.

## *Lampiran 1*

### **RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

#### **(RPP)**

Satuan Pendidikan : SMAN 2 Tapaktuan

Kelas/Semester : XI / 2

Mata Pelajaran : Fisika

Topik : Fluida Statis

Sub Topik : Hukum Pascal

Waktu :  $8 \times 45$  menit (2 x Pertemuan)

#### **A. Kompetensi Inti :**

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan proaktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
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 fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta 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**

- 2.1.1 Menunjukkan sikap senang, percaya diri, motivasi internal, sikap kritis, bekerjasama, jujur dan percaya diri dalam menyelesaikan berbagai permasalahan nyata.
- 2.1.2 Memiliki sikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif
- 3.13 Mendeskripsikan konsep tekanan dan hukum pascal melalui demonstrasi menggunakan alat peraga atau media lainnya
- 4.13 Menggunakan berbagai prinsip fluida statis dalam menyelesaikan masalah nyata berkaitan dengan tekanan dan hukum pascal.

## **C. Indikator Pencapaian Kompetensi.**

- 1. Menjelaskan konsep tekanan.
- 2. Menjelaskan konsep Hukum Pascal.
- 3. Menyelesaikan permasalahan terkait hukum pascal.
- 4. Menerapkan konsep hukum pascal dalam kehidupan sehari-hari.
- 5. Merancang projek hukum pascal pada kehidupan sehari-hari.

## **D. Tujuan Pembelajaran**

Melalui proses mengamati, menanya, mencoba, menalar, dan mengkomunikasikan diharapkan siswa mampu :

- 1. Menjelaskan konsep tekanan.
- 2. Menjelaskan konsep Hukum Pascal.
- 3. Menyelesaikan permasalahan terkait hukum pascal.
- 4. Menerapkan konsep hukum pascal dalam kehidupan sehari-hari.
- 5. Merancang projek hukum pascal pada kehidupan sehari-hari.

## **E. Materi Pembelajaran**

### **1) Konsep Tekanan**

Tekanan zat adalah gaya yang bekerja pada benda tiap satuan luas benda secara matematis, tekanan zat dirumuskan sebagai berikut.

$$P = \frac{F}{A}$$

Keterangan :

P = tekanan pada benda

F = gaya yang bekerja pada benda

A = luas penampang benda

## 2) **Konsep Hukum Pascal**

Hukum Pascal adalah hukum yang menyatakan bahwa tekanan yang dikenakan pada zat cair di dalam sebuah ruang tertutup akan diteruskan ke semua arah dengan sama besar dan sama rata. Hal ini memiliki arti bahwa tekanan yang menekan wadah besarnya sama di segala tempat.

Rumus Hukum Pascal :

$$P_1 = P_2$$

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

maka

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

atau

$$F_1 = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 \times F_2$$

**Keterangan Simbol :**

$F_1 / F_2 =$  Gaya yang ada pada permukaan A dan atau B (Newton / N)

$A_1 / A_2 =$  Luas permukaan dari A dan atau B (meter persegi / m<sup>2</sup>)

$D_1 / D_2 =$  Diameter dari permukaan A dan atau B (meter / m)

### **Manfaat Hukum Pascal**

Hukum Pascal sendiri memiliki berbagai manfaat bagi kehidupan manusia sehari-hari. Hampir semua penerapan dari pengertian hukum pascal dapat ditemukan di industri manapun. Hukum Pascal sangat memudahkan kegiatan manusia dan membuatnya menjadi lebih ringan. Berikut ini adalah manfaat dari hukum Pascal :

1. Dapat memudahkan kegiatan manusia dan membuatnya menjadi lebih ringan, terutama jika berhubungan dengan benda-benda berat.
2. Melancarkan kegiatan di banyak industri yang ada di dunia.
3. Dapat diaplikasikan di banyak teknologi dan kebutuhan.
4. Alat-alat yang menggunakan prinsip hukum pascal masih bisa terus dikembangkan agar semakin memudahkan kehidupan manusia.

### **3) Contoh Soal Hukum Pascal dan Pembahasannya**

Jari-jari penampang besar dongkrak hidrolik adalah 2cm dan jari-jari penampang kecil adalah 2cm. Berapa gaya yang diberikan pada penampang kecil untuk mengangkat sebuah truk seberat 2 ton?

#### **Pembahasan:**

Diketahui :

$$r_1 = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$$

$$r_2 = 25 \text{ cm} = 0,25 \text{ m}$$

$$A_1 = (3,14)(0,02)^2 = 0,001256 \text{ m}^2$$

$$A_2 = (3,14)(0,25)^2 = 0,19625 \text{ m}^2$$

$$F_2 = w = m \cdot g = (2000)(9,8 \text{ m/s}^2) = 19600 \text{ N}$$

Ditanya :  $F_1$  ?

Jawab :

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$
$$\frac{F_1}{0,001256} = \frac{19600}{0,19625}$$
$$\frac{F_1}{0,001256} = 99.872,6$$

#### 4) **Hukum Pascal dalam Kehidupan sehari-hari**

Hukum Pascal adalah hukum yang berhubungan dengan sifat benda cair atau fluida sehingga hampir semua alat yang menggunakan sistem hidrolik selalu menggunakan hukum pascal sebagai penerapannya. Berikut adalah beberapa contoh penerapan pengertian hukum Pascal dalam kehidupan sehari-hari:

##### **Dongkrak Hidrolik**



Dongkrak hidrolik merupakan sebuah alat yang diciptakan untuk memudahkan pekerjaan manusia. Alat ini dibuat dengan menerapkan sistem dari hukum Pascal di dalamnya. Dongkrak hidrolik merupakan alat yang memiliki sistem bejana yang berhubungan dengan luas penampang yang berbeda. Dongkrak ini dilengkapi dengan piston, piston inilah yang berguna untuk memberikan tekanan pada satu tabung ke tabung yang lainnya. Tabung pertama diberi tekanan sehingga tabung kedua permukaannya akan terangkat dan mampu mengangkat beban yang berat sekalipun.

Prinsip kerja dari dongkrak hidrolik menggunakan prinsip hukum Pascal sederhana. Dongkrak ini memiliki 2 tabung yang berbeda ukuran diameternya. Masing-masing dari tabung tersebut diisi air dan ditutup rapat pada permukaannya. Dengan memberikan tekanan pada salah satu permukaan maka tekanan yang masuk akan dipindahkan ke tabung yang lain sehingga dongkrak dapat digunakan untuk mengangkat beban yang berat.

### **Rem Hidrolik**



Alat yang kedua adalah rem hidrolik. Rem ini biasa disebut sebagai rem cakram karena menggunakan media cakram besi sebagai alat untuk mengerem. Rem ini memiliki pipa hidrolik yang diisi dengan minyak rem untuk membantu melakukan pengereman. Di setiap ujung pipa ini terdapat dua piston, yakni piston pedal dan juga piston cakram. Piston pedal adalah piston yang dekat dengan pedal rem sedangkan piston cakram adalah piston yang bekerja untuk menghentikan laju cakram sehingga pengereman dapat dilakukan.

Pada piston dan pipa yang tersedia inilah hukum pascal diterapkan. Tekanan yang didapatkan dari piston pedal disalurkan ke segala arah hingga ke piston cakram pada saat pedal rem diinjak. Jadi pada saat pedal rem diinjak, piston pedal yang terhubung pada pipa akan memberikan tekanan pada piston cakram, setelah itu minyak rem akan menekan dan membuat putaran cakram terhambat dan akhirnya terhenti.

Luas dari piston cakram sendiri lebih besar daripada piston pedal, hal ini mengakibatkan hukum pascal bekerja dengan sangat baik pada sistem rem hidrolis ini. Gaya dan tekanan yang didapatkan dari piston pedal akan diteruskan hingga ke piston cakram. Piston cakram akan menekan kanvas rem sehingga menghasilkan gaya gesek yang mencengkeram cakram hingga cakram bisa berhenti. Inilah yang disebut sebagai proses pengereman hidrolis.

