

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM POSING TIPE PRE-SOLUTION POSING* UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI FLUIDA STATIS KELAS XI DI SMA NEGERI 2 KESUMA BANGSA MUARA BATU**

**SKRIPSI**

**Diajukan Oleh :**

**NURMAYANI**

NIM. 140204135

Mahasisiwa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan  
Program Studi Pendidikan Fisika



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY  
DARUSSALAM-BANDA ACEH  
2019 M/1440 H**

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM POSING* TIPE *PRE-SOLUTION POSING* UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI FLUIDA STATIS KELAS XI DI SMA NEGERI 2 KESUMA BANGSA MUARA BATU**

**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:

**NURMAYANI**  
**NIM: 140204135**  
Mahasiswi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan  
Prodi Pendidikan Fisika

**Disetujui Oleh:**

Pembimbing I,



**Prof. Dr. Jamaluddin Idris, M.Ed.**  
Nip.196266071991031003

Pembimbing II,



**Hafizul Furqan, M.Pd.**

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM POSING* TIPE *PRE-SOLUTION POSING* UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI FLUIDA STATIS KELAS XI DI SMA NEGERI 2 KESUMA BANGSA MUARA BATU**

**SKRIPSI**

**Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi  
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan  
Lulus serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program  
Sarjana (S-1) dalam Ilmu Pendidikan Fisika**

Pada Hari/Tanggal :

Senin, 14 Januari 2019  
8 Jumadil Awal 1440 H

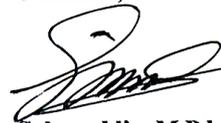
**Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi**

Ketua,



**Prof. Dr. Jamaluddin Idris, M.Ed**  
NIP. 196206071991031003

Sekretaris,



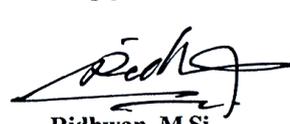
**Sabaruddin, M.Pd**  
NIDN. 2024118703

Penguji I,



**Arusman, M.Pd**  
NIPN. 2125058503

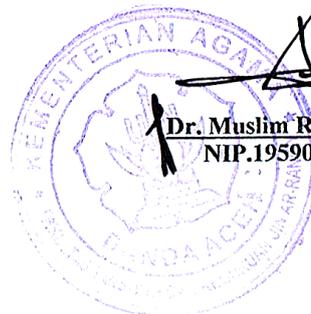
Penguji II,



**Ridhwan, M.Si**  
NIP.196912311999051005

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry  
Darussalam Banda Aceh



**Dr. Muslim Razali, S. H., M. Ag.**  
NIP.195903091989031001

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurmayani  
Nim : 140204135  
Prodi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan  
Judul Skripsi : Penerapan Model Pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Fluida Statis Kelas XI Di SMA Negeri 2 Kesuma Bangsa Muara Batu.

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain dan mampu mempertanggung jawabkan atas karya ini.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu mempertanggung jawabkan atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan 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, 14 Januari 2019

Yang menyatakan,

  
(Nurmayani)

## ABSTRAK

Nama : Nurmayani  
Nim : 140204135  
Fakultas / Prodi : Tarbiyah dan Keguruan / Pendidikan Fisika  
Judul : Penerapan Model Pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Fluida Statis Kelas XI Di SMAN 2 Kesuma Bangsa Muara Batu.

Pembimbing I : Prof. Dr. Jamaluddin Idris, M.Ed  
Pembimbing II : Hafizul Furqan, M.Pd  
Kata Kunci : Model Pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing*, Berpikir Kritis, Materi Fluida Statik

Berdasarkan hasil observasi di kelas XI SMAN 2 Kesuma Bangsa Muara Batu diperoleh permasalahan bahwa pembelajaran masih kurang efektif dan peserta didik juga kurang adanya kemauan untuk berpikir sendiri. Maka diperlukan model pembelajaran yang tepat untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Untuk mengatasi hal ini, maka diperlukan usaha yaitu menerapkan model pembelajaran yang sesuai dengan kondisi di kelas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik dengan menerapkan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* pada materi fluida statis di kelas XI SMAN2 Kesuma Bangsa, dan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap penerapan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* pada materi fluida statis di kelas XI SMAN2 Kesuma Bangsa. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif menggunakan metode *pre-eksperimen*. Sedangkan desainnya adalah *One Grup Pretest-Posttest*, Pengumpulan data dilakukan dengan tes objektif dalam bentuk *essay*. Tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes awal (*Pretest*) dan tes akhir (*Posttest*). Analisis data menunjukkan uji-t dan diperoleh hasil perhitungan  $t_{hitung} 28,03 > t_{tabel} 1,73$  untuk taraf signifikan 5%, sehingga  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi fluida statis, dan penggunaan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* mendapatkan respon sangat baik dari peserta didik, yang dilihat dari persentase hasil angket respon peserta didik, yang menjawab “ya” sebesar 80,5%, sedangkan yang menjawab “tidak” hanya 19,5%.

## KATA PENGANTAR



Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan berkah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini setelah melalui perjuangan panjang, guna memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar Sarjana pada Program Studi Pendidikan Fisika UIN Ar-Raniry. Selanjutnya shalawat beriring salam penulis panjatkan keharibaan Nabi Besar Muhammad SAW, yang telah membawa umat manusia dari alam kebodohan ke alam yang penuh ilmu pengetahuan. Adapun skripsi ini berjudul **“Penerapan Model Pembelajaran Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Fluida Statis Kelas XI Di SMA Negeri 2 Kesuma Bangsa Muara Batu”**.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Prof. Dr. Jamaluddin Idris, M.Ed selaku pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terima kasih turut pula penulis ucapkan kepada Bapak Hafizul Furqan, M.Pd, selaku pembimbing II yang telah menyumbangkan pikiran serta saran-saran yang membangun sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Selanjutnya pada kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada:

- 1) Ketua Prodi Pendidikan Fisika Ibu Misbahul Jannah, S.Pd.I, M.Pd,Ph.D. beserta seluruh Staf Prodi Pendidikan Fisika.
- 2) Bapak Arusman, M.Pd. selaku Penasehat Akademik (PA).
- 3) Kepada ayahanda tercinta Saifuddin dan ibunda tercinta Rubiah serta segenap keluarga tercinta yang telah memberikan semangat dan kasih sayang yang tiada tara kepada penulis.
- 4) Kepada teman-teman leting 2014 seperjuangan, khususnya kepada Nurhayati, Anggi Rya Destryana, Ega Januarina, Niswatul Waridah, Intan Meutia, Rahmi Intan Sari Yusuf, Miftahul Jannah, Pitri Damayanti, Rizal Aswadi, Miswatul Hasanah, Darmawati, Khamsaton, Meri Handayani, Dewi Ramadhan, Beti Novita Sari, Nurul Aisa, Delima, Mardhatillah dan lain-lain, dengan motivasi dari kalian semua, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
- 5) Kepada teman-teman Asisten Laboratorium Fisika, khususnya kepada Kak Eki Yulianti M.Pd, Kak Wilda Safitri, Kak Wirdatul Jannah, Kak Indri Lavia Marzaus, Kak Yulia Safrina Burhan, Amelia Fatma, M. Saidi Ari Jivul dan lain-lain.
- 6) Kepada roommate Poetri Molizar, Salfina, Salfinatunnaja, Rizayana, Nurul Rahmati dan Nuriza yang sudah memotivasi dan memberi semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
- 7) Kepada teman seperjuangan dari SMA Cut Rahmayanti, Asmaul Husna, dan Fitriani, Munazir, Kamaruzzaman, Musnawar, Mustafa, dan Said Hamdani yang senantiasa memberi semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

8) Kepada semua pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyempurnaan skripsi ini.

Kepada semua yang telah turut membantu penulis mengucapkan *syukran katsiran*, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk mencapai kesempurnaan dalam penulisan skripsi ini.

Banda Aceh, 14 Januari 2019  
Penulis,

Nurmayani

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Benda terapung, tenggelam, dan melayang dalam cairan .....	27
Gambar 2.2 Pipa kapiler dalam air dan raksa. ....	29
Gambar 2.3 Permukaan air dalam beberapa pipa kapiler .....	30
Gambar 2.4 Permukaan air dalam beberapa pipa kapiler .....	31
Gambar 4.1 Diagram Coulomb Nilai Rata-rata Keterampilan Berpikir Kritis Setiap Indikator .....	61
Gambar 4.2 Grafik Hasil Perhitungan Masing-masing Pernyataan Respon Peserta Didik .....	67

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Hasil Penelitian <i>Pretest</i> Peserta Didik Kelas XI IPA.....	46
Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Data Untuk Nilai <i>Pretest</i> Peserta Didik Kelas XI IPA .....	48
Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai <i>Pretest</i> Peserta Didik Kelas XI IPA .....	49
Tabel 4.4 Luas di Bawah Lengkungan Kurva Normal dari O S/D Z.....	50
Tabel 4.5 Hasil Penelitian <i>Posttest</i> Peserta Didik Kelas XI IPA .....	52
Tabel 4.6 Distribusi Frekuensi Data untuk Nilai <i>Posttest</i> Peserta Didik Kelas XI IPA .....	53
Tabel 4.7 Uji-t Data Peserta Didik Tes Awal dan Tes Akhir .....	54
Tabel 4.8 Tabel 4.7 Uji-t Data Peserta Didik Tes Awal dan Tes Akhir .....	56
Tabel 4.9 Respon Peserta Didik Terhadap Model Pembelajaran <i>Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing</i> .....	58

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 : Surat Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Tentang Pengangkatan Pembimbing Mahasiswa .....	91
Lampiran 2 : Surat Keterangan Izin Penelitian dari Dekan Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan .....	92
Lampiran 3 : Surat Rekomendasi Melakukan Penelitian dari Dinas .....	93
Lampiran 4 : Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian Pada SMAN 1 Samalanga.....	94
Lampiran 5 : Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	95
Lampiran 6 : LKPD.....	117
Lampiran 7 : Soal <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> .....	133
Lampiran 8 : Kisi-kisi .....	136
Lampiran 9 : Lembar Aktivitas Guru dan Siswa .....	142
Lampiran 10 : Foto penelitian .....	150
Lampiran 11 : Lembar validitas instrumen .....	153
Lampiran 12 : Daftar Tabel Distribusi Z .....	174
Lampiran 13 : Daftar Sebaran F.....	175
Lampiran 14 : Daftar Tabel Distribusi t.....	179
Lampiran 15 : Daftar Riwayat hidup .....	181

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBARAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>PENGESAHAN PEMBIMBING</b> .....	<b>ii</b>
<b>PENGESAHAN SIDANG</b> .....	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMAH</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I: PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah .....	6
C. Tujuan Penelitian .....	6
D. Manfaat Penelitian .....	7
E. Hipotesis Penelitian .....	8
F. Definisi Operasional .....	9
<b>BAB II: KAJIAN TEORITIS</b>	
A. Model Pembelajaran .....	11
B. Model Pembelajaran <i>Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing</i> .....	13
C. Keterampilan Berpikir Kritis .....	19
D. Materi Fluida Statik .....	24
E. Penggunaan Model Pembelajaran <i>Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing</i> Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Fluida Statis .....	31
<b>BAB III: METODELOGI PENELITIAN</b>	
A. Rancangan Penelitian .....	33
B. Populasi dan Sampel .....	34
C. Instrumen Penelitian .....	35
D. Teknik Pengumpulan Data .....	40
E. Teknik Analisis Data .....	41
<b>BAB IV: HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil Penelitian .....	45

B. Pembahasan .....	60
<b>BAB V: PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan.....	69
B. Saran .....	69
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>71</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN.....</b>	<b>74</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>144</b>

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

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

Tujuan pendidikan IPA khususnya fisika adalah untuk mengantarkan peserta didik menguasai konsep-konsep fisika dan keterkaitannya untuk memecahkan masalah-masalah dalam kehidupan sehari-hari, artinya dalam pendidikan fisika peserta didik tidak hanya sekedar tahu dan hafal tentang konsep-konsep melainkan mereka juga harus mengerti dan memahami konsep-konsep tersebut serta menghubungkan keterkaitan suatu konsep dengan konsep lainnya.

Keberhasilan pembelajaran di sekolah merupakan harapan dari semua pihak, termasuk pembelajaran fisika. Pembelajaran fisika mempunyai kaitan yang erat dalam kehidupan, misalnya dalam hal menyelesaikan permasalahan-permasalahan di bidang sosial, ilmu pengetahuan alam dan bidang lainnya. Fisika merupakan disiplin ilmu yang mempunyai karakteristik sendiri.

Pembelajaran fisika merupakan proses interaksi antara pendidik dengan peserta didik untuk menciptakan suatu kondisi pembelajaran yang kondusif yang dapat menunjang pembelajaran. Untuk dapat meningkatkan hasil belajar yang sesuai dengan yang diharapkan maka bukan hanya pendidik yang harus berperan dan memberikan informasi kepada peserta didik, melainkan peserta didik juga harus mampu berusaha untuk berpikir kritis untuk mencari informasi yang lebih tentang apa yang telah dipelajarinya di sekolah, baik dari pendidik, teman-teman maupun di buku-buku penunjang lainnya. Peserta didik yang terlibat aktif

dalam proses pembelajaran tentunya akan memberikan dampak positif terhadap hasil belajarnya, hal ini akan membuat peserta didik tidak akan cepat lupa mengenai materi yang diberikan karena dalam proses pembelajaran peserta didik juga ikut berpartisipasi.<sup>1</sup> Pada tahun 2013 pemerintah mengembangkan kurikulum pendidikan yang baru untuk mencetak generasi yang siap dalam mencapai masa depan agar memiliki kemampuan hidup sebagai pribadi yang beriman, produktif, kreatif, inovatif, efektif, dan berfikir kritis.

Berdasarkan hasil observasi pada salah satu SMA yang ada di kabupaten Aceh Utara memperlihatkan bahwa rata-rata kemampuan kognitif peserta didik untuk mata pelajaran fisika tergolong sangat rendah. Hal ini terlihat dari hasil analisis data terkait nilai Ujian Tengah Semester (UTS atau UN) yang diambil memperlihatkan bahwa hampir semua peserta didik memperoleh nilai di bawah Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM = 75). Rendahnya hasil belajar terutama kemampuan kognitif peserta didik menunjukkan bahwa proses pembelajaran yang diterapkan di sekolah selama ini belum efektif. Peserta didik juga kurang aktif dalam proses pembelajaran fisika. Peserta didik cenderung lebih menerima pembelajaran dari pendidik dan kurang adanya kemauan untuk berpikir sendiri, dan peserta didik kurang aktif bertanya pada saat proses pembelajaran berlangsung. Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu pendidik yang mengajar fisika di kelas XI, bahwa belum pernah dilakukan penelitian tentang

---

<sup>1</sup> Sudjana, Nana. "*Penelitian Hasil Proses Belajar Mengajar*". Bandung: PT Remaja Rodaskarya. Jurnal Pendidikan, Vol 8, No. 2, Mei 2011, h. 7.

model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* terhadap keterampilan berpikir kritis.

Fakta-fakta seperti yang dipaparkan di atas menunjukkan bahwa proses pembelajaran fisika di sekolah tersebut masih perlu di perbaiki, Seperti yang kita ketahui fisika identik dengan eksperimen. Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah perubahan dalam pembelajaran perlu dikembangkan guna menciptakan suasana belajar yang efisien. Sehingga suasana interaksi antara pendidik dengan peserta didik dapat tumbuh dan berkembang, karena interaksi di dalam kelas sangatlah penting dalam kelangsungan proses belajar mengajar.

Dalam penelitian ini, penulis menerapkan satu model pembelajaran yang diyakini mampu meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik yaitu model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* model pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis adalah *problem posing*. *Problem posing* merupakan model pembelajaran yang menugaskan peserta didik untuk menyusun pertanyaan atau memecah suatu soal menjadi sub-sub pertanyaan yang lebih sederhana yang mengacu pada penyelesaian soal tersebut. *Problem posing* menjadi 3 tipe aktivitas kognitif, yakni *pre solution posing*, *within solution posing*, dan *post solution posing*.

*Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* merupakan tipe model pembelajaran *problem posing* yang menekankan pada pengajuan soal dari situasi atau informasi yang diadakan oleh pendidik. Peserta didik juga harus mampu menyelesaikan sendiri soal yang telah dibuatnya. *Problem posing tipe pre-solution posing* merupakan model yang mengonsepan pembelajaran yang

berpusat pada peserta didik. *Problem posing tipe pre-solution posing* ini mewajibkan peserta didik membuat pertanyaan dan jawaban sendiri berdasarkan soal yang diberikan pendidik. Pengajuan soal dilakukan dengan cara pendidik memberikan situasi atau kondisi yang mampu merangsang peserta didik untuk menyampaikan pertanyaan atau mengajukan soal.

Keunggulan model ini dapat menuntun peserta didik dalam berpikir kritis, selain untuk menyelesaikan permasalahan peserta didik juga dilatih untuk menyusun permasalahan atau soal. Kelebihan model pembelajaran *problem posing* yang merupakan induk dari *problem posing tipe pre-solution posing* antara lain: mampu mendidik peserta didik untuk berpikir kritis, membuat peserta didik aktif dalam kegiatan pembelajaran, pembelajaran menjadi lebih efektif, mengembangkan diskusi, menganalisis suatu masalah dan melatih peserta didik untuk percaya pada diri sendiri.<sup>2</sup> Model ini memberikan kebebasan kepada peserta didik untuk membuat soal secara lebih bervariasi dikarenakan oleh informasi atau situasi yang diberikan oleh pendidik. Dengan demikian, model pembelajaran *problem posing tipe pre-solution posing* dijadikan salah satu alternatif dalam meningkatkan keterampilan menyelesaikan soal.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang relevan yang dilakukan oleh peneliti lainnya dengan pengaruh model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* yaitu: dilakukan oleh Siti Jamiatul Husnaini pada tahun pembelajaran 2015/2016 yang hasil penelitiannya dapat disimpulkan bahwa

---

<sup>2</sup> Astra, I.M., Umiatin, dan jannah, M. *Pengaruh Model Pembelajaran Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing Terhadap Hasil Belajar Fisika dan Karakter Siswa SMA*. Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia, Vol. 8(2), Mei 2012, h. 135-143.

keterampilan berpikir kritis meningkat secara konsisten, yakni hasil *posttest* keterampilan memfokuskan pertanyaan, menganalisis argumen, mempertimbangkan reabilitas sumber serta menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi berturut-turut pada rentang 86,9-96,9; 87,0-90,5; 60,3-73,2; dan 59,9-79,3. Respons peserta didik terhadap model pembelajaran yang digunakan berada dalam kriteria baik sampai dengan sangat baik.<sup>3</sup> Penelitian yang sama juga dilakukan oleh I.M. Astra pada tahun pembelajaran 2012/2013 dengan hasil penelitiannya menggunakan metode quasi eksperimen dengan sampel dua kelas, satu kelas eksperimen dan kelas lainnya sebagai kelas kontrol. Melalui model pembelajaran ini dapat dikembangkan karakter peserta didik meliputi berpikir kritis, kreatif, jujur, dan berperilaku santun. Kesimpulan adanya pengaruh model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* terhadap hasil belajar fisika peserta didik, dimana kelas yang diajar dengan model *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* lebih besar dari pada kelas yang tidak diajar dengan model *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing*.<sup>4</sup>

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka penulis ingin meneliti secara langsung sejauh mana model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* berfungsi optimal dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi fluida statis. Untuk mengetahui jawaban terhadap

---

<sup>3</sup> Siti Jamiatul Husnaini, Suliyanah. *Penerapan Model Pembelajaran Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing Untuk Meningkatkan Keteerampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Fluida Statik Kelas X MAN Bangkalan*. Jurnal inovasi Pendidikan Fisika (JIPF), Vol. 04, No 02, Mei 2015, h. 58-62.

<sup>4</sup> I.M. Astra, Urniatin, M.Jannah. *Pengaruh Model Pembelajaran Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing Terhadap Hasil Belajar Fisika Dan Karakter Siswa SMA*. Jurnal pendidikan fisika indonesia, Vol. 8, Juni 2012, h. 135-143.

masalah tersebut, maka penulis melakukan penelitian dengan judul “ **Penerapan Model Pembelajaran *Problem Posing Tipe Posing Pre-Solution* Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Fluida Statis Kelas XI SMA Negeri 2 Kesuma Bangsa Muara Batu.**”

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik dengan menerapkan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* pada materi fluida statis di kelas XI SMA Negeri 2 Kesuma Bangsa Muara Batu ?
2. Bagaimana respon peserta didik terhadap penerapan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi fluida statis di kelas XI SMA Negeri 2 Kesuma Bangsa Muara Batu ?

## **C. Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik dengan menerapkan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* pada materi fluida statis di kelas XI SMA Negeri 2 Kesuma Bangsa Muara Batu.
2. Untuk mengetahui respon peserta didik terhadap penerapan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* terhadap

keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi fluida statis di kelas XI SMA Negeri 2 Kesuma Bangsa Muara Batu.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Hasil pelaksanaan penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat, antara lain sebagai berikut:

a. Secara Teoritis

1. Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi fluida statis pada model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing*.

b. Secara Praktis

1. Bagi Peserta Didik

Dapat saling membantu dan saling bekerja sama dalam menyelesaikan suatu masalah terutama bagi peserta didik yang memiliki kemampuan sedang atau rendah, meningkatkan motivasi belajar peserta didik, serta dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik melalui penerapan model-model pembelajaran yang inovatif.

2. Bagi pendidik

Sebagai bahan informasi agar menjadi lebih efektif dan efisien dalam menerapkan pembelajaran di sekolah dengan model-model pembelajaran yang inovatif agar peserta didik termotivasi untuk belajar.

### 3. Bagi sekolah

Sebagai bahan masukan bagi sekolah untuk memperbaiki praktik-praktik pembelajaran bagi guru agar menjadi lebih efektif dan efisien sehingga kualitas pembelajaran dan hasil belajar siswa meningkat.

## **E. Hipotesis Penelitian**

Hipotesis adalah “kesimpulan sementara kerangka berfikir dari seorang peneliti terhadap permasalahan yang sedang diuji kebenarannya”.<sup>5</sup> Berdasarkan tujuan penelitian di atas, maka hipotesis dari penelitian ini adalah:

$H_0$  : Tidak terdapat peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik terhadap penerapan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* pada materi fuida statis di SMA Negeri 2 Kesuma Bangsa Muara Batu.

$H_a$  : Terdapat peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik terhadap penerapan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* pada materi fuida statis di SMA Negeri 2 Kesuma Bangsa Muara Batu.

---

<sup>5</sup> Totok Djuroto, *Menulis Artikel dan Karya Ilmiah*, (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2003), h. 60.

## F. Definisi Operasional

Definisi operasional adalah pernyataan yang memberikan penjelasan atas suatu variabel atau suatu konsep sehingga dipahami dan diterima oleh pembaca.

Definisi operasional pada penelitian ini adalah:

1. Model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* merupakan tipe model pembelajaran problem posing yang menekankan pada pengajuan soal dari situasi atau informasi yang diadakan oleh pendidik. Peserta didik juga harus mampu menyelesaikan sendiri soal yang telah dibuatnya.<sup>6</sup> Model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* yang dimaksud dalam penelitian ini adalah mewajibkan peserta didik membuat pertanyaan dan jawaban sendiri berdasarkan soal yang diberikan oleh pendidik atau menugaskan peserta didik membuat pertanyaan berdasarkan pernyataan yang diberikan oleh guru dan menjawab pertanyaan yang diajukan oleh pendidik.
2. Berpikir Kritis adalah kegiatan menganalisis ide atau gagasan kearah yang lebih spesifik, membedakan secara tajam, memilih, mengidentifikasi, mengkaji, dan mengembangkan kearah yang lebih sempurna.<sup>7</sup> Berpikir kritis yang dimaksud dalam penelitian ini adalah aktivitas mental yang dilakukan untuk menyusun pertanyaan atau memecah suatu soal menjadi

---

<sup>6</sup> Junaidah, M. Shaifuddin, Sadiman, Siti Kamsiyati. *Penerapan Model Pembelajaran Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing Untuk Meningkatkan Keterampilan Menyelesaikan Soal Cerita Tentang Bangun Datar Dan Bangun Ruang*. Jurnal PGSD FKIP Universitas Sebelas Maret, jalan Slamet Riyadi 449, Surakarta. 2011, h. 2-6.

<sup>7</sup> Rizki Septiyadi Putra. *Penerapan Metode Diskusi Tipe Think Pair Share (TPS) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran IPS*. Jurnal Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung. 2012, h. 66.

sub-sub pertanyaan yang lebih sederhana yang mengacu pada penyelesaian soal.

3. Fluida Statis adalah zat alir yang berada dalam keadaan diam atau tidak bergerak. Fluida statis tidak hanya berhubungan dengan zat cair yang tidak mengalir, gas yang tidak mengalir juga termasuk fluida statis.<sup>8</sup> Fluida Statis yang dimaksud dalam penelitian ini adalah zat alir yang tidak bergerak atau diam. Zat alir mencakup zat dalam wujud cair dan gas.

---

<sup>8</sup> Hugh D. Young dan Roger A. Freedman, *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh*, (Jakarta: Erlangga, 2002), h. 429.

## **BAB II**

### **KAJIAN TEORITIS**

#### **A. Model Pembelajaran**

Model pembelajaran adalah suatu pola yang dijadikan pedoman dalam merencanakan pembelajaran dalam kelompok maupun tutorial.<sup>9</sup> Menurut Trianto, “Model pembelajaran adalah suatu perencanaan yang digunakan sebagai pedoman bagi pendidik dalam merencanakan dan melaksanakan pembelajaran di kelas atau pembelajaran dalam tutorial”.<sup>10</sup> Selain itu, dikemukakan juga bahwa model pembelajaran merupakan suatu kerangka konseptual yang berisi prosedur sistematis dan mengorganisasikan pengalaman belajar peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan yang berfungsi sebagai pedoman bagi pendidik dalam proses belajar mengajar.<sup>11</sup>

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran merupakan suatu pola atau perencanaan yang digunakan untuk menciptakan pembelajaran yang efisien di dalam kelas untuk mencapai tujuan tertentu dan sebagai pedoman bagi pendidik dalam melaksanakan proses belajar mengajar di dalam kelas.

Untuk memilih suatu model pembelajaran dipengaruhi oleh beberapa faktor: (1) materi yang akan diajarkan, (2) tujuan yang akan dicapai dalam

---

<sup>9</sup> Agus Suprijono, *Model-Model Pembelajaran*, (Jakarta: Gramedia Pustaka Jaya, 2011), h. 46.

<sup>10</sup> Trianto, *Model Pembelajaran Terpadu Model Pembelajaran Terpadu*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2010), h. 51.

<sup>11</sup> Syaiful Sagala, *Konsep dan Makna Pembelajaran*, (Bandung: Alfabeta, 2010), h. 176.

pembelajaran, (3) tingkat kemampuan peserta didik.<sup>12</sup> Setiap model pembelajaran mempunyai tahap-tahap (sintaks), memerlukan sistem pengelolaan dan lingkungan belajar yang berbeda. Oleh karena itu pendidik harus menguasai setiap model yang akan diterapkan dalam proses pembelajaran di dalam kelas.

Proses pembelajaran, tindakan seorang pendidik adalah mengajarkan yakni mengupayakan peserta didiknya untuk belajar. Dan belajar merupakan suatu proses usaha yang dilakukan peserta didik untuk memperoleh perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalaman peserta didik itu sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya.<sup>13</sup> Namun demikian, kita akan sulit melihat bagaimana proses terjadinya perubahan tingkah laku dalam diri peserta didik. Oleh karena itu, perubahan tingkah laku berhubungan dengan sistem syaraf dan perubahan energi yang sulit dilihat dan diraba. Terjadinya proses perubahan tingkah laku merupakan suatu misteri, atau para ahli psikologi menamakannya sebagai kotak hitam (black box). Jadi walaupun kita tidak dapat melihat proses perubahan tingkah laku pada diri peserta didik, tetapi sebenarnya kita tidak bisa menentukan apakah peserta didik tersebut sudah belajar atau belum, dengan cara membandingkan kondisi sebelum dan sesudah melakukan pembelajaran berlangsung.<sup>14</sup>

---

<sup>12</sup> Trianto, *Model Pembelajaran Terpadu Model Pembelajaran Terpadu...*, h.53.

<sup>13</sup> Slameto, *Belajar Dan Factor-Faktor Yang Mempengaruhinya*, (Jakarta: Balai Pustaka.1991) h.2.

<sup>14</sup> Wina Sanjaya, *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*, ( Jakarta: Kencana,2009), h.57

Menurut para ahli psikologi zaman filsafat seperti Plato dan Aristoteles sebagaimana dikutip oleh M. Alisuf Sabri, mengemukakan bahwa jiwa manusia itu terdiri dari berbagai daya, dimana masing-masing daya itu mempunyai fungsinya sendiri. Jadi, tujuan belajar adalah untuk mengasahkan atau melatih daya-daya yang ada pada manusia seperti: daya ingatan, daya berfikir, daya fantasi, dan lain sebagainya agar berfungsi secara tajam.<sup>15</sup>

Berdasarkan pengertian diatas dapat kita pahami bahwa, pembelajaran terjadi ketika seseorang berubah karena terjadi suatu kejadian dan perubahan yang terjadi bukan karena perubahan secara alami atau karena menjadi dewasa yang dapat terjadi dengan sendirinya atau karena perubahannya sementara saja, akan tetapi lebih karena situasi yang dihadapinya. Maka dari situasi yang dihadapi tersebut akan mempertajam daya-daya yang ada pada jiwa manusia, baik daya ingatan, daya berfikirnya maupun sebagainya.

## **B. Model Pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing***

Model pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis adalah *Problem Posing*. *Problem Posing* merupakan model pembelajaran yang menugaskan peserta didik untuk menyusun pertanyaan atau memecahkan suatu soal menjadi sub-sub pertanyaan yang lebih sederhana yang mengacu pada penyelesaian soal tersebut.<sup>16</sup> Secara harfiah, *Problem Posing* bermakna mengajukan soal atau masalah. Silver mengemukakan batasan *Problem*

---

<sup>15</sup> Sabri, M. Alisuf, *Psikologi Pendidikan*, ( Jakarta: pedomam ilmu jaya, 1996) h. 63.

<sup>16</sup> Adi Afri Anto, dkk. *Pemamfaatan Model Pembelajaran Problem Posing Untuk Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta didik di SMP negeri 27 Purworejo jurnal penelitian Universitas Muhammadiyah Purworejo*. Radiasi. Vol.2, No.1, 2013, h. 81-82.

*Posing* sebagai berikut. “ the term problem posing has been used to refer both to the generation of new problems and to the reformulation of given problems.” Maknanya, *Problem Posing* dapat diartikan sebagai pembuatan masalah baru maupun merumuskan kembali masalah yang telah diberikan.<sup>17</sup>

Berdasarkan pengertian di atas dapat kita simpulkan bahwa, *Problem Posing* merupakan model pembelajaran yang mengharuskan peserta didik untuk menyusun pertanyaan sendiri atau memecahkan soal menjadi pertanyaan-pertanyaan yang lebih sederhana yang mengacu pada penyelesaian soal. *Problem Posing* ini merupakan model pembelajaran yang lebih dikenal dengan pengajuan masalah atau pengajuan soal. *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* ini mewajibkan peserta didik membuat pertanyaan dan jawaban sendiri berdasarkan soal yang diberikan pendidik.

Selanjutnya Silver mengemukakan tiga bentuk aktivitas kognitif yang berbeda yang terkait dengan *Problem Posing* yaitu sebagai berikut:

- 1) *Presolution Posing*, yaitu seorang peserta didik menghasilkan soal yang berasal dari situasi atau stimulus yang diberikan atau disajikan.
- 2) *Within-Solution Posing*, yaitu seorang peserta didik merumuskan kembali soal seperti yang sedang diselesaikan.
- 3) *Postsolution Posing*, yaitu seorang peserta didik memodifikasi tujuan atau kondisi soal yang sudah dipecahkan untuk menghasilkan soal.

---

<sup>17</sup> Rahmat Johar, latifah Hanum, Cut Fadhillah. *Strategi Belajar Mengajar*. (Banda Aceh: UNSYIAH. 2006) h. 86.

