

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PREDICT OBSERVE EXPLAIN*  
UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR FISIKA  
PESERTA DIDIK PADA KELAS XI  
SMA NEGERI 22 MAKASSAR**



**SKRIPSI**

**Oleh  
Dwi Afrianti  
NIM 10539 1159 13**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JANUARI 20 18**

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PREDICT OBSERVE EXPLAIN*  
UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR FISIKA  
PESERTA DIDIK PADA KELAS XI  
SMA NEGERI 22 MAKASSAR**



**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi salah Satu Syarat guna Memperoleh Gelar Sarjana  
Pendidikan pada Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu  
Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar

Oleh  
**Dwi Afrianti**  
**NIM 10539 1159 13**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JANUARI 2018**



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

**LEMBAR PENGESAHAN**

Skripsi atas nama **DWI AFRIANTI**, NIM 10539115913 diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Skripsi berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor: 009 Tahun 1439 H / 2018 M, pada Tanggal 06 Jumadil Awal 1439 H / 23 Januari 2018 M, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar **Sarjana Pendidikan** pada Program Studi **Pendidikan Fisika**, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Jum'at, tanggal 26 Januari 2018.

Makassar 09 Jumadil Awal 1439 H  
26 Januari 2018 M

1. Pengawas Umum : Dr. H. Abd. Rahman Rahim, SE., MM (.....)

2. Ketua : Erwin Akib, M.Pd., Ph.D (.....)

3. Sekretaris : Dr. Khaeruddin, M.Pd (.....)

4. Penguji : 1. Dr. Muhammad Arsyad, MT (.....)

2. Ma'ruf, S.Pd., M.Pd (.....)

3. Dra. Hj. Aisyah Azis, M.Pd (.....)

4. Dr. Khaeruddin, M.Pd (.....)

Disahkan Oleh,  
Dekan FKIP Unismuh Makassar

  
Erwin Akib, M.Pd., Ph.D  
NIDN. 0901107602



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

**PERSETUJUAN PEMBIMBING**

Mahasiswa yang bersangkutan:

Nama : DWI AFRIANTI

NIM : 10539115913

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dengan Judul : Penerapan Model Pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE)  
untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik pada Kelas  
XI IPA SMA Negeri 22 Makassar.

Telah diperiksa dan diteliti ulang, maka skripsi ini telah memenuhi persyaratan  
untuk diujikan.

Makassar 10 Jumadil Awal 1439 H  
27 Januari 2018 M

Disetujui oleh

Pembimbing I

Pembimbing II

Drs. H. Abd. Samad, M.Si  
NIDN. 0005054802

Dra. Hj. Aisvah Azis, M.Pd  
NIDN. 0027125503

Diketahui:

Dekan FKIP  
UNISMU Makassar  
  
Erwin Akib, M.Pd., Ph.D  
NIDN. 09091187602

Ketua Prodi  
Pendidikan Fisika  
  
Nurhina, S.Si., M.Pd  
NIDN. 0923078201



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

**SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : DWI AFRIANTI

NIM : 10539 1159 13

Program Studi : Pendidikan Fisika

Judul Skripsi : **Penerapan Model Pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik pada Kelas XI SMA Negeri 22 Makassar**

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya ajukan di depan tim penguji adalah hasil karya saya sendiri dan bukan hasil ciptaan orang lain atau dibuatkan oleh siapapun.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan saya bersedia menerima sanksi apabila pernyataan ini tidak benar.

Makassar, Januari 2018

Yang Membuat Pernyataan


**Dwi Afrianti**



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

---

**SURAT PERJANJIAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dwi Afrianti

NIM : 10539 1159 13

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dengan ini menyatakan perjanjian sebagai berikut:

1. Mulai penyusunan proposal sampai selesainya skripsi ini, saya menyusunnya sendiri tanpa dibuatkan oleh siapapun.
2. Dalam penyusunan skripsi ini saya akan selalu melakukan konsultasi dengan pembimbing, yang telah ditetapkan oleh pimpinan fakultas.
3. Saya tidak akan melakukan penjiplakan (plagiat) dalam menyusun skripsi ini.
4. Apabila saya melanggar perjanjian seperti pada butir 1, 2, dan 3, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian perjanjian ini saya buat dengan penuh kesadaran.