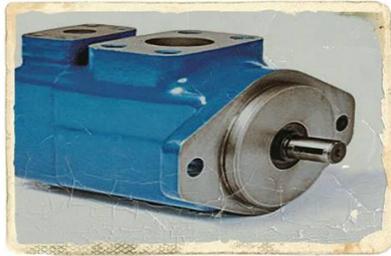
### **Alat Pengangkat Mobil**



Alat pengangkat mobil bisa dijumpai di berbagai tempat seperti di bengkel mobil atau tempat cuci mobil. Alat pengangkat mobil ini memiliki prinsip kerja berupa prinsip Pascal. Namun media yang digunakan bukanlah air atau cairan melainkan udara.

Cara kerjanya adalah dengan memasukkan udara bertekanan tinggi ke salah satu keran dari dua keran yang ada pada alat tersebut. Di dalam alat tersebut ada sebuah ruangan yang nantinya digunakan untuk diisi udara. Udara dimasukkan ke dalam ruangan tersebut dan dimampatkan. Udara yang telah mampat ini memiliki tekanan yang sangat besar. Tekanan dari udara ini sangat besar sehingga akan diteruskan oleh minyak ke ruangan bernama penghisap besar. Tekanan dari udara inilah yang menghasilkan kekuatan sangat besar bahkan bisa untuk mengangkat mobil. Saat mobil akan diturunkan dapat dilakukan dengan cara membuang udara yang ada pada ruangan tadi secara perlahan agar mobil dapat turun secara perlahan pula.

## Pompa Hidrolik



Satu lagi alat yang memanfaatkan prinsip Pascal dalam cara kerjanya yakni pompa hidrolik. Pompa hidrolik bekerja dengan menghisap oli dari tangki hidrolik kemudian didorong ke dalam sistem hidrolik. Aliran dari oli ini akan diubah menjadi tekanan bagi pompa dalam bentuk aliran cairan. Tekanan yang dihasilkan dari oli tadi akan menghasilkan hambatan pada sistem hidrolik sehingga akan mengubah energi mekanik menjadi energi hidrolik. Dengan begini pompa hidrolik dapat bekerja dengan baik.

Hukum Pascal sangat berpengaruh terhadap kehidupan manusia saat ini. Banyak sekali alat yang menggunakan prinsip ini sehingga menjadikan hukum ini sebagai salah satu penemuan terpenting di bidang fisika.

### F. Model/Metode Pembelajaran

Pendekatan pembelajaran adalah pendekatan saintifik (*scientific*). Pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*) menggunakan kelompok diskusi yang berbasis masalah.

### G. Kegiatan Pembelajaran

#### Pertemuan 1 (2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
----------	--------------------	---------------

<b>Kegiatan</b>	<b>Deskripsi Kegiatan</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
Pendahuluan	<p><b><i>Pra Pembelajaran</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengkondisikan kelas dalam suasana kondusif untuk berlangsungnya pembelajaran.</li> <li>2. Guru memberikan motivasi tentang pentingnya memahami fluida statis khususnya materi tekanan dan hukum pascal mengaitkannya dalam kehidupan sehari-hari.</li> <li>3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.</li> <li>4. Guru menginformasikan tentang proses pembelajaran yang akan dilakukan termasuk aspek-aspek yang dinilai selama proses pembelajaran berlangsung.</li> <li>5. Guru melakukan apersepsi dengan melakukan pertanyaan secara klasikal yang bersifat menuntun dan menggali.</li> </ol>	15 menit
Inti	<p><b><i>Fase-1: Penentuan Pertanyaan Mendasar</i></b></p> <p>Guru mengemukakan pertanyaan esensial yang bersifat eksplorasi pengetahuan yang telah dimiliki siswa berdasarkan pengalaman belajarnya yang bermuara pada penugasan peserta didik dalam melakukan suatu aktivitas.</p> <p><b><i>Fase-2.Mendesain Perencanaan Proyek (Design a Plan for the Project)</i></b></p>	155 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru Mengorganisir siswa kedalam kelompok-kelompok yang heterogen (4-5) orang. Heterogen berdasarkan tingkat kognitif dan psikomotorik.</li> <li>• Guru memfasilitasi setiap kelompok untuk menentukan ketua dan sekretaris secara demokratis, dan mendeskripsikan tugas masing-masing setiap anggota kelompok.</li> <li>• Guru dan peserta didik membicarakan aturan main untuk disepakati bersama dalam proses penyelesaian proyek. Hal-hal yang disepakati: pemilihan aktivitas, waktu maksimal yang direncanakan, sanksi yang dijatuhkan pada pelanggaran aturan main, tempat pelaksanaan proyek, hal-hal yang dilaporkan, serta alat dan bahan yang dapat diakses untuk membantu penyelesaian proyek</li> </ul> <p><b><i>Fase-3. Menyusun Jadwal (Create a Schedule)</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memfasilitasi peserta didik untuk membuat jadwal aktifitas yang mengacu pada waktu maksimal yang disepakati.</li> <li>• Guru memfasilitasi peserta didik untuk menyusun langkah alternatif, jika ada sub aktifitas yang molor dari waktu yang telah dijadwalkan.</li> </ul>	

<b>Kegiatan</b>	<b>Deskripsi Kegiatan</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru meminta setiap kelompok menuliskan alasan setiap pilihan yang telah dipilih.</li> </ul>	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberitahukan kepada peserta didik bahwa minggu depan masuk ketahap pembuatan projek.</li> <li>• Guru memberikan tugas pada buku pelajaran untuk dikerjakan minggu depan.</li> </ul>	10 menit

#### **Pertemuan 2 (2 x 45 menit)**

<b>Kegiatan</b>	<b>Deskripsi Kegiatan</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
Pendahuluan	<p><i><b>Pra Pembelajaran</b></i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Guru mengkondisikan kelas dalam suasana kondusif untuk berlangsungnya pembelajaran.</li> <li>7. Guru memberikan motivasi tentang pentingnya memahami fluida statis khususnya materi tekanan dan hukum pascal mengaitkannya dalam kehidupan sehari-hari.</li> <li>8. Guru menginformasikan tentang proses pembelajaran yang akan dilakukan proses pembelajaran berlangsung.</li> </ol>	10 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Inti	<p><i>Fase-4. Memonitor peserta didik dan kemajuan proyek</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru Membagikan Lembar Kerja siswa yang berisi tugas peroyek dengan tagihan: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) menuliskan informasi yang secara eksplisit dinyatakan dalam tugas.</li> <li>2) menuliskan beberapa pertanyaan yang terkait dengan masalah/tugas yang diberikan.</li> <li>3) menuliskan konsep-konsep/prinsip-prinsip hukum pascal berdasarkan pengalaman belajarnya yang terkait dengan proyek.</li> <li>4) mengaitkan konsep-konsep yang dinyatakan secara eksplisit dalam tugas dengan konsep-konsep/prinsip-prinsip yang dimiliki oleh siswa berdasarkan pengalaman merancang pembuatan proyek.</li> <li>5) melakukan dugaan-dugaan berdasarkan kaitan konsep poin 4).</li> <li>6) menguji dugaan dengan cara mencoba.</li> <li>7) menarik kesimpulan</li> </ol> </li> <li>• Guru memonitoring terhadap aktivitas peserta didik selama menyelesaikan proyek dengan cara melakukan skaffolding jika</li> </ul>	155 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<p>terdapat kelompok membuat langkah yang tidak tepat dalam penyelesaian proyek.</p> <p><b><i>Fase-5. Menguji Hasil (Assess the Outcome)</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru telah melakukan penilaian selama monitoring dilakukan dengan mengacu pada rubrik penilaian.yang bertujuan: mengukur ketercapaian standar, berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing- masing peserta didik, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai peserta didik, membantu pengajar dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.</li> </ul> <p><b><i>Fase-6. Mengevaluasi Pengalaman</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• peserta didik secara berkelompok melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Hal-hal yang direfleksi adalah kesulitan-kesulitan yang dialami dan cara mengatasinya dan perasaan yang dirasakan pada saat menemukan solusi dari masalah yang dihadapi. Selanjutnya kelompok lain diminta menanggapi</li> </ul>	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memfasilitasi peserta didik untuk</li> </ul>	15 menit