Proses pembelajaran, *Problem Posing* dapat dipandang sebagai pendekatan atau tujuan. Sebagai suatu pendekatan, *Problem Posing* berkaitan dengan kemampuan pendidik memotivasi peserta didik melalui perumusan situasi yang menantang sehingga peserta didik dapat mengajukan pertanyaan yang dapat diselesaikan dan berakibat pada kemampuan mereka untuk memecahkan masalah. Sebagai suatu tujuan, *Problem Posing* berhubungan dengan kompleksitas dan kualitas yang diajukan peserta didik.<sup>18</sup>

Berdasarkan uraian di atas, di rumuskan *Problem Posing* sebagai suatu pendekatan dalam pembelajaran dengan cara memberikan tugas kepada peserta didik untuk menyusun atau membuat soal berdasarkan situasi yang tersedia dan menyelesaikan soal itu. Situasi dapat berupa gambar, cerita, rumus, atau informasi lain yang berkaitan dengan pembelajaran. Pengajuan soal dilakukan dengan cara pendidik memberikan situasi atau kondisi yang mampu merangsang peserta didik untuk menyampaikan pertanyaan atau mengajukan soal.

## **1. Kelebihan dan Kekurangan *Problem Posing***

### **a. Kelebihan Pendekatan *Problem Posing***

Memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mencapai pemahaman yang lebih luas dan menganalisis lebih mendalam tentang suatu topik yang diajarkan dikelas.

- 1) Memotivasi peserta didik untuk belajar lebih lanjut.

---

<sup>18</sup> Adi Afri Anto, dkk. Pemamfaatan *Model Pembelajaran Problem Posing* Untuk Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta didik di SMP negeri 27 Purworejo jurnal penelitian Universitas Muhammadiyah Purworejo. Radiasi. Vol.2, No. 1, 2013, h. 81-82.

- 2) Memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengembangkan sikap kreatif dan bertanggung jawab.
- 3) Pengetahuan yang didapat yang banyak berhubungan dengan minat akan lebih dirasakan peserta didik dan berguna untuk hidup mereka.

b. Kekurangan Pendekatan *Problem Posing*

- 1) Sering kali peserta didik melakukan penipuan, peserta didik hanya meniru atau menyalin pekerjaan temannya, tanpa mengalami peristiwa belajar.
- 2) Apabila tugas terlalu sering diberikan maka ketenangan mental akan terganggu.
- 3) Menyita waktu yang lebih banyak bagi pendidik, khususnya waktu koreksi jawaban peserta didik.<sup>19</sup>

Pembelajaran problem posing adalah suatu pembelajaran yang mewajibkan para peserta didik untuk mengajukan soal sendiri melalui belajar soal (berlatih soal) secara mandiri. Problem posing adalah perumusan masalah yang berkaitan dengan syarat-syarat soal yang telah dipecahkan atau alternatif soal yang masih relevan.

Fisika merupakan *Problem Posing* dan *Problem Solving*. Dalam kegiatan berfisika, pada dasarnya anak akan berhadapan dengan dua hal, yaitu masalah-masalah apa yang mungkin muncul atau diajukan dari sejumlah fakta yang dihadapi (*Problem Posing*) serta bagaimana menyelesaikan masalah tersebut

---

<sup>19</sup> Fachrudin Ruzi, dkk. Pengaruh Pendekatan Pembelajaran *Problem Posing* Terhadap Kemampuan Representasi Matematika Siswa Pada Materi Bangunan Datar Segi Empat. Jurnal ISSN 2355-0074. Vol. 2, No. 1, April 2015, h. 5.

(*Problem Solving*). Dalam kegiatan yang bersifat *Problem Posing*, anak memperoleh kesempatan untuk mengembangkan kemampuannya mengidentifikasi fakta-fakta yang diberikan serta permasalahan yang bisa muncul dari fakta-fakta tersebut.

## **2. Langkah-Langkah Model Pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing***

Agar suatu pembelajaran sesuai dengan yang direncanakan, maka dibutuhkan langkah-langkah dalam pembelajaran tersebut. Ada lima langkah pembelajaran *Problem Posing tipe Pre Solution Posing*, yaitu: menguraikan isi, menggambarkan masalah, membuat masalah, mendiskusikan masalah dan mendiskusikan alternatif pemecahan masalah.

### **a. Menguraikan isi**

Pendidik menjelaskan materi kepada peserta didik, pada langkah ini pendidik memberikan peserta didik dengan sebuah gambaran.

### **b. Menggambarkan masalah**

Pendidik memberikan contoh-contoh soal, dengan *Problem Posing tipe Pre Solution Posing* yaitu memberi stimulus berupa seperti sebuah gambar, kisah atau cerita, diagram, paparan dan lain-lain, kemudian peserta didik menggambarkan masalah/menjabarkan masalah yang diberikan.

c. Membuat masalah

Pendidik memberi latihan dengan model *Problem Posing tipe Pre Solution Posing* dan mengaitkan masalah yang berhubungan dengan kehidupan mereka sehari-hari.

d. Mendiskusikan masalah

Pada langkah ini, seorang pendidik menjadi fasilitator untuk memandu peserta didiknya berdiskusi dalam memecahkan masalah. Pendidik tidak boleh ikut terlibat dalam pemecahan masalah. Hal ini penting untuk menumbuhkan kepercayaan para peserta didik bahwa mereka memiliki kemampuan untuk mencari pemecahan masalah sendiri.

e. Mendiskusikan alternatif pemecahan masalah

Pendidik membahas tugas yang diberikan dengan model *Problem Posing tipe Pre Solution Posing* dan pendidik melatih peserta didik untuk mencari kemungkinan pertanyaan lain.<sup>20</sup>

Berdasarkan langkah-langkah di atas model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* menekankan pada adanya kegiatan perumusan soal oleh peserta didik setiap selesai pembahasan suatu materi. Setelah menyelesaikan soal atau masalah pendidik memberikan informasi sesuai dengan kondisi soal yang berkaitan dengan yang dipecahkan, kemudian peserta didik menyelesaikan soal tersebut dengan menggunakan model *Problem Posing*.

---

<sup>20</sup> Marwan Fajri.Z, "Penagruh Model Pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Pemuaian Di Kelas X MAN Darussalam Aceh Besar*". Skripsi, (Banda Aceh, Juni 2017), h. 12-13.

### C. Keterampilan Berpikir Kritis

keterampilan berpikir merupakan salah satu keterampilan yang ada di dalam inti kecakapan hidup (*life skills*). Kecakapan hidup diartikan sebagai pendidikan untuk meningkatkan kemampuan, kesanggupan, dan keterampilan yang diperlukan oleh seseorang untuk menjaga kelangsungan hidup dan pengembangan dirinya. Keterampilan berpikir yang dimaksud adalah keterampilan berpikir kritis. Menurut Beyer berpikir kritis adalah sebuah cara berpikir disiplin yang digunakan seseorang untuk mengevaluasi validitas suatu hal (pertanyaan-pertanyaan, ide-ide, argumen-argumen, penelitian, dan lain-lain). Berpikir kritis dapat diajarkan dan ditingkatkan melalui pembelajaran yang menekankan pada proses aktif, yakni proses ketika peserta didik memikirkan berbagai hal secara lebih mendalam untuk dirinya sendiri, seperti mengajukan pertanyaan untuk dirinya sendiri, menemukan informasi yang relevan untuk dirinya sendiri, intinya tidak menerima berbagai hal dari orang lain secara pasif.<sup>21</sup>

Menurut Ennis berpikir kritis adalah suatu proses berpikir yang bertujuan membuat keputusan yang rasional yang diarahkan untuk memutuskan apakah meyakini atau melakukan sesuatu. Dari definisi Ennis tersebut dapat diungkapkan beberapa hal penting. Berpikir kritis difokuskan ke dalam pengertian sesuatu yang penuh kesadaran dan mengarah pada sebuah tujuan. Tujuan dari berpikir kritis akhirnya memungkinkan kita untuk membuat keputusan.<sup>22</sup>

---

<sup>21</sup> Fisher, A. 2007. *Berpikir Kritis* Sebuah Pengantar. Terjemahan Oleh Benyamin Hadinata. (Jakarta: Erlangga. 2009) h. 2.

<sup>22</sup> Zafri. *Berpikir Kritis Pembelajaran Sejarah*. Jurnal Diakronika FIS UNP. Mei 2012. Diakses pada tanggal 20 juli 2018.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu untuk meningkatkan kemampuan seseorang, dimana pada proses pembelajaran menekankan peserta didik untuk aktif dan memikirkan berbagai hal secara lebih mendalam atau juga aktivitas mental yang dilakukan untuk mengevaluasi kebenaran sebuah pernyataan (informasi).

### **1. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Berpikir Kritis**

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi berpikir kritis peserta didik, diantaranya:

- a) Kondisi fisik: menurut Maslow dalam Siti Mariyam, kondisi fisik adalah kebutuhan fisiologi yang paling dasar bagi manusia untuk menjalani kehidupan. Ketika kondisi fisik peserta didik terganggu, sementara ia dihadapkan pada situasi yang menuntut pemikiran yang matang untuk memecahkan suatu masalah maka kondisi seperti ini sangat mempengaruhi pikirannya. Ia tidak dapat berkonsentrasi dan berpikir cepat karena tubuhnya tidak memungkinkan untuk bereaksi terhadap respon yang ada.
- b) Motivasi: Kort mengatakan motivasi merupakan hasil faktor internal dan eksternal. Motivasi adalah upaya untuk menimbulkan rangsangan, dorongan ataupun pembangkit tenaga seseorang agar mau berbuat sesuatu atau memperlihatkan perilaku tertentu yang telah direncanakan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Menciptakan minat adalah cara yang sangat baik untuk memberi motivasi pada diri demi mencapai tujuan. Motivasi yang tinggi terlihat dari kemampuan atau kapasitas atau daya

serap dalam belajar, mengambil resiko, menjawab pertanyaan, menentang kondisi yang tidak mau berubah kearah yang lebih baik, mempergunakan kesalahan sebagai kesimpulan belajar, semakin cepat memperoleh tujuan dan kepuasan, memperlihatkan tekad diri, sikap konstruktif, memperlihatkan hasrat dan keingintahuan, serta kesediaan untuk menyetujui hasil perilaku.

- c) Kecemasan: keadaan emosional yang ditandai dengan kegelisahan dan ketakutan terhadap kemungkinan bahaya. Menurut Frued dalam Riasmini kecemasan timbul secara optimis jika individu menerima stimulus berlebihan yang melampaui untuk menanganinya (internal,eksternal). Reaksi terhadap kecemasan dapat bersifat 1) konstruktif, memotivasi individu untuk belajar dan mengadakan perubahan terutama perubahan perasaan tidak nyaman, serta terfokus pada kelangsungan hidup; 2) destruktif, menimbulkan tingkah laku maladaptif dan disfungsi yang menyangkut kecemasan berat atau panik serta dapat membatasi seseorang dalam berpikir.
- d) Perkembangan intelektual: intelektual atau kecerdasan merupakan kemampuan mental seseorang untuk merespon dan menyelesaikan suatu persoalan, menghubungkan satu hal dengan yang lain dan dapat merespon dengan baik setiap stimulus. Perkembangan intelektual tiap orang berbeda-beda disesuaikan dengan usia dan tingkah perkembangannya. Menurut

Piaget dalam Purwanto semakin bertambah umur anak, semakin tampak jelas kecenderungan dalam kematangan proses.<sup>23</sup>

Tujuan pembelajaran tidak sekedar mencapai pemahaman tetapi juga diharapkan dapat mengembangkan atau meningkatkan *soft skill* peserta didik, salah satunya meningkatnya kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik. Model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* merupakan model dimana peserta didik membuat pertanyaan berdasarkan pernyataan yang dibuat oleh guru. Kemampuan berpikir kritis diperlukan pada saat peserta didik mengidentifikasi pernyataan-pernyataan yang diberikan guru dan mengevaluasi kebenaran dari soal yang dibuatnya. Aspek kemampuan berpikir kritis yang diamati, yaitu :

- 1) Mendefinisikan dan mengklarifikasi masalah,
- 2) Menilai informasi yang berhubungan dengan masalah, dan
- 3) Menentukan solusi masalah dan membuat simpulan.

## **2. Indikator Berpikir Kritis**

Fisher mengemukakan indikator berpikir kritis adalah mengidentifikasi alasan dan kesimpulan penalaran, mengklarifikasi dan menginterpretasi pertanyaan dan gagasan, akseptibilitas alasan, menilai kreadibilitas sumber dengan terampil, mengevaluasi inverensi. Indikator berpikir kritis dikelompokkan kedalam 5 aspek kelompok, yaitu: memberikan penjelasan dasar, memberikan

---

<sup>23</sup> Zafri. *Berpikir Kritis Pembelajaran Sejarah*. Jurnal Diakronika FIS UNP. Mei 2012. Diakses pada tanggal 20 juli 2018.

penjelasan lanjut, mengatur strategi dan taktik, membangun keterampilan dasar, dan menyimpulkan.<sup>24</sup>

Menurut Ennis terdapat 6 indikator, yaitu *Focus* (fokus), *Reason* (alasan), *Inference* (menyimpulkan), *Situation* (situasi), *Clarity* (kejelasan), dan *Overview* (pandangan menyeluruh).<sup>25</sup>

Indikator berpikir kritis siswa dapat diturunkan dari aktivitas siswa, yaitu mencari pertanyaan yang jelas dari setiap pertanyaan, mencari alasan, berusaha mencari informasi yang baik, memakai sumber yang memiliki kredibilitas dan menyebutkannya, memperhatikan situasi dan kondisi secara keseluruhan, berusaha relevan, mengingatkan kepentingan yang asli dan mendasar, mencari alternatif, bersikap dan berpikir terbuka, mengambil posisi ketika ada bukti yang cukup dan berpikir terbuka, mengambil posisi ketika ada bukti yang cukup untuk melakukan sesuatu, mencari penjelasan sebanyak mungkin apabila memungkinkan, bersikap secara sistematis dan teratur dengan bagian-bagian dan keseluruhan masalah.<sup>26</sup>

Berdasarkan pendapat para ahli diatas, indikator keterampilan berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian ini adalah ada lima indikator, yaitu: keterampilan memberikan penjelasan dasar, keterampilan memberikan penjelasan

---

<sup>24</sup> Evi Kurniawati Anwar, Hunaepi, dan Ida Royani, “ pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif tipe TGT Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa “. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi “ Bioscientist”*, Vol. 3, No. 1, 2012, h. 322.

<sup>25</sup> Yoni sunaryo, “ Model Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan kreatif Matematik Siswa SMA di Kota Taksimalaya”, *Jurnal Pendidikan dan Keguruan*, Vol. 1, No.2, 2014, h. 44.

<sup>26</sup>Yulia Safrina, “ *Pengaruh Model Kooperatif Tipe Teams Games Tournament(TGT) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Getaran dan Gelombang di SMPN 2 Kota Jantho Aceh Besar*”. Skripsi, (Banda Aceh, Juli 2017), h. 23.

lanjut, kemampuan mengatur strategi, membangun keterampilan dasar, dan menyimpulkan.

#### **D. Materi Fluida Statis**

Fluida statis disebut pula dengan fluida diam. Salah satu contoh fluida diam dapat dilihat pada zat cair yang berada di dalam bejana tak berlubang, baik terlihat secara langsung maupun tidak langsung. Zat cair tersebut dapat dikatakan sebagai fluida diam karena tidak adanya perpindahan bagian-bagian zat itu. Ilmu yang mempelajari fluida diam disebut hidrostatis. Fluida statis merupakan fluida yang tidak mengalami perpindahan bagian-bagiannya.

Pada keadaan ini, fluida statis memiliki sifat-sifat seperti memiliki tekanan dan tegangan permukaan.<sup>27</sup> Massa jenis adalah pengukuran massa setiap satuan volume benda. Semakin tinggi massa jenis suatu benda, maka semakin besar pula massa setiap volumenya. Massa jenis rata-rata setiap benda merupakan total massa dibagi dengan total volumenya. Sebuah benda yang memiliki massa jenis lebih tinggi (misalnya besi) akan memiliki volume yang lebih rendah dari pada bermassa sama yang memiliki massa jenis lebih rendah (misalnya air).

Massa jenis berfungsi untuk menentukan zat. Setiap zat memiliki massa jenis yang berbeda. Dan satu zat berapapun massanya berapapun volumenya akan memiliki massa yang sama. Rumus untuk menentukan massa jenis adalah:  $\rho = \frac{m}{v}$ .

##### 1. Tekanan Hidrostatis

---

<sup>27</sup> Nurachmandani, setya. *FISIKA 2 Untuk SMA/MA Kelas XI*, (Jakarta : Pusat Perbukuan, 2009), h. 193.

Hidrostatika adalah ilmu yang membahas tentang gaya dan tekanan pada zat alir yang tidak bergerak.

$$P_h = \rho gh$$

Keterangan:

$P_h$	= Tekanan Hidrostatika ( $N/m^2$ )
$\rho$	= Massa jenis cairan ( $kg/m^3$ )
$g$	= Percepatan gravitasi bumi ( $m/s^2$ )
$h$	= Tinggi cairan ( $m$ )

## 2. Hukum utama hidrostatika

Besarnya tekanan hidrostatika pada setiap titik dalam kedalaman yang sama pada satu jenis zat cair adalah sama. Pipa U digunakan untuk menghitung massa jenis suatu zat cair.<sup>28</sup>

$$P_1 = P_2$$

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

## 3. Hukum Pascal

Hukum ini menyatakan bahwa:

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

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

---

<sup>28</sup> Ni Ketut Lasmi, *SPM Fisika SMA dan MA*. ( Bandung : ESIS, 2008), h. 54.

Berdasarkan persamaan tersebut, jika  $A_1 \ll A_2$  maka  $F_2 \gg F_1$ . Maksudnya, dengan mengatur luas penampang bejana, anda dapat memperoleh gaya yang besar.<sup>29</sup>

❖ Penerapan Hukum Pascal

- 1) Dongkrak Hidrolik.
- 2) Rem Mobil

#### 4. Hukum Archimedes

Keterapungan adalah fenomena yang umum: sebuah benda yang dicelupkan ke dalam air nampak memiliki berat yang lebih ringan dari pada saat berada di udara. Ketika benda memiliki densitas yang lebih kecil dari pada densitas air, benda akan terapung. Tubuh manusia umumnya terapung di air dan balon berisi helium terapung di udara. Bunyi hukum Archimedes “*sebuah benda yang tenggelam seluruhnya atau sebagian dalam suatu fluida diangkat ke atas oleh sebuah gaya yang sama dengan berat fluida yang dipindahkan*”.<sup>30</sup>

Prinsip Archimedes menyatakan: ketika sebuah benda seluruhnya atau sebagian dimasukkan ke dalam zat cair, cairan akan memberikan gaya ke atas pada benda setara dengan berat cairan yang dipindahkan benda.

$$F_a = W_b$$

$$\rho_f \cdot g \cdot v_{bf} = \rho_b \cdot g \cdot v_b$$

$$\rho_f \cdot v_{bf} = \rho_b \cdot v_b$$

---

<sup>29</sup> Budi Purwanto, *Fisika Dasar 2 (Teori dan Implementasi)*, (Solo: Tiga Serangkai Pustaka Mandiri, 2007), h. 222.

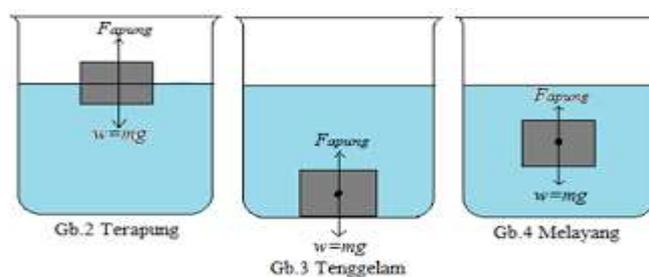
<sup>30</sup> Hugh D. Young dan Roger A. Freedman, *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh*, (Jakarta: Erlangga, 2002), h. 429.

$$\rho_b = \frac{v_{bf}}{v_b} \rho_f$$

Keterangan:

- $F_a$  = gaya ke atas ( $N$ )  
 $W$  = gaya berat benda ( $N$ )  
 $v_{bf}$  = volume benda yang tercelup dalam fluida ( $m^3$ )  
 $v_b$  = volume benda seluruhnya ( $m^3$ )  
 $\rho_f$  = massa jenis fluida ( $kg/m^3$ )  
 $\rho_b$  = massa jenis benda ( $kg/m^3$ )

Bila sebuah benda dicelupkan ke dalam air maka ada tiga kemungkinan yang akan di alami oleh benda tersebut, yaitu mengapung, melayang dan tenggelam. Suatu benda dikatakan terapung dalam zat cair bila sebagian benda tercelup dan sebagian lagi muncul di udara, dengan kata lain benda akan terapung diatas permukaan air bila massa jenis benda lebih kecil dari massa jenis zat cair tersebut.<sup>31</sup>



**Gambar 2. 1** Benda terapung, tenggelam, dan melayang dalam cairan

Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa ketika sebuah benda mengapung dalam fluida, besar  $F_b$  gaya apung pada benda sama dengan besar  $F_g$  gaya gravitasi pada benda.

$$F_b = F_g$$

<sup>31</sup> David Halliday dkk, *Fisika Dasar Edisi 7*, (Jakarta: Erlangga, 2010), h. 396.

Ketika sebuah benda mengapung dalam fluida, besarnya  $F_g$  gaya gravitasi pada benda tersebut sama dengan berat  $m_f \cdot g$  fluida yang telah dipindahkan oleh benda.<sup>32</sup>

$$F_g = m_f \cdot g$$

- Benda dikatakan terapung jika sebagian atau seluruh bagiannya berada diatas permukaan cairan. Pada saat benda diletakkan di dalam cairan, benda akan bergerak keatas, sehingga gaya ke atas  $F_A$  lebih besar daripada gaya berat  $w$ .

$$\rho_{\text{cairan}} > \rho_{\text{benda}}$$

- Benda dikatakan tenggelam jika benda berada di dasar tempat cairan. Pada saat benda diletakkan di dalam cairan, benda akan bergerak ke bawah sampai menyentuh dasar tempat cairan dan tetap berada di dasar.

$$\rho_{\text{cairan}} < \rho_{\text{benda}}$$

- Benda dikatakan melayang jika seluruh bagiannya berada dalam cairan. Pada saat benda diletakkan di dalam cairan, benda tidak bergerak ke atas atau ke bawah (tetap melayang).

$$\rho_{\text{cairan}} = \rho_{\text{benda}}$$

#### ❖ Penerapan Hukum Archimedes

- 1) Kapal Laut
- 2) Kapal Selam
- 3) Jembatan Ponton
- 4) Hidrometer

---

<sup>32</sup> David Halliday dkk, *Fisika Dasar Edisi 7...*, h. 396.

## 5) Balon Udara

## 5. Gejala Kapilaritas

Kapilaritas adalah peristiwa naik atau turunnya permukaan zat cair pada pipa kapiler, semakin kecil diameter dalam pipa kapiler, kenaikan permukaan air di dalam pipa kapiler akan semakin tinggi. Gejala kapilaritas disebabkan adanya gaya adhesi atau kohesi antara zat cair dengan dinding celah. Bila kapiler kaca dimasukkan dalam zat cair, permukaannya menjadi tidak sama.<sup>33</sup>

Naik atau turunnya permukaan zat cair dapat ditentukan dengan persamaan berikut:

$$h = \frac{2\gamma \cos\theta}{\rho g r}$$

Keterangan:

$h$  = kenaikan atau penurunan zat cair ( $m$ )

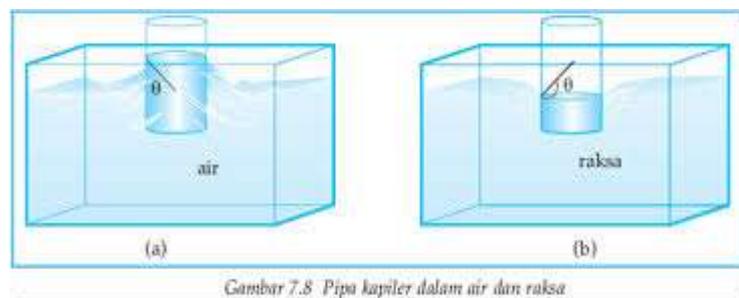
$\gamma$  = tegangan permukaan ( $N/m$ )

$\theta$  = sudut kontak

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

$r$  = jari-jari alas tabung/pipa ( $m$ )

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



**Gambar 2.2** Pipa kapiler dalam air dan raksa

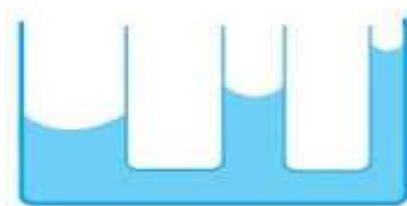
<sup>33</sup> Paul A. Tipler, *Fisika Untuk Sains dan Teknik*, (Jakarta: Erlangga, 1998), h. 399-400.

Gambar (a) : Pipa kapiler dimasukkan ke dalam air, permukaan air didalam pipa kapiler lebih tinggi dibandingkan permukaan air di luar pipa kapiler. Hal itu disebabkan adhesi air dengan kaca lebih besar dibandingkan kohesi antarmolekul air.

Gambar (b) : Pipa kapiler dimasukkan ke dalam raksa, ternyata permukaan raksa di dalam kapiler lebih rendah dibandingkan raksa di luar pipa kapiler. Hal tersebut kohesi raksa lebih besar dibanding adhesi raksa dengan kaca.<sup>34</sup>

Dari gejala kapilaritas tersebut diperoleh :

- a. Jika adhesi  $>$  kohesi, maka :
1. Sudut kontak ( $\theta$ )  $<$   $90^\circ$
  2. Bentuk permukaan zat cair dalam pipa kapiler cekung (meniskus cekung)
  3. Zat cair dikatakan membasahi pipa kapiler
  4. Ketinggian permukaan zat cair dalam beberapa pipa kapiler yang berhubungan sebagai berikut.<sup>35</sup>



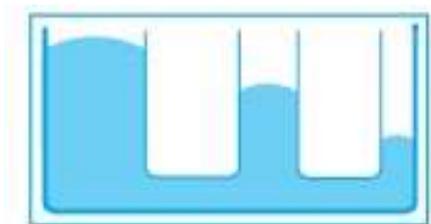
**Gambar 2.3** Permukaan air dalam beberapa pipa kapiler.

- b. Jika kohesi  $>$  adhesi
1. Sudut kontak ( $\theta$ )  $>$   $90^\circ$
  2. Bentuk zat cair dalam pipa kapiler cembung (meniskus cembung)

<sup>34</sup> Douglas C. Giancoli, *Fisika Edisi Kelima Jilid 1*, (Jakarta: Erlangga, 2001), h. 353.

<sup>35</sup> Hugh D. Young dan Roger A. Freedman, *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh...*, h. 434.

3. Zat cair dikatakan tidak membasahi pipa kapiler
4. Ketinggian permukaan zat cair dalam beberapa pipa kapiler yang berhubungan sebagai berikut:



**Gambar 2.4** Permukaan air dalam beberapa pipa kapiler.

Kapilaritas terjadi dalam penyerapan air oleh kertas tissue, naiknya lilin leleh pada sumbu lilin, dan masih banyak fenomena lain dalam kehidupan sehari-hari. Darah dipompa melalui arteri dan urat dalam tubuh kita, kapilaritas berperan penting dalam menyebabkan aliran melalui pembuluh darah yang paling kecil, yang disebut pembuluh kapiler.<sup>36</sup>

#### **E. Penggunaan Model Pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Fluida Statis**

Penggunaan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* terhadap keterampilan berpikir kritis dapat diterapkan sebagai salah satu model di dalam pembelajaran yang baik dan menyenangkan tanpa kehilangan esensi belajar yang sedang berlangsung. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mendeskripsikan keterampilan berpikir kritis, mendeskripsikan peningkatan keterampilan berpikir kritis, dan mendeskripsikan respons peserta didik setelah di

---

<sup>36</sup> Hugh D. Young dan Roger A. Freedman, *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh...*, h. 434.

terapkan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* pada materi fluida statis.

Model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat memotivasi peserta didik untuk berpikir kritis sekaligus dialogis, kreatif dan interaktif yakni *Problem Posing* atau pengajuan masalah-masalah yang dituangkan dalam bentuk pertanyaan. Pertanyaan-pertanyaan tersebut kemudian di upayakan untuk di cari jawabannya baik secara individu maupun bersamaan dengan pihak lain, misalnya sesama peserta didik maupun dengan pengajar sendiri.

Pendekatan *Problem Posing* diharapkan memancing peserta didik untuk menemukan pengetahuan yang bukan di akibatkan dari ketidak sengajaan melainkan melalui upaya mereka untuk mencari hubungan-hubungan dalam informasi yang dipelajarinya, semakin luas informasi yang dimiliki akan semakin mudah pula menemukan hubungan-hubungan tersebut.

Pendekatan *Problem Posing* diharapkan memancing peserta didik untuk menemukan pengetahuan yang bukan di akibatkan dari ketidak sengajaan melainkan melalui upaya mereka untuk mencari hubungan-hubungan dalam informasi yang dipelajarinya, semakin luas informasi yang dimiliki akan semakin mudah pula menemukan hubungan-hubungan tersebut.

### **BAB III**

#### **METODE PENELITIAN**

##### **A. Rancangan Penelitian**

Penelitian ini akan dilaksanakan dengan menggunakan metode kuantitatif. Metode kuantitatif adalah suatu proses menemukan pengetahuan yang menggunakan data berupa angka sebagai alat menganalisis keterangan mengenai apa yang ingin diketahui.<sup>37</sup>

Penelitian eksperimen ada 3 macam, yaitu: 1) *Pre-eksperimen Design* yang terdiri dari *One-shot Study*, *one Group Pretest-posttes Design* dan *Intact-Group Comparision*. 2) *True Eksperimen* terdiri dari *Posttest Only Control Design* dan *Pretest-control Group Design*. 3) *Quasi Experimental Design* yang juga terdiri dari *Time Series Design* dan *Nonequivalent Control Group Design*. Desain eksperimen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Pre-eksperimen Design* karena pemilihan kelas kelompok tidak dipilih secara acak atau pasangan, juga tidak ada kelompok pembanding. Rancangan penelitian ini yaitu *One-gruop Pretest-posttest Designs*, karena hanya melibatkan satu kelas yang akan diteliti dan kelas tersebut akan diberi *pretest* sebelum perlakuan dan *posttest* setelah perlakuan.

---

<sup>37</sup> Moh.Kasiram, *Metodologi Penelitian Kuantitatif-kualitatif*, (Malang: UIN Malang Press, 2008), h.149.

Dalam penelitian ini di gunakan metode *Pre-Eksperiment Post Test Design*.<sup>38</sup> Pengembangannya adalah dengan cara melakukan satu kali pengukuran di depan (*pre-test*) sebelum adanya perlakuan (*treatment*) dan setelah itu dilakukan pengukuran lagi (*post-test*). Desainnya sebagai berikut:

<b>Pre-test</b>	<b>Treatment</b>	<b>Post-test</b>
O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>

Keterangan:

X : Pelatihan (treatment/perlakuan, variabel bebas

O<sub>1</sub> : Pengamatan atau pengukuran/ variabel terikat.

O<sub>2</sub> : Kinerja peserta didik setelah pelatihan<sup>39</sup>

## **B. Populasi dan Sampel**

### 1. Populasi penelitian

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI SMA Negeri 2 Kesuma Bangsa Muara Batu tahun ajaran 2018/2019.

### 2. Sampel penelitian

Sampel yang di ambil dalam penelitian ini adalah satu kelas XI SMA Negeri 2 Kesuma Bangsa Muara Batu tahun ajaran 2018/2019 yaitu sebagai kelas eksperimen. Teknik sampling adalah merupakan teknik

---

<sup>38</sup> Mohammad Ali, Muhammad Asrori, *Metodelogi & Aplikasi RISET PENDIDIKAN*, (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2014), h. 81.