Makassar, Januari 2018

Yang Membuat Perjanjian

**Dwi Afrianti**

## *MOTTO*

*Sesuatu akan menjadi kebanggaan,  
Jika sesuatu itu dikerjakan,  
Dan bukan hanya dipikirkan.*

*Sebuah cita-cita akan menjadi kesuksesan,  
Jika kita awali dengan bekerja untuk mencapainya  
Bukan hanya menjadi impian*

*Sebuah tantangan akan selalu menjadi beban,  
Jika itu hanya dipikirkan.  
Sebuah cita-cita juga adalah beban,,  
Jika itu hanya angan-angan.*

*Kupersembahkan karya sederhana ini  
sebagai tanda bakti dan bukti kecintaanku serta tanda terima kasihku yang  
tiada tara pada Ayahanda Zainal Tjando dan Ibunda Nuraeni  
atas perhatian, do'a, jerih payah dan bimbingannya dari awal kehidupanku  
sampai saat ini dalam menimba ilmu dan meraih cita-cita.  
Setiap tetesan keringatmu adalah beban bagiku  
dan terimalah karyaku yang sederhana ini  
sebagai tanda terima kasihku  
atas segala pengorbananmu  
selama ini*

## ABSTRAK

Dwi Afrianti. 2018. *Penerapan Model Pembelajaran Predict Observe Explain (POE) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik pada Kelas XI SMA Negeri 22 Makassar*. Skripsi. Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar. Pembimbing I Abd. Samad dan pembimbing II Aisyah Azis

Masalah utama dalam penelitian ini yaitu seberapa besar tingkat peningkatan hasil belajar Fisika peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 22 Makassar sebelum dan setelah diajar dengan model pembelajaran *Predict Observe Explain (POE)*. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) memperoleh informasi hasil belajar Fisika peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 22 Makassar sebelum diajar dengan pendekatan model pembelajaran *Predict Observe Explain (POE)*, (2) memperoleh informasi hasil belajar Fisika peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 22 Makassar setelah diajar menggunakan model pembelajaran *Predict Observe Explain (POE)*, (3) Untuk memperoleh informasi tingkat peningkatan hasil belajar Fisika peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 22 Makassar setelah diajar menggunakan model pembelajaran *Predict Observe Explain (POE)*. Jenis penelitian ini adalah penelitian pra eksperimen dengan menggunakan *One Group pretest-posttest design* yang terdiri dari tiga tahap yaitu *pretest*, pemberi perlakuan, dan *posttest* selama 8 kali pertemuan. Dalam penelitian ini terdapat dua variabel yaitu variabel terikat dan variabel bebas. Sampel dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI IPA 5 SMA Negeri 22 Makassar tahun ajaran 2017/2018 yang berjumlah sebanyak 36 peserta didik yang ditentukan dengan cara *Simple random sampling*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada *pretest* hasil belajar peserta didik dengan skor rata-rata sebesar 10,28 dan pada *posttest* skor rata-rata sebesar 18,58. Instrumen penelitian yang digunakan adalah tes hasil belajar Fisika yang memenuhi kriteria valid sebanyak 30 item dengan skor uji N-gain ternormalisasi sebesar 0,45 (kategori sedang) sehingga, dapat disimpulkan bahwa hasil belajar peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 22 Makassar dapat mengalami peningkatan setelah diterapkan model pembelajaran *Predict Observe Explain (POE)*

**Kata kunci:** model pembelajaran *Predict Observe Explain (POE)*, hasil belajar.

## KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, segala puji dan syukur bagi Allah Subhanahu Wataala pencipta alam semesta penulis panjatkan kehadiran-Nya, semoga shalawat dan salam senantiasa tercurah pada Rasulullah Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat dan orang-orang yang senantiasa istiqamah untuk mencari Ridha-Nya hingga di akhir zaman.