<b>Kegiatan</b>	<b>Deskripsi Kegiatan</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
	<p>menyimpulkan hasil temuan barunya.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan soal post-test</li> <li>• Guru memberikan tugas pada buku pelajaran untuk dikerjakan minggu depan</li> </ul>	

#### **H. Alat/Media/Sumber Pembelajaran**

1. Laptop, papan tulis, project hukum pascal
2. Lembar penilaian

#### **I. Penilaian Hasil Belajar**

1. Teknik Penilaian: pengamatan, penugasan (proyek) dan tes tertulis
2. Prosedur Penilaian:

<b>No</b>	<b>Aspek yang dinilai</b>	<b>Teknik Penilaian</b>	<b>Waktu Penilaian</b>
1.	<p>Sikap</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Terlibat aktif dalam pembelajaran hukum pascal.</li> <li>b. Bekerjasama dalam kegiatan kelompok.</li> <li>c. Toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.</li> </ol>	Pengamatan	Selama pembelajaran dan saat diskusi

No	Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
2.	<p data-bbox="459 394 632 427">Pengetahuan</p> <p data-bbox="459 472 807 730">a. Menjelaskan konsep hukum pascal <i>secara tepat, sistematis, dan menggunakan simbol yang benar.</i></p> <p data-bbox="459 797 807 999">b. Menentukan alat-alat yang ada pada hukum pascal <i>secara tepat dan kreatif.</i></p>	<p data-bbox="826 472 1107 618">Penugasan dalam bentuk proyek dan tes</p>	<p data-bbox="1129 472 1394 618">Pengamatan proses pelaksanaan proyek pembelajaran</p> <p data-bbox="1129 663 1509 752">Hasil akhir dalam presentase dan laporan</p>
3.	<p data-bbox="459 1043 639 1077">Keterampilan</p> <p data-bbox="459 1122 799 1323">a. Terampil membuat project alat pengangkat mobil pada hukum pascal.</p>	<p data-bbox="826 1122 991 1155">Pengamatan</p>	<p data-bbox="1129 1122 1501 1267">Penyelesaian tugas (baik individu maupun kelompok) dan saat diskusi</p>

*Lampiran 2*

**LEMBAR VALIDASI  
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Mata pelajaran: fisika

Petunjuk

1. Kami mohon, kiranya Bapak/ibu memberikan penilaian ditinjau dari beberapa aspek, penilaian umum dan saran-saran untuk merevisi RPP yang kami susun
2. Untuk penilaian ditinjau dari beberapa aspek, di mohon Bapak/Ibu memberikan tanda ceklist pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian Bapak/ibu
3. Untuk revisi- revisi, bapak/ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi, atau menuliskannya pada kolom saran yang kami sediakan.

Skala penilaian

1 = tidak valid

3 = valid

2 = kurang valid

4 = sangat valid

No	Uraian	validasi			
		1	2	3	4
1.	<b>Format RPP</b> 1. Sesuai format kurikulum 2013 2. Kesesuaian penjabaran antara kd kedalam indikator 3. Kesesuaian urutan indikator terhadap pencapaian KD 4. Kejelasan rumusan indikator 5. Kesesuaian antara banyaknya indikator dengan waktu yang disediakan.				
2.	<b>Isi RPP</b> 1. Menggambarkan kesesuaian metode pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran yang di lakukan 2. langkah-langkah pembelajaran di rumuskan dengan jelas dan mudah di pahami				
3.	<b>Bahasa</b> 1. Penggunaan bahasa ditinjau dari bahasa indonesia yang baku				

	2. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif 3. Bahasa mudah di pahami.				
4.	<b>Waktu</b> 1. Kejelasan alokasi waktu setiap kegiatan/ fase pembelajaran 2. Rasionalitas alokasi waktu untuk setiap kegiatan/fase pembelajaran				
5.	<b>Metode Penyajian</b> 1. Dukungan strategi dalam pencapaian indikator 2. Dukungan metode dan kegiatan pembelajaran terhadap pencapaian indikator 3. Dukungan metode dan kegiatan pembelajaran terhadap proses penanaman konsep				
6.	<b>Manfaat Lembar RPP</b> 1. Dapat digunakan sebagai pedoman untuk pelaksanaan pembelajaran 2. Dapat digunakan untuk menilai keberhasilan belajar.				

Penilaian secara umum ( berilah tanda x)

Format rencana pelaksanaan pembelajaran ini:

- a. Sangat baik
- b. Baik
- c. Kurang baik
- d. Tidak baik

Catatan:

.....

.....

.....

Banda Aceh, 16 Desember 2016  
 Validator

### Lampiran 3

## LEMBAR KERJA SISWA (LKS)

Kelompok :

Anggota : 1.

2.

3.

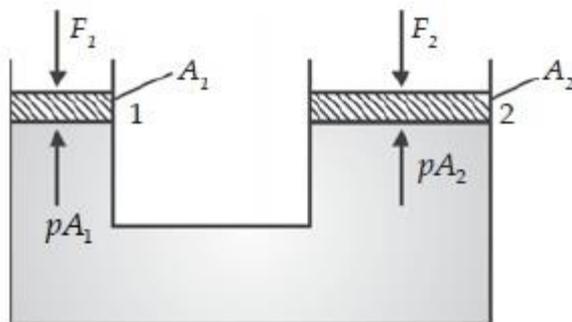
4.

### A. Judul : Hukum Pascal

Tujuan : a) Menciptakan model hidrolik doorsmeer dengan menggunakan Hukum Pascal

### B. Materi Hukum Pascal

Hukum Pascal menyatakan bahwa tekanan yang diberikan di dalam ruang tertutup diteruskan sama besar ke segala arah. Berdasarkan hukum ini diperoleh prinsip bahwa dengan gaya yang kecil dapat menghasilkan suatu gaya yang lebih besar. Prinsip-prinsip hukum Pascal dapat diterapkan pada alat-alat seperti pompa hidrolik, alat pengangkat air, alat pengepres, alat pengukur tekanan darah (tensimeter), rem hidrolik, dongkrak hidrolik, dan dump truk hidrolik. Penerapan hukum Pascal dalam suatu alat, misalnya dongkrak hidrolik, dapat dijelaskan melalui analisis seperti terlihat pada Gambar 2.1.



Sumber: *fisikazone.com*

Gambar 2.1 Prinsip kerja dongkrak hidrolik.

Apabila penghisap 1 ditekan dengan gaya  $F_1$ , maka zat cair menekan ke atas dengan gaya  $P.A_1$ . Tekanan ini akan diteruskan ke penghisap 2 yang besarnya  $P.A_2$ . Karena tekanannya sama ke segala arah, maka didapatkan persamaan sebagai berikut:

$$P_1 = P_2$$

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

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

Jika penampang penghisap dongkrak hidrolik berbentuk silinder dengan diameter tertentu, maka persamaan di atas dapat pula dinyatakan sebagai berikut:

Karena  $A_1 = \frac{\pi d_1^2}{4}$  dan  $A_2 = \frac{\pi d_2^2}{4}$ , maka:

$$F_1 = \frac{A_1}{A_2} F_2 = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 F_2$$

Keterangan:

$F_1$  = gaya pada piston pertama (N)

$F_2$  = gaya pada piston kedua (N)

$A_1$  = luas penampang piston pertama ( $m^2$ )

$A_2$  = luas penampang piston kedua ( $m^2$ )

$d_1$  = diameter piston pertama (m)

$d_2$  = diameter piston kedua (m)

### C. Alat dan Bahan

1. 3 buah suntikan
2. 1 buah selang 30 cm
3. Wadah
4. Kayu
5. Kaset VCD bekas

### D. Cara kerja



1. Siapkan semua alat dan bahan
2. Hubungkan ketiga ujung suntikan dengan selang
3. Rekatkan diantara sambungan dengan lem
4. Masukkan air sebanyak 15 ml kedalam wadah
5. Pastikan katup suntikan A menarik air dalam wadah, tekan suntikan A supaya air nya mengalir kesuntikan B dan tekan secara bersamaan suntikan A dan B, perhatikan apa yang terjadi pada suntikan C.
6. Catat hal-hal penting yang didapat dan simpulkan.