<sup>39</sup> Juliansyah Noor, *Metodelogi Penelitian*, (Jakarta: Kencana, 2011), h. 114.

pengambilan sampel yang akan digunakan dalam penelitian, terdapat berbagai teknik sampling yang digunakan.<sup>40</sup>

Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik sampling jenuh. Sampling jenuh adalah teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel. Hal ini sering dilakukan bila jumlah populasi relatif kecil, kurang dari 30 orang, atau penelitian yang ingin membuat generalisasi dengan kesalahan yang sangat kecil.<sup>41</sup>

### C. Instrumen Penelitian

#### a. Soal Tes

Data hasil belajar dikumpulkan dengan cara melakukan evaluasi. Lembaran evaluasi peserta didik berbentuk soal tes yang diberikan saat *pre-test* dan *post-test*. Tes adalah sederetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan inteligensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok.<sup>42</sup> Soal tes diadakan sebanyak dua kali di kelas yaitu *pre-test* dan *post-test*. Soal tes diberikan dalam bentuk pilihan esay

---

<sup>40</sup> Prof. Dr. Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, (Bandung: Alfabeta), h.118.

<sup>41</sup> Prof. Dr. Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan ...*, (Bandung: Alfabeta), h.124.

<sup>42</sup> Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*, (Jakarta: Renika Cipta, 2010), h. 193.

sebanyak 10 buah. Soal yang baik harus di uji coba terlebih dahulu sebelum digunakan. Pengujian instrumen soal harus memenuhi kriteria berikut:

a. Uji validitas

Validitas adalah suatu ukuran atau gambaran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan dan kesahihan suatu instrumen<sup>43</sup>. Validitas yang digunakan adalah validitas butir soal. Soal berbentuk objektif, jadi untuk mengetahui validitas butir soal digunakan rumus korelasi biseral yaitu:

$$r_{p\ bis} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}} \dots \dots \dots (3.1)$$

Keterangan:

- $r_{p\ bis}$  = koefisien korelasi point biserial
- $P$  =  $\frac{\text{banyaknya peserta didik yang menjawab benar}}{\text{jumlah peserta didik benar}}$
- $Q$  = proporsi peserta didik yang menjawab benar pada tiap butir soal
- $1-p$  = proporsi peserta didik yang menjawab salah
- $M_p$  = rata-rata skor peserta didik menjawab benar pada butir soal
- $M_t$  = rata-rata skor seluruh peserta didik
- $S_t$  = standar deviasi skor total.

Setelah uji validitas dianalisis, kita dapat menggolongkan kriteria valid atau tidak suatu butir soal yang diinterpretasikan pada Tabel 3.4 berikut:

**Tabel 3.4 Interpretasi Validitas Butir Soal**

Koefisien Korelasi	Kriteria
0.00-0.20	Sangat Rendah
0.21-0.40	Rendah
0.41-0.60	Cukup
0.61-0.80	Tinggi
0.81-1.00	Sangat Tinggi

(Sumber : Suharsimi Arikunto, 2008)

<sup>43</sup> Djunaidi Ghony dan Fauzan Almanshur, *Petunjuk Praktis Penelitian Pendidikan*, (Malang: UIN Malang Press, 2009), h. 230.

b. Uji reliabilitas

Suatu tes dapat dinyatakan taraf kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap, maka reliabilitas berhubungan dengan masalah ketetapan hasil tes<sup>44</sup>. Perhitungan reabilitas soal pilihan ganda dapat digunakan rumus *Kuder Richardson* atau KR-20, yaitu :

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

Keterangan:

- $r_{11}$  = reliabilitas tes secara keseluruhan
- $n$  = jumlah item
- $S_t^2$  = standar deviasi dari tes
- $P$  = proporsi peserta didik yang menjawab soal dengan benar
- $Q$  = proporsi peserta didik yang menjawab soal dengan salah

Setelah uji reliabilitas dianalisis, kita dapat menggolongkan kriteria reliabel soal *Multiple Choice* yang diinterpretasikan pada Tabel 3.5 berikut:

**Tabel 3.5 Interpretasi Reliabilitas Soal<sup>45</sup>**

$r_{11}$	Kriteria Reabilitas
$0.00 \leq r_{11} \leq 0.20$	Sangat Rendah
$0.21 \leq r_{11} \leq 0.40$	Rendah
$0.41 \leq r_{11} \leq 0.60$	Sedang
$0.61 \leq r_{11} \leq 0.80$	Tinggi
$0.81 \leq r_{11} \leq 1.00$	Sangat Tinggi

(Sumber : Suharsimi Arikunto, 2008)

<sup>44</sup> Suharsimi Arikunto, *Managemen Pendidikan*, (Jakarta : Rineka Cipta, 2010), h. 172.

<sup>45</sup> Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta : Bumi Aksara, 2008), h.101.

c. Taraf kesukaran

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sulit. Bermutu atau tidaknya soal ditinjau dari taraf kesukaran.<sup>46</sup> Taraf kesukaran adalah tingkat kesulitan butir soal yang dapat di ketahui dengan melihat berapa banyak yang dapat menjawab benar soal tersebut. Tingkat kesukaran suatu soal digunakan rumus berikut :

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

Keterangan:

- P = indeks kesukaran
- B = Jumlah peserta didik yang menjawab benar
- J<sub>s</sub> = Jumlah seluruh peserta test

Setelah soal di ujicoba, kita dapat menggolongkan tingkat kesukaran butir soal berdasarkan kriteria yang diinterpretasikan pada Tabel 3.6 berikut:

**Tabel 3.6 Kriteria Tingkat Kesukaran Soal**

Interval	Kriteria
P = 0,00 - 0,30	Sukar
P = 0,31 - 0,70	Sedang
P = 0,71 - 1,00	Mudah

(Sumber : Suharsimi Arikunto, 2008)

d. Daya beda

Daya beda adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara peserta didik berkemampuan tinggi dengan berkemampuan rendah. Analisis daya beda, bertujuan untuk melihat kemampuan soal yang membedakan antara peserta didik yang kemampuannya di atas rata-rata dengan peserta didik yang kemampuannya di bawah rata-rata, dengan rumus :

<sup>46</sup> Suhaimi Arikunto, *Dasar-Dasar...*, h. 207.

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

Keterangan:

- $D$  = daya pembeda soal
- $B_A$  = banyaknya peserta didik yang menjawab benar pada kelompok atas
- $B_B$  = banyaknya peserta didik yang menjawab benar pada kelompok bawah
- $J_A$  = jumlah peserta didik pada kelompok atas
- $J_B$  = jumlah peserta didik pada kelompok bawah
- $P_A$  = Proporsi kelompok atas yang menjawab benar
- $P_B$  = Proporsi kelompok bawah yang menjawab benar<sup>47</sup>

Setelah soal diujicoba, kemudian dibagikan kelompok atas dan bawah untuk diuji daya beda setiap butir soal. Klasifikasi daya pembeda soal dapat dilihat berdasarkan kriteria yang diinterpretasikan pada Tabel 3.7.

**Tabel 3.7 Klasifikasi Daya Pembeda Soal**

Interval	Kriteria
0,00 – 0,20	Jelek ( <i>poor</i> )
0,21 – 0,40	Cukup ( <i>satisfactory</i> )
0,41 – 0,70	Baik ( <i>good</i> )
0,71 – 0,00	Sangat baik ( <i>excellent</i> )

(Sumber : Suharsimi Arikunto, 2008)

#### b. Lembaran Angket

Lembaran angket adalah sejumlah pertanyaan tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi dari responden dalam arti laporan tentang pribadinya atau hal-hal yang ia ketahui.<sup>48</sup> Angket yang dirancang berisi respon peserta didik terhadap proses belajar mengajar dengan menggunakan model pembelajaran *Problem posing Tipe Pre-Solution posing* berbasis eksperimen.

<sup>47</sup> Suhaimi Arikunto, *Dasar-Dasar...*, h. 213-214.

<sup>48</sup> Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek...*, h.151.

#### D. Teknik Pengumpulan Data

Dalam rangka untuk mendapatkan hasil yang lebih baik, lengkap dan membuat penjelasan hasil menjadi sistematis, penelitian menetapkan instrumen penelitian.<sup>49</sup> Dalam penelitian ini menggunakan lembaran tes, dan angket respon peserta didik. Langkah-langkah tentang cara mengumpulkan data untuk penelitian ini dijelaskan sebagai berikut.

##### 1. Tes

Tes ini digunakan untuk mengukur kemampuan kognitif peserta didik pada materi fluida statis. Tes dalam penelitian ini berupa soal dalam bentuk uraian. Tes ini digunakan pada saat *Prettest* dan *posttest* dengan jumlah sebanyak 10 butir soal dengan soal yang sama. Tes tersebut berupa uraian dan berpedoman pada indikator keberhasilan untuk mengungkapkan keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam menyelesaikan soal uraian tentang materi fluida statis pada peserta didik kelas XI SMA Negeri 2 Kesuma Bangsa Muara Batu.

Tes ini dilaksanakan sebanyak dua kali, yaitu tes awal (*prettest*) dan tes akhir (*posttest*). *Prettest* diberikan pada pertemuan pertama. Hal ini dilakukan dalam rangka untuk mendapatkan dasar/skor pertama dari peserta didik. *Posttest* diberikan pada hari terakhir pertemuan untuk mengetahui seberapa jauh peningkatan kognitif peserta didik terhadap materi yang telah diajarkan.

---

<sup>49</sup>Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*, (Jakarta : PT Rineka Cipta, 2006), h. 136.

## 2. Angket

Angket adalah sejumlah pertanyaan tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi dari responden dalam arti laporan tentang pribadinya atau hal-hal yang ia ketahui.<sup>50</sup> Angket yang dirancang berisi respons peserta didik terhadap proses belajar mengajar dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* berbasis eksperimen.

### E. Teknik Analisis Data

Tahap penganalisaan data merupakan tahap yang paling penting dalam suatu penelitian, karena pada tahap inilah peneliti dapat merumuskan hasil-hasil penelitiannya. Setelah data diperoleh, selanjutnya data ditabulasikan kedalam daftar frekuensi, kemudian di olah dengan menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:

#### 1. Menghitung varians ( $s^2$ )

Menentukan varians, rumus yang di gunakan yaitu:

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

Keterangan:

- $S^2$  = Varians
- $X_i$  = nilai tengah dalam interval
- $F_i$  = frekuensi dalam interval
- n = Banyak data

---

<sup>50</sup> Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek...*, h.151.

## 2. Uji Normalitas

Menguji normalitas data terlebih dahulu di buat kedalam daftar distribusi kemudian di hitung rata-rata varians dan simpangan baku. Untuk menguji kenormalan sampel, rumus yang di gunakan yaitu:

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

Keterangan:

$X^2$  = statistic *Chi – Kuadrat*

$O_i$  = frekuensi pengamatan

$E_i$  = frekuensi yang diharapkan

$k$  = banyak data

## 3. Pengujian Hipotesis

Untuk mengetahui hipotesa yang telah dirumuskan tentang peningkatan hasil belajar peserta didik yang diajarkan dengan model pembelajaran *Problem Posing* tipe *Pre-Solution Posing* dan peserta didik yang diajarkan tanpa menggunakan model *Problem Posing* tipe *Pre-Solution Posing* dapat digunakan rumus sebagai berikut<sup>51</sup>:

$$t_{hitung} = \frac{Md}{\sqrt{\frac{\sum x_d^2}{n(n-1)}}}$$

Keterangan:

$Md$  = rata-rata (M) dari deviasi (d) antara tes awal dan tes akhir

$X_d$  = perbedaan deviasi dengan rata-rata deviasi

$N$  = jumlah subjek

$1$  = bilangan tetap

---

<sup>51</sup> Rusydi Ananda, dkk. *Statistik Pendidikan (Teori dan Praktik Dalam Pendidikan)*, (Medan : CV. Widya Puspita, 2018), h. 282-283.

Kriteria pengujian hipotesis dengan taraf signifikan 0,05 (5%). Derajat kebebasan dalam pengujian hipotesis adalah  $dk = (n_1 + n_2 - 2)$ . Kriteria  $H_0$  ditolak jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$ .  $H_a$  di terima jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$  mempunyai harga-harga lain.<sup>52</sup>

$H_a$  : Terdapat peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik dengan menerapkan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* pada materi fluida statis di kelas XI SMA Negeri 2 Kesuma Bangsa Muara Batu.

$H_0$  : Tidak terdapat peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik dengan menerapkan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* pada materi fluida statis di kelas XI SMA Negeri 2 Kesuma Bangsa Muara Batu.

#### 4. Uji Peningkatan Hasil Belajar (*N-gain*)

Perhitungan *N-gain* digunakan untuk mengetahui ada tidaknya peningkatan hasil belajar yang telah diterapkan model PjBL berbantuan alat peraga pada kelas eksperimen. Tujuannya untuk melihat signifikan hasil belajar peserta didik setelah diberikan perlakuan. Secara matematis untuk menghitung analisis *N-gain* ( $g$ ) ternormalisasi menurut Meltzer adalah sebagai berikut:

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}} \dots \dots \dots (3.9)$$

Keterangan :

---

<sup>52</sup> Sudjana, *Metode Statistika*, (Bandung: Tarsito, 2005), h. 243.

$$\begin{aligned}
 S_{post} &= \text{skor tes akhir} \\
 S_{pre} &= \text{skor tes awal} \\
 S_{maks} &= \text{skor maksimum}^{53}
 \end{aligned}$$

Setelah uji *N-gain* dihitung, tahap selanjutnya untuk melihat tingkat skor berdasarkan kriteria skor *N-gain* yang diinterpretasikan pada Tabel 3.8.

**Tabel 3.8 Kriteria Skor *N-gain***

No	Skor <i>N-gain</i>	Kriteria
1	$g \leq 0,3$	Rendah
2	$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang
3	$g > 0,7$	Tinggi

(Sumber : Diadaptasi dari Jurnal *Jesbio* Vol. V, No.1, 2016)

## 5. Analisis Angket Respon Peserta didik

Untuk mengetahui respon peserta didik terhadap kegiatan belajar mengajar dengan penerapan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* berbasis eksperimen pada pembelajaran fisika dianalisis dengan persamaan persentase. Adapun rumus persentase ialah sebagai berikut: <sup>54</sup>

$$P = \frac{A}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = persentase respon peserta didik

A = proporsi peserta didik yang memilih

N = jumlah peserta didik

<sup>53</sup> David E. Meltzer, The Relationship Between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gain in Physics : A Possible “Hidden Variable” in Diagnostic Pretest Score, *Department of Physics and Astronomy*, Vol. 70, No, 12, December 2002, h. 1260-1261

<sup>54</sup> Anas Sudjono, *Pengantar Statistik Pendidikan*, (Jakarta: Rajawali Press, 2005), h. 40

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 2 Kesuma Bangsa Muara batu yang terletak di Jln. Bandara Malikussaleh, Bungkaih, Kecamatan Muara Batu, Kabupaten Aceh Utara. Penelitian ini dilaksanakan pada hari rabu tanggal 10 Oktober 2018 sampai tanggal 13 Oktober 2018.

Sebelum melaksanakan penelitian, peneliti terlebih dahulu melakukan observasi ke sekolah untuk melihat situasi dan kondisi sekolah serta berkonsultasi dengan guru bidang studi fisika tentang peserta didik yang akan diteliti. Kemudian peneliti mempersiapkan instrumen pengumpulan data yang terdiri dari Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), soal *Prettest* dan soal *Posttes* serta Lembar Angket Respon Peserta Didik. Penelitian ini dilakukan dalam tiga pertemuan.

#### **A. Hasil Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk melihat keterampilan berpikir kritis peserta didik pada setiap pertemuan sebanyak tiga kali pertemuan pada saat proses pembelajaran. Proses pembelajaran ini menggunakan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing*.

Pengamatan pembelajaran yang telah dilaksanakan pada pertemuan pertama, kedua dan ketiga dapat dilihat rata-rata keterampilan berpikir kritis peserta didik sudah memenuhi kriteria keberhasilan yang telah ditetapkan. Keterampilan berpikir kritis peserta didik pada setiap pertemuan penelitian ini

menunjukkan peningkatan antusias belajar peserta didik yang meningkat dalam proses belajar mengajar.

### 1. Keterampilan Berpikir Kritis

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa analisis data keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi fluida statis menunjukkan adanya peningkatan dalam proses belajar mengajar. Berdasarkan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* yang dihasilkan skor rata-rata *Pretest* dan *Posttest* untuk pertemuan awal pembelajaran peserta didik diberikan *Pretest*, agar peneliti dapat mengetahui kemampuan awal sebelum diperlakukan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* dan untuk akhir pembelajaran peneliti memberikan *Posttest* kepada peserta didik untuk mengetahui keterampilan berpikir kritis setelah mengikuti pembelajaran.

Peneliti memberikan *Pretest* kepada peserta didik melalui tes uraian yang dilaksanakan pada awal pertemuan. Sehingga soal *Pretest* ini berbentuk uraian yang terdiri dari 10 soal, sedangkan pada akhir pertemuan setelah menerapkan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* lalu diberikan soal *Posttest* yang juga berbentuk uraian. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil Penelitian *Pretest* Peserta didik Kelas XI IPA<sub>1</sub>

No. Urut	Kode Nama Siswa	Nilai <i>Pretest</i>
(1)	(2)	(3)
1.	AR	20
2.	AN	40
3.	FR	30
4.	IG	20
5.	IJ	45
6.	IW	60

(1)	(2)	(3)
7.	JL	30
8.	MK	60
9.	MZ	20
10.	NA	50
11.	NI	45
12.	NB	50
13.	NA	30
14.	NU	50
15.	RC	40
16.	IC	60
17.	RY	40
18.	NR	50
19.	NZ	60
20.	ES	40

Sumber : *Data Hasil Penelitian Peserta didik Kelas XI IPA<sub>1</sub>* (Tahun 2018)

#### a. Pengolahan Data *Pre-test* Kelas XI IPA

##### 1) Menentukan Rentang

$$\begin{aligned}
 \text{Rentang (R)} &= \text{data terbesar} - \text{data terkecil} \\
 &= 60 - 20 \\
 &= 40
 \end{aligned}$$

##### 2) Menentukan banyak kelas interval

$$\begin{aligned}
 \text{Banyak Kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\
 &= 1 + (3,3) \log 20 \\
 &= 1 + (3,3) 1,31 \\
 &= 1 + 4,323 \\
 &= 5,323 \text{ (diambil } k = 6)
 \end{aligned}$$

##### 3) Menentukan panjang kelas interval

$$\text{Panjang Kelas (P)} = \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}}$$

$$= \frac{40}{6}$$

$$= 6,66 \text{ (diambil } p = 7)$$

Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Data untuk Nilai *Pre-test* Peserta didik Kelas XI IPA

Nilai	$f_i$	$x_i$	$x_i^2$	$f_i \cdot x_i$	$f_i \cdot x_i^2$
20 - 26	3	23	529	69	1587
27 - 33	3	30	900	90	2700
34 - 40	4	37	1369	148	5476
41 - 47	2	44	1936	88	3872
48 - 54	4	51	2601	204	10404
55 - 61	4	58	3364	232	13456
Jumlah	20			831	37495

Sumber: Hasil Pengolahan Data *Pre-test* Peserta didik (Tahun 2018)

4) Menentukan rata-rata (Mean)

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

$$\bar{x} = \frac{831}{20}$$

$$\bar{x} = 41,6$$

5) Menentukan Varians ( $S^2$ )

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

$$S^2 = \frac{20(37495) - (831)^2}{20(20-1)}$$

$$S^2 = \frac{(749900) - (690561)}{20(19)}$$

$$S^2 = \frac{59339}{380}$$

$$S^2 = 156,15$$

6) Menentukan simpangan baku (standar deviasi)

$$S = \sqrt{156,15}$$

$$Sd = 12,5$$

Berdasarkan perhitungan diatas, diperoleh nilai rata-rata *pretest* adalah  $\bar{x} = 41,6$ . Sedangkan variansnya adalah  $(S^2) = 156,15$  dan simpangan bakunya adalah  $Sd = 12,5$ .

➤ Uji Normalitas

Uji normalitas berguna untuk menentukan data yang telah dikumpulkan berdistribusi normal atau diambil dari populasi normal. Berdasarkan perhitungan sebelumnya, maka perlu ditentukan batas-batas interval untuk tiap-tiap kelas interval.

Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai *Pre-test* Peserta didik Kelas XI IPA

Nilai Tes	Batas Kelas ( $X_i$ )	Z-Score	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	Frekuensi diharapkan ( $E_i$ )	Frekuensi pengamatan ( $O_i$ )
	19,5	-1,77	0,4616			
20 – 26				0,0747	1,494	3
	26,5	-1,21	0,3869			
27 – 33				0,1447	2,894	3
	33,5	-0,65	0,2422			
34 – 40				0,2103	4,206	4
	40,5	-0,08	0,0319			
41 – 47				0,1489	2,978	2
	47,5	0,47	0,1808			
48 – 54				0,1677	3,354	4
	54,5	1,03	0,3485			
55 – 61				0,0956	1,912	4
	61,5	1,59	0,4441			

Sumber: Hasil Pengolahan Data di SMAN 2 Kesuma Bangsa (Tahun 2018)

Keterangan:

- Menentukan batas kelas  $X_i$  adalah:  
Nilai tes terkecil pertama : – 0,5 (batas kelas bawah)

Nilai tes terbesar pertama: + 0,5 (batas kelas atas)

Contoh : Nilai tes 20 - 0,5 = 19,5 (batas kelas bawah)

Contoh : Nilai tes 26 + 0,5 = 26,5 (batas kelas atas)

b. Menghitung Z - Score:

$$Z - \text{Score} = \frac{X_i - \bar{X}}{S}, \text{ dengan } \bar{X} = 41,6 \text{ dan } S = 12,5$$

$$= \frac{19,5 - 41,6}{12,5}$$

$$= \frac{-22,1}{12,5}$$

$$= -1,77$$

c. Menghitung batas luas daerah:

Dapat dilihat pada daftar F lampiran luas dibawah lengkung normal standar dari O ke Z pada tabel berikut:

Tabel 4.4 Luas Di Bawah Lengkung kurva Normal dari O S/D Z

Z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1,7	4554	4564	4573	4582	4591	4599	4608	4616	4625	4633
1,2	3849	3869	3388	3907	3925	3944	3962	3980	3997	4015
0,6	2258	2291	2324	2357	2389	2422	2454	2486	2518	2549
0,0	0000	0040	0080	0120	0160	0199	0239	0279	0319	0359
0,4	1554	1591	1628	1664	1700	1736	1772	1808	1844	1879
1,0	3413	3438	3461	3485	3508	3531	3551	3577	3599	3621
1,5	4332	4345	4357	4370	4382	4394	4406	4418	4429	4441

d. Luas daerah:

Selisih antara batas luas daerah yang satu dengan batas daerah sebelumnya.

$$\text{Contoh : } 0,4616 - 0,3869 = 0,0747$$

e. Menghitung frekuensi harapan ( $E_i$ ) adalah luas daerah x banyak sampel

Contoh :  $0,0747 \times 20 = 1,494$

f. Frekuensi pengamatan ( $O_i$ ) merupakan banyaknya sampel.

Sehingga demikian untuk mencari  $X^2$  dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

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

Data di atas dapat diperoleh :  $x^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$  Bila diuraikan lebih lanjut maka diperoleh:

$$x^2 = \frac{(3-1,494)^2}{1,494} + \frac{(3-2,894)^2}{2,894} + \frac{(4-4,206)^2}{4,206} + \frac{(2-2,978)^2}{2,978} + \frac{(4-3,354)^2}{3,354} + \frac{(4-1,912)^2}{1,912}$$

$$x^2 = 1,518 + 0,003 + 0,010 + 0,321 + 0,124 + 2,280$$

$$x^2 = 4,256 = 4,26$$

Hasil perhitungan  $\chi^2_{\text{hitung}}$  adalah 4,26 Pengujian dilakukan pada taraf signifikan 95% atau ( $\alpha = 0,05$ ) dan derajat kebebasan  $dk = n - 1 = 6 - 1 = 5$ , maka dari tabel distribusi chi-kuadrat adalah  $\chi^2_{(0,95) (5)} = 11,1$  Oleh karena  $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$   $4,26 < 11,1$  maka dapat disimpulkan bahwa sebaran data *pre-test* hasil belajar peserta didik kelas XI IPA berdistribusi normal.

Hasil perolehan nilai *post-test* siswa kelas XI SMA Negeri 2 Kesuma Bangsa Muara batu Aceh Utara dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.5 Hasil Penelitian *Post-test* Peserta didik Kelas XI IPA<sub>1</sub>

No. Urut	Kode Nama Siswa	Nilai <i>Posttest</i>
(1)	(2)	(3)
1.	AR	50
2.	AN	60
3.	FR	50
4.	IG	60
5.	IJ	65
6.	IW	70
7.	JL	65
8.	MK	85
9.	MZ	60
10.	NA	85
11.	NI	75
12.	NB	75
13.	NA	65
14.	NU	85
15.	RC	70
16.	IC	85
17.	RY	70
18.	NR	75
19.	NZ	75
20.	ES	75

Sumber : *Data Hasil Penelitian Peserta didik Kelas XI IPA<sub>1</sub>* (Tahun 2018)

#### b) Pengolahan Data *Post-test* Kelas XI IPA

##### 1) Menentukan Rentang

$$\begin{aligned}
 \text{Rentang (R)} &= \text{data terbesar} - \text{data terkecil} \\
 &= 85 - 50 \\
 &= 35
 \end{aligned}$$

##### 2) Menentukan banyak kelas interval

$$\text{Banyak Kelas (K)} = 1 + (3,3) \log n$$

$$\begin{aligned}
 &= 1 + (3,3) \log 20 \\
 &= 1 + (3,3) 1,31 \\
 &= 1 + 4,323 \\
 &= 5,323 \text{ (diambil } k = 6)
 \end{aligned}$$

3) Menentukan panjang kelas interval

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang Kelas (P)} &= \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}} \\
 &= \frac{35}{6} \\
 &= 5,83 \text{ (diambil } p = 6)
 \end{aligned}$$

Tabel 4.6 Distribusi Frekuensi Data untuk Nilai *Post-test* Peserta didik Kelas XI IPA

Nilai	$f_i$	$x_i$	$x_i^2$	$f_i \cdot x_i$	$f_i \cdot x_i^2$
50 - 55	2	52,5	2756,25	105	5512,5
56 - 61	3	58,5	3422,25	175,5	10266,75
62 - 67	3	64,5	4160,25	193,5	12480,75
68 - 73	3	70,5	4970,25	211,5	14910,75
74 - 79	5	76,5	5852,25	382,5	29261,25
80 - 85	4	82,5	6806,25	330	27225
Jumlah	20			1398	99657

Sumber: Hasil Pengolahan Data *Pre-test* Peserta didik (Tahun 2018)

4) Menentukan rata-rata (Mean)

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

$$\bar{x} = \frac{1398}{20}$$

$$\bar{x} = 69,9$$

5) Menentukan Varians ( $S^2$ )

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

$$S^2 = \frac{20(99657)-(1398)^2}{20(20-1)}$$

$$S^2 = \frac{(1993140)-(1954404)}{20(19)}$$

$$S^2 = \frac{38736}{380}$$

$$S^2 = 101,93$$

6) Menentukan simpangan baku (standar deviasi)

$$S = \sqrt{101,93}$$

$$Sd = 10,1$$

Berdasarkan perhitungan diatas, diperoleh nilai rata-rata *posttest* adalah  $\bar{x} = 69,9$ . Sedangkan variansnya adalah ( $S^2$ ) = 101,93 dan simpangan bakunya adalah  $Sd = 10,1$ .

### c. Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis yang akan dilakukan, pada taraf signifikan  $\alpha = 0,05$  dan derajat kebebasan ( $dk = n-1$ ), dengan kriteria pengujian, tolak  $H_0$  jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$  dan terima  $H_0$  dalam hal lainnya. Rumusan hipotesis yang akan diuji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 4.7 Uji t Data Peserta Didik Tes Awal dan Tes Akhir

No	Tes Awal	Tes Akhir	Ga <sub>ind</sub> (d)	M <sub>d</sub>	X <sub>d</sub> (d-M <sub>d</sub> )	X <sub>d</sub> <sup>2</sup>
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1.	20	50	30	27,75	2,25	5,06
2.	20	50	30	27,75	2,25	5,06
3.	20	60	40	27,75	12,25	150,06
4.	30	60	30	27,75	2,25	5,06
5.	30	60	30	27,75	2,25	5,06
6.	30	65	35	27,75	7,25	52,56
7.	40	65	20	27,75	-7,75	60,06
8.	40	65	25	27,75	-2,75	7,56
9.	40	70	30	27,75	2,25	5,06
10.	40	70	30	27,75	2,25	5,06

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
11.	45	70	25	27,75	-2,75	7,56
12.	45	75	30	27,75	2,25	5,06
13.	50	75	25	27,75	-2,75	7,56
14.	50	75	25	27,75	-2,75	7,56
15.	50	75	25	27,75	-2,75	7,56
16.	50	75	25	27,75	-2,75	7,56
17.	60	85	25	27,75	-2,75	7,56
18.	60	85	25	27,75	-2,75	7,56
19.	60	85	25	27,75	-2,75	7,56
20.	60	85	25	27,75	-2,75	7,56
Jumlah		-	555	-	-	373,7

$$\begin{aligned}
 Md &= \frac{\sum d}{N} \\
 &= \frac{555}{20} \\
 &= 27,75
 \end{aligned}$$

$$t = \frac{M_d}{\sqrt{\frac{\sum x_d^2}{n(n-1)}}}$$

$$t = \frac{27,75}{\sqrt{\frac{373,7}{20(20-1)}}}$$

$$t = \frac{27,75}{\sqrt{\frac{373,7}{380}}}$$

$$t = \frac{27,75}{\sqrt{0,98}}$$

$$t = \frac{27,75}{0,99}$$

$$t = 28,03$$

Dari hasil penelitian dan setelah dilakukan pengolahan data pengujian hipotesis dilaksanakan pada taraf signifikan  $\alpha = 0,05$  (5%) dengan derajat kebebasan  $dk = (dk = n-1)$  adalah 19, dimana kriteria pengujian menurut Sugiyono adalah tolak  $H_0$  jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , dan diterima  $H_0$  dalam hal lainnya. Dari rumus

didapatkan  $t = 28,03$  dari tabel distribusi  $t$  didapatkan  $t_{(0,95) (19)} = 1,73$ . Karena  $28,03 > 1,73$ , ini berarti  $t_{hitung} > t_{tabel}$ . Dengan demikian  $H_0$  ditolak  $H_a$  diterima dengan :

$H_a$  : Terdapat peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik dengan menerapkan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* pada materi fluida statis di kelas XI SMA Negeri 2 Kesuma Bangsa Muara Batu.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa “dengan ditetapkannya model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* pada materi fluida statis dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XI SMA Negeri 2 Kesuma Bangsa Muara Batu Aceh Utara”.

#### d. Uji Peningkatan Hasil Belajar (*N-gain*)

Perhitungan *N-gain* ternormalisasi di interpretasikan sebagai kriteria untuk menunjukkan besarnya peningkatan kemampuan kognitif peserta didik berdasarkan skor *Pre-test* dan *Post-test*.

Tabel 4. 8 Nilai *N-Gain Pre-test* dan *Post-test* Peserta Didik

No	Nama	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	<i>N-Gain</i>	Kriteria
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	AR	20	50	37,5	Sedang
2	AN	40	60	33,33	Sedang
3	FR	30	50	28,57	Rendah
4	IG	20	60	50	Sedang
5	IJ	45	65	36,36	Sedang
6	IW	60	70	25	Rendah
7	JL	30	65	12,5	Rendah
8	MK	60	85	62,5	Sedang
9	MZ	20	60	50	Sedang
10	NA	50	85	70	Sedang

(1)	(2)	(3)	(4)	(6)	(7)
11	NI	45	75	54,54	Sedang
12	NB	50	75	50	Sedang
13	NA	30	65	50	Sedang
14	NU	50	85	70	Sedang
15	RC	40	70	42,82	Sedang
16	IC	60	85	62,5	Sedang
17	RY	40	70	50	Sedang
18	NR	50	75	50	Sedang
19	NZ	60	75	37,5	Sedang
20	ES	40	75	50	Sedang

Keterangan tabel:

Untuk menghitung N-gain

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}} \times 100\%$$

$$= \frac{50 - 20}{100 - 20} \times 100\%$$

$$= 37,5 \text{ ( kriteria Sedang )}$$

Berdasarkan tabel 4.8 terlihat bahwa adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik dengan penerapan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* pada materi fluida statis. Hasil analisis N-gain di dapatkan 3 peserta didik yang termasuk dalam kriteria rendah dengan persentase 3% dan 17 peserta didik termasuk dalam kriteria sedang dengan persentase 85%. Berdasarkan nilai *pre-test* dan *post-test* terdapat peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada kelas eksperimen yang diajarkan dengan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing*.