Skripsi dengan judul “Penerapan Model Pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik pada Kelas XI SMA Negeri 22 Makassar” diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan pada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar.

Berbekal dari kekuatan dan ridha dari Allah SWT semata, maka penulisan skripsi ini dapat terselesaikan meski dalam bentuk yang sangat sederhana. Tidak sedikit hambatan dan rintangan yang penulis hadapi, akan tetapi penulis sangat menyadari sepenuhnya bahwa tidak ada keberhasilan tanpa kegagalan.

Teristimewa dan terutama sekali penulis sampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada ayahanda **Zainal Tjando** dan Ibunda **Nuraeni** atas segala pengorbanan dan doa restu yang telah diberikan demi keberhasilan penulis dalam menuntut ilmu sejak kecil sampai sekarang ini. Semoga apa yang telah mereka berikan kepada penulis menjadikan kebaikan dan cahaya penerang kehidupan di dunia dan di akhirat.

Dengan pertolongan Allah SWT, yang hadir lewat uluran tangan serta dukungan dari berbagai pihak. Karenanya, penulis menghaturkan terima kasih yang tiada terhingga atas segala bantuan modal dan spritual yang diberikan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Ucapan terima kasih dan penghargaan istimewa juga penulis sampaikan kepada bapak Drs. H. Abd. Samad, M.Si, dan Ibu Dra. Hj. Aisyah Azis, M.Pd selaku pembimbing I dan pembimbing II yang telah meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan, arahan dan semangat kepada penulis sejak penyusunan proposal hingga terselesainya skripsi ini.

Tidak lupa juga penulis mengucapkan terima kasih kepada; Dr. Abdul Rahman Rahim, SE., MM., Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar, Erwin Akib, S.Pd., M.Pd., Ph.D., Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar, Nurlina, S.Si., Ketua Program Studi Pendidikan Fisika serta seluruh dosen dan para staf pegawai dalam lingkungan Fakultas Keguruan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Makassar yang telah membekali penulis dengan serangkaian ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat bagi penulis.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya juga penulis ucapkan kepada Kepala Sekolah, guru, staf SMA Negeri 22 Makassar, dan bapak Andi Junaede, S.Pd., M.Pd., selaku guru fisika di sekolah tersebut yang telah memberikan izin dan bantuan untuk melakukan penelitian. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada teman seperjuanganku Nyrwati, Adinda Rusna Putri, Weny Wijaya, dan Rifka Febrianti yang selalu menemaniku dalam suka dan duka, sahabat-sahabatku

terkasih serta seluruh rekan mahasiswa Jurusan Pendidikan Fisika Angkatan 2013 atas segala kebersamaan, motivasi, saran, dan bantuannya kepada penulis.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati, penulis senantiasa mengharapkan kritikan dan saran dari berbagai pihak, selama saran dan kritikan tersebut sifatnya membangun karena penulis yakin bahwa suatu persoalan tidak akan berarti sama sekali tanpa adanya kritikan. Mudah-mudahan dapat memberi manfaat bagi para pembaca, terutama bagi diri pribadi penulis. Amin.

Makassar, Januari 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
SURAT PERJANJIAN.....	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah .....	6
C. Tujuan Penelitian.....	7
D. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA PIKIR .....	9
A. Tinjauan Pustaka .....	9
1. Belajar .....	9
2. Model Pembelajaran.....	11

3. <i>Predict Observe Explain</i> .....	12
4. Hasil Belajar.....	18
B. Kerangka Pikir.....	19
BAB III METODE PENELITIAN.....	22
A. Rancang Penelitian.....	22
B. Desain Penelitian.....	22
C. Populasi dan Sampel.....	23
D. Definisi Operasional Variabel.....	23
E. Instrumen Penelitian .....	24
F. Teknik Pengumpulan Data.....	24
G. Teknik Analisis Data.....	24
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	28
A. Hasil Penelitian.....	28
B. Pembahasan .....	37
BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....	41
A. Simpulan .....	41
B. Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN-LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP	