### E. Kesimpulan pada alat yang diciptakan.

*Lampiran 4*

**LEMBAR VALIDASI**  
**LEMBAR KERJA SISWA**  
**(LKS)**

Mata Pelajaran : FISIKA  
Materi : Hukum Pascal  
Kelas/ Semester : XI MIA/Genap  
Kurikulum Acuan : Kurikulum 2013  
Penulis : Djie Ramzy Mulyanda  
Nama Validator : .....  
Pekerjaan Validator : .....

---

**A. Petunjuk**

Berikan tanda silang (x) pada nomor yang ada dalam kolom skala penilaian yang sesuai menurut pendapat bapak/ibu!

**B. Penilaian Ditinjau Dari Beberapa Aspek**

No	Aspek Yang Dinilai	Skala Penilaian
<b>I</b>	<b>FORMAT:</b>	
	1. Sistem penomoran jelas	1. Penomorannya tidak jelas 2. Sebagian besar sudah jelas 3. Seluruh penomorannya sudah jelas
	2. Pengaturan tata letak	1. Letaknya tidak teratur 2. Sebagian besar sudah teratur 3. Tata letak seluruhnya sudah

		teratur
	3. Jenis dan ukuran huruf	1. Seluruhnya berbeda-beda 2. Sebagian ada yang sama 3. Seluruhnya sama
	4. Kesesuaian antara fisik LKS dengan siswa	1. Tidak sesuai 2. Sebagian sesuai 3. Seluruhnyasesuai
	5. Memiliki daya tarik	1. Tidak menarik 2. Hanya beberapa yang menarik 3. Menarik
<b>II</b>	<b>ISI:</b>	
	1. Kebenaran isi/materi sesuai dengan Kompetensi Dasar/indikator hasil belajar	1. Seluruhnya tidak benar 2. Sebagian kecil yang benar 3. Seluruhnya benar
	2. Merupakan materi/tugas yang esensial	1. Tidak esensial 2. Hanya beberapa yang esensial 3. Seluruhnya esensial
	3. Dikelompokkan dalam bagian yang logis	1. Tidak logis 2. Hanya beberapa yang logis 3. Logis seluruhnya
	4. Peranannya untuk mendorong siswa dalam menemukan konsep/prosedur secara mandiri	1. Tidak berperan 2. Hanyasebagian yang berperan 3. Seluruhnya berperan
	5. Kelayakan sebagai perangkat pembelajaran	1. Tidak layak 2. Cukup layak 3. Layak
<b>III</b>	<b>BAHASA:</b>	
	1. Kebenaran tata bahasa	1. Tidak dapat dipahami 2. Sebagian dapat dipahami 3. Dapat dipahami
	2. Kesederhanaan struktur kalimat	1. Tidak terstruktur 2. Sebagian terstruktur 3. Seluruhnya terstruktur
	3. Kejelasan petunjuk dan arah	1. Tidak jelas 2. Ada sebagian yang jelas 3. Seluruhnya jelas
	4. Sifat komunikatif bahasa yang digunakan	1. Tidak baik 2. Cukup baik 3. Baik
	5. kesesuaian kalimat dengan taraf berfikir dan kemampuan membaca serta usia siswa	1. Tidak sesuai 2. Hanya beberapa yangsesuai 3. Seluruhnya sesuai

	6. Mendorong minat untuk bekerja	1. Tidak terdorong 2. Hanya beberapa siswa yang terdorong 3. Seluruhnya terdorong
--	----------------------------------	---

**C. Penilaian Umum**

Kesimpulan penilaian secara umum\*):

a. LKS ini:

1 : Tidak baik

2 : Kurang baik

3 : Cukup baik

4 : Baik

5 : Baiksekali

b. LKS ini:

1 : Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi

2 : Dapat digunakan dengan banyak revisi

3 : Dapat digunakan dengan sedikit revisi

4 : Dapat digunakan tanpa revisi

*\*) Lingkari nomor/angka sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu*

**D. Komentar dan saran perbaikan**

.....

.....

.....

.....

.....

Banda Aceh, 16 Desember 2016

Validator,

( \_\_\_\_\_ )

*Lampiran 5*

### Kisi-Kisi Soal

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar	Indikator	No soal	Butir Soal	Kunci Jawaban	Keterangan
1. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora	3.13 Mendeskripsikan konsep tekanan dan hukum pascal melalui demonstrasi menggunakan alat peraga atau media lainnya 4.13 Menggunakan berbagai prinsip fluida	1. Menjelaskan konsep tekanan	1	Dua buah sepatu yang mempunyai hak lancip dan hak yang lebih luas, dipakai oleh dua orang yang beratnya sama. Berdasarkan 2 hak sepatu tersebut yang memberikan bekas pada tanah paling dalam adalah...  a. Sepatu yang mempunyai hak yang lebih luas b. Sepatu yang mempunyai hak lancip c. Sepatu yang mempunyai hak lancip tidak memiliki tekanan d. Sepatu yang mempunyai hak lebih luas tidak memiliki tekanan e. Sepatu yang mempunyai hak lancip dan hak lebih luas memiliki tekanan yang sama.	B	
			2	Hubungan antara gaya, tekanan dan luas bidang adalah....		

<p>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</p>	<p>statis dalam menyelesaikan masalah nyata berkaitan dengan tekanan dan hukum pascal.</p>			<p>a. Tekanan berbanding terbalik dengan luas permukaan, dan sebanding dengan gaya</p> <p>b. Tekanan sebanding dengan luas permukaan dan berbanding terbalik dengan gaya</p> <p>c. Tekanan berbanding terbalik dengan gaya</p> <p>d. Tekanan berbanding lurus dengan luas permukaan</p> <p>e. Tekanan sebanding dengan luas penampang</p>	A	
		<p>2. Menjelaskan konsep Hukum Pascal.</p> <p>3. Menyelesaikan permasalahan</p>	3	<p>Mesin pengangkat mobil hidrolik pada gambar disamping memiliki luas penampang masing-masing 10 cm<sup>2</sup> dan 100 cm<sup>2</sup>. Pada pengisap kecil diberi gaya 500 N maka berapa berat beban maksimal yang dapat diangkat pada pengisap besar ?</p> <p>a. 4800 N</p> <p>b. 5000 N</p> <p>c. 5200 N</p>	B	

<p>memecahkan masalah</p>		<p>an terkait hukum pascal.</p>	<p>4</p>	<p>d. 5010 N e. 4500 N</p> <p>Sebuah alat pengangkat mobil menggunakan luas penampang pengisap kecil <math>10 \text{ cm}^2</math> dan pengisap besar <math>50 \text{ cm}^2</math>. Berapakah gaya yang harus diberikan agar dapat mengangkat sebuah mobil <math>20.000 \text{ N}</math>?</p> <p>a. 4000 N b. 3900 N c. 4100 N d. 6000 N e. 4500 N</p>	<p>A</p>	
			<p>5</p>	<p>Tekanan yang bekerja pada zat cair dalam ruang tertutup akan diteruskan ke segala arah. Pernyataan ini dikenal dengan...</p> <p>a. Hukum Archimedes b. Hukum Pascal c. Hukum Boyle d. Hukum hidrostatika e. Hukum bejana berhubungan</p>	<p>B</p>	
			<p>6</p>	<p>Dalam sejarah penemuan banyak ilmuwan yang</p>		

			<p>menemukan hukum-hukum yang berhubungan dengan fisika. Salah satunya hukum..... yang berbunyi “tekanan yang diberikan pada zat cair dalam ruangan tertutup akan diteruskan oleh zat cair ke segala arah sama kuat”.</p> <p>Dirumuskan dengan: <math>\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}</math></p> <p>Berdasarkan peristiwa di atas, yang menemukan hukum tersebut adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Boyle</li> <li>Archimedes</li> <li>Pascal</li> <li>Stokes</li> <li>Dalton</li> </ol>	C	
			<p>7 <math>\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}</math> adalah rumus dari hokum pascal, dimana <math>F_1</math> dan <math>F_2</math> merupakan gaya yang diberikan pada sebuah benda dengan satuan N, sedangkan <math>A_1</math> dan <math>A_2</math> luas penampang sebuah benda, maka satuan dari A adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>m^3</math></li> <li><math>kg/cm^3</math></li> <li><math>m^2</math></li> <li><math>m/s^2</math></li> <li><math>N/m^2</math></li> </ol>	C	