Berdasarkan tabel Hasil belajar peserta didik sebelum diterapkan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* tidak ada peserta didik

yang menuntaskan KKM. Namun, hasil belajar setelah diterapkan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* peserta didik mencapai KKM.

## 2. Analisis Respon Peserta Didik

Berdasarkan respon peserta didik yang diisi oleh 20 peserta didik pada kelas yang diajarkan dengan model pembelajaran *problem posing tipe pre-solution posing*, respon peserta didik di setiap pernyataan dapat dilihat pada Tabel 4.9 Berikut:

Tabel 4.9 Respon peserta didik terhadap model pembelajaran *problem posing tipe pre-solution posing*

No	Pernyataan	Ya	Persentase (%)	Tidak	Persentase (%)
1.	Model pembelajaran <i>problem posing tipe pre-solution posing</i> terhadap keterampilan berfikir kritis dapat menghilangkan rasa bosan saat proses belajar mengajar.	16	80	4	20
2.	Model pembelajaran <i>problem posing tipe pre-solution posing</i> terhadap keterampilan berfikir kritis membuat peserta didik lebih aktif dalam pembelajaran.	18	90	2	10
3.	Model pembelajaran <i>problem posing tipe pre-solution posing</i> terhadap keterampilan berfikir kritis dapat meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik.	15	75	5	25
4.	Model pembelajaran <i>problem posing tipe pre-solution posing</i> terhadap keterampilan berfikir kritis sangat cocok diterapkan pada pokok pembahasan fluida statis.	17	85	3	15
	Model pembelajaran <i>problem posing tipe pre-solution posing</i>				

5.	terhadap keterampilan berfikir kritis sangat cocok untuk diterapkan pada materi lain.	15	75	5	25
6.	Dengan model pembelajaran <i>problem posing tipe pre-solution posing</i> terhadap keterampilan berfikir kritis peserta didik lebih mudah memahami pokok pembahasan fluida statis.	16	80	4	20
7.	Belajar dengan menggunakan Model pembelajaran <i>problem posing tipe pre-solution posing</i> terhadap keterampilan berfikir kritis dapat membuat peserta didik lebih aktif.	18	90	2	10
8.	Dalam pembelajaran <i>problem posing tipe pre-solution posing</i> terhadap keterampilan berfikir kritis setiap anggota kelompok bisa saling berpartisipasi dan memberi penilaian.	14	70	6	30
9.	Saya bisa menjawab pertanyaan dari guru setelah belajar dengan model <i>problem posing tipe pre-solution posing</i> terhadap keterampilan berfikir kritis.	16	80	4	20
10.	Dengan model <i>problem posing tipe pre-solution posing</i> terhadap keterampilan berfikir kritis peserta didik menjadi lebih berkonsentrasi dalam belajar.	16	80	4	20
Rata-rata		16	80,5%	4	19,5%

Berdasarkan tabel 4.1 terlihat bahwa persentase respon peserta didik secara keseluruhan terlihat baik, tampak dari 20 peserta didik yang menjawab “Ya” mencapai 16 peserta didik, sedangkan yang menjawab “Tidak” hanya 4 orang. Jumlah peserta didik yang menjawab “Ya” dan “Tidak” ditulis dalam bentuk persen 80,5% peserta didik menyebutkan model pembelajaran *problem*

*posing* tipe *pre-solution posing* membuat peserta didik aktif dan inovatif dalam pembelajaran, dan hanya 19,5% yang mengatakan sebaliknya. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran *problem posing* tipe *pre-solution posing* dapat membuat peserta didik terlibat aktif dalam pembelajaran.

## **B. Pembahasan**

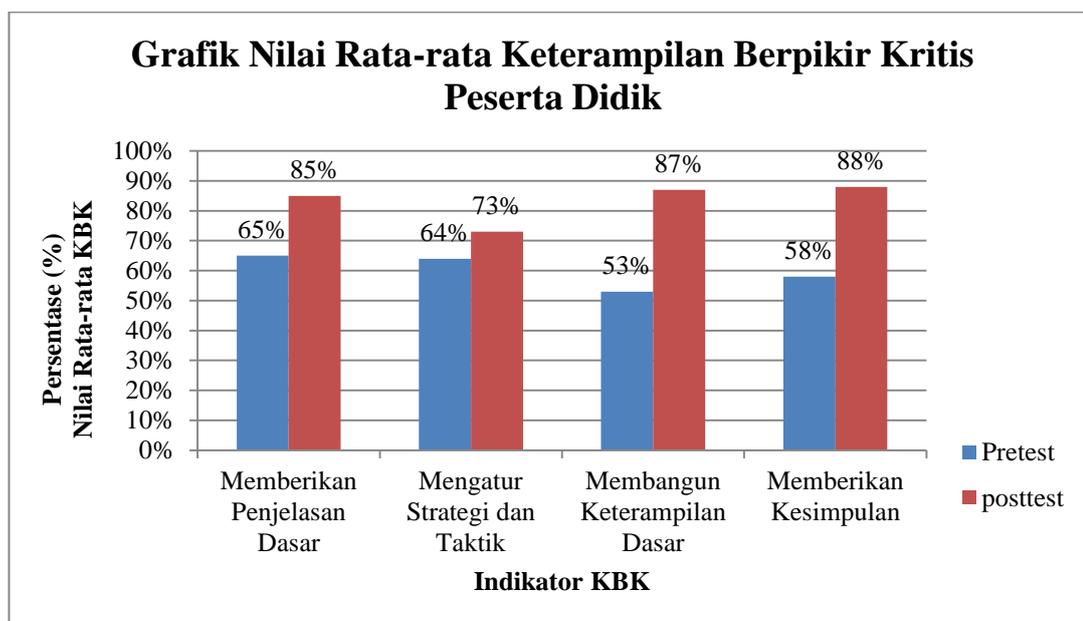
### **1. Keterampilan Berpikir Kritis**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil antara sebelum *Pretest* dan setelah diberikan tindakan *Posttest*. Berdasarkan analisis data perkembangan nilai keterampilan berpikir kritis peserta didik dapat diketahui bahwa terdapat peningkatan keterampilan berpikir kritis dalam menyelesaikan soal, setelah penerapan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* dalam kegiatan pembelajaran.

Penggunaan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* dalam pembelajaran fisika di kelas XI tidak hanya sekedar model pembelajaran yang mewajibkan atau mengharuskan peserta didik dalam memecahkan sendiri jawaban dari permasalahan. Model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* merupakan model pembelajaran yang mampu mendidik peserta didik berpikir kritis, membuat peserta didik aktif dalam kegiatan pembelajaran, dan pembelajaran dengan *problem posing* secara berkelompok dapat mengembangkan diskusi. Dengan demikian, pembelajaran menjadi lebih efektif dan dapat melatih peserta didik untuk menganalisis suatu masalah.

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan, indikator keterampilan berpikir kritis sesudah pembelajaran terdapat 4 indikator yang nilai rata-rata

persentasenya meningkat, yaitu memberikan penjelasan dasar, mengatur strategi dan taktik, membangun keterampilan dasar, dan memberikan kesimpulan.



Gambar 4.1 Diagram Coulomn Nilai Rata-rata Keterampilan Berpikir Kritis Setiap Indikator.

Berikut ini adalah penjelasan mengenai keterampilan berpikir kritis peserta didik pada setiap indikator yang diteliti:

#### a. Memberikan Penjelasan Dasar

Indikator keterampilan berpikir kritis yang pertama adalah memberikan penjelasan dasar. Pada tahap pelaksanaan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing*, pendidik menjelaskan dengan mendetail materi tentang fluida statis sedangkan siswa memperhatikan dengan cermat. Pada soal *essay* yang memuat indikator memberikan penjelasan dasar ada pada nomor 1, 8, dan 10, dimana peserta didik diharapkan mampu memahami dan mengidentifikasi semua pertanyaan dengan tepat tentang fluida statis.

Pencapaian indikator memberikan penjelasan dasar ini meningkat dari sebelum dimulainya pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing*. Nilai rata-rata keterampilan berpikir kritis peserta didik pada saat *pretest* sebesar 65%, kemudian diberikan perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing*, sehingga diperoleh nilai rata-rata *posttest* 85%.

Indikator memberikan penjelasan dasar ini mengalami peningkatan, hal ini karena dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing*, sehingga peserta didik mampu mengidentifikasi pertanyaan, dan mampu memahami materi yang diajarkan oleh pendidik.

#### **b. Mengatur Strategi dan Taktik**

Indikator keterampilan berpikir kritis peserta didik yang kedua adalah mengatur strategi dan taktik. Pada tahap pelaksanaan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing*, pendidik menjelaskan langkah-langkah untuk menyelesaikan soal fluida statis. Pada soal *essay* yang memuat indikator mengatur strategi dan taktik ada pada nomor 2 dan 5, peserta didik diharapkan mampu dalam menyelesaikan soal dengan tepat tentang materi fluida statis.

Pencapaian indikator mengatur strategi dan taktik ini meningkat dari sebelum dimulainya pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing*. Nilai rata-rata keterampilan berpikir kritis peserta didik pada saat *pretest* sebesar 64%, kemudian diberikan perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing*, sehingga diperoleh nilai rata-rata *posttest* 73%.

Pencapaian indikator ini meningkat, tetapi tidak terlalu signifikan dikarenakan pengaruh dari model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* pada langkah pemecahan masalah, kemudian pendidik tidak boleh ikut terlibat dalam pemecahan masalah. Hal ini bertujuan untuk menumbuhkan kepercayaan para peserta didik bahwa mereka memiliki kemampuan untuk mencari pemecahan masalah sendiri. Namun peserta didik kurang mampu dalam memecahkan masalah tersebut.

Keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan yang sangat penting bagi setiap orang yang digunakan untuk memecahkan masalah dengan berpikir serius, aktif, teliti dalam menganalisis semua informasi yang mereka terima dengan menyertakan alasan yang rasional sehingga setiap tindakan yang akan dilakukan adalah benar.<sup>55</sup> Peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada indikator ini sebanyak 9%. Jika dibandingkan dengan indikator yang lainnya, indikator mengatur strategi dan taktik ini berada di peringkat paling terakhir. Hal ini karena pendidik tidak boleh ikut terlibat dalam memecahkan masalah, pendidik hanya menjadi fasilitator untuk memandu peserta didiknya dalam memecahkan masalah.

### c. Membangun Keterampilan Dasar

Indikator keterampilan berpikir kritis peserta didik yang ketiga adalah membangun keterampilan dasar. Pada soal *essay* yang memuat indikator

---

<sup>55</sup> Friska Surya Pratama, “*Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Pemecahan Masalah Matematika Dengan Problem Posing Pada Siswa Kelas VIII SMP Muhammadiyah 6 Surakarta*”. Jurnal Staf Pengajar USM Surakarta, 2018, h. 1-2.

membangun keterampilan dasar ada pada nomor 3, 6, dan 7, peserta didik diharapkan mampu dalam memberikan alasan pada soal dengan tepat tentang materi fluida statis.

Pencapaian indikator membangun keterampilan dasar ini meningkat dari sebelum dimulainya pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing*. Nilai rata-rata keterampilan berpikir kritis peserta didik pada saat *pretest* sebesar 53%, kemudian diberikan perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing*, sehingga diperoleh nilai rata-rata *posttest* 87%.

Pencapaian indikator ini merupakan indikator dengan peningkatan kedua tertinggi dibandingkan dengan indikator yang lainnya. Pencapaian indikator ini meningkat dikarenakan pengaruh dari model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* pada mendiskusikan masalah. Hal ini penting untuk menumbuhkan kepercayaan para peserta didik bahwa mereka memiliki kemampuan untuk mencari pemecahan permasalahan sendiri.

#### **d. Memberikan Kesimpulan**

Indikator keterampilan berpikir kritis peserta didik yang keempat adalah memberikan kesimpulan. Pada soal *essay* yang memuat indikator memberikan kesimpulan ada pada nomor 4, dan 9, peserta didik diharapkan mampu dalam menarik kesimpulan pada soal dengan tepat tentang materi fluida statis.

Pencapaian indikator memberikan kesimpulan ini meningkat dari sebelum dimulainya pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing*. Nilai rata-rata keterampilan berpikir

kritis peserta didik pada saat *pretest* sebesar 58%, kemudian diberikan perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing*, sehingga diperoleh nilai rata-rata *posttest* 88%.

Pencapaian indikator memberikan kesimpulan merupakan indikator dengan peningkatan pertama tertinggi dibandingkan dengan indikator yang lainnya. Pencapaian indikator ini meningkat dikarenakan pengaruh dari model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing*, pada menyimpulkan dalam mendiskusikan masalah. Hal ini penting untuk menumbuhkan kepercayaan para peserta didik bahwa mereka memiliki kemampuan menarik kesimpulan untuk mencari pemecahan permasalahan sendiri dari soal tersebut.

Melalui penarikan kesimpulan yang dilakukan, siswa akan lebih mampu untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritisnya.<sup>56</sup> Peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada indikator yang terakhir ini meningkat 1% dari indikator membangun keterampilan dasar.

Berikut ini adalah pembahasan kemampuan berpikir kritis secara keseluruhan pada indikator yang diteliti. Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan, hasil keterampilan berpikir kritis secara keseluruhan meningkat setelah diberikan perlakuan. Hal ini menunjukkan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing*, dapat mempengaruhi keterampilan berpikir kritis peserta didik. Keterampilan berpikir kritis peserta didik dapat meningkat

---

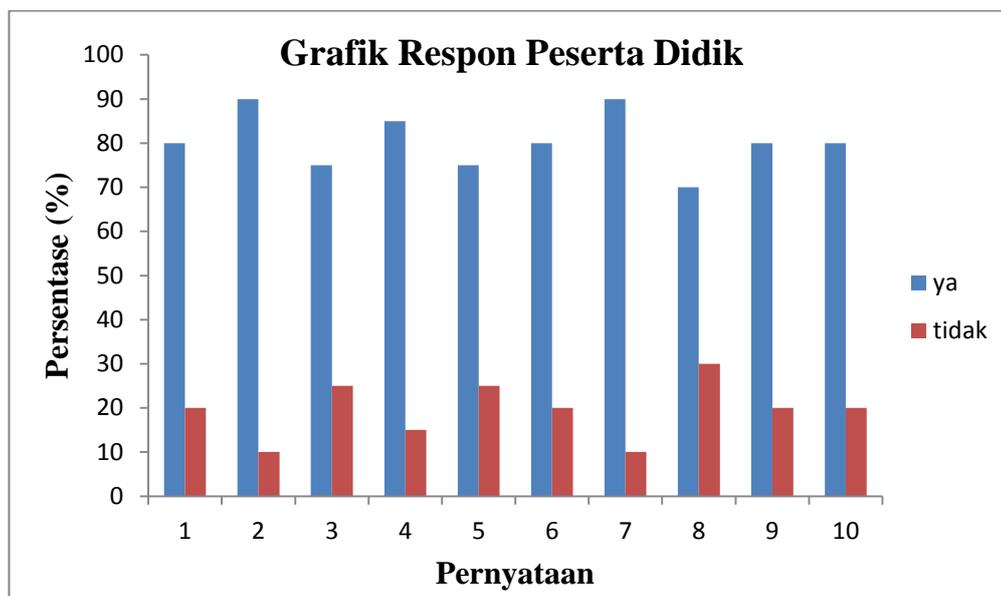
<sup>56</sup> Yulia Safrina, “ *Pengaruh Model Kooperatif Tipe Teams Games Tournament(TGT) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Getaran dan Gelombang di SMPN 2 Kota Jantho Aceh Besar*”. Skripsi, (Banda Aceh, Juli 2017), h. 58.

karena mewajibkan atau mengharuskan peserta didik dalam memecahkan sendiri jawaban dari permasalahan. Model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* merupakan model pembelajaran yang mampu mendidik peserta didik berpikir kritis, membuat peserta didik aktif dalam kegiatan pembelajaran.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti, keterampilan berpikir kritis peserta didik pada saat *posttest* indikator memberikan penjelasan dasar memperoleh persentasenya 85%, mengatur strategi dan taktik 73%, membangun keterampilan dasar 87%, dan yang terakhir memberikan indikator 88%. Berdasarkan hasil persentase setiap indikator, dapat disimpulkan bahwa semua meningkat, walaupun tidak mencapai 100%, karena pendidik masih kurang mampu dalam memenajemenkan kelas dan membuat siswa juga kurang bersemangat dalam mengikuti proses belajar mengajar.

## **2. Hasil Respon Peserta Didik**

Setelah proses pembelajaran berlangsung dengan model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* pada materi fluida statis kelas XI di SMA Negeri 2 Kesuma Bangsa Muara Batu, berdasarkan hasil yang diperoleh dari respon peserta didik terhadap model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* yang digunakan menunjukkan hasil yang positif. Secara rinci dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 4.2 Grafik Hasil Perhitungan Masing-Masing Pernyataan Respon Peserta Didik

Berdasarkan Gambar 4.2 dapat dilihat bahwa persentase respon peserta didik terhadap model pembelajaran problem posing tipe pre-solution posing yaitu sangat baik. Respon peserta didik sangat positif setelah pembelajaran sebesar 80,5% menunjukkan bahwa model pembelajaran problem posing tipe pre-solution posing menyebabkan pembelajaran lebih menarik dan menyenangkan bagi peserta didik. Peningkatan ini terjadi karena model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* mengharuskan peserta didik menyusun pertanyaan sendiri dan mampu menyelesaikan soal sendiri yang telah dibuatnya. Pengajuan soal dilakukan dengan cara pendidik memberikan situasi atau kondisi yang mampu merangsang peserta didik untuk menyampaikan pertanyaan atau mengaitkan isi pembelajaran dengan lingkungan disekitarnya, ide-ide yang didapatkan oleh peserta didik diluruskan oleh pendidik. Model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* ini membuat peserta didik lebih

berpikir kritis, kreatif, dan aktif di dalam kelas dan dengan mudah dalam memahami suatu materi yang diajarkan pendidik.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan hasil penelitian, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Terdapat peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik secara signifikan terhadap penerapan model *Pembelajaran Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* pada materi fuida statis di SMA Negeri 2 Kesuma Bangsa Muara Batu. Pengujian hipotesis dilaksanakan pada taraf signifikan, dari rumus didapatkan  $t = 28,03$  dari tabel distribusi t didapatkan  $t_{(0,95) (19)} = 1,73$ . Karena  $28,03 > 1,73$ , ini berarti  $t_{hitung} > t_{tabel}$ . Dengan demikian  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak.
2. Penggunaan model pembelajaran problem posing tipe pre-solution posing mendapatkan respon sangat baik dari peserta didik, yang dilihat dari presentase hasil angket respon peserta didik. Peserta didik yang menjawab “ya” sebesar 80,5% sedangkan yang menjawab “tidak” hanya 19,5%

#### B. Saran

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

1. Model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing* merupakan model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, diharapkan agar dalam pembelajaran peserta didik hanya berfungsi sebagai fasilitator saja supaya pembelajaran sesuai dengan model yang direncanakan.

2. Diharapkan permasalahan yang terdapat dalam penelitian ini menjadi inspirasi untuk dikembangkan bagi peneliti kedepan yang mengambil judul model pembelajaran *Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adi Afri Anto, dkk 2013. "Pemamfaatan Model Pembelajaran Problem Posing Untuk Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta didik di SMP negeri 27 Purworejo jurnal penelitian Universitas Muhammadiyah Purworejo". Radiasi. Vol.2. no. 1.
- Anas, Sudjono. 2005. "Pengantar Statistik Pendidikan". Jakarta: Rajawali Press.
- Astra, I.M., Umiatin, dan jannah, M. *Pengaruh Model Pembelajaran Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing Terhadap Hasil Belajar Fisika dan Karakter Siswa SMA*. Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia, 8(2), 135-143, Mei 2012. Diperoleh pada tanggal 13 Oktober 2017. Diakses [http://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.-pendidikan fisika / article /view/12300php/inovasi](http://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.-pendidikan%20fisika/article/view/12300php/inovasi).
- David Halliday, dkk. 2010. "Fisika Dasar Edisi 7". Jakarta: Erlangga.
- Douglas C. Giancoli. 2001. "Fisika Edisi Kelima Jilid 1". Jakarta: Erlangga.
- Fisher, A. 2009. "Berpikir Kritis Sebuah Pengantar". Terjemahan Oleh Benyamin Hadinata. Jakarta: Erlangga.
- Hugh D. Young dan Roger A. Freedman. 2002. "Fisika Universitas Edisi Kesepuluh". Jakarta: Erlangga.
- I.M. Astra, Urniatin, M.Jannah. *Pengaruh Model Pembelajaran Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing Terhadap Hasil Belajar Fisika Dan Karakter Siswa SMA*. Jurnal pendidikan fisika indonesia 8, 135-143, Juni 2012. Diakses pada tanggal 13 Oktober 2017.
- Johar Rahmat, latifah Hanum, Cut Fadhilah. 2006. "Strategi Belajar Mengajar". Banda Aceh: UNSYIAH.
- Junaidah, M. Shaifuddin, Sadiman, Siti Kamsiyati. "Penerapan Model Pembelajaran Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing Untuk Meningkatkan Keterampilan Menyelesaikan Soal Cerita Tentang Bangun Datar Dan Bangun Ruang". PGSD FKIP Universitas Sebelas Maret,
- Marwan Fajri.Z, "Penagruh Model Pembelajaran Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi

- Pemuaian Di Kelas X MAN Darussalam Aceh Besar”. *Skripsi*, Agustus 2017.
- Moh.Kasiram. 2008. “Metodologi Penelitian Kuantitatif-kualitatif”. Malang: UIN Malang Press.
- Mohammad Ali, Muhammad Asrori. 2014. “Metodelogi & Aplikasi RISET PENDIDIKAN”. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Ni Ketut Lasmi. 2008. “SPM Fisika SMA dan MA”. Bandung : ESIS.
- Noor Juliansyah. 2011. “Metodelogi Penelitian”. Jakarta: Kencana.
- Nurachmandani,setya. 2009. “*FISIKA 2 Untuk SMA/MA Kelas XI*”. Jakarta : Pusat Perbukuan.
- Paul A. Tipler. 1998. “Fisika Untuk Sains dan Teknik”. Jakarta: Erlangga.
- Purwanto, Budi. 2007. “Fisika Dasar 2 (Teori dan Implementasi)”. Solo: Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.
- Rizki Septiyadi Putra. “Penerapan Metode Diskusi Tipe Think Pair Share (TPS) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran IPS”. Universitas Pendidikan Indonesia, bandung. 2016. <https://www.researchgate.net/publication/323609695>. Diakses pada tanggal 22 juli 2018.
- Rusydi Ananda, dkk. 2018. “Statistik Pendidikan (Teori dan Praktik Dalam Pendidikan)”. Medan : CV. Widya Puspita.
- Sabri, M. Alisuf. 1996. “Psikologi Pendidikan”. Jakarta: pedoman ilmu jaya.
- Siti Jamiatul Husnaini, Suliyannah, 2015. “Penerapan Model Pembelajaran Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Fluida Statik Kelas X MAN Bangkalan”. *Jurnal inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, Vol. 04, No 02, Mei 2015. Diakses pada tanggal 13 Oktober 2017.
- Slamet Riyadi 449, Surakarta. 2011. Diakses pada tanggal 13 Oktober 2017.
- Slameto. 1991. “Belajar Dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhinya”. Jakarta: Balai Pustaka.

- Sudjana, Nana. "Penelitian Hasil Proses Belajar Mengajar". Bandung: PT Remaja Rodaskarya. 2011. Jurnal penelitian hasil belajar mengajar, Vol 2, No. 2. Diakses dari <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu> pada tanggal 24 april 2017 pukul 20:34.
- Sudjana. 2005. "Metode Statistika". Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. 2012. "Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D". Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto. 2010. "Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek". Jakarta: Renika Cipta.
- Suprijono, Agus. 2011. "Model-Model Pembelajaran", Jakarta: Gramedia Pustaka Jaya.
- Syaiful Sagala. 2010. "Konsep dan Makna Pembelajaran". Bandung: Alfabeta.
- Totok Djuroto. 2003. "Menulis Artikel dan Karya Ilmiah". Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Trianto. 2010. "Model Pembelajaran Terpadu Model Pembelajaran Terpadu". Jakarta: Bumi Aksara.
- Wina Sanjaya. 2009. "Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan". Jakarta: Kencana.
- Yulia Safrina. 2017. "Pengaruh Model Kooperatif Tipe Teams Games Tournament(TGT) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Getaran dan Gelombang di SMPN 2 Kota Jantho Aceh Besar". *Skripsi*.
- Zafri. 2010. "Berpikir Kritis Pembelajaran Sejarah". *Jurnal Diakronika FIS UNP*. Mei. Diakses pada tanggal 20 juli 2018.

## Lampiran 1

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

Nomor: B-8277/Un.08/FTK/KP.07.6/03/2018

TENTANG :

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

DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

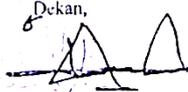
- Menimbang
- a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tardiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk Pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
  - b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam 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 Tahun
  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 Aceh
  7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi & Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
  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 5 Januari 2018.

#### MEMUTUSKAN:

- Menetapkan :
- PERTAMA : Mencabut Surat Keputusan Dekan FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh, Nomor : B-6914/Un.08/FTK/KP.07.6/07/2018.
- KEDUA : Menunjuk Saudara:
1. Prof. Dr. Jamaluddin, M.Ed sebagai Pembimbing Pertama
  2. Hafizul Furqan, M Pd sebagai Pembimbing Kedua
- Untuk membimbing Skripsi :
- Nama : Nurmayani
- NIM : 140204135
- Prodi : PFS
- Judul Skripsi : Pengaruh Model Pembelajaran Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing Terhadap Keterampilan Berfikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Fluida Statis Kelas XI Di SMA Negeri 2 Kesuma Bangsa Muara Batu.
- 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 Genap Tahun Akademik 2018/2019.
- 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 : 16 Agustus 2018

An. Rektor  
Dekan,



Muslim Ruzali

Lampiran 2



**KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH  
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Svehk Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh  
Telp. (0651) 7551423 Fax. (0651) 7553020 Situs : www.tarbiyah.ar-raniry.ac.id

Nomor B- 9615 /Un.08/FTK.I/ TL 00/09/2018

25 September 2018

Lamp -

Hal: Mohon Izin Untuk Mengumpul Data  
Menyusun Skripsi

Kepada Yth

Di -

Tempat

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh dengan ini memohon kiranya saudara memberi izin dan bantuan kepada:

N a m a : Nurmayani  
N I M : 140 204 135  
Prodi / Jurusan : Pendidikan Fisika  
Semester : IX  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam  
A l a m a t : Lamgugop Asrama Putri IPAU Lr. II Dusun Kayee Adang Kec. Syiah  
Kuala Banda Aceh

Untuk mengumpulkan data pada

**SMA Negeri 2 Kesuma Bangsa Muara Batu**

Dalam rangka menyusun Skripsi sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry yang berjudul:

**Pengaruh Model Pembelajaran Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing Terhadap Keterampilan Berfikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Fluida Statis Kelas XI di SMA Negeri 2 Kesuma Bangsa Muara Batu**

Demikianlah harapan kami atas bantuan dan keizinan serta kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.

An. Dekan,  
Wakil Dekan Bidang Akademik,  
dan Kelembagaan,

Mustafa

Kode 8896

### Lampiran 3



## PEMERINTAH ACEH DINAS PENDIDIKAN

Jalan Tpk. H. Mohd Daud Beureueh Nomor 22 Banda Aceh Kode Pos 23121  
Telepon (0651) 22670, Faks (0651) 323386  
Website : [disdik.acehprov.go.id](http://disdik.acehprov.go.id), Email : [disdik@acehprov.go.id](mailto:disdik@acehprov.go.id)

Nomor	: 070 / B1 / 094 / 1 / 2018	Banda Aceh, 1 Oktober 2018
Sifat	: Biasa	Yang Terhormat,
Hal	: Izin Pengumpulan Data	Kepala SMA Negeri 2 Kesuma Bangsa Muara Batu
		di - Lemjat

Sehubungan dengan surat Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Nomor : B-0615 Un.08 FK.F.H 00/09/2018 tanggal, 25 September 2018 hal: "Mohon bantuan dan keizinan melakukan Pengumpulan Data Penyelesaian Skripsi", dengan ini kami memberikan izin kepada

Nama	: Nurmayani
NIM	: 140 204 135
Program Studi	: Pendidikan Fisika
Judul	: "PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM POSING TIPE PRE-SOLUTION POSING TERHADAP KETERAMPILAN BERFIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI FLUIDA STATIS KELAS XI DI SMA NEGERI 2 KESUMA BANGSA MUARA BATU"

Namun untuk maksud tersebut kami sampaikan beberapa hal sebagai berikut :

1. Mengingat kegiatan ini akan melibatkan para siswa, diharapkan agar dalam pelaksanaannya tidak mengganggu proses belajar mengajar;
2. Harus mentaati semua ketentuan peraturan Perundang-undangan, norma-norma atau Adat Istiadat yang berlaku;
3. Demi kelancaran kegiatan tersebut, hendaknya dilakukan koordinasi terlebih dahulu antara Mahasiswa yang bersangkutan dan Kepala Sekolah;
4. Melaporkan dan menyerahkan hasil Pengumpulan Data kepada pejabat yang menerbitkan surat izin Pengumpulan Data.

Demikian kami sampaikan, atas kerjasamanya kami haturkan terimakasih.

a.n. KEPALA DINAS PENDIDIKAN,  
KEPALA BIDANG PEMBINAAN SMA DAN  
PKK  
  
ZULKIFLI S.Pd, M.Pd  
PEMBINA FK I  
NIP. 197002101998011001

- Tembusan:
1. Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
  2. Mahasiswa yang bersangkutan;
  3. Arsip

Lampiran 4



**PEMERINTAH ACEH**  
**DINAS PENDIDIKAN**  
**SMA NEGERI 2 KESUMA BANGSA MUARA BATU**  
Jln. Bendera Malikussaleh No. 100, Bungkaih Kabupaten Aceh Utara, Kode Pos 24355  
Telp. (0645) ..... Faks ..... Email: [sman2kesumabangsaacebutara2011@gmail.com](mailto:sman2kesumabangsaacebutara2011@gmail.com)

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : 421.3 / 131 / 2018

Kepala Sekolah Menengah Atas ( SMA ) Negeri 2 Kesuma Bangsa Kec. Muara Batu Kabupaten Aceh Utara, Provinsi Aceh dengan ini menerangkan :

Nama : Nurmayani  
NIM : 140.204.135  
Program Studi : Pendidikan Fisika

Berdasarkan Surat Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Nomor : B-7162/Un 08/TU-FTK/TK/00/07/2018 Tentang melaksanakan Penelitian. Oleh karena itu mahasiswa yang namanya tersebut di atas telah melaksanakan Penelitian dan Pengumpulan data pada SMA Negeri 2 Kesuma Bangsa Muara Batu Kabupaten Aceh Utara mulai tanggal 10 oktober s.d 13 Oktober 2018 untuk keperluan bahan Penyusunan Skripsi dengan judul : **" PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM POSING TIPE PRE-SOLUTION POSING TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI FLUIDA STATIS KELAS XI DI SMA NEGERI 2 KESUMA BANGSA MUARA BATU "**

Demikian surat keterangan Penelitian ini kami buat untuk dapat dipergunakan seperlunya.



Lampiran 5

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Satuan Pembelajaran	: SMA Negeri 2 Kesuma Bangsa Muara Batu
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: XI/2
Pokok Bahasan	: Fluida Statis
Alokasi Waktu	: 2 x 45 Menit

---

**A. Kompetensi Inti**

KI.1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

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

KI.3: Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

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

## B. Kompetensi Dasar dan Indikator Kompetensi

No	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.	3.3 Menerapkan hukum-hukum fluida statis dalam kehidupan sehari-hari.	3.3.1 Menjelaskan tentang hukum tekanan hidrostatis 3.3.2 Menguraikan penurunan matematis takanan hidrostatis. 3.3.3 Menjelaskan tentang hukum Pascal 3.3.4 Menguraikan persamaan matematis hukum Pascal 3.3.5 Menyimpulkan prinsip kerja hukum Archimedes 3.3.6 Menerapkan persamaan hukum Archimedes untuk menyelesaikan persoalan fisika 3.3.7 Menganalisis tentang peristiwa mengapung, tenggelam dan melayang pada benda 3.3.8 Menyebutkan contoh penerapan hukum Archimedes dalam kehidupan sehari-hari. 3.3.9 Menjelaskan pengertian tegangan permukaan 3.3.10 Menjelaskan konsep tentang gejala kapilaritas 3.3.11 Menerapkan persamaan kapilaritas untuk menyelesaikan persoalan fisika 3.3.12 Menyebutkan contoh penerapan gejala kapilaritas dalam kehidupan sehari-hari.
4.	4.3 Merencanakan dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida statik, berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya	4.7.1 Melakukan demonstrasi mengenai fluida statis sesuai langkah-langkah yang ada dalam LKPD.