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1. Kategori Hasil Belajar.....	26
3.2. Kategori Tingkat N-Gain.....	27
4.1. Statistik Skor Hasil Belajar Fisika Peserta didik Sebelum dan Setelah Diajar dengan Model Pembelajaran <i>Predict Observe Explain</i> (POE) pada Peserta didik Kelas XI IPA 5 SMA Negeri 22 Makassar .....	30
4.2. Distribusi Frekuensi dan Persentase Skor Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI IPA 5 SMA Negeri 22 Makassar Pada <i>Pretest</i> .....	31
4.3. Distribusi Frekuensi dan Persentase Skor Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI IPA 5 SMA Negeri 22 Makassar pada saat <i>Posttest</i> .....	32
4.4. Distribusi Interval Skor Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Pada <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	33
4.5. Hasil Uji Normalitas Skor Hasil Belajar Fisika Peserta Didik pada <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	35
4.6. Distribusi Perolehan Gain Ternormalisasi Peserta Didik.....	36

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Contoh Percobaan pada Proses Pembelajaran POE.....	16
2.2. Bagan Kerangka Pikir.....	21
4.1. Diagram Distribusi Frekuensi Kumulatif dan Persentasi Skor Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI IPA 5 SMA Negeri 22 Makassar pada <i>Pretest</i> .....	31
4.2. Diagram Distribusi Frekuensi Kumulatif dan Persentasi Skor Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI IPA 5 SMA Negeri 22 Makassar pada <i>Posttest</i> .....	33
4.3. Diagram Kategorisasi dan Frekuensi Hasil Belajar Fisika Peserta didik saat <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	34

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	Halaman
A. Perangkat Pembelajaran.....	43
1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) .....	44
2. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) .....	82
3. Bahan Ajar .....	89
B. Instrumen.....	111
1. Kisi-Kisi Tes Hasil Belajar Sebelum Validasi.....	113
2. Instrumen Penelitian <i>Pretest</i> .....	140
3. Instrumen Penelitian <i>Posttest</i> .....	144
C. Validasi Item dan Reliabilitas.....	148
1. Validasi Item.....	149
2. Reliabilitas .....	168
D. Analisis Hasil Penelitian.....	169
1. Analisis Deskriptif .....	170
2. Analisis Inferensial .....	181
E. Nama Kelompok, Daftar Hadir, dan Dokumentasi.....	190
1. Nama Kelompok Belajar Peserta Didik.....	191
2. Daftar Hadir Peserta Didik.....	192
3. Dokumentasi .....	196
F. PERSURATAN.....	198

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pendidikan merupakan salah satu kebutuhan manusia. Pendidikan tidak diperoleh begitu saja dalam waktu yang singkat, namun memerlukan suatu proses pembelajaran sehingga menimbulkan hasil yang sesuai dengan proses yang telah dilalui. Sumber daya manusia (SDM) dengan pendidikan yang memadai akan mampu mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Iptek).

Pendidikan di Indonesia diharapkan dapat mempersiapkan peserta didik menjadi warga Negara yang memiliki komitmen kuat dan konsisten untuk mempertahankan Negara Kesatuan Republik Indonesia. Tujuan pendidikan nasional adalah sebagaimana dirumuskan dalam Undang-Undang No. 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional adalah untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia beriman dan bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri dan menjadi warga Negara yang demokratis serta bertanggung jawab.

Keberhasilan pendidikan ditentukan oleh kualitas proses pembelajaran. Para peserta didik yang sudah mengikuti proses pembelajaran diharapkan mengalami perubahan baik dalam bidang pengetahuan, pemahaman, keterampilan, nilai dan sikap.

Ada dua konsep pendidikan yang saling berkaitan yaitu *Learning* (belajar) dan *Instruction* (pembelajaran). Keberhasilan suatu pendidikan akan ditentukan oleh bagaimana kegiatan belajar mengajar itu berlangsung. Selain itu proses interaksi belajar pada prinsipnya tergantung pada guru dan peserta didik. Guru dituntut untuk menciptakan suasana belajar mengajar yang efektif, oleh sebab itu peserta didik dituntut memiliki semangat dan dorongan untuk aktif dalam kegiatan belajar mengajar, sehingga keberhasilan dalam belajar dapat tercapai.