		4. Menerapkan konsep hukum pascal dalam kehidupan sehari-hari.	8	<p>Pada pengangkat mobil, letak mobil dan gaya yang diberikan adalah:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Mobil diletakkan pada bagian yang luas penampangnya besar</li> <li>Mobil diletakkan pada bagian yang luas penampangnya kecil</li> <li>Gaya diberikan pada bagian yang luas penampangnya besar</li> <li>Letak mobil dan letak gaya yang diberikan tidak berpengaruh dengan luas penampang</li> <li>Gaya diberikan pada bagian yang diameter permukaannya besar</li> </ol>		C
		5. Merancang proyek hukum pascal pada	9	<p>Alat yang prinsip kerjanya berdasarkan hukum Pascal adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Dongkrak hidrolik</li> <li>Kapal selam</li> </ol>		A

		kehidupan sehari-hari.	10	<p>c. Kapal laut d. Jembatan Ponton e. Balon udara</p> <p>Dibawah ini alat-alat yang memanfaatkan fluida.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kapal laut</li> <li>2. Dongkrak hidrolik</li> <li>3. Pengangkat mobil</li> <li>4. Pompa hidrolik</li> </ol> <p>Dari nama-nama alat diatas, yang memanfaatkan hukum pascal adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 1, 2, dan 3</li> <li>b. 1 dan 3</li> <li>c. 2 dan 4</li> <li>d. 1, 3 dan 4</li> <li>e. 2, 3 dan 4</li> </ol>	A	
			11	<p>Nama alat dibawah ini yang memanfaatkan hukum pascal, kecuali</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Pengangkat mobil</li> <li>b. Kapal selam</li> <li>c. Dongkrak hidrolik</li> <li>d. Rem hidrolik</li> </ol>	B	

			12	<p>e. Pompa hidrolik</p> <p>Pada prinsip kerja dari dongkrak hidrolik yang memiliki perbedaan adalah.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Piston</li> <li>2. Tabung</li> <li>3. Luas penampang</li> <li>4. Gesekan</li> </ol> <p>Berdasarkan nama yang diatas yang manakah benar.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 1 dan 2</li> <li>b. 1,3 dan 4</li> <li>c. 2 dan 4</li> <li>d. 3</li> <li>e. Semua benar</li> </ol>		
			13	<p>Pada sepeda motor X yang memiliki penerapan hokum pascal yaitu.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Shock</li> <li>b. Piston</li> <li>c. Rem</li> <li>d. Rantai kereta</li> <li>e. Busi</li> </ol>	C	
			14	<p>Alat apa yang berada dalam kehidupan sehari-</p>		

			15	<p>hari dengan menggunakan prinsip hukum pascal.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rem hidrolik</li> <li>2. Pengangkat mobil</li> <li>3. Mobil</li> <li>4. Shock sepeda motor</li> <li>5. Tuas</li> </ol> <p>Yang mana jawaban benar pada pertanyaan diatas.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 1,2,4 dan 5</li> <li>b. 2,4 dan 5</li> <li>c. 2 dan 4</li> <li>d. 1 dan 2</li> <li>e. 1,2 dan 3</li> </ol>	D	
			16	<p>Alat yang dimiliki pada doorsmeer pengangkat mobil termasuk kedalam hukum.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Hukum Archimedes</li> <li>b. Hukum Bernoulli</li> <li>c. Hukum Pascal</li> <li>d. Hukum Boyle</li> <li>e. Hukum Newton</li> </ol>	C	
				<p>Pernyataan yang berkaitan dengan penerapan hukum pascal adalah.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Venturimeter</li> <li>b. Pompa Hidrolik</li> <li>c. Gaya angkat pesawat</li> </ol>	B	

			17	<ul style="list-style-type: none"> <li>d. Balon udara dapat mengudara</li> <li>e. Teropong kapal</li> </ul> <p>Alat yang bekerja pada doorsmeer mobil termasuk kedalam.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Tekanan Hidrostatik</li> <li>b. Tekanan</li> <li>c. Hukum Pascal</li> <li>d. Hukum Bernoulli</li> <li>e. Hukum Archimedes</li> </ul>	C	
			18	<p>Penerapan hukum pascal yang terjadi pada sepeda motor terdapat pada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Shock</li> <li>b. Rem Hidrolik</li> <li>c. Pompa Hidrolik</li> <li>d. Piston</li> <li>e. Dongkrak</li> </ul>	B	
			19	<p>Dongkrak hidrolik termasuk dalam penerapan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Bernoulli</li> <li>b. Pascal</li> <li>c. Archimedes</li> <li>d. Hidrostatik</li> <li>e. Tekanan</li> </ul>	B	
			20	<p>Pada alat pengangkat mobil yang bekerja pada doorsmeer, supaya mobil bisa mengangkat keatas yang dibutuhkan.</p>	A	

				<ul style="list-style-type: none"><li>a. Luas penampang</li><li>b. Gaya</li><li>c. Tekanan</li><li>d. Berat</li><li>e. Volume</li></ul>		
--	--	--	--	---	--	--

## Lampiran 6

### SOAL TES Pre-Test dan Post-Test

**Nama Sekolah** : SMAN 2 TAPAKTUAN  
**Nama Siswa** :  
**Nis** :  
**Kelas/Semester** :  
**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Materi** : Fluida Statis (Hukum Pascal)  
**Petunjuk Pengisian**

**Berilah tanda silang (X) pada jawaban yang anda anggap benar!**

1. Dua buah sepatu yang mempunyai hak lancip dan hak yang lebih luas, dipakai oleh dua orang yang beratnya sama. Berdasarkan 2 hak sepatu tersebut yang memberikan bekas pada tanah paling dalam adalah...
  - a. Sepatu yang mempunyai hak yang lebih luas
  - b. Sepatu yang mempunyai hak lancip
  - c. Sepatu yang mempunyai hak lancip tidak memiliki tekanan
  - d. Sepatu yang mempunyai hak lebih luas tidak memiliki tekanan
  - e. Sepatu yang mempunyai hak lancip dan hak lebih luas memiliki tekanan yang sama.
2. Hubungan antara gaya, tekanan dan luas bidang adalah....
  - a. Tekanan berbanding terbalik dengan luas permukaan, dan sebanding dengan gaya
  - b. Tekanan sebanding dengan luas permukaan dan berbanding terbalik dengan gaya
  - c. Tekanan berbanding terbalik dengan gaya
  - d. Tekanan berbanding lurus dengan luas permukaan
  - e. Tekanan sebanding dengan luas penampang
3. Mesin pengangkat mobil hidrolik pada gambar disamping memiliki luas penampang masing-masing 10 cm<sup>2</sup> dan 100 cm<sup>2</sup>. Pada pengisap kecil diberi gaya 500 N maka berapa berat beban maksimal yang dapat diangkat pada pengisap besar ?
  - a. 4800 N
  - b. 5000 N
  - c. 5200 N
  - d. 5010 N
  - e. 4500 N
4. Sebuah alat pengangkat mobil menggunakan luas penampang pengisap kecil 10 cm<sup>2</sup> dan pengisap besar 50 cm<sup>2</sup>. Berapakah gaya yang harus diberikan agar dapat mengangkat sebuah mobil 20.000 N?

- a. 4000 N
  - b. 3900 N
  - c. 4100 N
  - d. 6000 N
  - e. 4500 N
5. Tekanan yang bekerja pada zat cair dalam ruang tertutup akan diteruskan kesegala arah. Pernyataan ini dikenal dengan...
- a. Hukum Archimedes
  - b. Hukum Pascal
  - c. Hukum Boyle
  - d. Hukum hidrostatika
  - e. Hukum bejana berhubungan
6. Dalam sejarah penemuan banyak ilmuwan yang menemukan hukum-hukum yang berhubungan dengan fisika. Salah satunya hukum ..... yang berbunyi “tekanan yang diberikan pada zat cair dalam ruangan tertutup akan diteruskan oleh zat cair ke segala arah sama kuat”.