### **C. Tujuan Pembelajaran**

Setelah mempelajari bab ini, siswa diharapkan mampu untuk :

1. Peserta didik mampu menjelaskan pengertian tekanan.
2. Peserta didik menjelaskan tentang hukum tekanan hidrostatik.
3. Peserta didik mampu menguraikan penurunan matematis tekanan hidrostatik.
4. Peserta didik mampu menjelaskan tentang hukum Pascal.
5. Peserta didik mampu menguraikan persamaan matematis hukum Pascal.
6. Peserta didik mampu menyebutkan alat-alat yang bekerja berdasarkan prinsip hukum Pascal.
7. Peserta didik mampu Menyebutkan alat-alat yang bekerja berdasarkan prinsip hukum Pascal.
8. Peserta didik mampu menerapkan persamaan hukum Archimedes untuk menyelesaikan persoalan fisika.
9. Peserta didik mampu Menganalisis tentang peristiwa mengapung, tenggelam dan melayang pada benda.
10. Peserta didik mampu menyebutkan contoh penerapan hukum Archimedes dalam kehidupan sehari-hari.
11. Peserta didik mampu menjelaskan pengertian tegangan permukaan.
12. Peserta didik mampu menjelaskan konsep tentang gejala kapilaritas.
13. Peserta didik mampu menerapkan persamaan kapilaritas untuk menyelesaikan persoalan fisika.
14. Peserta didik mampu menyebutkan contoh penerapan gejala kapilaritas dalam kehidupan sehari-hari.

### **D. Materi Pokok**

- Hukum utama hidrostatik
- Tekanan hidrostatik
- Hukum Pascal
- Hukum Archimedes
- Gejala kapilaritas

### E. Materi Pembelajaran

( *Telampir* )

### F. Pendekatan, Model dan Metode Pembelajaran

Pendekatan : Saintifik

Model : *Problem Posing Tipe Pre- Solution Posing*

Metode : Demonstrasi, Eksperimen, Diskusi, Penugasan dan Tanya Jawab

### G. Media, Alat dan Sumber Belajar

Media : cetak dan elektronik

Alat : (LKPD 1 : telur, garam, air, sendok, gelas ukur), (LKPD 2 : Tissue, Minyak, air, pewarna, gelas plastik)

Sumber Belajar : LKPD dan buku panduan SMA kelas XI kurikulum 2013.

### H. Kegiatan Pembelajaran

#### • Pertemuan Pertama

*Pretest*

	Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran		
Tahap Pembelajaran	Model <i>Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing</i>	Kegiatan pendidik	Kegiatan peserta didik	Alokasi Waktu
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>Kegiatan Awal</b>		<b>Apersepsi</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Pendidik Membuka pembelajaran dengan salam dan mengajak peserta didik berdoa sebelum belajar</li><li>• Pendidik mengecek kondisi kelas dan menyapa peserta didik</li><li>• Pendidik melakukan apersepsi dengan menanyakan sebuah fenomena yang timbul karena</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Peserta didik mendengarkan apa yang disampaikan pendidik.</li><li>• Peserta didik menjawab pertanyaan pendidik.</li><li>• Peserta didik menjawab</li></ul>	10 menit

		<p>proses pemantulan “Anak-anak, apa yang kita butuhkan untuk minum, mandi, mencuci, memasak, dan menyiram bunga? Dari mana sebenarnya air itu? Bagaimana caranya air itu dapat sampai ke tempat kita? Karena air tadi dialirkan maka air dapat mengalir dari pegunungan ke tempat kita. Nah zat yang dapat mengalir itu tadi yang disebut dengan Fluida. Apa contoh lain dari fluida selain air? Dan juga pernahkah kalian melihat pipa air bocor? Kenapa air yang keluar itu sangat cepat? Dan apa kalian pernah melihat alat untuk mengangkat mobil di tempat dosmir? Apa alat tersebut menggunakan prinsip fisika?”</p> <p><b>Motivasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendidik mengarahkan jawaban peserta didik terhadap fluida statis yang ada dalam kehidupan sehari-hari.</li> <li>• Menyampaikan tujuan pembelajaran dan cakupan materi yang akan dipelajari</li> </ul>	<p>pertanyaan pendidik.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menjawab pertanyaan pendidik</li> </ul>	
<b>Kegiatan Inti</b>	Fase I Menguraikan isi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendidik menjelaskan materi kepada peserta didik, pada langkah ini pendidik memberikan peserta didik dengan sebuah gambaran tentang materi tersebut.</li> </ul>	<b>Mengamati</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mengamati dan mendengar apa yang disampaikan oleh pendidik.</li> </ul>
	Fase II Menggambarkan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendidik memberikan contoh-contoh soal, dengan</li> </ul>	<b>Menanya</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik</li> </ul> <p>5</p>

	masalah	<p>model <i>Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing</i> yaitu memberi stimulus berupa seperti sebuah gambar, kisah atau cerita, diagram, paparan dan lain-lain. Pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya mengenai hal-hal yang belum mereka paham.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemudian peserta didik menggambarkan masalah/menjabarkan masalah yang diberikan.</li> </ul>	<p>mengerjakan contoh soal yang diberikan oleh pendidik.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menanyakan hal-hal yang belum dipahami.</li> <li>• Peserta didik menggambarkan masalah dan menjabarkan masalah yang diberikan oleh pendidik.</li> </ul>	Menit
	Fase III Membuat masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendidik memberi latihan dengan model <i>Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing</i> dan mengaitkan masalah yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari.</li> </ul>	<p><b>Mengumpulkan informasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menyelesaikan latihan yang diberikan oleh pendidik dan mengaitkan masalah yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari.</li> </ul>	10 menit
	Fase IV Mendiskusikan masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pada langkah ini, seorang pendidik menjadi fasilitator untuk memandu peserta didiknya berdiskusi dalam memecahkan masalah. Hal ini penting untuk</li> </ul>	<p><b>Mengasosiasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik berdiskusi dalam memecahkan suatu masalah</li> </ul>	40 menit

		menumbuhkan kepercayaan para peserta didik bahwa mereka memiliki kemampuan untuk mencari pemecahan masalah sendiri.	yang diberikan oleh pendidik.	
	Fase V Mendiskusikan alternatif pemecahan masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendidik membahas tugas yang diberikan dengan model <i>Problem Posing Tipe Pre-Solution Posing</i> dan pendidik melatih peserta didik untuk mencari kemungkinan pertanyaan lain.</li> </ul>	<b>Mengomunikasikan</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mendiskusikan dan menyimpulkan tugas yang diberikan oleh pendidik, dan peserta didik mencari pertanyaan-pertanyaan yang baru.</li> </ul>	10 menit
<b>Kegiatan Akhir</b>		<b>Penutup</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendidik merefleksikan pembelajaran</li> <li>• Pendidik menyuruh membaca materi pada pertemuan selanjutnya</li> <li>• Pendidik mengakhiri pembelajaran dengan membaca do'a dan salam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mendengarkan arahan dari guru</li> <li>• Peserta didik membaca materi pada pertemuan selanjutnya</li> <li>• Peserta didik membaca do'a dan menjawab salam</li> </ul>	5 menit

• **Pertemuan Kedua**

	Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran		
Tahap Pembelajaran	Model Problem <i>Posing Tipe Pre-Solution Posing</i>	Kegiatan pendidik	Kegiatan peserta didik	Alokasi Waktu

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>Kegiatan Awal</b>		<p><b>Apersepsi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendidik Membuka pembelajaran dengan salam dan mengajak peserta didik berdoa sebelum belajar</li> <li>• Pendidik mengecek kondisi kelas dan menyapa peserta didik</li> </ul> <p>Pendidik melakukan apersepsi dengan menanyakan sebuah fenomena yang sering ada di kehidupan sehari-hari “<i>Pernahkah kalian melihat kapal laut? Mengapa kapal tersebut mengapung di laut? Mengapa kapal laut bisa terapung dengan mudahnya di atas permukaan air laut? Padahal kapal laut terbuat bahan yang salah satunya adalah besi, besi merupakan benda yang sangat mudah tenggelam jika kita jatuhkan ke dalam air</i>”</p> <p><b>Motivasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendidik memberikan motivasi tentang pentingnya belajar mengenai hukum archimedes, salah satunya karena hukum archimedes banyak diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, seperti saat menimba air dalam sumur..</li> <li>• Menyampaikan tujuan pembelajaran dan cakupan materi yang akan dipelajari</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mendengarkan apa yang disampaikan pendidik.</li> <li>• Peserta didik menjawab pertanyaan pendidik.</li> <li>• Peserta didik menjawab pertanyaan pendidik.</li> <li>• Peserta didik menjawab pertanyaan pendidik</li> </ul>	10 menit
<b>Kegiatan Inti</b>	Fase I Menguraikan isi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendidik memperlihatkan gambar yang merupakan contoh dari penerapan hukum Archimedes yang ada</li> </ul>	<b>Mengamati</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mengamati gambar yang</li> </ul>

		di kehidupan sehari-hari	ditunjukkan oleh pendidik.	
	Fase II Mengambarkan masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendidik membagi kelompok belajar peserta didik</li> <li>• Pendidik membagikan LKPD</li> <li>• Pendidik memberikan soal sesuai dengan LKPD.</li> </ul>	<b>Menanya</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik membentuk kelompok yang telah ditentukan oleh pendidik.</li> <li>• Peserta didik menanyakan soal yang belum jelas yang berhubungan dengan LKPD.</li> </ul>	5 Menit
	Fase III Membuat masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendidik membimbing peserta didik dalam mencoba dan membaca petunjuk dari LKPD berdasarkan kelompok, kemudian pendidik memberikan latihan yang berhubungan dengan LKPD.</li> </ul>	<b>Mengumpulkan informasi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mengkaji LKPD sesuai dengan petunjuk yang diberikan oleh pendidik</li> </ul>	10 menit
	Fase IV Mendiskusikan masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendidik membimbing peserta didik dalam pengolahan LKPD</li> <li>• Pendidik meminta perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil LKPD</li> <li>• Pendidik membantu untuk memandu/memimpin peserta didiknya berdiskusi dalam memecahkan masalah</li> </ul>	<b>Mengasosiasi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dalam kelompok mengolah data sesuai LKPD, dan melakukan eksperimen.</li> <li>• Perwakilan dari Peserta didik mempresenta</li> </ul>	40 menit

		tersebut.	<p>sikan hasil LKPD.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik memecahkan masalah tersebut.</li> </ul>	
	Fase V Mendiskusikan alternatif pemecahan masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendidik menyuruh perwakilan peserta didik untuk menyimpulkan dan menyampaikan hasil diskusi. Peserta didik dari kelompok lainnya memberikan tanggapan untuk hasil presentasi kelompok lainnya.</li> <li>• Pendidik menyuruh peserta didik menyusun atau membuat soal berdasarkan situasi yang tersedia dan menyelesaikan soal tersebut.</li> <li>• Pendidik memberikan penguatan materi tersebut, agar dapat mencapai suatu hasil yang optimal ketika melakukan proses pembelajaran.</li> </ul>	<p><b>Mengomunikasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dari masing-masing kelompok menyampaikan hasil diskusi.</li> <li>• Peserta didik menyusun dan membuat soal berdasarkan situasi yang tersedia dan menyelesaikan soal tersebut.</li> <li>• Peserta didik mendengarkan dan mengamati</li> </ul>	10 menit
<b>Kegiatan Akhir</b>		<p><b>Penutup</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendidik merefleksikan pembelajaran</li> <li>• Pendidik menyuruh membaca materi pada pertemuan selanjutnya</li> <li>• Pendidik mengakhiri pembelajaran dengan membaca do'a dan salam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mendengarkan arahan dari pendidik</li> <li>• Peserta didik membaca materi pada pertemuan selanjutnya</li> <li>• Peserta didik membaca do'a dan menjawab salam</li> </ul>	5 menit

• **Pertemuan III**

	Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran		
Tahap Pembelajaran	Model Problem Posing Tipe Pre Solution Posing	Kegiatan pendidik	Kegiatan peserta didik	Alokasi Waktu
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>Kegiatan Awal</b>		<p><b>Apersepsi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendidik membuka pembelajaran dengan salam dan mengajak peserta didik berdoa sebelum belajar</li> <li>• Pendidik mengecek kondisi kelas dan menyapa peserta didik</li> </ul> <p>Pendidik melakukan apersepsi dengan menanyakan sebuah fenomena yang sering ada di kehidupan sehari-hari "<i>Pernahkah kalian melihat nyamuk yang hingggap diatas air? Mengapa nyamuk tersebut tidak tenggelam di dalam air? Pernahkah kalian membeli tissue? Untuk apa kalian menggunakan tissue? Mengapa tissue dapat menyerap keringat kita?</i>"</p> <p><b>Motivasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendidik memberikan motivasi tentang pentingnya belajar mengenai gejala kapilaritas yang banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari</li> <li>• Menyampaikan tujuan pembelajaran dan cakupan materi yang akan dipelajari</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mendengarkan apa yang disampaikan pendidik.</li> <li>• Peserta didik menjawab pertanyaan pendidik.</li> <li>• Peserta didik menjawab pertanyaan pendidik.</li> <li>• Peserta didik menjawab pertanyaan pendidik</li> </ul>	10 menit
<b>Kegiatan Inti</b>	Fase I Menguraikan isi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendidik memperlihatkan gambar yang merupakan</li> </ul>	<b>Mengamati</b> Peserta didik	

		contoh dari penerapan hukum Archimedes yang ada di kehidupan sehari-hari	mengamati gambar yang ditunjukkan oleh pendidik.	
	Fase II Menggambarkan masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendidik membagi kelompok belajar peserta didik.</li> <li>• Pendidik membagikan LKPD.</li> <li>• Pendidik memberikan stimulus berupa seperti gambar, cerita, dan lain-lain.</li> </ul>	<b>Menanya</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik membentuk kelompok yang telah ditentukan oleh pendidik.</li> <li>• Peserta didik menggambarkan masalah/menjabarkan masalah yang diberikan pendidik.</li> </ul>	5 Menit
	Fase III Membuat masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendidik mengaitkan masalah yang berhubungan dengan kehidupan mereka sehari-hari, dan membimbing peserta didik dalam mencoba dan membaca petunjuk dari LKPD berdasarkan kelompok.</li> </ul>	<b>Mengumpulkan informasi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mengkaji LKPD sesuai dengan petunjuk yang diberikan oleh pendidik.</li> </ul>	10 menit
	Fase IV Mendiskusikan masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing peserta didik dalam pengolahan LKPD</li> <li>• Guru meminta perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil LKPD</li> <li>• Pendidik membantu untuk</li> </ul>	<b>Mengasosiasi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dalam kelompok mengolah data sesuai LKPD.</li> <li>• peserta didik melakukan eksperimen.</li> </ul>	40 menit

		memandu/memimpin peserta didiknya berdiskusi dalam memecahkan masalah tersebut.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perwakilan dari Peserta didik mempresentasikan hasil LKPD.</li> <li>• Peserta didik memecahkan masalah tersebut.</li> </ul>	
	Fase V Mendiskusikan alternatif pemecahan masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendidik menyuruh perwakilan peserta didik untuk menyimpulkan dan menyampaikan hasil diskusi. Peserta didik dari kelompok lainnya memberikan tanggapan untuk hasil presentasi kelompok lainnya.</li> <li>• Pendidik menyuruh peserta didik menyusun atau membuat soal berdasarkan situasi yang tersedia dan menyelesaikan soal tersebut.</li> <li>• Pendidik memberikan penguatan materi tersebut, agar dapat mencapai suatu hasil yang optimal ketika melakukan proses pembelajaran.</li> </ul>	<b>Mengomunikasikan</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dari masing-masing kelompok menyampaikan hasil diskusi.</li> <li>• Peserta didik menyusun dan membuat soal berdasarkan situasi yang tersedia dan menyelesaikan soal tersebut.</li> <li>• Peserta didik mendengarkan dan mengamati.</li> </ul>	10 menit
<b>Kegiatan Akhir</b>		<b>Penutup</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendidik merefleksikan pembelajaran</li> <li>• Pendidik memberikan <i>Posttest</i> pada peserta didik</li> <li>• Pendidik mengakhiri pembelajaran dengan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mendengarkan arahan dari pendidik</li> <li>• Peserta didik mengerjakan soal <i>Posttest</i> dari pendidik</li> </ul>	5 menit

		membaca do'a dan salam.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik membaca do'a dan menjawab salam</li> </ul>	
--	--	-------------------------	---	--

### **I. Penilaian**

- a. Pengetahuan : Tes tertulis (essay), tes untuk kerja
- b. Sikap : Lembar pengamatan sikap dan rubrik
- c. Keterampilan : Lembar pengamatan keterampilan dan rubrik

## FLUIDA STATIS

Fluida adalah zat yang dapat mengalir. Fluida menyesuaikan diri dengan bentuk wadah yang ditempatkannya. Fluida bersifat demikian karena tidak dapat menahan gaya yang bersinggungan dengan permukaannya. Fluida adalah suatu zat yang mempunyai kemampuan berubah secara kontinu apabila mengalami geseran, atau mempunyai reaksi terhadap tegangan geser sekecil apapun. Tetapi, fluida dapat mengeluarkan gaya yang tegak lurus dengan permukaannya. Fluida mencakup zat cair dan gas. Fluida statis merupakan zat alir yang berada dalam kondisi diam dan tidak bergerak.

### 1. Tekanan

Tekanan didefinisikan sebagai gaya normal (tegak lurus) yang bekerja pada suatu bidang dibagi dengan luas bidang tersebut, secara matematis dituliskan:

$$P = \frac{F}{A} \quad (3.1)$$

Keterangan:

P= tekanan (Pa)

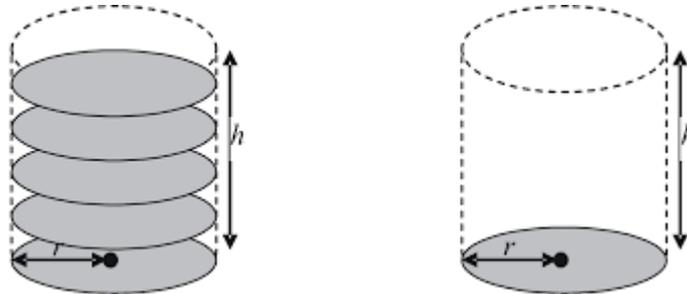
F= gaya (N)

A= luas bidang (m<sup>2</sup>)

Tekanan adalah suatu besaran skalar. Satuan internasional (SI) dari tekanan adalah pascal (Pa). Satuan ini dinamai sesuai dengan nama ilmuwan Prancis, Blaise Pascal. Satuan-satuan lain adalah bar ( 1 bar = 1,0 x 10<sup>5</sup> Pa), atmosfer (1 atm = 101,325 Pa) dan mmHg (760 mmHg = 1 atm). Tekanan pada fluida statis zat cair dikelompokkan menjadi dua, yaitu tekanan pada ruang tertutup dan ruang terbuka.

- **Tekanan Fluida Statis dalam Ruang Terbuka**

**Tekanan Hidrostatik**



Gambar 3.1 Zat cair dapat dianggap tersusun atas lapisan-lapisan air.

Untuk memahami tekanan hidrostatik, anggaplah terdiri atas beberapa lapisan. Setiap lapisan memberi tekanan pada lapisan di bawahnya, sehingga lapisan bawah akan mendapat tekanan paling besar. Karena lapisan atas hanya mendapatkan tekanan dari udara (atmosfer), maka tekanan pada permukaan zat cair sama dengan tekanan atmosfer.

Hidrostatik adalah ilmu yang membahas tentang gaya dan tekanan pada zat alir yang tidak bergerak. Tekanan zat cair yang hanya disebabkan oleh beratnya sendiri disebut tekanan hidrostatik. Tekanan hidrostatik zat cair ( $P_h$ ) dengan massa jenis  $\rho$  dan kedalaman  $h$ , secara matematis dituliskan:

$$P_h = \rho \cdot g \cdot h \quad (3.2)$$

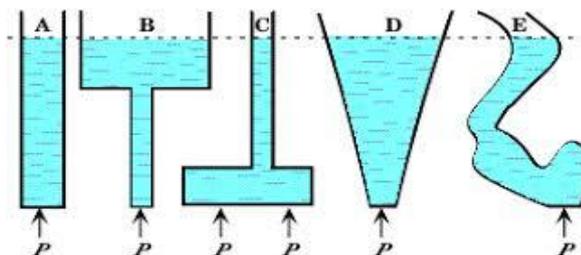
Keterangan:

$P_h$  = tekanan hidrostatik (Pa)

$\rho$  = massa jenis ( $\text{kg/m}^3$ )

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

$h$  = kedalaman zat cair (m)



Gambar 3.2 Tekanan Hidrostatik tidak bergantung pada bentuk tempat zat cair.

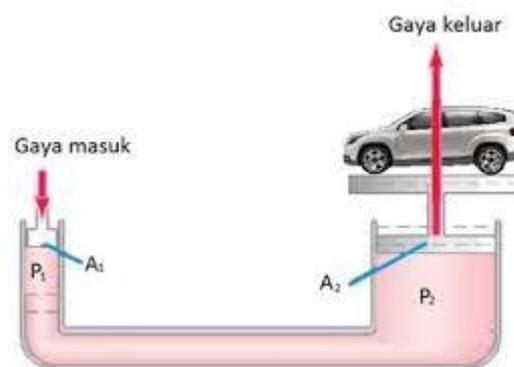
Titik-titik pada garis sejajar dalam zat cair mempunyai tekanan hidrostatis sama besar dan tidak dipengaruhi bentuk wadahnya. Prinsip hukum hidrostatis dapat digunakan untuk menentukan massa jenis suatu cairan dengan pipa U. Menurut hukum hidrostatis:

$$P_1 = P_2 \quad (3.3)$$

$$\rho_1 \cdot g \cdot h_1 = \rho_2 \cdot g \cdot h_2 \quad (3.4)$$

- **Tekanan Fluida Statis Zat Cair dalam Ruang Tertutup**  
**Hukum Pascal**

Hukum Pascal berbunyi “tekanan yang diberikan pada zat cair dalam ruang tertutup diteruskan sama besar ke segala arah”. Berdasarkan hukum ini di peroleh prinsip bahwa dengan gaya yang kecil dapat menghasilkan suatu gaya yang besar. Penerapan hukum pascal dapat dijelaskan melalui analisis seperti gambar 2.3 dibawah ini!



Gambar 3.3 Prinsip mesin hidrolis berdasarkan hukum pascal

Apabila pengisap 1 ditekan dengan gaya  $F_1$ , maka zat cair menekan ke atas dengan gaya  $PA_1$ . Tekanan ini akan diteruskan ke pengisap 2 yang besarnya  $PA_2$ . Karena tekanannya sama ke segala arah, maka didapatkan persamaan sebagai berikut:

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \quad (3.5)$$

$$F_1 = \frac{A_1}{A_2} F_2 \quad (3.6)$$

Jika penampang pengisap dongkrak hidrolik berbentuk silinder dengan diameter  $d$ , maka persamaan diatas dapat pula dinyatakan sebagai persamaan:

$$A_1 = \frac{\pi d_1^2}{4} \text{ dan } A_2 = \frac{\pi d_2^2}{4} \quad (3.7)$$

$$F_2 = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 F_1 \quad (3.8)$$

Keterangan:

- $F_2$  = gaya pada pengisap 2 (N)
- $A_2$  = luas penampang pengisap 2 ( $m^2$ )
- $F_1$  = gaya pada pengisap 1(N)
- $A_1$  = luas penampang pengisap 1 ( $m^2$ )
- $d_1$  = Diameter pada pengisap 1 (m)
- $d_2$  = Diameter pada pengisap 2 (m)

Contoh penerapan hukum pascal dalam kehidupan sehari-hari, yaitu :

- Dongkrak hidrolik
- Pompa hidrolik ban sepeda
- Mesin hidrolik pengangkat mobil
- alat pengukur tekanan darah (tensimeter)
- Rem pada mobil atau motor

## 2. Hukum Archimedes

Hukum Archimedes mempelajari tentang gaya ke atas yang alami oleh benda apabila berada dalam fluida. Benda-benda yang dimasukkan pada fluida seakan-akan mempunyai berat yang lebih ringan ketika berada di dalam air dibandingkan ketika berada di udara. Hal ini berkaitan dengan hukum Archimedes. Batu di dalam air akan mendapatkan tekanan dari segala arah. Tekanan pada arah mendatar akan saling menghilangkan karena dianggap sama besar. Pada arah vertikal, akibat gaya gravitasi yang bekerja maka tekanan yang bekerja pada batu tidak saling menghilangkan.

Banyak benda, seperti kayu, mengapung dipermukaan air. Ini adalah dua contoh pengapungan. Gaya apung terjadi karena tekanan pada fluida bertambah

terhadap kedalaman. Dengan demikian tekanan keatas pada permukaan bawah benda yang dibanamkan lebih besar dari tekanan ke bawah pada permukaan atasnya. Bunyi hukum archimedes: “Sebuah benda yang tenggelam seluruhnya atau sebagian dalam suatu fluida diangkat ke atas oleh sebuah gaya yang sama dengan berat fluida yang dipindahkan”. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$F_a = \rho V g \quad (3.9)$$

Keterangan:

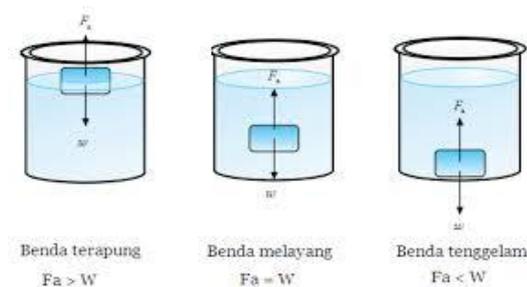
$F_a$  = Gaya apung atau gaya keatas (N)

$\rho$  = Massa jenis fluida ( $\text{kg/m}^3$ )

$V$  = Volume fluida yang dipindahkan atau volume benda yang tercelup ( $\text{m}^3$ )

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

Bila sebuah benda dicelupkan ke dalam air maka ada tiga kemungkinan yang akan di alami oleh benda tersebut, yaitu mengapung, melayang dan tenggelam. Suatu benda dikatakan terapung dalam zat cair bila sebagian benda tercelup dan sebagian lagi muncul di udara, dengan kata lain benda akan terapung diatas permukaan air bila massa jenis benda lebih kecil dari massa jenis zat cair tersebut.



Gambar 3.4 Benda mengapung, tenggelam, dan melayang.

#### 1) Benda Terapung

Benda dikatakan terapung jika sebagian benda tercelup di dalam zat cair. Jika volume yang tercelup sebesar  $V_f$ , maka gaya ke atas oleh zat cair disebabkan oleh volume benda yang tercelup dengan berat benda.

$$FA > W \quad (2.10)$$

$$\rho_f g V_f > \rho_b g V_{bf} \quad (2.11)$$

$$\rho_f > \rho_b \quad (2.12)$$

Jadi, benda akan terapung jika massa jenis benda lebih kecil dari pada massa jenis fluida.

### 2) Benda Melayang

Benda dikatakan melayang jika seluruh benda tercelup ke dalam zat cair, tetapi tidak menyentuh dasar zat cair. Sebuah benda akan melayang dalam zat cair apabila gaya ke atas yang bekerja pada benda sama dengan berat benda.

$$FA = W \quad (2.13)$$

$$\rho_f g V_f = \rho_b g V_{bf} \quad (2.14)$$

$$\rho_f = \rho_b \quad (2.15)$$

Jadi, benda akan melayang jika massa jenis benda sama dengan massa jenis zat cair.

### 3) Benda Tenggelam

Benda dikatakan tenggelam, jika benda berada di dasar zat cair. Sebuah benda akan tenggelam ke dalam suatu zat cair apabila gaya ke atas yang bekerja pada benda lebih kecil daripada berat benda.

$$FA < W \quad (2.16)$$

$$\rho_f g V_f < \rho_b g V_{bf} \quad (2.17)$$

$$\rho_f < \rho_b \quad (2.18)$$

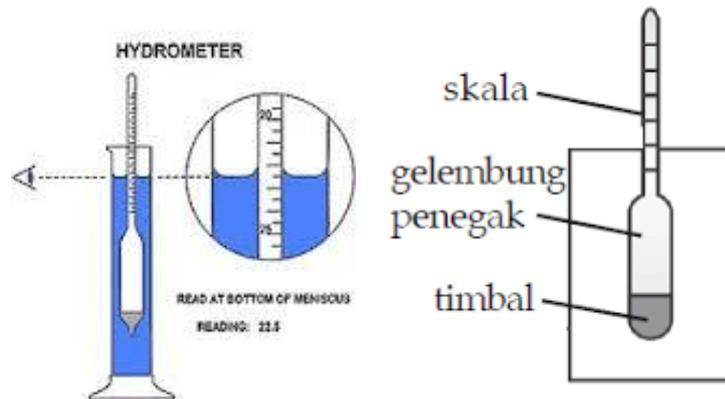
Jadi, benda tenggelam jika massa jenis benda lebih besar dari pada massa jenis zat cair.

Contoh Penerapan hukum Archimedes dalam kehidupan sehari-hari adalah sebagai berikut :

#### a) Hidrometer

Hidrometer merupakan alat untuk mengukur berat jenis atau massa jenis zat cair. Jika hidrometer dicelupkan ke dalam zat cair, sebagian alat tersebut akan tenggelam. Makin besar massa jenis zat cair, Makin sedikit bagian hidrometer

yang tenggelam. Hidrometer banyak digunakan untuk mengetahui besar kandungan air pada bir atau susu.



Gambar 3.5 Hidrometer

Hidrometer terbuat dari tabung kaca. Supaya tabung kaca terapung tegak dalam zat cair, bagian bawah tabung dibebani dengan butiran timbal. Diameter bagian bawah tabung kaca dibuat lebih besar supaya volume zat cair yang dipindahkan hidrometer lebih besar. Dengan demikian, dihasilkan gaya ke atas yang lebih besar dan hidrometer dapat mengapung di dalam zat cair.

Tangkai tabung kaca hidrometer didesain supaya perubahan kecil dalam berat benda yang dipindahkan (sama artinya dengan perubahan kecil dalam massa jenis zat cair) menghasilkan perubahan besar pada kedalaman tangki yang tercelup di dalam zat cair. Artinya perbedaan bacaan pada skala untuk berbagai jenis zat cair menjadi lebih jelas.

b) Jembatan Ponton



Gambar 3.6 Jembatan ponton

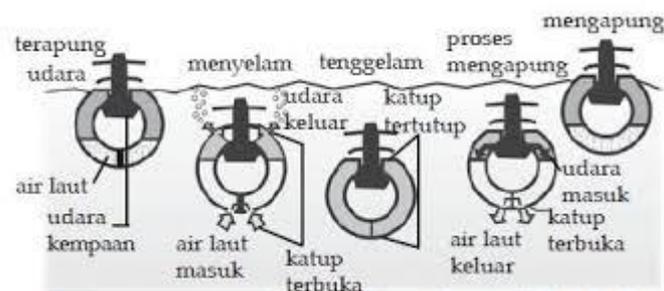
Jembatan ponton adalah kumpulan drum-drum kosong yang berjajar sehingga menyerupai jembatan. Jembatan ponton merupakan jembatan yang

dibuat berdasarkan prinsip benda terapung. Drumdrum tersebut harus tertutup rapat sehingga tidak ada air yang masuk ke dalamnya. Jembatan ponton digunakan untuk keperluan darurat. Apabila air pasang, jembatan naik. Jika air surut, maka jembatan turun. Jadi, tinggi rendahnya jembatan ponton mengikuti pasang surutnya air.