Upaya peningkatan kualitas proses pembelajaran dan pelaksanaan pembelajaran menjadi kebutuhan yang signifikan. Tujuan dari keseluruhan pembelajaran ditunjukkan oleh prestasi belajar yang dicapai oleh peserta didik, namun kenyataannya dalam proses pembelajaran untuk dapat mencapai tujuan pembelajaran tidaklah mudah.

Dalam kegiatan belajar mengajar di sekolah sering dijumpai beberapa masalah yaitu masih banyak dijumpai peserta didik yang mempunyai nilai rendah dalam sejumlah mata pelajaran, khususnya pelajaran fisika. Prestasi belajar yang dicapai belum memuaskan mengingat masih banyak peserta didik yang memperoleh nilai fisika dibawah standar yang ditetapkan.

Mata pelajaran fisika adalah mata pelajaran yang menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar peserta didik memahami konsep fisika. Pendidikan fisika diharapkan untuk mencari tahu dan berbuat sehingga dapat membantu peserta didik pada pemahaman yang lebih

mendalam. Pemahaman yang benar dan mendalam terhadap ilmu fisika akan sangat mempengaruhi hasil belajar peserta didik.

Berdasarkan uraian diatas, maka peranan guru fisika sangatlah penting, yakni dituntut untuk meningkatkan daya nalar atau berpikir peserta didik terhadap materi fisika. Guru berfungsi sebagai fasilitator yang membimbing dan mengarahkan peserta didik dalam kegiatan belajar dan peserta didik diharapkan lebih aktif dalam mencari informasi mempelajari suatu konsep fisika.

Secara umum penyajian materi fisika yang dilakukan menggunakan pembelajaran konvensional, dimana dalam pembelajaran ini, aktivitas dominan yang dilakukan peserta didik adalah mendengarkan dan mencatat. Proses pembelajaran semacam ini jelas kurang mendorong peserta didik untuk berpikir dan beraktivitas.

Masalah yang sering muncul dalam proses pembelajaran adalah kurang kondusifnya pembelajaran tersebut. Hal ini disebabkan karena interaksi guru dan peserta didik kurang, dimana peserta didik hanya mendengarkan sedangkan guru menerangkan dari awal pembelajaran hingga bel tanda jam pelajaran selesai, mengakibatkan kurangnya interaksi antara guru dan peserta didik. Proses pembelajaran hanya bersifat satu arah, dimana model mengajar yang digunakan oleh guru kurang menarik, bahkan kadang-kadang guru hanya duduk didepan kelas sambil menerangkan, tanpa peduli apa yang dilakukan para peserta didiknya. Dalam hal ini guru hanya sekedar memenuhi kewajibannya menjalankan tugas mengajar sebagai pengajar, atau mengisi daftar hadir guru.

Seorang guru dalam kelas seharusnya mampu menciptakan suasana kelas yang dapat membuat peserta didik mendapat kesempatan untuk saling berinteraksi aktif dengan seluruh komponen kelas.

Model pembelajaran yang dipakai guru akan berpengaruh terhadap cara belajar peserta didik, dimana setiap peserta didik mempunyai cara belajar yang berbeda antara peserta didik satu dengan yang lain. Oleh karena itu perlu dicari cara belajar yang efektif dalam pembelajaran fisika yang melibatkan peserta didik secara lebih aktif dan kreatif dalam belajar, maka model pembelajaran yang dimaksud adalah *Predict Observe Explain* (POE), yakni suatu model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dan penciptaan suasana kelas yang menyenangkan.

Model POE adalah model pembelajaran dengan menggunakan metode eksperimen yang dimulai dengan penyajian persoalan fisika dimana peserta didik diajak untuk menduga kemungkinan yang terjadi dilanjutkan dengan mengobservasi dengan melakukan pengamatan langsung yang berhubungan dengan persoalan fisika dan kemudian dibuktikan dengan melakukan percobaan untuk dapat menemukan kebenaran dari dugaan awal dalam bentuk penjelasan.