Dirumuskan dengan:  $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$

Berdasarkan peristiwa di atas, yang menemukan hukum tersebut adalah....

- a. Boyle
  - b. Pascal
  - c. Dalton
  - d. Archimedes
  - e. Stokes
7.  $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$  adalah rumus dari hokum pascal, dimana  $F_1$  dan  $F_2$  merupakan gaya yang diberikan pada sebuah benda dengan satuan N, sedangkan  $A_1$  dan  $A_2$  luas penampang sebuah benda, maka satuan dari A adalah....
- a.  $m^3$
  - b.  $m/s^2$
  - c.  $kg/cm^3$
  - d.  $N/m^2$
  - e.  $m^2$
8. Pada pengangkat mobil, letak mobil dan gaya yang diberikan adalah:
- a. Mobil diletakkan pada bagian yang luas penampang besar
  - b. Mobil diletakkan pada bagian yang luas penampangnya kecil
  - c. Gaya diberikan pada bagian yang luas penampangnya besar
  - d. Letak mobil dan letak gaya yang diberikan tidak berpengaruh dengan luas penampang
  - e. Gaya diberikan pada bagian yang diameter permukaannya besar
9. Alat yang prinsip kerjanya berdasarkan hukum Pascal adalah...

- a. Dongkrak hidrolik
- b. Kapal laut
- c. Balon udara
- d. Kapal selam
- e. Jembatan Ponton

10. Dibawah ini alat-alat yang memanfaatkan fluida.
- 1) Kapal laut
  - 2) Dongkrak hidrolik
  - 3) Pengangkat mobil
  - 4) Pompa hidrolik

Dari nama-nama alat diatas, yang memanfaatkan hukum pascal adalah

- a. 1, 2, dan 3
  - b. 1 dan 3
  - c. 2 dan 4
  - d. 1, 3 dan 4
  - e. 2, 3 dan 4
11. Nama alat dibawah ini yang memanfaatkan hukum pascal, kecuali
- a. Pengangkat mobil
  - b. Kapal selam
  - c. Dongkrak hidrolik
  - d. Rem hidrolik
  - e. Pompa hidrolik
12. Pada prinsip kerja dari dongkrak hidrolik yang memiliki perbedaan adalah.
- 1) Piston
  - 2) Tabung
  - 3) Luas penampang
  - 4) Gesekan

Berdasarkan nama yang diatas yang manakah benar.

- a. 1 dan 2
  - b. 1,3 dan 4
  - c. 2 dan 4
  - d. 3
  - e. Semua benar
13. Pada sepeda motor X yang memiliki penerapan hokum pascal yaitu.
- a. Shock
  - b. Piston
  - c. Rem
  - d. Rantai kereta
  - e. Busi
14. Alat apa yang berada dalam kehidupan sehari-hari dengan menggunakan prinsip hokum pascal.

- 1) Rem hidrolik
- 2) Pengangkat mobil
- 3) Mobil
- 4) Shock sepeda motor
- 5) Tuas

Yang mana jawaban benar pada pertanyaan diatas.

- a. 1,2,4 dan 5
  - b. 2,4 dan 5
  - c. 2 dan 4
  - d. 1 dan 2
  - e. 1,2 dan 3
15. Alat yang dimiliki pada doorsmeer pengangkat mobil termasuk kedalam hokum.
- |                     |                 |
|---------------------|-----------------|
| a. Hukum Archimedes | d. Hukum Boyle  |
| b. Hukum Bernoulli  | e. Hukum Newton |
| c. Hukum Pascal     |                 |
16. Pernyataan yang berkaitan dengan penerapan hukum pascal adalah.
- |                        |                                |
|------------------------|--------------------------------|
| a. Venturimeter        | d. Balon udara dapat mengudara |
| b. Pompa Hidrolik      | e. Teropong kapal              |
| c. Gaya angkat pesawat |                                |
17. Alat yang bekerja pada doorsmeer mobil termasuk kedalam.
- |                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| a. Tekanan Hidrostatik | d. Hukum Bernoulli  |
| b. Tekanan             | e. Hukum Archimedes |
| c. Hukum Pascal        |                     |
18. Penerapan hokum pascal yang terjadi pada sepeda motor terdapat pada.
- |                   |             |
|-------------------|-------------|
| a. Shock          | d. Piston   |
| b. Rem Hidrolik   | e. Dongkrak |
| c. Pompa Hidrolik |             |
19. Dongkrak hidrolik termasuk dalam penerapan.
- |               |                |
|---------------|----------------|
| a. Bernoulli  | d. Hidrostatik |
| b. Pascal     | e. Tekanan     |
| c. Archimedes |                |
20. Pada alat pengangkat mobil yang bekerja pada doorsmeer, supaya mobil bisa mengangkat keatas yang dibutuhkan.
- |                   |           |
|-------------------|-----------|
| a. Luas penampang | d. Berat  |
| b. Gaya           | e. Volume |
| c. Tekanan        |           |

## VALIDASI INSTRUMEN SOAL TEST

### PENERAPAN PENDEKATAN BERBASIS PROJEK PADA PEMBELAJARAN KONSEP FLUIDA STATIS UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN SAINS DI SMAN 2 TAPAKTUAN

#### Petunjuk

Berilah tanda silang (x) pada salah satu alternatif skor validasi yang sesuai dengan penilaian Anda jika :

Skor 2 : Apabila pertanyaan sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

Skor 1: Apabila pertanyaan sudah komunikatif tetapi belum sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti atau sebaliknya.

Skor 0 : Apabila pertanyaan tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti atau sebaliknya.

No	Skor validasi	Skor validasi	Skor validasi
1	2	1	0
2	2	1	0
3	2	1	0
4	2	1	0
5	2	1	0
6	2	1	0
7	2	1	0
8	2	1	0
9	2	1	0

10	2	1	0
11	2	1	0
12	2	1	0
13	2	1	0
14	2	1	0
15	2	1	0
16	2	1	0
17	2	1	0
18	2	1	0
19	2	1	0
20	2	1	0

Banda Aceh, 16 Desember 2016  
Validator

## Lampiran 8

### Tabulasi Data Nilai Pre-test dan Post-test Kelas XI MIA

#### 1. Tabulasi Data Nilai *Pre-Test*

Hasil perolehan nilai *pre-test* siswa kelas eksperimen XI MIA dapat dilihat pada Tabel berikut:

**Tabel Data Nilai *Pretest* Siswa Kelas XI MIA**

<i>No</i>	Kode Siswa	Skor <i>Pretest</i>
1	AR	12
2	AN	40
3	AK	20
4	DI	46
5	DWT	25
6	EK	15
7	FB	30
8	IK	25
9	IF	35
10	IS	15
11	KM	35
12	MIM	48
13	MH	45
14	MK	43
15	MF	44
16	MIA	39
17	MM	35
18	MRM	23
19	MRA	33
20	MRI	37
21	MRZ	30
22	MU	20
23	MK	35
24	NW	30
25	RR	20

- Uji Distribusi Frekuensi Data Kelas Eksperimen (XI MIA)

Rentang (R) = data terbesar – data terkecil  
= 50-10  
= 40

$$\begin{aligned} \text{Banyak Kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3) \log 25 \\ &= 5,61 \text{ (diambil } k = 6) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang Kelas (P)} &= \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}} \\ &= \frac{40}{6} \\ &= 6,7 \text{ (diambil } p=7) \end{aligned}$$

**Tabel Distribusi Frekuensi Data untuk Nilai *Pre-test* Siswa Kelas Eksperimen**

Nilai	$f_i$	$x_i$	$x_i^2$	$f_i \cdot x_i$	$f_i \cdot x_i^2$
10-16	3	13	169	39	507
17-23	4	20	400	80	1600
24-30	5	27	729	135	3645
31-37	6	34	1156	204	6936
38-44	4	41	1681	164	6724
45-51	3	48	2304	144	6912
Jumlah	25	-	-	766	26324