#### c) Kapal Laut

Pada saat kalian meletakkan sepotong besi pada bejana berisi air, besi akan tenggelam. Namun, mengapa kapal laut yang massanya sangat besar tidak tenggelam? Bagaimana konsep fisika dapat menjelaskannya? Agar kapal laut tidak tenggelam badan kapal harus dibuat berongga. Hal ini bertujuan agar volume air laut yang dipindahkan oleh badan kapal menjadi lebih besar. Berdasarkan persamaan besarnya gaya apung sebanding dengan volume zat cair yang dipindahkan, sehingga gaya apungnya menjadi sangat besar. Gaya apung inilah yang mampu melawan berat kapal, sehingga kapal tetap dapat mengapung di permukaan laut.

#### d) Kapal Selam



Gambar 3.7 Prinsip mengapung dan tenggelam pada sebuah kapal selam.

Pada dasarnya prinsip kerja kapal selam dan galangan kapal sama. Jika kapal akan menyelam, maka air laut dimasukkan ke dalam ruang cadangan sehingga berat kapal bertambah. Pengaturan banyak sedikitnya air laut yang dimasukkan, menyebabkan kapal selam dapat menyelam pada kedalaman yang dikehendaki. Jika akan mengapung, maka air laut dikeluarkan dari ruang cadangan. Berdasarkan konsep tekanan hidrostatik, kapal selam mempunyai batasan tertentu dalam menyelam.

Jika kapal menyelam terlalu dalam, maka kapal bisa hancur karena tekanan hidrostatisnya terlalu besar. Untuk memperbaiki kerusakan kapal bagian bawah, digunakan galangan kapal. Jika kapal akan diperbaiki, galangan kapal ditenggelamkan dan kapal dimasukkan. Setelah itu galangan diapungkan. Galangan ditenggelamkan dan diapungkan dengan cara memasukkan dan mengeluarkan air laut pada ruang cadangan.

### 3. Tegangan Permukaan



Gambar 3.8 (a) Seekor serangga yang mengapung di atas permukaan air (b) Penjepit kertas yang mengapung di permukaan air (c) Tegangan permukaan.

Contoh peristiwa yang membuktikan adanya tegangan permukaan, antara lain, peristiwa jarum, silet, penjepit kertas, atau nyamuk yang dapat mengapung di permukaan air; butiran-butiran embun berbentuk bola pada sarang laba-laba; air yang menetes cenderung berbentuk bulat-bulat dan air berbentuk bola di permukaan daun talas.

Tegangan permukaan suatu cairan berhubungan dengan garis gaya tegang yang dimiliki permukaan cairan tersebut. Gaya tegang ini berasal dari gaya tarik kohesi (gaya tarik antara molekul sejenis) molekul-molekul cairan. Gambar 2.8 (c) melukiskan gaya kohesi yang bekerja pada molekul  $P$  (di dalam cairan dan molekul  $Q$  (di permukaan).

Molekul  $P$  mengalami gaya kohesi dengan molekul-molekul disekitarnya dari segala arah, sehingga molekul ini berada pada keseimbangan (resultan gaya nol). Namun, molekul  $Q$  tidak demikian. Molekul ini hanya mengalami kohesi

dari partikel di bawah dan di sampingnya saja. Resultan gaya kohesi pada molekul ini ke arah bawah (tidak nol).

Gaya-gaya resultan arah ke bawah akan membuat permukaan cairan sekecil-kecilnya. Akibatnya permukaan cairan menegang seperti selaput yang tegang. Keadaan ini dinamakan tegangan permukaan. Tegangan permukaan zat cair merupakan kecenderungan permukaan zat cair untuk menegang, sehingga permukaannya seperti ditutupi oleh suatu lapisan elastis. Jika setetes air raksa diletakkan di atas permukaan kaca, maka raksa akan membentuk bulatan bulatan kecil seperti bentuk bola. Hal ini terjadi karena gaya kohesi molekul-molekul air raksa menarik molekul-molekul yang terletak di permukaan raksa ke arah dalam.

Mengapa berbentuk seperti bola? Bola merupakan bangun yang mempunyai luas permukaan yang terkecil untuk volume yang sama. Permukaan raksa terasa seperti selaput yang terapung. Tegangan selaput ini dinamakan tegangan permukaan. Tegangan permukaan suatu zat cair didefinisikan sebagai gaya tiap satuan panjang. Jika pada suatu permukaan sepanjang  $l$  bekerja gaya sebesar  $F$  yang arahnya tegak lurus pada  $l$ , dan menyatakan tegangan permukaan, maka persamaannya adalah sebagai berikut.

$$\gamma = \frac{F}{l} \quad (2.19)$$

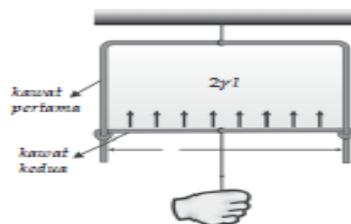
Keterangan:

$F$  : gaya (N)

$l$  : panjang permukaan (m)

$\gamma$ : tegangan permukaan (N/m)

Persamaan di atas menunjukkan bahwa ketika Anda mengatakan tegangan permukaan suatu cairan sabun 40 dyne/cm, ini artinya yang bekerja pada tiap cm panjang lapisan sabun adalah 40 dyne.



Gambar 3.9 bukti tegangan permukaan

Perhatikan Gambar 3.9 Seutas kawat dibengkokkan membentuk huruf U. Pada kaki-kaki kawat tersebut di pasang seutas kawat sedemikian rupa sehingga dapat bergeser. Ketika kedua kawat ini dicelupkan ke dalam larutan sabun dan di angkat kembali, maka kawat kedua akan tertari ke atas (kawat harus ringan).

Agar kawat kedua tidak bergerak ke atas, Anda harus menahannya dengan gaya ke arah bawah. Jika panjang kawat kedua  $l$  dan larutan sabun yang menyentuhnya memiliki dua permukaan, maka tegangan permukaan sabun bekerja sepanjang  $2l$ . Tegangan permukaan ( $\gamma$ ) dalam hal ini didefinisikan sebagai perbandingan antara gaya tegangan permukaan ( $F$ ) dan panjang permukaan ( $2l$ ) tempat gaya tersebut bekerja. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$\gamma = \frac{F}{2l} \quad (2.20)$$

Pada umumnya nilai tegangan permukaan zat cair berkurang dengan adanya kenaikan suhu. Perhatikan nilai tegangan permukaan berbagai zat cair pada Tabel 2.4 berikut:

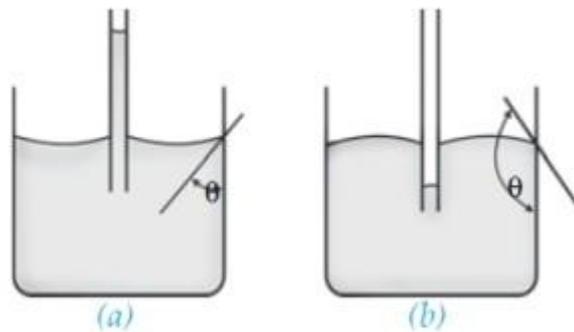
Tabel 2.4 Nilai Tegangan Permukaan Beberapa Zat Cair

Zat Cair	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	Tegangan Permukaan ( N/m)
Raksa	20	0,440
Darah (Seluruhnya)	37	0,058
Darah (Plasma)	37	0,073
Alkohol	20	0,023
Air	0	0,076
Air	20	0,072
Air	100	0,059
Benzena	20	0,029
Larutan sabun	20	0,025
Oksigen	-193	0,016

Sumber: Kane dan Sternheim, 1991, Fisika.

#### 4. Gejala Kapilaritas

**Gejala kapilaritas** adalah peristiwa naik atau turunnya zat cair di dalam pipa kapiler (pipa sempit). Kapilaritas dipengaruhi oleh adanya gaya kohesi dan adhesi antara zat cair dengan dinding kapiler. Kenaikan atau penurunan zat cair pada pipa kapiler juga disebabkan oleh adanya tegangan permukaan ( $\gamma$ ) yang bekerja pada keliling persentuhan zat cair dengan pipa.

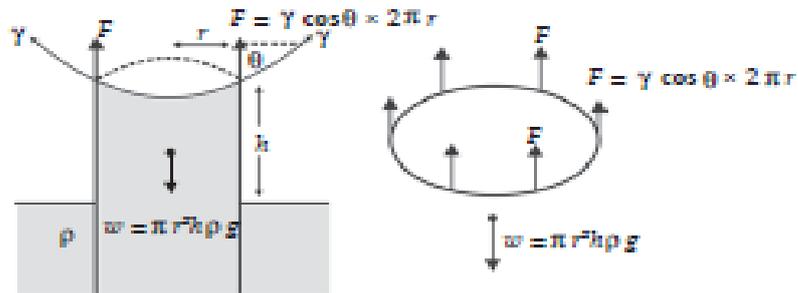


Keterangan gambar:

- (a) Jika sudut kontak antara dinding bejana dengan air, lebih kecil dari  $90^\circ$ , maka permukaan zat cair dalam pipa kapiler naik.
- (b) Jika sudut kontak antara dinding bejana dengan air lebih besar dari  $90^\circ$ , maka permukaan zat cair dalam pipa kapiler turun.

Berdasarkan hukum Newton III tentang aksi reaksi, pipa akan melakukan gaya sama besar pada zat cair, tetapi dalam arah yang berlawanan, gaya inilah yang menyebabkan zat cair naik. Zat cair naik hingga gaya ke atas sama dengan gaya ke bawah karena tegangan permukaan sama dengan berat zat cair yang di angkat.

Sebaliknya air raksa cenderung turun dalam pipa kapiler, jika gaya kohesinya lebih besar daripada gaya adhesinya. Kenaikan atau penurunan zat cair pada pipa kapiler disebabkan oleh adanya tegangan permukaan ( $\gamma$ ) yang bekerja pada keliling persentuhan zat cair dengan pipa.



Gambar 3.10 Analisis gejala kapiler

Mengapa permukaan zat cair bisa naik atau turun dalam permukaan pipa kapiler? Perhatikan Gambar 3.10 menunjukkan zat cair yang mengalami meniskus cekung. Tegangan permukaan menarik pipa ke arah bawah karena tidak seimbang oleh gaya tegangan permukaan yang lain. Sesuai dengan hukum III Newton tentang aksi reaksi, pipa akan melakukan gaya yang sama besar pada zat cair, tetapi dalam arah berlawanan. Gaya inilah yang menyebabkan zat cair naik. Zat cair berhenti naik ketika berat zat cair dalam kolom yang naik sama dengan gaya ke atas yang dikerjakan pada zat cair.

$$W = F \quad (2.21)$$

Jika massa jenis zat cair adalah  $\rho$ , tegangan permukaan  $\gamma$ , sudut kontak  $\theta$ , kenaikan zat cair setinggi  $h$ , dan jari-jari pipa kapiler adalah  $r$ , maka berat zat cair yang naik dapat ditentukan melalui persamaan berikut.

$$W = m g \quad (2.22)$$

$$W = \rho V g \quad (2.23)$$

$$W = \rho \pi r^2 h g \quad (2.24)$$

Komponen gaya vertikal yang menarik zat cair sehingga naik setinggi  $h$  adalah:

$$F = (\gamma \cos \theta)(2\pi r) \quad (2.25)$$

$$F = 2\pi r \gamma \cos \theta \quad (2.26)$$

Jika nilai  $F$  Anda ganti dengan  $\rho \pi r^2 h g$ , maka persamaannya menjadiseperti berikut:

$$\rho \pi r^2 h g = 2\pi r \gamma \cos \theta \quad (2.27)$$

$$h = \frac{2\gamma \cos \theta}{\rho g r} \quad (2.28)$$

Kenaikan atau penurunan zat cair dalam pipa kapiler dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$h = \frac{2\gamma \cos \theta}{\rho g r} \quad (2.28)$$

keterangan:

$h$  = kenaikan atau penurunan zat cair dalam pipa kapiler (m)

$\gamma$  = tegangan permukaan (N/m)

$\theta$  = sudut kontak (derajat)

$\rho$  = massa jenis zat cair ( $\text{kg/m}^3$ )

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

$r$  = jari-jari pipa (m)

Gejala kapilaritas banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya, naiknya minyak tanah melalui sumbu kompor, naiknya air dari akar menuju daun-daunan melalui pembuluh kayu pada batang dan peristiwa pengisapan air oleh kertas isap atau kain. Selain menguntungkan gejala kapilaritas ada juga yang merugikan misalnya ketika hari hujan, air akan merambat naik melalui pori-pori dinding sehingga menjadi lembab. Dinding yang lembab terjadi karena gejala kapilaritas.

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) 1**  
**HUKUM ARCHIMEDES**

Kelompok:  
Anggota:

**A. Indikator**

Melakukan percobaan hukum archimedes, mengolah dan menyajikan data percobaan hukum archimedes sesuai dengan langkah-langkah di LKPD.

**B. Tujuan**

1. Menjelaskan bunyi hukum Archimedes
2. Memahami konsep tenggelam, terapung dan melayang

**C. Materi**

Hukum Archimedes mempelajari tentang gaya ke atas yang alami oleh benda apabila berada dalam fluida. Benda-benda yang dimasukkan pada fluida seakan-akan mempunyai berat yang lebih ringan ketika berada di dalam air dibandingkan ketika berada di udara. Hal ini berkaitan dengan hukum Archimedes. Batu di dalam air akan mendapatkan tekanan dari segala arah. Tekanan pada arah mendatar akan saling menghilangkan karena dianggap sama besar. Pada arah vertikal, akibat gaya gravitasi yang bekerja maka tekanan yang bekerja pada batu tidak saling menghilangkan.

Banyak benda, seperti kayu, mengapung dipermukaan air. Ini adalah dua contoh pengapungan. Gaya apung terjadi karena tekanan pada fluida bertambah

terhadap kedalaman. Dengan demikian tekanan keatas pada permukaan bawah benda yang dibenamkan lebih besar dari tekanan ke bawah pada permukaan atasnya. Bunyi hukum archimedes: “Sebuah benda yang tenggelam seluruhnya atau sebagian dalam suatu fluida diangkat ke atas oleh sebuah gaya yang sama dengan berat fluida yang dipindahkan”. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$F_a = \rho V g$$

Keterangan:

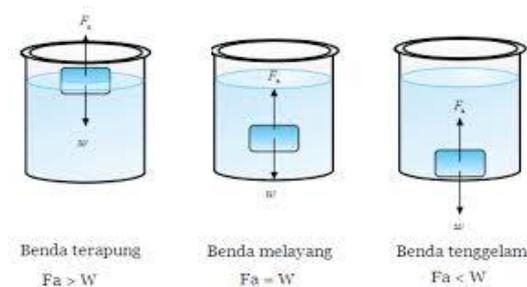
$F_a$  = Gaya apung atau gaya keatas (N)

$\rho$  = Massa jenis fluida ( $\text{kg/m}^3$ )

$V$  = Volume fluida yang dipindahkan atau volume benda yang tercelup ( $\text{m}^3$ )

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

Bila sebuah benda dicelupkan ke dalam air maka ada tiga kemungkinan yang akan di alami oleh benda tersebut, yaitu mengapung, melayang dan tenggelam. Suatu benda dikatakan terapung dalam zat cair bila sebagian benda tercelup dan sebagian lagi muncul di udara, dengan kata lain benda akan terapung diatas permukaan air bila massa jenis benda lebih kecil dari massa jenis zat cair tersebut.



Gambar 3.4 Benda mengapung, tenggelam, dan melayang.

#### 4) Benda Terapung

Benda dikatakan terapung jika sebagian benda tercelup di dalam zat cair. Jika volume yang tercelup sebesar  $V_f$ , maka gaya ke atas oleh zat cair disebabkan oleh volume benda yang tercelup dengan berat benda.

$$FA > W$$

$$\rho_f g V_f > \rho_b g V_{bf}$$

$$\rho_f > \rho_b$$

Jadi, benda akan terapung jika massa jenis benda lebih kecil dari pada massa jenis fluida.

#### 5) Benda Melayang

Benda dikatakan melayang jika seluruh benda tercelup ke dalam zat cair, tetapi tidak menyentuh dasar zat cair. Sebuah benda akan melayang dalam zat cair apabila gaya ke atas yang bekerja pada benda sama dengan berat benda.

$$FA = W$$

$$\rho_f g V_f = \rho_b g V_{bf}$$

$$\rho_f = \rho_b$$

Jadi, benda akan melayang jika massa jenis benda sama dengan massa jenis zat cair.

#### 6) Benda Tenggelam

Benda dikatakan tenggelam, jika benda berada di dasar zat cair. Sebuah benda akan tenggelam ke dalam suatu zat cair apabila gaya ke atas yang bekerja pada benda lebih kecil daripada berat benda.

$$FA < W$$

$$\rho_f g V_f < \rho_b g V_{bf}$$

$$\rho_f < \rho_b$$

Jadi, benda tenggelam jika massa jenis benda lebih besar dari pada massa jenis zat cair.

Contoh Penerapan hukum Archimedes dalam kehidupan sehari-hari adalah sebagai berikut :

- e) Hidrometer
- f) Jembatan Ponton
- g) Kapal Laut
- h) Kapal Selam

## D. Masalah

Rumusan Masalah

## E. Praktikum

### a. Alat dan Bahan

1. Telur
2. Garam
3. Air
4. Sendok
5. Gelas plastik

### b. Prosedur Percobaan

1. Siapkan alat dan bahan yang diperlukan untuk melakukan percobaan
2. Gelas diberi air, jangan sampai penuh agar pada saat memasukkan telur airnya tidak tumpah
3. Mula-mula masukkan telur ke dalam gelas yang berisi air tanpa campuran garam, amati apa yang terjadi pada telur tersebut.
4. Kemudian dalam gelas dimasukkan satu sendok garam dan aduk perlahan-lahan sampai merata, amati apa yang terjadi pada telur tersebut.
5. Setelah itu, masukkan satu sendok lagi garam dan aduk secara perlahan-lahan sampai merata, amati apa yang terjadi pada telur tersebut.

6. Lakukan seterusnya sampai mendapatkan keadaan telur sesuai yang kita perlukan.
7. Catatlah hasil pengamatan yang telah dilakukan ke dalam tabel pengamatan.

**c. Data Hasil Pengamatan**

<b>Banyaknya garam (sendok)</b>	<b>Peristiwa yang terjadi</b>

**F. Diskusi Kelompok**

1. Apa saja informasi yang terdapat pada percobaan tersebut?
2. Dengan cara apa kalian menemukan kemungkinan bahwa telur tersebut akan melayang, terapung dan tenggelam?
3. Apa kesimpulan yang dapat di ambil dari percobaan tersebut?

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) 2**  
**GEJALA KAPILARITAS**

Kelompok:  
Anggota:

**A. Indikator**

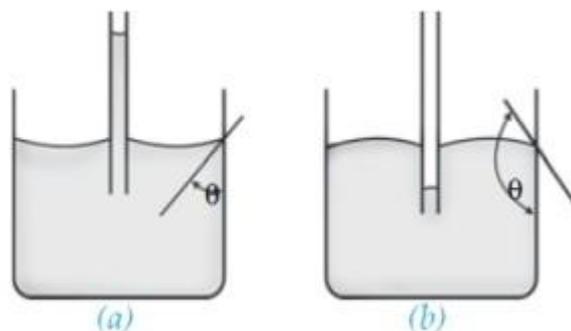
Melakukan percobaan tentang gejala kapilaritas, mengolah dan menyajikan data percobaan gejala kapilaritas sesuai dengan langkah-langkah di LKPD.

**B. Tujuan**

1. Untuk memahami konsep gejala kapilaritas

**C. Materi**

**Gejala kapilaritas** adalah peristiwa naik atau turunnya zat cair di dalam pipa kapiler (pipa sempit). Kapilaritas dipengaruhi oleh adanya gaya kohesi dan adhesi antara zat cair dengan dinding kapiler. Kenaikan atau penurunan zat cair pada pipa kapiler juga disebabkan oleh adanya tegangan permukaan ( $\gamma$ ) yang bekerja pada keliling persentuhan zat cair dengan pipa.

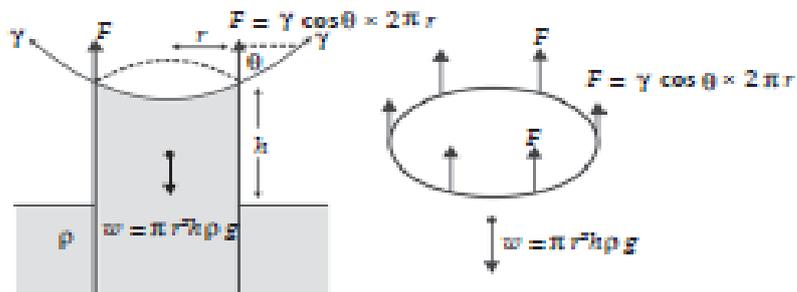


Keterangan gambar:

- (c) Jika sudut kontak antara dinding bejana dengan air, lebih kecil dari  $90^\circ$ , maka permukaan zat cair dalam pipa kapiler naik.
- (d) Jika sudut kontak antara dinding bejana dengan air lebih besar dari  $90^\circ$ , maka permukaan zat cair dalam pipa kapiler turun.

Berdasarkan hukum Newton III tentang aksi reaksi, pipa akan melakukan gaya sama besar pada zat cair, tetapi dalam arah yang berlawanan, gaya inilah yang menyebabkan zat cair naik. Zat cair naik hingga gaya ke atas sama dengan gaya ke bawah karena tegangan permukaan sama dengan berat zat cair yang di angkat.

Sebaliknya air raksa cenderung turun dalam pipa kapiler, jika gaya kohesinya lebih besar daripada gaya adhesinya. Kenaikan atau penurunan zat cair pada pipa kapiler disebabkan oleh adanya tegangan permukaan ( $\gamma$ ) yang bekerja pada keliling persentuhan zat cair dengan pipa.



Gambar Analisis gejala kapiler

Mengapa permukaan zat cair bisa naik atau turun dalam permukaan pipa kapiler? Perhatikan Gambar diatas menunjukkan zat cair yang mengalami meniskus cekung. Tegangan permukaan menarik pipa ke arah bawah karena tidak seimbang oleh gaya tegangan permukaan yang lain. Sesuai dengan hukum III Newton tentang aksi reaski, pipa akan melakukan gaya yang sama besar pada zat cair, tetapi dalam arah berlawanan. Gaya inilah yang menyebabkan zat cair naik. Zat cair berhenti naik ketika berat zat cair dalam kolam yang naik sama dengan gaya ke atas yang dikerjakan pada zat cair.

$$W = F$$

Jika massa jenis zat cair adalah  $\rho$ , tegangan permukaan  $\gamma$ , sudut kontak  $\theta$ , kenaikan zat cair setinggi  $h$ , dan jari-jari pipa kapiler adalah  $r$ , maka berat zat cair yang naik dapat ditentukan melalui persamaan berikut.

$$W = m g$$

$$W = \rho V g$$

$$W = \rho \pi r^2 h g$$

Komponen gaya vertikal yang menarik zat cair sehingga naik setinggi  $h$  adalah:

$$F = (\gamma \cos \theta)(2\pi r)$$

$$F = 2\pi r \gamma \cos \theta$$

Jika nilai  $F$  Anda ganti dengan  $\rho \pi r^2 h g$ , maka persamaannya menjadiseperti berikut:

$$\rho \pi r^2 h g = 2\pi r \gamma \cos \theta$$

$$h = \frac{2\gamma \cos \theta}{\rho g r}$$

Kenaikan atau penurunan zat cair dalam pipa kapiler dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$h = \frac{2\gamma \cos \theta}{\rho g r}$$

keterangan:

$h$  = kenaikan atau penurunan zat cair dalam pipa kapiler (m)

$\gamma$  = tegangan permukaan (N/m)

$\theta$  = sudut kontak (derajat)

$\rho$  = massa jenis zat cair ( $\text{kg/m}^3$ )

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

$r$  = jari-jari pipa (m)

Gejala kapilaritas banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya, naiknya minyak tanah melalui sumbu kompor, naiknya air dari akar menuju daun-daunan melalui pembuluh kayu pada batang dan peristiwa pengisapan air oleh kertas isap atau kain. Selain menguntungkan gejala

kapilaritas ada juga yang merugikan misalnya ketika hari hujan, air akan merambat naik melalui pori-pori dinding sehingga menjadi lembab. Dinding yang lembab terjadi karena gejala kapilaritas.

#### **D. Masalah**

Rumusan Masalah

#### **E. Praktikum**

##### **a. Alat dan Bahan**

1. Tissue
2. Air
3. Minyak
4. Gelas plastik
5. Pewarna

##### **b. Prosedur Percobaan**

1. Siapkan alat dan bahan yang diperlukan untuk melakukan percobaan
2. Masukkan air, pewarna dan minyak masing-masing ke dalam gelas plastik.
3. Tambahkan pewarna ke dalam gelas yang telah berisi air. Aduk hingga merata.
4. Masukkan salah satu ujung tissue ke dalam masing-masing gelas yang berisi air berwarna, minyak dan pewarna.
5. Perhatikan proses terjadinya kapilaritas!

**F. Diskusi Kelompok**

1. Apa saja informasi yang terdapat pada percobaan tersebut?
2. Apa saja permasalahan yang terdapat pada percobaan tersebut?
3. Dengan cara apa kalian menemukan kemungkinan mengenai gelas manakah yang memiliki kapilaritas paling cepat?
4. Apa kesimpulan yang dapat di ambil dari percobaan tersebut?

Lampiran 7

### **SOAL PRETEST**

**Nama** :

**Kelas** :

**Pelajaran** :

**Tanggal** :

**Petunjuk :**

**Bacalah soal-soal di bawah ini dengan cermat dan jawablah pertanyaan di bawah ini !**

1. Berikan penjelasan dari pernyataan di bawah ini yang termasuk besar tekanan hidrostatik pada dasar bejana!  
(1) sebanding dengan jenis zat cair  
(2) sebanding dengan kedalaman titik di bawah permukaan zat cair  
(3) sebanding dengan percepatan gravitasi bumi
2. Di dalam bejana yang terbuat dari kaca di isi air setinggi 80 cm. Bila luas penampang dasar tabung  $100 \text{ cm}^2$ , maka berapakah gaya hidrostatika yang bekerja pada dasar bejana?
3. Seekor ikan berada pada kedalaman 15 m di bawah permukaan air. Jika massa jenis air  $1000 \text{ kg/m}^3$ , percepatan gravitasi bumi  $10 \text{ m/s}^2$  dan tekanan udara luar  $10^5 \text{ N/m}^2$ , maka berapakah tekanan total yang dialami ikan?
4. Suatu alat pengangkat hidrolis mobil memiliki perbandingan luas penampang yang kecil dan besar 1:5. Jika alat tersebut digunakan untuk mengangkat mobil yang beratnya 5000 Newton, berapakah gaya yang diperlukan untuk mengangkat mobil tersebut?
5. Dalam kehidupan sehari-hari banyak sekali aplikasi hukum Pascal, sebutkan contoh aplikasinya beserta penjelasannya!

6. Sebuah kapal laut yang terbuat dari logam sangat berat mampu terapung di permukaan air laut tetapi sebuah batu kecil bila di lemparkan ke laut maka batu itu akan tenggelam. Mengapa demikian?
7. Banyak sekali hukum Archimedes dalam kehidupan sehari-hari, sebutkan 2 contoh aplikasinya dan berikan alasan!
8. Sebuah batu di celupkan ke dalam air yang memiliki massa jenis sebesar  $500 \text{ kg/m}^3$ . Jika volume batu yang tercelup adalah  $1,5 \text{ m}^3$ , berapa gaya apungnya? (gravitasi  $9,8 \text{ m/s}^2$ )
9. Saat musim hujan sering di jumpai air hujan yang merembes dari dinding luar rumah sehingga dinding dalam rumah juga basah, mengapa demikian?
10. Ahmad meletakkan sebuah silet yang berukuran kecil pada permukaan air di dalam gelas. Namun Ahmad melihat bahwa peniti itu tidak tenggelam ke dasar gelas. Perhatikan pernyataan berikut:
  1. Memanaskan air
  2. Air diberi warna
  3. Mendinginkan airAgar peniti itu tenggelam, manakah yang harus dilakukan Ahmad? Jelaskan alasannya

Lampiran 7

### **SOAL POSTTEST**

**Nama** :

**Kelas** :

**Pelajaran** :

**Tanggal** :

**Petunjuk :**

**Bacalah soal-soal di bawah ini dengan cermat dan jawablah pertanyaan di bawah ini !**

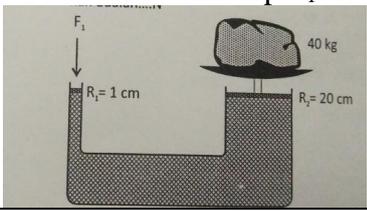
1. Di dalam bejana yang terbuat dari kaca di isi air setinggi 80 cm. Bila luas penampang dasar tabung  $100 \text{ cm}^2$ , maka berapakah gaya hidrostatis yang bekerja pada dasar bejana?
2. Berikan penjelasan dari pernyataan di bawah ini yang termasuk besar tekanan hidrostatis pada dasar bejana!  
(4) sebanding dengan jenis zat cair  
(5) sebanding dengan kedalaman titik di bawah permukaan zat cair  
(6) sebanding dengan percepatan gravitasi bumi
3. Seekor ikan berada pada kedalaman 15 m di bawah permukaan air. Jika massa jenis air  $1000 \text{ kg/m}^3$ , percepatan gravitasi bumi  $10 \text{ m/s}^2$  dan tekanan udara luar  $10^5 \text{ N/m}^2$ , maka berapakah tekanan total yang dialami ikan?
4. Suatu alat pengangkat hidrolis mobil memiliki perbandingan luas penampang yang kecil dan besar 1:5. Jika alat tersebut digunakan untuk mengangkat mobil yang beratnya 5000 Newton, berapakah gaya yang diperlukan untuk mengangkat mobil tersebut?
5. Banyak sekali hukum Archimedes dalam kehidupan sehari-hari, sebutkan 2 contoh aplikasinya dan berikan alasan!

6. Dalam kehidupan sehari-hari banyak sekali aplikasi hukum Pascal, sebutkan contoh aplikasinya beserta penjelasannya!
7. Ahmad meletakkan sebuah silet yang berukuran kecil pada permukaan air di dalam gelas. Namun Ahmad melihat bahwa silet itu tidak tenggelam ke dasar gelas. Perhatikan pernyataan berikut:
  8. Memanaskan air
  9. Air diberi warna
  10. Mendinginkan airAgar silet itu tenggelam, manakah yang harus dilakukan Ahmad? Jelaskan alasannya
8. Sebuah batu di celupkan ke dalam air yang memiliki massa jenis sebesar  $500 \text{ kg/m}^3$ . Jika volume batu yang tercelup adalah  $1,5 \text{ m}^3$ , berapa gaya apungnya? (gravitasi  $9,8 \text{ m/s}^2$ )
9. Saat musim hujan sering di jumpai air hujan yang merembes dari dinding luar rumah sehingga dinding dalam rumah juga basah, mengapa demikian?
10. Sebuah kapal laut yang terbuat dari logam sangat berat mampu terapung di permukaan air laut tetapi sebuah batu kecil bila di lemparkan ke laut maka batu itu akan tenggelam. Mengapa demikian?