Model POE dinyatakan sebagai model belajar yang efisien untuk memperoleh dan meningkatkan konsepsi sains peserta didik. Model ini mensyaratkan prediksi peserta didik atas prediksinya, lalu peserta didik melakukan eksperimen untuk mencari tahu kecocokan prediksinya, dan akhirnya peserta didik menjelaskan kecocokan atau ketidakcocokan antara hasil

pengamatan dengan prediksinya. Model POE dapat membantu peserta didik mengeksplorasi dan meneguhkan gagasannya, khususnya pada tahap prediksi dan pemberian alasan. Tahap observasi dapat memberikan situasi konflik pada peserta didik berkenaan dengan prediksi awalnya, tahap ini memungkinkan terjadinya rekonstruksi dan revisi gagasan awal.

Pembelajaran aktif harus diterapkan oleh pendidik supaya suasana dalam proses pembelajaran menyenangkan. Pembelajaran harus dibuat dalam suatu kondisi dan situasi yang menyenangkan sehingga peserta didik akan terus termotivasi dari awal sampai akhir kegiatan belajar mengajar. Dalam hal ini pembelajaran dengan model POE sebagai salah satu bagian dari pembelajaran kooperatif merupakan alternatif yang dapat digunakan guru disekolah untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran fisika tingkat SMA dan MA.

Melihat kenyataan yang terjadi di lapangan, hasil observasi yang dilakukan di SMA Negeri 22 Makassar, penulis menemukan beberapa fenomena yaitu ketika guru memberikan sebuah pertanyaan mengenai permasalahan fisika, peserta didik seringkali menjawab dengan spontan berdasarkan apa yang ada dalam pikirannya, hal ini membuktikan bahwa peserta didik mampu mengungkapkan pendapat atau prediksinya. Peserta didik juga kelihatan lebih senang jika diadakan praktikum karena terlibat secara langsung dalam pembelajaran sehingga mereka tidak bosan apalagi merasa mengantuk dalam belajar. Selanjutnya pelaksanaan dalam diskusi, ada beberapa peserta didik bersedia maju ke depan kelas dan mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya, hal ini

menunjukkan kemampuan peserta didik dalam menjelaskan. Sehingga, untuk menerapkan pembelajaran POE kepada peserta didik sangat memungkinkan.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk mengadakan penelitian yang berjudul **“Penerapan Model Pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik pada Kelas XI SMA Negeri 22 Makassar”**.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan diatas maka dapat dirumuskan masalahnya yaitu:

1. Seberapa besar hasil belajar fisika peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 22 Makassar sebelum diterapkan model pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE)?
2. Seberapa besar hasil belajar fisika peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 22 setelah diterapkan model pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE)?
3. Bagaimana peningkatan hasil belajar fisika peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 22 setelah diterapkan model pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE)?

### **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang dikemukakan diatas, maka tujuan penelitian ini yaitu :

1. Mendeskripsikan besarnya hasil belajar fisika peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 22 sebelum menggunakan model pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE)?
2. Mendeskripsikan besarnya hasil belajar fisika peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 22 setelah menggunakan model pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE)?
3. Menganalisis peningkatan hasil belajar peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 22 setelah menggunakan model pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE)?

### **D. Manfaat Penelitian**

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang berkaitan dalam dunia pendidikan. Adapun manfaat yang diharapkan antara lain:

1. Bagi Sekolah, dalam hal ini Kepala SMA Negeri 22 Makassar sebagai bahan pertimbangan dalam pengelolaan proses pembelajaran dan dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif dalam usaha peningkatan kualitas sekolah.