*Sumber: Hasil Pengolahan Data Prettest Siswa (Tahun 2016)*

Dari Tabel di atas diperoleh nilai rata-rata

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

$$\bar{x} = \frac{766}{25}$$

$$\bar{x} = 30,64$$

Untuk nilai varians ( $S^2$ ), dan standar deviasi (s), bisa dihitung secara bersamaan yaitu:

$$S^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{25(26324) - (766)^2}{25(25-1)}$$

$$S^2 = \frac{658100 - 586756}{25(24)}$$

$$S^2 = \frac{71344}{600}$$

$$S^2 = 118,91$$

$$S = \sqrt{118,91}$$

$$S = 10,90$$

## 2. Tabulasi Data Nilai *Post-Test*

Hasil perolehan nilai *posttest* siswa kelas eksperimen dapat dilihat pada

Tabel berikut:

**Tabel Data Nilai *Posttest* Siswa Kelas Eksperimen**

No	Kode Siswa	Skor <i>Post-test</i>
1	AR	57
2	AN	85
3	AK	67
4	DI	95
5	DWT	72
6	EK	60
7	FB	82
8	IK	75
9	IF	80
10	IS	61
11	KM	82
12	MIM	94
13	MH	94
14	MK	85
15	MF	90
16	MIA	87
17	MM	80
18	MRM	72
19	MRA	79
20	MRI	84
21	MRZ	85
22	MU	65
23	MK	80
24	NW	75
25	RR	67

- Uji Distribusi Frekuensi Data *Pos-ttest* Kelas Eksperimen

$$\begin{aligned} \text{Rentang (R)} &= \text{data terbesar} - \text{data terkecil} \\ &= 95-55 \\ &= 40 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Banyak Kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3) \log 25 \\ &= 5,61 \text{ (diambil } k = 6) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang Kelas (P)} &= \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}} \\ &= \frac{40}{6} \\ &= 6,7 \text{ (diambil } p=7) \end{aligned}$$

**Tabel 4.4 Distribusi Frekuensi Data Nilai *Post-test* Siswa Kelas Eksperimen**

Nilai	$f_i$	$x_i$	$x_i^2$	$f_i \cdot x_i$	$f_i \cdot x_i^2$
55-61	3	58	3364	174	10092
62-68	3	65	4225	195	12675
69-75	4	72	5184	288	20736
76-82	6	79	6241	474	37446
83-89	5	86	7396	430	36980
90-96	4	93	8649	372	34596
Jumlah	25			1933	152525

Sumber: Hasil Pengolahan Data Posttest Siswa (Tahun 2016)

Dari Tabel di atas diperoleh nilai rata-rata

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

$$\bar{x} = \frac{1933}{25}$$

$$\bar{x} = 77,32$$

Untuk nilai varians ( $S^2$ ), dan standar deviasi ( $s$ ), bisa dihitung secara bersamaan yaitu:

$$S^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{25(152525) - (1933)^2}{25(25-1)}$$

$$S^2 = \frac{3813125 - 3736489}{25(24)}$$

$$S^2 = \frac{76636}{600}$$

$$S^2 = 127,73$$

$$S = \sqrt{127,73}$$

$$S = 11,30$$

## Lampiran 9

### Uji Normalitas Data Kelas Eksperimen

#### 1. Uji Normalitas Data *Pretest* Kelas Eksperimen (XI MIA)

**Tabel Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai *Pretest* Siswa Kelas Eksperimen (XI MIA)**

Nilai	Batas Kelas	Z	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	Fh	Frekuensi Pengamatan
	9.5	-1,94	0,4738			
10-16				0,0706	1,49	3
	16.5	-1,30	0,4032			
17-23				0,161	3,61	4
	23.5	-0,65	0,2422			
24-30				0,2382	5,72	5
	30.5	-0,01	0,0040			
31-37				0,2397	6,24	6
	37.5	0,63	0,2357			
38-44				0,1623	4,48	4
	44.5	1,27	0,398			
45-51				0,0739	2,12	3
	51.5	1,91	0,4719			
Jumlah						25

- Menghitung Z – Score

$$\begin{aligned} Z - \text{Score} &= \frac{X_i - \bar{x}}{S}, \text{ dengan } \bar{x} = 30,64 \text{ dan } S = 10,90 \\ &= \frac{9,5 - 30,64}{10,90} \\ &= \frac{-21,14}{10,90} \\ &= -1,94 \end{aligned}$$

Dari data di atas dapat diperoleh :  $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(oi-Ei)^2}{Ei}$

Bila diuraikan lebih lanjut maka diperoleh:

$$\chi^2 = \frac{(3 - 1,49)^2}{1,49} + \frac{(4 - 3,61)^2}{3,61} + \frac{(5 - 5,72)^2}{5,72} + \frac{(6 - 6,24)^2}{6,24} + \frac{(4 - 4,48)^2}{4,48} + \frac{(3 - 2,12)^2}{2,12}$$

$$\chi^2 = \frac{2,2801}{1,49} + \frac{0,15406}{3,61} + \frac{0,51122}{5,72} + \frac{0,05881}{6,24} + \frac{0,22801}{4,48} + \frac{0,78323}{2,12}$$

$$\chi^2 = 1,5303 + 0,0427 + 0,0895 + 0,0094 + 0,0509 + 0,3703$$

$$\chi^2 = 2,0931$$

## 2. Uji Normalitas Data *Post-test* Kelas Eksperimen (XI MIA)

**Tabel Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai *Post-test* Siswa Kelas Eksperimen**

Nilai	Batas Kelas	Z	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	Fh	Frekuensi Pengamatan
	54,5	-2,02	0,4783			
55-61				0,0591	1,49	3
	61,5	-1,40	0,4192			
62-68				0,1369	3,61	3
	68,5	-0,78	0,2823			
69-75				0,2187	5,72	4
	75,5	-0,16	0,0636			
76-82				0,2408	6,24	6
	82,5	0,46	0,1772			
83-89				0,1827	4,48	5
	89,5	1,08	0,3599			
90-96				0,0955	2,12	4
	96,5	1,70	0,4554			
Jumlah						25

- Menghitung Z – Score

$$Z - \text{Score} = \frac{X_i - \bar{x}}{S}, \text{ dengan } \bar{x} = 77,32 \text{ dan } S = 11,30$$

$$= \frac{54,5 - 77,32}{11,30}$$

$$= \frac{-22,82}{11,30}$$

$$= -2,02$$

Dari data di atas dapat diperoleh :  $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$

Bila diuraikan lebih lanjut maka diperoleh:

$$\chi^2 = \frac{(3 - 1,49)^2}{1,49} + \frac{(3 - 3,61)^2}{3,61} + \frac{(4 - 5,72)^2}{5,72} + \frac{(6 - 6,24)^2}{6,24} + \frac{(5 - 4,48)^2}{4,48} + \frac{(4 - 2,12)^2}{2,12}$$

$$\chi^2 = \frac{2,2801}{1,49} + \frac{0,3691}{3,61} + \frac{2,9412}{5,72} + \frac{0,0588}{6,24} + \frac{0,2730}{4,48} + \frac{3,5532}{2,12}$$

$$\chi^2 = 1,5303 + 0,1023 + 0,5147 + 0,0094 + 0,0610 + 1,6800$$

$$\chi^2 = 3,8976$$

## Lampiran 10

### Uji Homogenitas

Berikut ini adalah hasil penelitian uji homogenitas secara rinci disajikan pada Tabel.