Lampiran 8

**KISI-KISI SOAL PRETEST DAN POSTTEST**

Satuan Pendidikan : SMAN 2 Kesuma Bangsa Muara Batu  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Materi Pokok : Fluida Statis  
 Kelas / Semester : X I/ Ganjil  
 Bentuk Soal : Esay

No	Indikator Soal	Indikator Berpikir Kritis	Soal	Jawaban
1.	Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi tekanan hidrostatis	Memberikan penjelasan dasar	a. Berikan penjelasan dari pernyataan di bawah ini yang termasuk besar tekanan hidrostatis pada dasar bejana! (7) sebanding dengan jenis zat cair. (8) sebanding dengan kedalaman titik di bawah permukaan zat cair. (9) sebanding dengan percepatan gravitasi bumi.	a. 1) Pada kedalaman sama tekanan hidrostatis air lebih besar 2) Di dalam zat cair yang sama tekanan hidrostatis makin besar, begitupun sebaliknya 3) Di ruang tanpa bobot, zat cair tidak mempunyai berat, sehingga tekanan hidrostatisnya = nol disebabkan percepatan gravitasi.
2.	Menerapkan persamaan hidrostatis dalam penyelesaian masalah	Mengatur strategi dan taktik	a. Gambar berikut menunjukkan sebuah tabung U yang berisi zat cair dan diberi penghisap (berat dan gesekan diabaikan). Pada penghisap 2 diberi beban 40 kg, agar tetap seimbang maka berapakah beban yang diberikan terhadap $F_1$ ? 	a. Dik: $R_1 = 1 \text{ cm}$ $R_2 = 20 \text{ cm}$ Dit: $F_1 \dots ?$ $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$ $\frac{F_1}{A_1} = \frac{40 \cdot 10}{A_2}$ $A_1 = A_2$ $F_1 = F_2$ $F_1 = 400 \text{ N}$

3.	Menjelaskan penerapan tekanan hidrostatik dalam kehidupan sehari-hari	Membangun keterampilan dasar	a. Seekor ikan berada pada kedalaman 15 m di bawah permukaan air. Jika massa jenis air $1000 \text{ kg/m}^3$ , percepatan gravitasi bumi $10 \text{ m/s}^2$ dan tekanan udara luar $10^5 \text{ N/m}^2$ , maka berapakah tekanan total yang dialami ikan?	a. Dik: $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $h = 15 \text{ m}$ Dit: P...? $Ph = \rho \cdot g \cdot h$ $= (1000)(10)(15)$ $= 150000 = 1,5 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ Tekanan total: $P = Ph + P_0$ $= (1,5 \times 10^5) + (10^5)$ $= 2,5 \times 10^5 \text{ N/m}^2$
4.	Merumuskan hukum pascal	Memberikan kesimpulan	a. Suatu alat pengangkat hidrolik mobil memiliki perbandingan luas penampang yang kecil dan besar 1:5. Jika alat tersebut digunakan untuk mengangkat mobil yang beratnya 5000 Newton, berapakah gaya yang diperlukan untuk mengangkat mobil tersebut?	a. Dik: $A_1 = 1$ $A_2 = 5$ $F_2 = 5000 \text{ N}$ Dit: $F_1 = \dots?$ $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$ $\frac{F_1}{1} = \frac{5000}{5}$ $F_1 = 1000 \text{ N}$
5.	Menerapkan hukum pascal dalam kehidupan sehari-hari	Mengatur strategi dan taktik	a. Dalam kehidupan sehari-hari banyak sekali aplikasi hukum Pascal, sebutkan contoh aplikasinya beserta penjelasannya!	a. Contoh penerapan hukum pascal yaitu pada rem hidrolik, pengemudi hanya perlu memberikan gaya kecil untuk mengurangi laju kendaraannya. Gaya ini berupa injakan kaki pada pedal rem
6.	Menjelaskan bunyi hukum archimedes	Memberikan keterampilan dasar	a. Sebuah kapal laut yang terbuat dari logam sangat berat mampu terapung di permukaan air laut tetapi sebuah batu kecil bila di	a. Kapal laut tidak tenggelam karena badan kapal dibuat berongga. Hal ini bertujuan agar volume air laut yang dipindahkan oleh badan

			lemparkan ke laut maka batu itu akan tenggelam. Mengapa demikian?	kapal menjadi lebih besar. Berdasarkan persamaan besarnya gaya ke atas sebanding dengan volume zat cair yang dipindahkan, maka gaya ke atas yang diterima kapal menjadi sangat besar.
7.	Menyebutkan penerapan hukum archimedes dalam kehidupan sehari-hari	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Membangun keterampilan dasar</li> <li>- Memberikan penjelasan dasar</li> </ul>	<p>a. Banyak sekali hukum Archimedes dalam kehidupan sehari-hari, sebutkan 2 contoh aplikasinya dan berikan alasan!</p> <p>b. Sebuah batu di celupkan ke dalam air yang memiliki massa jenis sebesar <math>500 \text{ kg/m}^3</math>. Jika volume batu yang tercelup adalah <math>1,5 \text{ m}^3</math>, berapa gaya apungnya? (gravitasi <math>9,8 \text{ m/s}^2</math>)</p>	<p>a. Mesin pengepres kapas. Cara kerja alat ini adalah gaya tekan yang dihasilkan oleh pompa yang menekan penghisap kecil. Akibat gaya ini, penghisap besar bergerak mendorong kapas. Rem hidrolik. Dengan menerapkan</p> <p>b. Dik: <math>\rho_{\text{air}} = 500 \text{ kg/m}^3</math>  <math>V_b = 1,5 \text{ m}^3</math>  <math>g = 9,8 \text{ m/s}^2</math>  Dit: <math>F_a \dots?</math>  <math>F_a = \rho_{\text{air}} \cdot V_b \cdot g</math>  <math>= 500 \cdot 1,5 \cdot 9,8</math>  <math>= 7350 \text{ N}</math></p>
8.	Menyebutkan penerapan meniskus, gejala kapilaritas, viskositas dan hukum stokes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memberikan kesimpulan</li> <li>- Memberikan penjelasan dasar</li> </ul>	<p>a. Saat musim hujan sering di jumpai air hujan yang merembes dari dinding luar rumah sehingga dinding dalam rumah juga basah, mengapa demikian?</p> <p>b. Umar meletakkan sebuah peniti yang berukuran kecil pada permukaan air di dalam gelas. Namun Umar melihat bahwa peniti itu tidak tenggelam ke dasar gelas. Perhatikan</p>	<p>a. Hal ini terjadi akibat adanya gejala kapilaritas. Gejala kapilaritas menyebabkan air dari dinding sehingga dinding bagian dalam ikut basah.</p> <p>b. Bima harus melakukan pernyataan 1. Karena tegangan permukaan air harus diturunkan agar klip bisa tenggelam, caranya dengan memanaskan air karena tegangan permukaan</p>

			<p>pernyataan berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Memanaskan air</li> <li>3. Air diberi warna</li> <li>5. Mendinginkan air</li> </ol> <p>c. Agar peneiti itu tenggelam, manakah yang harus dilakukan Umar? Jelaskan alasannya</p>	<p>dipengaruhi oleh suhu, makin tinggi suhu air maka makin kecil tegangan permukaan air</p>
--	--	--	--	---

Lampiran 9

**RUBRIK PENILAIAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS**

<b>No</b>	<b>Indikator</b>	<b>Kriteria</b>	<b>Skor</b>
1	Memberikan penjelasan dasar	Mampu memahami dan mengidentifikasi semua pertanyaan dengan tepat	3
		Kurang mampu memahami dan mengidentifikasi semua pertanyaan dengan tepat	2
		Tidak mampu memahami dan mengidentifikasi semua pertanyaan dengan tepat	1
2	Memberikan penjelasan lanjut	Tepat dalam merumuskan pertanyaan	3
		Kurang tepat dalam merumuskan pertanyaan	2
		Tidak tepat dalam merumuskan pertanyaan	1
3	Mengatur strategi dan taktik	Mampu menentukan cara dalam menyelesaikan soal dengan tepat	3
		Kurang mampu menentukan cara dalam menyelesaikan soal dengan tepat	2
		Tidak mampu menentukan cara dalam menyelesaikan soal dengan tepat	1
4	Membangun keterampilan dasar	Mampu mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak	3
		Kurang mampu mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak	2
		Tidak mampu mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak	1
5	Menyimpulkan	Tepat dalam menarik kesimpulan	3
		Kurang tepat dalam menarik kesimpulan	2
		Tidak tepat dalam menarik kesimpulan	1

Lampiran 10

FOTO KEGIATAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM POSING TIPE  
PRE-SOLUTION POSING



Hari pertama, pengenalan



Mengerjakan soal *pre-test*



Proses belajar dalam kelas



Peserta didik diskusi kelompok



Peserta didik berdiskusi kelompok yang kedua gejala kapilaritas



Peserta didik menjelaskan hasil diskusi didepan kelas



Peserta didik mengerjakan soal *Post-test*



Peserta didik mengerjakan angket *Respons*

Lampiran 11

**VALIDASI INSTRUMEN SOAL TES**  
**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM POSING* TIPE *PRE-SOLUTION POSING* TERHADAP KE TERAMPILAN BERPIKIR KRITIS**  
**PESERTA DIDIK PADA MATERI FLUIDA STATIS KELAS XI DI SMA**  
**N 2 KESUMA BANGSA**

---

Petunjuk

Berilah tanda silang (x) pada salah satu alternatif yang sesuai dengan penilaian anda, jika:

Skor 2 : Jika soal/tes sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

Skor 1 : Apabila soal/tes sudah komunikatif tetapi belum sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti atau kebalikannya.

Skor 0 : Apabila soal/tes tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

Nomor soal	Validasi		
	Skor 2	Skor 1	Skor 0
1	x		
2	x		
3	x		
4	x		
5	x		
6	x		
7	x		
8	x		
9	x		
10	x		

Banda Aceh, 26 September 2018

Validator



(Samsul Bahri, M Pd)

NIP. 19720801999051001

**LEMBAR VALIDASI  
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)**

**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Materi** : Fluida Statis  
**Kelas** : XI  
**Kurikulum** : kurikulum 2013

---

Petunjuk:

1. Kami mohon, kiranya Bapak/Ibu memberikan penilaian ditinjau dari beberapa aspek, penilaian umum dan saran-saran untuk merevisi LKPD 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 di revisi, 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 LKPD</b>				
	1. Kejelasan pembagian materi 2. Kemenarikan				✓ ✓
2.	<b>Isi LKPD</b>				
	1. isi sesuai dengan kurikulum RPP				✓
	2. kebenaran konsep dengan materi				✓
	3. sesuai urutan materi				✓
	4. sesuai dengan metode yang digunakan				✓
3.	<b>Bahasa dan Penulisan</b>				
	1. soal yang dirumuskan dengan bahasa yang sederhana dan tidak menimbulkan penafsiran ganda 2. menggunakan istilah-istilah yang mudah			✓ ✓	

	dipahami				
	3. menggunakan bahasa ditinjau dari bahasa indonesia yang baku	✓			

**Penilaian secara umum (berilah tanda x)**

Format Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) ini:

- e. Sangat baik
- f. Baik
- g. Kurang baik
- h. Tidak baik

Catatan:

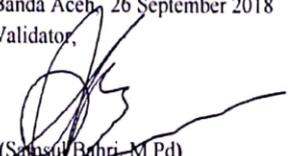
.....

.....

.....

.....

Banda Aceh, 26 September 2018  
Validator,



(Samsul Bahri, M.Pd)  
NIP. 19720801999051001

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

**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Materi** : Fluida Statis  
**Kelas** : XI  
**Kurikulum** : kurikulum 2013

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 di revisi, 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 diperlukan			✓	
2.	<b>Isi RPP</b>				
	1. Standar kompetensi dan kompetensi dasar pembelajaran dirumuskan dengan jelas			✓	
	2. Menggambarkan kesesuaian metode			✓	

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

**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Materi** : Fluida Statis  
**Kelas** : XI  
**Kurikulum** : kurikulum 2013

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 di revisi, 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 diperlukan			✓	
2.	<b>Isi RPP</b>				
	1. Standar kompetensi dan kompetensi dasar pembelajaran dirumuskan dengan jelas			✓	
	2. Menggambarkan kesesuaian metode			✓	

	pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan 3. Langkah-langkah pembelajaran dirumuskan dengan jelas dan mudah dipahami			✓	
3.	<b>Bahasa</b> 1. Penggunaan bahasa ditinjau dari bahasa indonesia yang baku 2. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif 3. Bahasa mudah dipahami			✓ ✓ ✓	
4.	<b>Waktu</b> 1. Kejelasan alokasi waktu setiap kegiatan pembelajaran 2. Rasionalitas alokasi waktu untuk setiap kegiatan pembelajaran			✓ ✓	
5.	<b>Metode Penyajian</b> 1. Dukungan pendekatan 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			✓ ✓	
7.	<b>Instrumen Penilaian</b> 1. Memenuhi penilaian sikap 2. Memenuhi penilaian pengetahuan 3. Memenuhi penilaian keterampilan			✓ ✓ ✓	

**Penilaian secara umum (berilah tanda x)**

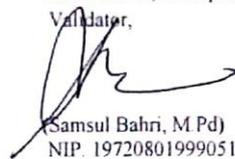
Format Rencana Pelaksanaan Pembelajaran ini:

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

Catatan

Banda Aceh, 26 September 2018

Validator,



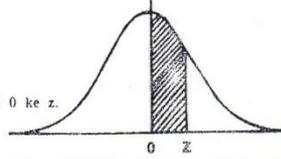
(Samsul Bahri, M Pd)

NIP. 19720801999051001

# Lampiran 12

## DAFTAR F

LUAS DIBAWAH LENGKUNGAN NORMAL STANDAR Dari 0 ke z.  
(Bilangan dalam badan daftar menyatakan desimal).

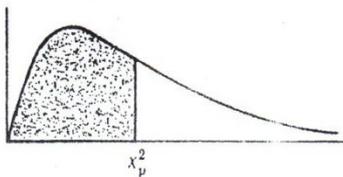


z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0000	0040	0080	0120	0160	0199	0239	0279	0319	0359
0,1	0398	0438	0478	0517	0557	0596	0636	0675	0714	0754
0,2	0793	0832	0871	0910	0948	0987	1026	1064	1103	1141
0,3	1179	1217	1255	1293	1331	1368	1406	1443	1480	1517
0,4	1554	1591	1628	1664	1700	1736	1772	1808	1844	1879
0,5	1915	1950	1985	2019	2054	2088	2123	2157	2190	2224
0,6	2258	2291	2324	2357	2389	2422	2454	2486	2518	2549
0,7	2580	2612	2642	2673	2704	2734	2764	2794	2823	2852
0,8	2881	2910	2939	2967	2996	3023	3051	3078	3106	3133
0,9	3159	3186	3212	3238	3264	3289	3315	3340	3365	3389
1,0	3413	3438	3461	3485	3508	3531	3554	3577	3599	3621
1,1	3643	3665	3686	3708	3729	3749	3770	3790	3810	3830
1,2	3849	3869	3888	3907	3925	3944	3962	3980	3997	4015
1,3	4032	4049	4066	4082	4099	4115	4131	4147	4162	4177
1,4	4192	4207	4222	4236	4251	4265	4279	4292	4306	4319
1,5	4332	4345	4357	4370	4382	4394	4406	4418	4429	4441
1,6	4452	4463	4474	4484	4495	4505	4515	4525	4535	4545
1,7	4554	4564	4573	4582	4591	4599	4608	4616	4625	4633
1,8	4641	4649	4656	4664	4671	4678	4686	4693	4699	4706
1,9	4713	4719	4726	4732	4738	4744	4750	4756	4761	4767
2,0	4772	4778	4783	4788	4793	4798	4803	4808	4812	4817
2,1	4821	4826	4830	4834	4838	4842	4846	4850	4854	4857
2,2	4861	4864	4868	4871	4875	4878	4881	4884	4887	4890
2,3	4893	4896	4898	4901	4904	4906	4909	4911	4913	4916
2,4	4918	4920	4922	4925	4927	4929	4931	4932	4934	4936
2,5	4938	4940	4941	4943	4945	4946	4948	4949	4951	4952
2,6	4953	4955	4956	4957	4959	4960	4961	4962	4963	4964
2,7	4965	4966	4967	4968	4969	4970	4971	4972	4973	4974
2,8	4974	4975	4976	4977	4977	4978	4979	4979	4980	4981
2,9	4981	4982	4982	4983	4984	4984	4985	4985	4986	4986
3,0	4987	4987	4987	4988	4988	4989	4989	4989	4990	4990
3,1	4990	4991	4991	4991	4992	4992	4992	4992	4993	4993
3,2	4993	4993	4994	4994	4994	4994	4994	4995	4995	4995
3,3	4995	4995	4995	4996	4996	4996	4996	4996	4996	4997
3,4	4997	4997	4997	4997	4997	4997	4997	4997	4997	4998
3,5	4998	4998	4998	4998	4998	4998	4998	4998	4998	4998
3,6	4998	4998	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999
3,7	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999
3,8	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999
3,9	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000

Sumber : Theory and Problems of Statistics, Spiegel, M.R., Ph.D., Schaum Publishing Co., New York, 1961.

DAFTAR H

Nilai Persentil  
Untuk Distribusi  $\chi^2$   
 $\nu = dk$   
(Bilangan Dalam Badan Daftar  
Menyatakan  $\chi^2_p$ )



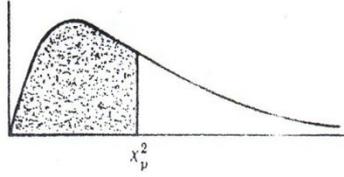
$\nu$	$\chi^2_{0,995}$	$\chi^2_{0,99}$	$\chi^2_{0,975}$	$\chi^2_{0,95}$	$\chi^2_{0,90}$	$\chi^2_{0,75}$	$\chi^2_{0,50}$	$\chi^2_{0,25}$	$\chi^2_{0,10}$	$\chi^2_{0,05}$	$\chi^2_{0,025}$	$\chi^2_{0,01}$	$\chi^2_{0,005}$
1	7,88	6,63	5,02	3,84	2,71	1,32	0,455	0,102	0,016	0,004	0,001	0,0002	0,000
2	10,6	9,21	7,38	5,99	4,61	2,77	1,39	0,575	0,211	0,103	0,051	0,0201	0,010
3	12,8	11,3	9,35	7,81	6,25	4,11	2,37	1,21	0,584	0,352	0,216	0,115	0,072
4	14,9	13,3	11,1	9,49	7,78	5,39	3,36	1,92	1,06	0,711	0,484	0,297	0,207
5	16,7	15,1	12,8	11,1	9,24	6,63	4,35	2,67	1,61	1,15	0,831	0,554	0,412
6	18,5	16,8	14,4	12,6	10,6	7,84	5,35	3,45	2,20	1,64	1,24	0,872	0,676
7	20,3	18,5	16,0	14,1	12,0	9,04	6,35	4,25	2,83	2,17	1,69	1,24	0,989
8	22,0	20,1	17,5	15,5	13,4	10,2	7,31	5,07	3,49	2,73	2,18	1,65	1,34
9	23,6	21,7	19,0	16,9	14,7	11,4	8,34	5,90	4,17	3,33	2,70	2,09	1,73
10	25,2	23,2	20,5	18,3	16,0	12,5	9,34	6,74	4,87	3,94	3,25	2,56	2,16
11	26,8	24,7	21,9	19,7	17,3	13,7	10,3	7,58	5,58	4,57	3,82	3,05	2,60
12	28,3	26,2	23,3	21,0	18,5	14,8	11,3	8,44	6,30	5,23	4,40	3,57	3,07
13	29,8	27,7	24,7	22,4	19,8	16,0	12,3	9,30	7,04	5,89	5,01	4,11	3,57
14	31,3	29,1	26,1	23,7	21,1	17,1	13,3	10,2	7,79	6,57	5,63	4,66	4,07
15	32,8	30,6	27,5	25,0	22,3	18,2	14,3	11,0	8,55	7,26	6,26	5,23	4,60
16	34,3	32,0	28,8	26,3	23,5	19,4	15,3	11,9	9,31	7,96	6,91	5,81	5,14
17	35,7	33,1	30,2	27,6	24,8	20,5	16,3	12,8	10,1	8,67	7,56	6,41	5,70
18	37,2	34,8	31,5	28,9	26,0	21,6	17,3	13,7	10,9	9,39	8,23	7,01	6,26
19	38,6	36,2	32,9	30,1	27,2	22,7	18,3	14,6	11,7	10,1	8,91	7,63	6,84
20	40,0	37,6	34,2	31,4	28,4	23,8	19,3	15,5	12,4	10,9	9,59	8,26	7,43
21	41,4	38,9	35,5	32,7	29,6	24,9	20,3	16,3	13,2	11,6	10,3	8,90	8,03
22	42,8	40,3	36,8	33,9	30,8	26,0	21,3	17,2	14,0	12,3	11,0	9,54	8,64
23	44,2	41,6	38,1	35,2	32,0	27,1	22,3	18,1	14,8	13,1	11,7	10,2	9,26
24	45,6	43,0	39,4	36,4	33,2	28,2	23,3	19,0	15,7	13,8	12,4	10,9	9,89
25	46,9	44,3	40,6	37,7	34,4	29,3	24,3	19,9	16,5	14,6	13,1	11,5	10,5
26	48,3	45,6	41,9	38,9	35,6	30,4	25,3	20,8	17,3	15,4	13,8	12,2	11,2
27	49,6	47,0	43,2	40,1	36,7	31,5	26,3	21,7	18,1	16,2	14,6	12,9	11,8
28	51,0	48,3	44,5	41,3	37,9	32,6	27,3	22,7	18,9	16,9	15,3	13,6	12,5
29	52,3	49,6	45,7	42,6	39,1	33,7	28,3	23,6	19,8	17,7	16,0	14,3	13,1
30	53,7	50,9	47,0	43,8	40,3	34,8	29,3	24,5	20,6	18,5	16,8	15,0	13,8
40	56,8	63,7	59,3	55,8	51,8	45,6	39,3	33,7	29,1	26,5	24,4	22,2	20,7
50	79,5	76,2	71,4	67,5	63,2	56,3	49,3	42,9	37,7	34,8	32,4	29,7	28,0
60	92,0	88,4	83,3	79,1	74,1	67,0	59,3	52,3	46,5	43,2	40,5	37,5	35,5
70	104,2	100,4	95,0	90,5	85,5	77,6	69,3	61,7	55,3	51,7	48,8	45,4	43,3
80	116,3	112,3	106,6	101,9	96,6	88,1	79,3	71,1	64,3	60,4	57,2	53,5	51,2
90	128,3	124,1	118,1	113,1	107,6	98,6	89,3	80,6	73,3	69,1	65,6	61,8	59,2
100	140,2	135,8	129,6	124,3	118,5	109,1	99,3	90,1	82,4	77,9	74,2	70,1	67,3

Sumber: Table of Percentage Points of the  $\chi^2$  Distribution, Thompson, C.M., Biometrika, Vol.32 (1941).

DAFTAR H

Nilai Persentil  
Untuk Distribusi  $\chi^2$   
 $V = dk$

(Bilangan Dalam Badan Daftar  
Menyatakan  $\chi^2_p$ )



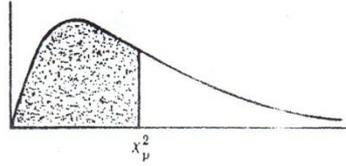
$V$	$\chi^2_{0,995}$	$\chi^2_{0,99}$	$\chi^2_{0,975}$	$\chi^2_{0,95}$	$\chi^2_{0,90}$	$\chi^2_{0,75}$	$\chi^2_{0,50}$	$\chi^2_{0,25}$	$\chi^2_{0,10}$	$\chi^2_{0,05}$	$\chi^2_{0,025}$	$\chi^2_{0,01}$	$\chi^2_{0,005}$
1	7,88	6,63	5,02	3,84	2,71	1,32	0,455	0,102	0,016	0,004	0,001	0,0002	0,000
2	10,6	9,21	7,38	5,99	4,61	2,77	1,39	0,575	0,211	0,103	0,051	0,0201	0,010
3	12,8	11,3	9,35	7,81	6,25	4,11	2,37	1,21	0,584	0,352	0,216	0,115	0,072
4	14,9	13,3	11,1	9,49	7,78	5,39	3,36	1,92	1,06	0,711	0,484	0,297	0,207
5	16,7	15,1	12,8	11,1	9,24	6,63	4,35	2,67	1,61	1,15	0,831	0,554	0,412
6	18,5	16,8	14,4	12,6	10,6	7,84	5,35	3,45	2,20	1,64	1,24	0,872	0,676
7	20,3	18,5	16,0	14,1	12,0	9,04	6,35	4,25	2,83	2,17	1,69	1,24	0,989
8	22,0	20,1	17,5	15,5	13,4	10,2	7,31	5,07	3,49	2,73	2,18	1,65	1,34
9	23,6	21,7	19,0	16,9	14,7	11,4	8,34	5,90	4,17	3,33	2,70	2,09	1,73
10	25,2	23,2	20,5	18,3	16,0	12,5	9,34	6,74	4,87	3,94	3,25	2,56	2,16
11	26,8	24,7	21,9	19,7	17,3	13,7	10,3	7,58	5,58	4,57	3,82	3,05	2,60
12	28,3	26,2	23,3	21,0	18,5	14,8	11,3	8,44	6,30	5,23	4,40	3,57	3,07
13	29,8	27,7	24,7	22,4	19,8	16,0	12,3	9,30	7,04	5,89	5,01	4,11	3,57
14	31,3	29,1	26,1	23,7	21,1	17,1	13,3	10,2	7,79	6,57	5,63	4,66	4,07
15	32,8	30,6	27,5	25,0	22,3	18,2	14,3	11,0	8,55	7,26	6,26	5,23	4,60
16	34,3	32,0	28,8	26,3	23,5	19,4	15,3	11,9	9,31	7,96	6,91	5,81	5,14
17	35,7	33,1	30,2	27,6	24,8	20,5	16,3	12,8	10,1	8,67	7,56	6,41	5,70
18	37,2	34,8	31,5	28,9	26,0	21,6	17,3	13,7	10,9	9,39	8,23	7,01	6,26
19	38,6	36,2	32,9	30,1	27,2	22,7	18,3	14,6	11,7	10,1	8,91	7,63	6,84
20	40,0	37,6	34,2	31,4	28,4	23,8	19,3	15,5	12,4	10,9	9,59	8,26	7,43
21	41,4	38,9	35,5	32,7	29,6	24,9	20,3	16,3	13,2	11,6	10,3	8,90	8,03
22	42,8	40,3	36,8	33,9	30,8	26,0	21,3	17,2	14,0	12,3	11,0	9,54	8,64
23	44,2	41,6	38,1	35,2	32,0	27,1	22,3	18,1	14,8	13,1	11,7	10,2	9,26
24	45,6	43,0	39,4	36,4	33,2	28,2	23,3	19,0	15,7	13,8	12,4	10,9	9,89
25	46,9	44,3	40,6	37,7	34,4	29,3	24,3	19,9	16,5	14,6	13,1	11,5	10,5
26	48,3	45,6	41,9	38,9	35,6	30,4	25,3	20,8	17,3	15,4	13,8	12,2	11,2
27	49,6	47,0	43,2	40,1	36,7	31,5	26,3	21,7	18,1	16,2	14,6	12,9	11,8
28	51,0	48,3	44,5	41,3	37,9	32,6	27,3	22,7	18,9	16,9	15,3	13,6	12,5
29	52,3	49,6	45,7	42,6	39,1	33,7	28,3	23,6	19,8	17,7	16,0	14,3	13,1
30	53,7	50,9	47,0	43,8	40,3	34,8	29,3	24,5	20,6	18,5	16,8	15,0	13,8
40	66,8	63,7	59,3	55,8	51,8	45,6	39,3	33,7	29,1	26,5	24,4	22,2	20,7
50	79,5	76,2	71,4	67,5	63,2	56,3	49,3	42,9	37,7	34,8	32,4	29,7	28,0
60	92,0	88,4	83,3	79,1	74,1	67,0	59,3	52,3	46,5	43,2	40,5	37,5	35,5
70	104,2	100,4	95,0	90,5	85,5	77,6	69,3	61,7	55,3	51,7	48,8	45,4	43,3
80	116,3	112,3	106,6	101,9	96,6	88,1	79,3	71,1	64,3	60,4	57,2	53,5	51,2
90	128,3	124,1	118,1	113,1	107,6	98,6	89,3	80,6	73,3	69,1	65,6	61,8	59,2
100	140,2	135,8	129,6	124,3	118,5	109,1	99,3	90,1	82,4	77,9	74,2	70,1	67,3

Sumber : Table of Percentage Points of the  $\chi^2$  Distribution. Thompson, C.M., Biometrika, Vol.32 (1941).

Lampiran 13

DAFTAR H

Nilai Persentil  
Untuk Distribusi  $\chi^2$   
 $V = dk$   
(Bilangan Dalam Badan Daftar  
Menyatakan  $\chi^2_p$ )



$V$	$\chi^2_{0.995}$	$\chi^2_{0.99}$	$\chi^2_{0.975}$	$\chi^2_{0.95}$	$\chi^2_{0.90}$	$\chi^2_{0.75}$	$\chi^2_{0.50}$	$\chi^2_{0.25}$	$\chi^2_{0.10}$	$\chi^2_{0.05}$	$\chi^2_{0.025}$	$\chi^2_{0.01}$	$\chi^2_{0.005}$
1	7.88	6.63	5.02	3.84	2.71	1.32	0.455	0.102	0.016	0.004	0.001	0.0002	0.000
2	10.6	9.21	7.38	5.99	4.61	2.77	1.39	0.575	0.211	0.103	0.051	0.0201	0.010
3	12.8	11.3	9.35	7.81	6.25	4.11	2.37	1.21	0.584	0.352	0.216	0.115	0.072
4	14.9	13.3	11.1	9.49	7.78	5.39	3.36	1.92	1.06	0.711	0.484	0.297	0.207
5	16.7	15.1	12.8	11.1	9.24	6.63	4.35	2.67	1.61	1.15	0.831	0.554	0.412
6	18.5	16.8	14.4	12.6	10.6	7.84	5.35	3.45	2.20	1.64	1.24	0.872	0.676
7	20.3	18.5	16.0	14.1	12.0	9.04	6.35	4.25	2.83	2.17	1.69	1.24	0.989
8	22.0	20.1	17.5	15.5	13.1	10.2	7.31	5.07	3.49	2.73	2.18	1.65	1.34
9	23.6	21.7	19.0	16.9	14.7	11.4	8.31	5.90	4.17	3.33	2.70	2.09	1.73
10	25.2	23.2	20.5	18.3	16.0	12.5	9.34	6.74	4.87	3.94	3.25	2.56	2.16
11	26.8	24.7	21.9	19.7	17.3	13.7	10.3	7.58	5.58	4.57	3.82	3.05	2.60
12	28.3	26.2	23.3	21.0	18.5	14.8	11.3	8.41	6.30	5.23	4.40	3.57	3.07
13	29.8	27.7	24.7	22.4	19.8	16.0	12.3	9.30	7.04	5.89	5.01	4.11	3.57
14	31.3	29.1	26.1	23.7	21.1	17.1	13.3	10.2	7.79	6.57	5.63	4.66	4.07
15	32.8	30.6	27.5	25.0	22.3	18.2	14.3	11.0	8.55	7.26	6.26	5.23	4.60
16	34.3	32.0	28.8	26.3	23.5	19.4	15.3	11.9	9.31	7.96	6.91	5.81	5.14
17	35.7	33.1	30.2	27.6	24.8	20.5	16.3	12.8	10.1	8.67	7.56	6.41	5.70
18	37.2	34.8	31.5	28.9	26.0	21.6	17.3	13.7	10.9	9.39	8.23	7.01	6.26
19	38.6	36.2	32.9	30.1	27.2	22.7	18.3	14.6	11.7	10.1	8.91	7.63	6.84
20	40.0	37.6	34.2	31.4	28.4	23.8	19.3	15.5	12.4	10.9	9.59	8.26	7.43
21	41.4	38.9	35.5	32.7	29.6	24.9	20.3	16.3	13.2	11.6	10.3	8.90	8.03
22	42.8	40.3	36.8	33.9	30.8	26.0	21.3	17.2	14.0	12.3	11.0	9.54	8.64
23	44.2	41.6	38.1	35.2	32.0	27.1	22.3	18.1	14.8	13.1	11.7	10.2	9.26
24	45.6	43.0	39.4	36.4	33.2	28.2	23.3	19.0	15.7	13.8	12.4	10.9	9.89
25	46.9	44.3	40.6	37.7	34.4	29.3	24.3	19.9	16.5	14.6	13.1	11.5	10.5
26	48.3	45.6	41.9	38.9	35.6	30.4	25.3	20.8	17.3	15.4	13.8	12.2	11.2
27	49.6	47.0	43.2	40.1	36.7	31.5	26.3	21.7	18.1	16.2	14.6	12.9	11.8
28	51.0	48.3	44.5	41.3	37.9	32.6	27.3	22.7	18.9	16.9	15.3	13.6	12.5
29	52.3	49.6	45.7	42.6	39.1	33.7	28.3	23.6	19.8	17.7	16.0	14.3	13.1
30	53.7	50.9	47.0	43.8	40.3	34.8	29.3	24.5	20.6	18.5	16.8	15.0	13.8
40	66.8	63.7	59.3	55.8	51.8	45.6	39.3	33.7	29.1	26.5	24.4	22.2	20.7
50	79.5	76.2	71.4	67.5	63.2	56.3	49.3	42.9	37.7	34.8	32.4	29.7	28.0
60	92.0	88.4	83.3	79.1	74.1	67.0	59.3	52.3	46.5	43.2	40.5	37.5	35.5
70	104.2	100.4	95.0	90.5	85.5	77.6	69.3	61.7	55.3	51.7	48.8	45.4	43.3
80	116.3	112.3	106.6	101.9	96.6	88.1	79.3	71.1	64.3	60.4	57.2	53.5	51.2
90	128.3	124.1	118.1	113.1	107.6	98.6	89.3	80.6	73.3	69.1	65.6	61.8	59.2
100	140.2	135.8	129.6	124.3	118.5	109.1	99.3	90.1	82.4	77.9	74.2	70.1	67.3

Sumber: Table of Percentage Points of the  $\chi^2$  Distribution. Thompson, C.M., Biometrika, Vol.32 (1941).