2. Bagi pendidik, dalam hal ini guru bidang studi fisika di SMA Negeri 22 Makassar sebagai bahan masukan dalam upaya meningkatkan mutu pendidikan, melalui model pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE) untuk meningkatkan hasil belajar fisika peserta didik.
3. Bagi peserta didik, penelitian ini merupakan media peserta didik untuk lebih memahami dan mendalami materi pelajaran fisika serta lebih aktif belajar, bersikap positif, bertanggung jawab dan senang belajar fisika yang pada gilirannya akan meningkatkan hasil belajar fisika peserta didik.
4. Bagi peneliti lebih lanjut, dapat dijadikan referensi dalam mengembangkan pengetahuan tentang penerapan model pembelajaran POE sehingga dapat meningkatkan kualitas proses pembelajaran fisika.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Pustaka**

##### **1. Belajar**

###### **a. Pengertian belajar**

Pengertian belajar menurut para ahli berikut adalah: (Thobroni, 2015: 18)

###### **1) Hilgard dan Bower**

Belajar berhubungan dengan perubahan tingkah laku seseorang terhadap sesuatu situasi tertentu yang disebabkan oleh pengalamannya yang berulang-ulang dalam situasi itu, perubahan tingkah laku tidak dapat dijelaskan atau dasar kecenderungan respons pembawaan, kematangan, atau keadaan-keadaan sesaat, misalnya kelelahan, pengaruh obat, dan sebagainya.

###### **2) Gagne**

Belajar terjadi apabila suatu situasi stimulus bersama dengan isi ingatan memengaruhi peserta didik sehingga perbuatannya berubah dari waktu ke waktu sebelum ia mengalami situasi itu ke waktu sesudah ia mengalami situasi tadi.

###### **3) Morgan**

Belajar adalah setiap perubahan yang relatif menetap dalam tingkah laku yang terjadi sebagai suatu hasil dari latihan atau pengalaman.

###### **4) Witherington**

Belajar adalah suatu perubahan di dalam kepribadian yang menyatakan diri sebagai suatu pola baru daripada reaksi yang berupa kecakapan, sikap, kebiasaan, kepandaian, atau suatu pengertian.

Berdasarkan beberapa pendapat yang telah disebutkan diatas dapat disimpulkan bahwa belajar merupakan suatu proses yang berulang-ulang dan menyebabkan adanya perubahan perilaku yang disadari dan cenderung bersifat tetap.

#### **b. Prinsip belajar**

Menurut Suprijono (dalam Thobroni, 2015: 19), prinsip-prinsip belajar terdiri dari tiga hal, yaitu sebagai berikut:

Pertama, prinsip belajar adalah perubahan perilaku sebagai hasil belajar yang memiliki ciri-ciri sebagai berikut.

- 1) Sebagai hasil tindakan rasional instrumental, yaitu perubahan yang disadari.
- 2) Kontinu atau berkesinambungan dengan perilaku lainnya.
- 3) Fungsional atau bermanfaat sebagai bekal hidup.
- 4) Positif atau berakumulasi.
- 5) Aktif sebagai usaha yang direncanakan atau dilakukan.
- 6) Permanen atau tetap
- 7) Bertujuan atau terarah.
- 8) Mencakup keseluruhan potensi kemanusiaan.

Kedua, belajar merupakan proses. Belajar terjadi karena adanya dorongan kebutuhan dan tujuan yang ingin dicapai. Belajar adalah proses sistemik yang

dinamis, konstruktif, dan organik. Belajar merupakan kesatuan fungsional dari berbagai komponen belajar.

Ketiga, belajar merupakan bentuk pengalaman. Pengalaman pada dasarnya adalah hasil interaksi antara peserta didik dan lingkungannya

## **2. Model Pembelajaran**

Menurut (Djumingin, 2011:137) model pembelajaran adalah sebagai kerangka konseptual yang sistematis untuk mengorganisasikan pembelajaran. Oleh karena itu, model dapat pula diartikan sebagai perangkat rencana atau pola yang digunakan oleh guru untuk merancang bahan-bahan pembelajaran. Karena peserta didik memiliki karakteristik kepribadian yang berbeda-beda, maka selayaknya pengajar menggunakan model yang bervariasi.