**Tabel Hasil Perhitungan Uji Homogenitas dari hasil pre-test dan post-test.**

$\alpha$	Banyak siswa (n)	Varian ( $S^2$ )		$F_{hitung}$	$F_{tabel}$	Kesimpulan
		Pre-Test	Post-test			
0,05	25	118,91	127,73	1,07	1,98	Data Homogen

$$F = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}}$$

$$= \frac{127,73}{118,91}$$

$$= 1,07$$

## Lampiran 11

### Tabulasi Data Nilai N-Gain Kelas Eksperimen (XI MIA)

#### 3. Tabulasi Data Nilai N-Gain

Hasil perolehan nilai *N-Gain* siswa kelas eksperimen dapat dilihat pada

Tabel berikut:

No	Pengamatan Langsung				
	Kode Siswa	Pree-test	Post-test	<i>N-Gain</i>	Kategori
1.	AR	12	57	51.14	Rendah
2.	AN	40	85	75.00	Sedang
3.	AK	20	67	58.75	Rendah
4.	DI	46	95	90.74	Tinggi
5.	DWT	25	72	62.67	Rendah
6.	EK	15	60	52.94	Rendah
7.	FB	30	82	74.29	Rendah
8.	IK	25	75	66.67	Rendah
9.	IF	35	80	69.23	Rendah
10.	IS	15	61	54.12	Rendah
11.	KM	35	82	72.31	Rendah
12.	MIM	48	94	88.46	Tinggi
13.	MH	45	94	89.09	Tinggi
14.	MK	43	85	73.68	Rendah
15.	MF	44	90	82.14	Sedang
16.	MIA	39	87	78.69	Sedang
17.	MM	35	80	69.23	Rendah
18.	MRM	23	72	63.64	Rendah
19.	MRA	33	79	68.66	Rendah
20.	MRI	37	84	74.60	Rendah
21.	MRZ	30	85	78.57	Sedang
22.	MU	20	65	56.25	Rendah
23.	MK	35	80	69.23	Rendah
24.	NW	30	75	64.29	Rendah
25.	RR	20	67	58.75	Rendah

- Menentukan persentase *N-Gain* kelas eksperimen dengan rumus:

$$\text{Persentase } N\text{-Gain} = \frac{n_i}{n} \times 100 \%$$

➤ *Persentase N-Gain Tinggi*

$$\text{Persentase} = \frac{3}{25} \times 100 \%$$

$$= 12\%$$

➤ *Persentase N-Gain Rendah*

$$\text{Persentase} = \frac{4}{25} \times 100 \%$$

$$= 16\%$$

➤ *Persentase N-Gain Tinggi*

$$\text{Persentase} = \frac{18}{25} \times 100 \%$$

$$= 72\%$$

## Lampiran 12

### Uji Hipotesis

Berdasarkan hasil pengolahan data di atas, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel Hasil Pengolahan Data**

No	Hasil Penelitian	Pre-Test	Post-Test
1	Mean data tes ( $\bar{x}$ )	<b>30,64</b>	<b>77,32</b>
2	Varian tes ( $S^2$ )	<b>118,91</b>	<b>127,73</b>
3	Standar deviasi tes ( $S$ )	<b>10,90</b>	<b>11,30</b>

Untuk menghitung nilai deviasi gabungan ke dua sampel maka diperoleh:

$$S^2 = \frac{(n-1)S_1^2 + (n-1)S_2^2}{(n+n) - 2}$$

$$S^2 = \frac{(25-1)118,91 + (25-1)127,73}{(25+25) - 2}$$

$$S^2 = \frac{(24)118,91 + (24)127,73}{48}$$

$$S^2 = \frac{2853,84 + 3065,44}{48}$$

$$S^2 = 123,32$$

$$S = \sqrt{123,32}$$

$$S = 11,10$$

Berdasarkan perhitungan di atas, diperoleh  $S = 11,10$  maka dapat dihitung nilai uji-t sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{1}{n}}}$$

$$t = \frac{77,32 - 30,64}{11,10 \sqrt{\frac{1}{25} + \frac{1}{25}}}$$

$$t = \frac{46,68}{(11,10)(0,28)}$$

$$t = 14,86$$

Lampiran 13



**PEMERINTAH KABUPATEN ACEH SELATAN  
DINAS PENDIDIKAN**

Jl. Cut Nyak Dhien No. 14/14a, Telp/Fax (0656) 322124, Email : disdik.acehselatan@yahoo.co.id  
TAPAKTUAN Kode Pos : 23711

Nomor : 423.4 / 428 / 2016  
Lampiran : -  
Perihal : Izin Penelitian

Tapaktuan, 27 Desember 2016

Kepada Yth,  
Kepala SMAN 2 Tapaktuan  
di-

Tempat

Sesuai dengan Surat Dekan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Nomor Un.08/TU-FTK/TL.00/12234/2016 perihal Mohon Izin Penelitian.

Pada prinsipnya Kepala Dinas Pendidikan Kabupaten Aceh Selatan memberikan izin kepada :

Nama : **DJIE RAMZY MULYANDA**  
NIM : 251 222 812  
Jurusan/Program Studi : Pendidikan Fisika  
Jenjang : S-1

Untuk Melakukan Penelitian di SMAN 2 Tapaktuan Judul : “ **PENERAPAN PENDEKATAN BERBASIS PROJEK PADA PEMBELAJARAN KONSEP FLUIDA STATIS UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN SAINS DI SMAN 2 TAPAKTUAN** ”, dengan ketentuan tidak mengganggu proses belajar mengajar pada sekolah tersebut.

Demikian surat izin ini dikeluarkan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Kepala Dinas Pendidikan  
Kabupaten Aceh Selatan  
  
**Drs. MARTUNIS**  
Pembina Tk. I  
NIP. 19651111 199412 1 001

## Lampiran 14

### SURAT KEPUTUSAN DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

Nomor: Un.08/FTK/KP.07.6/ 592 /2017

TENTANG :

#### PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBIBAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

#### DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

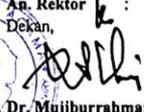
- Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk Pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;  
b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam Surat Keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;  
2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;  
3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;  
4. Peraturan Pemerintah No. 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor: 23  
5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;  
6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda  
7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Organisasi & Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda  
8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;  
9. Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Depag. RI;  
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Intansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;  
11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Prodi Fisika Tanggal, 21 Juli 2016

#### MEMUTUSKAN:

- Menetapkan :  
PERTAMA : Mencabut Surat Keputusan Dekan FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh, Nomor : Un. 08/FTK/KP.07.6./7768/2016  
KEDUA : Menunjukkan Saudara:  
1. Drs. Wardi A. Wahab, M. Ag sebagai Pembimbing Pertama  
2. Samsul Bahri, M. Pd sebagai Pembimbing Kedua  
Untuk membimbing Skripsi :  
Nama : **Djie Ramzy Mulyanda**  
NIM : 251222812  
Prodi : PFS  
Judul Skripsi : Penerapan Pendekatan Berbasis Projek pada Pembelajaran Konsep Fluida Statis untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa di SMAN 2 Tapaktuan.
- KETIGA : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh.  
KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku sampai Akhir Semester Ganjil Tahun Akademik 2016/2017.  
KELIMA : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan di perbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh  
Pada Tanggal : 12 Januari 2017

An. Rektor  
Dekan,

  
Dr. Mujiburrahman, M. Ag  
NIP. 197109082001121001



#### Tembusan :

1. Rektor UIN Ar-Raniry (Sebagai Laporan);
2. Ketua Prodi PFS FTK UIN Ar-Raniry;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan
4. Mahasiswa yang bersangkutan ;

*Lampiran 15*

**Foto Kegiatan Pendekatan Berbasis Projek pada Kelas XI MIA 1**



Mengerjakan Soal *Pretest*



Memulai Pembelajaran dikelas



Menentukan topic/tema rancangan projek



Merancang langkah-langkah projek dan menyusun jadwal pelaksanaan projek



Perancangan kegiatan proyek dan hasil proyek



Melakukan evaluasi bersama



Mengerjakan soal post-Test

## **RIWAYAT HIDUP**

1. Nama Lengkap : Djie Ramzy Mulyanda
2. Tempat/Tgl Lahir : Sigli / 11 Agustus 1995
3. Jenis Kelamin : Laki-laki
4. Agama : Islam
5. Kebangsaan : Indonesia
6. Status Perkawinan : Belum Kawin
7. Pekerjaan : Mahasiswa
8. Alamat : Tanjung Selamat, darussalam
9. NIM : 251 222 812
10. Nama Ayah : Alm. Yasaruddin  
- Pekerjaan : -
11. Nama Ibu : Mulyati  
- pekerjaan : Ibu Rumah Tangga
12. Alamat Orangtua : Desa Batee Tunngay, Samadua, Aceh Selatan
13. Pendidikan
  - a. SD : SD N Damar Tutong Lulus Tahun 2006
  - b. SMP : MTsN Samadua Lulus Tahun 2009
  - c. SMA : SMA N 2 Tapak Tuan Lulus Tahun 2012
14. PT : Prodi Pendidikan Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry masuk Tahun 2012