TABEL V  
HARGA DISTRIBUSI F

Baris atas untuk 5%  
Baris bawah untuk 1%

V <sub>2</sub> - dk penyebut	V <sub>1</sub> - dk pembilang																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞	
1	181	200	218	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	246	248	248	249	250	251	252	253	253	254	254	254
2	4.052	4.069	5.403	5.825	5.754	5.859	5.928	5.981	6.022	6.056	6.092	6.109	6.142	6.168	6.208	6.234	6.258	6.288	6.302	6.323	6.334	6.352	6.361	6.366	
3	18.51	19.00	19.16	18.25	18.30	19.33	19.28	19.27	19.28	19.29	19.40	19.41	19.42	19.43	19.44	19.45	19.46	19.47	19.47	19.47	19.48	19.49	19.49	19.50	19.50
4	66.49	69.01	69.17	69.25	69.30	69.33	69.34	69.38	69.40	69.41	69.42	69.43	69.44	69.45	69.46	69.47	69.48	69.49	69.49	69.49	69.49	69.49	69.50	69.50	69.50
5	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.88	8.84	8.81	8.78	8.76	8.74	8.71	8.69	8.68	8.64	8.62	8.60	8.58	8.57	8.56	8.54	8.54	8.53	8.53
6	34.12	30.81	29.46	28.71	28.24	27.81	27.67	27.48	27.34	27.23	27.13	27.05	26.92	26.83	26.69	26.50	26.41	26.30	26.27	26.23	26.18	26.14	26.14	26.12	26.12
7	7.71	8.04	8.59	8.39	8.28	8.18	8.09	8.04	8.00	8.08	8.03	8.01	8.07	8.04	8.00	7.97	7.94	7.91	7.90	7.88	7.86	7.85	7.84	7.83	7.83
8	21.20	18.00	16.89	15.98	15.52	15.21	14.89	14.80	14.86	14.54	14.46	14.37	14.24	14.15	14.02	13.83	13.74	13.68	13.61	13.57	13.52	13.48	13.48	13.48	
9	6.81	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.78	4.74	4.70	4.68	4.64	4.60	4.58	4.53	4.50	4.48	4.44	4.42	4.40	4.38	4.37	4.38	
10	18.28	13.27	12.08	11.39	10.97	10.67	10.45	10.27	10.15	10.05	9.98	9.89	9.77	9.68	9.55	9.47	9.38	9.29	9.24	9.17	9.13	9.07	9.04	9.02	
11	5.99	5.14	4.78	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.08	4.03	4.00	3.98	3.92	3.87	3.84	3.81	3.77	3.75	3.72	3.71	3.69	3.68	3.67	3.67
12	13.74	10.92	9.78	9.15	8.75	8.47	8.26	8.10	7.98	7.87	7.79	7.72	7.60	7.52	7.39	7.31	7.23	7.14	7.08	7.02	6.96	6.94	6.90	6.88	
13	12.25	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	7.00	6.84	6.71	6.62	6.54	6.47	6.35	6.27	6.15	6.07	5.98	5.90	5.85	5.78	5.75	5.70	5.67	5.65	
14	5.32	4.48	4.07	3.84	3.68	3.58	3.50	3.44	3.39	3.34	3.31	3.29	3.23	3.20	3.15	3.12	3.08	3.05	3.03	3.00	2.98	2.94	2.94	2.93	
15	11.28	8.05	7.59	7.01	6.63	6.37	6.19	6.03	5.81	5.62	5.74	5.67	5.58	5.48	5.36	5.28	5.20	5.11	5.08	5.00	4.96	4.91	4.88	4.86	
16	5.12	4.28	3.88	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.13	3.10	3.07	3.02	2.98	2.93	2.90	2.86	2.82	2.80	2.77	2.76	2.73	2.72	2.71	
17	10.58	8.02	8.00	8.42	8.08	8.00	8.62	8.47	8.35	8.26	8.18	8.11	8.00	7.92	7.80	7.73	7.64	7.58	7.51	7.45	7.41	7.38	7.33	7.31	
18	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.97	2.94	2.91	2.88	2.82	2.77	2.74	2.70	2.67	2.64	2.61	2.59	2.58	2.55	2.54	
19	10.04	7.58	8.55	8.08	8.42	8.04	8.29	8.21	8.08	7.95	7.84	7.71	7.60	7.52	7.41	7.33	7.25	7.17	7.12	7.05	7.01	6.98	6.93	6.91	
20	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.88	2.82	2.78	2.74	2.70	2.65	2.61	2.57	2.53	2.50	2.47	2.45	2.42	2.41	2.40	
21	9.95	7.20	8.22	8.67	8.32	8.07	7.88	7.74	7.62	7.54	7.46	7.39	7.31	7.24	7.16	7.08	7.00	6.92	6.86	6.80	6.74	6.70	6.68	6.66	
22	4.75	3.88	3.49	3.26	3.11	3.00	2.92	2.85	2.80	2.78	2.72	2.68	2.64	2.60	2.54	2.50	2.46	2.42	2.40	2.38	2.35	2.32	2.31	2.30	
23	9.23	8.03	8.05	8.41	8.08	8.02	8.65	8.50	8.39	8.30	8.22	8.16	8.05	7.98	7.88	7.78	7.70	7.61	7.56	7.49	7.46	7.41	7.38	7.36	
24	4.67	3.80	3.41	3.18	3.02	2.92	2.84	2.77	2.72	2.63	2.60	2.55	2.51	2.46	2.42	2.38	2.34	2.32	2.28	2.28	2.24	2.22	2.21	2.21	
25	9.07	8.70	8.74	9.20	8.98	8.62	8.44	8.30	8.19	8.10	8.02	7.98	7.85	7.78	7.67	7.59	7.51	7.42	7.37	7.30	7.27	7.24	7.21	7.21	
26	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.77	2.70	2.65	2.60	2.58	2.53	2.48	2.44	2.39	2.35	2.31	2.27	2.24	2.21	2.19	2.18	2.14	2.13	
27	8.86	8.51	8.58	9.03	8.80	8.48	8.29	8.14	8.03	7.94	7.88	7.80	7.70	7.62	7.51	7.43	7.34	7.28	7.21	7.14	7.11	7.08	7.06	7.02	

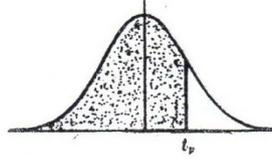
$V_2 - dk$ penyebut	$V_1 - dk$ pembilang																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞
15	4.54	3.88	3.29	3.08	2.90	2.78	2.70	2.64	2.59	2.55	2.51	2.48	2.43	2.39	2.33	2.29	2.25	2.21	2.18	2.15	2.12	2.10	2.08	2.07
	8.88	8.08	5.42	4.88	4.58	4.32	4.14	4.00	3.89	3.80	3.73	3.67	3.58	3.48	3.38	3.29	3.20	3.12	3.07	3.00	2.97	2.92	2.89	2.87
16	4.48	3.83	3.24	3.01	2.85	2.74	2.68	2.59	2.54	2.49	2.45	2.42	2.37	2.33	2.28	2.24	2.20	2.16	2.13	2.09	2.07	2.04	2.02	2.01
	8.53	8.13	5.29	4.77	4.44	4.20	4.03	3.89	3.78	3.69	3.61	3.55	3.45	3.37	3.25	3.18	3.10	3.01	2.98	2.89	2.88	2.80	2.77	2.75
17	4.45	3.59	3.20	2.88	2.81	2.70	2.62	2.55	2.50	2.45	2.41	2.38	2.33	2.29	2.23	2.18	2.15	2.11	2.08	2.04	2.02	1.99	1.97	1.96
	8.40	8.11	5.18	4.67	4.34	4.10	3.93	3.78	3.68	3.59	3.52	3.45	3.35	3.27	3.16	3.08	3.00	2.92	2.88	2.79	2.78	2.70	2.67	2.65
18	4.41	3.55	3.18	2.83	2.77	2.68	2.58	2.51	2.48	2.41	2.37	2.34	2.29	2.25	2.19	2.15	2.11	2.07	2.04	2.00	1.98	1.95	1.93	1.92
	8.28	8.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.85	3.71	3.60	3.51	3.44	3.37	3.27	3.19	3.07	3.00	2.91	2.83	2.78	2.71	2.68	2.62	2.58	2.57
19	4.38	3.52	3.13	2.80	2.74	2.63	2.55	2.48	2.43	2.38	2.34	2.31	2.26	2.21	2.15	2.11	2.07	2.02	2.00	1.98	1.94	1.91	1.90	1.88
	8.18	8.03	5.01	4.50	4.17	3.94	3.77	3.63	3.52	3.43	3.36	3.30	3.19	3.12	3.00	2.92	2.81	2.76	2.70	2.63	2.60	2.54	2.51	2.49
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.52	2.45	2.40	2.35	2.31	2.28	2.23	2.18	2.12	2.08	2.04	1.99	1.98	1.92	1.90	1.87	1.85	1.84
	8.10	8.05	4.94	4.43	4.10	3.87	3.71	3.58	3.45	3.37	3.30	3.23	3.13	3.05	2.94	2.88	2.77	2.80	2.83	2.58	2.53	2.47	2.44	2.42
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.28	2.25	2.20	2.15	2.09	2.05	2.00	1.99	1.93	1.89	1.87	1.84	1.82	1.81
	8.02	8.07	4.87	4.37	4.04	3.81	3.65	3.51	3.40	3.31	3.24	3.17	3.07	2.99	2.88	2.80	2.72	2.83	2.58	2.51	2.47	2.42	2.38	2.38
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.68	2.55	2.47	2.40	2.35	2.30	2.28	2.23	2.18	2.13	2.07	2.03	1.98	1.93	1.91	1.87	1.84	1.81	1.80	1.78
	7.94	8.07	4.82	4.31	3.98	3.78	3.59	3.45	3.35	3.26	3.18	3.12	3.02	2.94	2.83	2.75	2.87	2.58	2.53	2.48	2.41	2.37	2.32	2.31
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.45	2.38	2.32	2.28	2.24	2.20	2.14	2.10	2.04	2.00	1.98	1.91	1.88	1.84	1.82	1.79	1.77	1.76
	7.88	8.08	4.78	4.29	3.94	3.71	3.54	3.41	3.30	3.21	3.14	3.07	2.97	2.88	2.78	2.70	2.82	2.53	2.48	2.41	2.37	2.32	2.28	2.28
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.43	2.36	2.30	2.26	2.22	2.18	2.13	2.09	2.02	1.98	1.94	1.89	1.88	1.82	1.80	1.78	1.74	1.73
	7.82	8.01	4.72	4.22	3.90	3.67	3.50	3.38	3.25	3.17	3.09	3.03	2.93	2.85	2.74	2.68	2.58	2.48	2.44	2.38	2.33	2.27	2.23	2.21
25	4.24	3.38	2.99	2.76	2.60	2.49	2.41	2.34	2.28	2.24	2.20	2.16	2.11	2.06	2.00	1.96	1.92	1.87	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72	1.71
	7.77	8.07	4.68	4.18	3.88	3.63	3.46	3.32	3.21	3.13	3.05	2.99	2.89	2.81	2.70	2.62	2.54	2.45	2.40	2.32	2.29	2.23	2.19	2.17
26	4.22	3.37	2.89	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.18	2.15	2.10	2.05	1.99	1.95	1.90	1.85	1.82	1.78	1.76	1.72	1.70	1.69
	7.72	8.03	4.64	4.14	3.82	3.59	3.42	3.29	3.17	3.08	3.02	2.98	2.88	2.77	2.68	2.58	2.50	2.41	2.36	2.28	2.25	2.19	2.15	2.13
27	4.21	3.35	2.98	2.73	2.57	2.48	2.37	2.30	2.25	2.20	2.18	2.13	2.08	2.03	1.97	1.93	1.88	1.84	1.80	1.78	1.74	1.71	1.68	1.67
	7.68	8.09	4.60	4.11	3.79	3.56	3.38	3.28	3.14	3.06	2.98	2.93	2.83	2.74	2.63	2.55	2.47	2.38	2.33	2.25	2.21	2.18	2.12	2.10
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.58	2.44	2.36	2.29	2.24	2.19	2.15	2.12	2.08	2.02	1.96	1.91	1.87	1.81	1.78	1.75	1.72	1.68	1.67	1.65
	7.64	8.05	4.57	4.07	3.76	3.53	3.36	3.23	3.11	3.03	2.95	2.90	2.80	2.71	2.60	2.52	2.44	2.35	2.30	2.22	2.18	2.13	2.09	2.08
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.54	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.14	2.10	2.05	2.00	1.94	1.90	1.85	1.80	1.77	1.73	1.71	1.68	1.65	1.64
	7.60	8.02	4.54	4.04	3.73	3.50	3.33	3.20	3.08	3.00	2.92	2.87	2.77	2.66	2.57	2.49	2.41	2.32	2.27	2.19	2.15	2.10	2.08	2.03
30	4.17	3.32	2.92	2.68	2.53	2.42	2.34	2.27	2.21	2.18	2.12	2.09	2.04	1.98	1.93	1.89	1.84	1.79	1.76	1.72	1.68	1.64	1.62	1.61
	7.58	8.08	4.51	4.02	3.70	3.47	3.30	3.17	3.06	2.98	2.90	2.84	2.74	2.66	2.55	2.47	2.38	2.29	2.24	2.16	2.13	2.07	2.03	2.01
32	4.15	3.30	2.90	2.67	2.51	2.40	2.32	2.25	2.19	2.14	2.10	2.07	2.02	1.97	1.91	1.88	1.82	1.78	1.74	1.68	1.67	1.64	1.61	1.59
	7.50	8.04	4.48	3.97	3.66	3.42	3.25	3.12	3.01	2.94	2.88	2.80	2.70	2.62	2.51	2.42	2.34	2.25	2.20	2.12	2.08	2.02	1.98	1.98
34	4.13	3.28	2.88	2.65	2.49	2.38	2.30	2.23	2.17	2.12	2.08	2.05	2.00	1.95	1.89	1.84	1.80	1.74	1.71	1.67	1.64	1.61	1.58	1.57
	7.44	8.09	4.42	3.93	3.61	3.38	3.21	3.08	2.97	2.89	2.82	2.76	2.68	2.58	2.47	2.38	2.30	2.21	2.15	2.08	2.04	1.98	1.94	1.91

$V_2 - dk$ pembilang	$V_1 - dk$ pembilang																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞
36	4.11	3.28	2.80	2.63	2.48	2.38	2.28	2.21	2.15	2.10	2.06	2.03	1.98	1.93	1.87	1.82	1.78	1.72	1.68	1.65	1.62	1.59	1.56	1.55
38	7.28	5.25	4.38	3.88	3.58	3.35	3.18	3.04	2.94	2.88	2.78	2.72	2.62	2.54	2.43	2.35	2.28	2.17	2.12	2.04	2.00	1.94	1.90	1.87
40	4.10	3.25	2.85	2.62	2.46	2.35	2.28	2.19	2.14	2.08	2.05	2.02	1.98	1.92	1.85	1.80	1.78	1.71	1.67	1.63	1.60	1.57	1.54	1.53
42	7.25	5.21	4.34	3.86	3.54	3.32	3.15	3.02	2.91	2.82	2.75	2.68	2.59	2.51	2.40	2.32	2.22	2.14	2.08	2.00	1.97	1.90	1.86	1.84
44	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.07	2.04	2.00	1.95	1.90	1.84	1.79	1.74	1.68	1.64	1.61	1.58	1.55	1.53	1.51
46	7.23	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29	3.12	2.99	2.88	2.80	2.73	2.66	2.56	2.49	2.37	2.29	2.20	2.11	2.05	1.97	1.94	1.88	1.84	1.81
48	4.07	3.22	2.83	2.59	2.44	2.32	2.24	2.17	2.11	2.06	1.99	1.94	1.89	1.82	1.78	1.73	1.68	1.64	1.60	1.57	1.54	1.51	1.49	1.48
50	7.22	5.15	4.29	3.80	3.49	3.28	3.10	2.98	2.88	2.77	2.70	2.61	2.54	2.48	2.35	2.25	2.17	2.08	2.02	1.94	1.91	1.85	1.80	1.78
55	4.06	3.21	2.82	2.58	2.43	2.31	2.23	2.16	2.10	2.05	2.01	1.98	1.92	1.88	1.81	1.78	1.72	1.68	1.63	1.58	1.56	1.52	1.50	1.48
60	7.24	5.12	4.26	3.78	3.46	3.24	3.07	2.94	2.84	2.75	2.68	2.62	2.52	2.44	2.32	2.24	2.15	2.08	2.00	1.92	1.88	1.82	1.78	1.75
65	4.05	3.20	2.81	2.57	2.42	2.30	2.22	2.14	2.09	2.04	2.00	1.97	1.91	1.87	1.80	1.75	1.71	1.65	1.62	1.57	1.54	1.51	1.48	1.48
70	7.21	5.10	4.24	3.76	3.44	3.22	3.05	2.92	2.82	2.73	2.66	2.60	2.50	2.42	2.30	2.22	2.13	2.04	1.98	1.90	1.86	1.80	1.78	1.72
75	4.04	3.19	2.80	2.56	2.41	2.30	2.21	2.14	2.09	2.03	1.99	1.96	1.90	1.86	1.78	1.74	1.70	1.64	1.61	1.58	1.55	1.50	1.47	1.45
80	7.19	5.08	4.22	3.74	3.42	3.20	3.04	2.90	2.80	2.71	2.64	2.58	2.48	2.40	2.28	2.20	2.11	2.02	1.96	1.88	1.84	1.78	1.73	1.70
85	4.03	3.18	2.79	2.56	2.40	2.29	2.20	2.13	2.07	2.02	1.98	1.95	1.90	1.85	1.78	1.71	1.68	1.63	1.60	1.55	1.52	1.46	1.44	1.44
90	7.17	5.06	4.20	3.72	3.41	3.18	3.02	2.88	2.78	2.70	2.62	2.56	2.46	2.39	2.28	2.18	2.10	2.00	1.91	1.86	1.82	1.76	1.71	1.68
95	4.02	3.17	2.78	2.55	2.39	2.27	2.18	2.11	2.05	2.00	1.97	1.93	1.88	1.83	1.78	1.72	1.67	1.61	1.58	1.52	1.50	1.46	1.43	1.41
100	7.12	5.01	4.16	3.68	3.37	3.15	2.98	2.83	2.75	2.68	2.59	2.53	2.43	2.35	2.23	2.15	2.00	1.98	1.90	1.82	1.78	1.71	1.68	1.61
105	4.00	3.15	2.76	2.52	2.37	2.27	2.17	2.10	2.01	1.99	1.95	1.92	1.88	1.81	1.75	1.70	1.63	1.58	1.58	1.50	1.48	1.44	1.41	1.39
110	7.08	4.98	4.13	3.65	3.31	3.12	2.95	2.82	2.72	2.63	2.56	2.50	2.40	2.32	2.20	2.12	2.03	1.93	1.87	1.79	1.71	1.68	1.60	1.60
115	4.00	3.14	2.75	2.51	2.36	2.24	2.15	2.08	2.02	1.98	1.94	1.90	1.85	1.80	1.74	1.68	1.63	1.57	1.54	1.48	1.46	1.42	1.39	1.37
120	7.04	4.95	4.10	3.62	3.34	3.09	2.90	2.78	2.70	2.61	2.55	2.48	2.44	2.32	2.24	2.14	2.03	1.94	1.84	1.78	1.70	1.65	1.57	1.52
125	4.00	3.13	2.74	2.50	2.35	2.23	2.14	2.07	2.01	1.97	1.93	1.88	1.84	1.79	1.72	1.67	1.62	1.56	1.54	1.47	1.45	1.40	1.37	1.35
130	7.01	4.92	4.08	3.60	3.28	3.07	2.91	2.77	2.67	2.59	2.51	2.45	2.35	2.28	2.15	2.07	1.98	1.88	1.82	1.74	1.69	1.63	1.56	1.53
135	4.00	3.14	2.75	2.48	2.33	2.21	2.12	2.05	1.99	1.95	1.91	1.88	1.82	1.77	1.70	1.65	1.60	1.54	1.51	1.45	1.42	1.38	1.35	1.32
140	7.00	4.90	4.04	3.56	3.25	3.04	2.87	2.74	2.61	2.55	2.48	2.44	2.32	2.24	2.14	2.03	1.94	1.84	1.78	1.70	1.65	1.57	1.52	1.48
145	4.00	3.08	2.70	2.46	2.30	2.19	2.10	2.03	1.97	1.92	1.88	1.85	1.79	1.75	1.68	1.63	1.57	1.51	1.48	1.42	1.39	1.34	1.30	1.28
150	7.00	4.92	4.06	3.58	3.27	3.06	2.90	2.76	2.65	2.51	2.43	2.38	2.28	2.19	2.08	1.98	1.89	1.79	1.73	1.64	1.58	1.51	1.48	1.43
155	4.00	3.07	2.68	2.44	2.29	2.17	2.08	2.01	1.95	1.90	1.86	1.83	1.77	1.72	1.65	1.60	1.55	1.49	1.46	1.39	1.38	1.31	1.27	1.25
160	7.00	4.94	4.04	3.57	3.26	3.05	2.89	2.75	2.64	2.49	2.40	2.33	2.23	2.15	2.03	1.94	1.85	1.75	1.68	1.59	1.54	1.46	1.40	1.37
165	4.00	3.06	2.67	2.43	2.27	2.16	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.82	1.76	1.71	1.64	1.59	1.54	1.47	1.44	1.37	1.34	1.29	1.25	1.22
170	7.00	4.95	4.05	3.59	3.28	3.07	2.91	2.77	2.66	2.44	2.33	2.26	2.16	2.08	1.97	1.88	1.82	1.72	1.66	1.58	1.51	1.43	1.37	1.33
175	4.00	3.04	2.65	2.41	2.25	2.14	2.05	1.98	1.92	1.87	1.83	1.80	1.74	1.69	1.62	1.57	1.52	1.45	1.42	1.35	1.32	1.26	1.22	1.18
180	7.00	4.94	4.04	3.58	3.27	3.06	2.90	2.76	2.65	2.44	2.33	2.26	2.16	2.08	1.97	1.88	1.79	1.73	1.64	1.58	1.51	1.43	1.37	1.33
185	4.00	3.02	2.62	2.39	2.23	2.12	2.03	1.96	1.90	1.85	1.81	1.78	1.72	1.67	1.60	1.54	1.49	1.42	1.39	1.32	1.26	1.22	1.18	1.13
190	7.00	4.96	4.06	3.60	3.29	3.08	2.92	2.78	2.67	2.46	2.35	2.28	2.18	2.09	1.92	1.84	1.74	1.68	1.59	1.51	1.47	1.42	1.38	1.34
195	4.00	3.01	2.61	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88	1.83	1.79	1.76	1.70	1.65	1.58	1.53	1.46	1.43	1.36	1.33	1.27	1.22	1.18	1.13
200	7.00	4.96	4.06	3.60	3.29	3.08	2.92	2.78	2.67	2.46	2.35	2.28	2.18	2.09	1.92	1.84	1.74	1.68	1.59	1.51	1.47	1.42	1.38	1.34
205	4.00	3.00	2.60	2.36	2.20	2.09	2.00	1.93	1.87	1.82	1.78	1.75	1.69	1.64	1.57	1.52	1.45	1.42	1.35	1.32	1.26	1.22	1.18	1.13
210	7.00	4.96	4.06	3.60	3.29	3.08	2.92	2.78	2.67	2.46	2.35	2.28	2.18	2.09	1.92	1.84	1.74	1.68	1.59	1.51	1.47	1.42	1.38	1.34
215	4.00	2.99	2.59	2.35	2.19	2.08	1.99	1.92	1.86	1.81	1.77	1.74	1.68	1.63	1.56	1.51	1.44	1.41	1.34	1.31	1.25	1.21	1.17	1.12
220	7.00	4.96	4.06	3.60	3.29	3.08	2.92	2.78	2.67	2.46	2.35	2.28	2.18	2.09	1.92	1.84	1.74	1.68	1.59	1.51	1.47	1.42	1.38	1.34
225	4.00	2.98	2.58	2.34	2.18	2.07	1.98	1.91	1.85	1.80	1.76	1.73	1.67	1.62	1.55	1.50	1.43	1.40	1.33	1.30	1.24	1.20	1.16	1.11
230	7.00	4.96	4.06	3.60	3.29	3.08	2.92	2.78	2.67	2.46	2.35	2.28	2.18	2.09	1.92	1.84	1.74	1.68	1.59	1.51	1.47	1.42	1.38	1.34
235	4.00	2.97	2.57	2.33	2.17	2.06	1.97	1.90	1.84	1.79	1.75	1.72	1.66	1.61	1.54	1.49	1.42	1.39	1.32	1.29	1.23	1.19	1.15	1.10
240	7.00	4.96	4.06	3.60	3.29	3.08	2.92	2.78	2.67	2.46	2.35	2.28	2.18	2.09	1.92	1.84	1.74	1.68	1.59	1.51	1.47	1.42	1.38	1.34
245	4.00	2.96	2.56	2.32	2.16	2.05	1.96	1.89	1.83	1.78	1.74	1.71	1.65	1.60	1.53	1.48	1.41	1.38	1.31	1.28	1.22	1.18	1.14	1.09
250	7.00	4.96	4.06	3.60	3.29	3.08	2.92	2.78	2.67	2.46	2.35	2.28	2.18	2.09	1.92	1.84	1.74	1.68	1.59	1.51	1.47	1.42	1.38	1.34
255	4.00	2.95	2.55	2.31	2.15	2.04	1.95	1.88	1.82	1.77	1.73	1.70	1.64	1.59	1.52	1.47	1.40	1.37	1.30	1.27	1.21	1.17	1.13	1.08
260	7.00	4.96	4.06	3.60	3.29	3.08	2.92	2.78	2.67	2.46	2.35	2.28	2.18	2.09	1.92	1.84	1.74	1.68	1.59	1.51	1.47	1.42	1.38	1.34
265	4.00	2.94	2.54	2.30	2.14	2.03	1.94	1.87	1.81	1.76	1.72	1.69	1.63	1.58	1.51	1.46	1.39	1.36	1.29	1.26	1.20	1.16	1.12	1.07
270	7.00	4.96	4.06	3.60	3.29	3.08	2.92	2.78	2.67	2.46	2.35	2.28	2.18	2.09	1.92	1.84	1.74	1.68	1.59	1.51	1.47	1.42	1.38	1.34
275	4																							

Lampiran 15

DAFTAR G

Nilai Persentil  
Untuk Distribusi t  
 $\psi = dk$   
( Bilangan Dalam Badan Daftar  
Menyatakan  $t_p$  )



$\psi$	$t_{0,995}$	$t_{0,99}$	$t_{0,975}$	$t_{0,95}$	$t_{0,90}$	$t_{0,80}$	$t_{0,75}$	$t_{0,70}$	$t_{0,60}$	$t_{0,55}$
1	63,66	31,82	12,71	6,31	3,08	1,376	1,000	0,727	0,325	0,158
2	9,92	6,96	4,30	2,92	1,89	1,061	0,816	0,617	0,289	0,142
3	5,84	4,54	3,18	2,35	1,64	0,978	0,765	0,584	0,277	0,137
4	4,60	3,75	2,78	2,13	1,53	0,941	0,741	0,569	0,271	0,134
5	4,03	3,36	2,57	2,02	1,48	0,920	0,727	0,559	0,267	0,132
6	3,71	3,14	2,45	1,94	1,44	0,906	0,718	0,553	0,265	0,131
7	3,50	3,00	2,36	1,90	1,42	0,896	0,711	0,549	0,263	0,130
8	3,36	2,90	2,31	1,86	1,40	0,889	0,706	0,546	0,262	0,130
9	3,25	2,82	2,26	1,83	1,38	0,883	0,703	0,543	0,261	0,129
10	3,17	2,76	2,23	1,81	1,37	0,879	0,700	0,542	0,260	0,129
11	3,11	2,72	2,20	1,80	1,36	0,876	0,697	0,540	0,260	0,129
12	3,06	2,68	2,18	1,78	1,36	0,873	0,695	0,539	0,259	0,128
13	3,01	2,66	2,16	1,77	1,35	0,870	0,694	0,538	0,259	0,128
14	2,98	2,62	2,14	1,76	1,34	0,868	0,692	0,537	0,258	0,128
15	2,95	2,60	2,13	1,75	1,34	0,866	0,691	0,536	0,258	0,128
16	2,92	2,58	2,12	1,75	1,34	0,865	0,690	0,535	0,258	0,128
17	2,90	2,57	2,11	1,74	1,33	0,863	0,689	0,534	0,257	0,128
18	2,88	2,55	2,10	1,73	1,33	0,862	0,688	0,534	0,257	0,127
19	2,86	2,54	2,09	1,73	1,33	0,861	0,688	0,533	0,257	0,127
20	2,84	2,53	2,09	1,72	1,32	0,860	0,687	0,533	0,257	0,127
21	2,83	2,52	2,08	1,72	1,32	0,859	0,686	0,532	0,257	0,127
22	2,82	2,51	2,07	1,72	1,32	0,858	0,686	0,532	0,256	0,127
23	2,81	2,50	2,07	1,71	1,32	0,858	0,685	0,532	0,256	0,127
24	2,80	2,49	2,06	1,71	1,32	0,857	0,685	0,531	0,256	0,127
25	2,79	2,48	2,06	1,71	1,32	0,856	0,684	0,531	0,256	0,127
26	2,78	2,48	2,06	1,71	1,32	0,856	0,684	0,531	0,256	0,127
27	2,77	2,47	2,05	1,70	1,31	0,855	0,684	0,531	0,256	0,127
28	2,76	2,47	2,05	1,70	1,31	0,855	0,683	0,530	0,256	0,127
29	2,76	2,46	2,04	1,70	1,31	0,854	0,683	0,530	0,256	0,127
30	2,75	2,46	2,04	1,70	1,31	0,854	0,683	0,530	0,256	0,127
40	2,70	2,42	2,02	1,68	1,30	0,851	0,681	0,529	0,255	0,126
60	2,66	2,39	2,00	1,67	1,30	0,848	0,679	0,527	0,254	0,126
120	2,62	2,36	1,98	1,66	1,29	0,845	0,677	0,526	0,254	0,126
$\infty$	2,58	2,33	1,96	1,645	1,28	0,842	0,674	0,524	0,253	0,126

Sumber : Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research, Fisher, R.A. dan Yates . F.  
Table III, Oliver & Boyd Ltd, Edinburgh.

## RIWAYAT HIDUP

### A. Identitas Diri

Nama : Nurmayani  
Tempat, Tanggal Lahir : Lancang Barat, 24 Oktober 1995  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Agama : Islam  
Kebangsaan/Suku : Indonesia/Aceh  
Status : Belum Kawin  
Alamat Sekarang : Lamgugob  
Pekerjaan/Nim : Mahasiswi /140204135

### B. Identitas Orang Tua

Ayah : Saifuddin  
Ibu : Rubiah  
Pekerjaan Ayah : Tani  
Pekerjaan Ibu : IRT  
Alamat Orang Tua : Desa Matang Karieng, Kec. Seunuddon,  
Kab. Aceh Utara

### C. Riwayat Pendidikan

SD : SDN 10 Ulee Matang Tamat 2008  
MTsN : SMPN 1 Seunuddon Tamat 2011  
SMA : SMAN 2 Kesuma Bangsa Tamat 2014  
Perguruan Tinggi : UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tamat 2019

Banda Aceh, 15 Januari 2019  
Penulis,

Nurmayani  
NIM. 140204135