Hal penting yang harus diingat adalah tidak satu model yang mempunyai kedudukan yang lebih tinggi daripada model yang lainnya. Begitu pula, tidak ada satu model yang paling ampuh untuk segala sesuatu. Oleh karena itu, seorang guru sebaiknya dapat merancang atau mengembangkan model pembelajaran tertentu sesuai dengan kompetensi dasar, materi, karakteristik peserta didik, kemampuan guru, dan situasi dan kondisi sekolah atau lingkungan. Model pembelajaran memiliki:

- 1) Sintaks (fase pembelajaran).
- 2) Sistem sosial.
- 3) Prinsip reaksi.
- 4) Sistem pendukung.
- 5) Dampak.

### 3. *Predict Observe Explain* (POE)

#### a. Pengertian POE

POE adalah singkatan dari *prediction, observation, and explanation*. Menurut (Suparno, 2013:112) pembelajaran dengan model POE menggunakan tiga langkah utama dari metode ilmiah yaitu:

- (1) *Prediction* atau membuat prediksi, membuat dugaan terhadap suatu peristiwa fisika;
- (2) *Observasi*, yaitu melakukan penelitian, pengamatan apa yang terjadi. Pertanyaan pokok dalam observasi adalah apakah prediksinya memang terjadi atau tidak;
- (3) *Explanation* yaitu memberikan penjelasan. Penjelasan terutama tentang kesesuaian antara dugaan dan yang sungguh terjadi.

POE bertujuan untuk mengungkapkan kemampuan peserta didik dalam melakukan prediksi secara individual. Saat ini banyak dikembangkan melalui implementasi kolaboratif. POE adalah teknik pembelajaran yang banyak dikembangkan dalam pendidikan sains. Teknik ini akan berhasil dengan baik jika peserta didik diberi kesempatan untuk mengamati demonstrasi baik yang dilakukan oleh guru atau oleh temannya sendiri yang ditunjuk oleh guru.

POE dilandasi oleh pembelajaran konstruktivisme yang beranggapan bahwa melalui kegiatan melakukan prediksi, observasi dan menerangkan sesuatu hasil pengamatan, maka struktur kognitifnya akan terbentuk dengan baik. Anggapan yang lain adalah bahwa pemahaman peserta didik saat ini dapat

ditingkatkan melalui interaksinya dengan guru atau dengan rekan sebayanya dalam kelas.

(Warsono, 2016:93) Manfaat yang dapat diperoleh dari implementasi pembelajaran POE antara lain:

- 1) Dapat digunakan untuk mengungkapkan gagasan awal peserta didik;
- 2) Memberikan informasi kepada guru tentang pemikiran peserta didik;
- 3) Membangkitkan diskusi;
- 4) Memotivasi peserta didik agar berkeinginan untuk melakukan eksplorasi konsep;
- 5) Membangkitkan keinginan untuk menyelidiki.

Asumsi-asumsi dasar yang menjadi dasar implementasi pembelajaran ini adalah sebagai berikut.

- a) Jika peserta didik sejak awal diminta untuk memprediksi yang akan terjadi untuk pertama kali, mereka akan berusaha melakukan observasi dengan cermat.
- b) Dengan menuliskan prediksinya terlebih dahulu, peserta didik akan termotivasi untuk mengetahui apa jawaban sesungguhnya dari fenomena yang diamati.
- c) Dengan meminta kepada peserta didik untuk menjelaskan alasannya dalam memberikan prediksi semacam itu, guru dapat mengetahui kemampuan teoritis peserta didik tersebut. Hal ini sangat bermanfaat untuk mengungkapkan adanya kesalahan konsep dari peserta didik mengenai teori yang bersangkutan, serta mengembangkan pemahaman

peserta didik. Hal ini dapat dipergunakan oleh guru sebagai bahan pertimbangan menyusun rencana pembelajaran selanjutnya.

- d) Dengan cara menjelaskan dan melakukan evaluasi terhadap prediksinya sendiri serta mendengarkan prediksi rekannya yang lain, peserta didik dapat menilai sendiri pembelajarannya serta mengkonstruksi makna baru.

**b. Langkah-langkah Model *Predict-Observe-Explain* (POE)**

Prosedur *Predict-Observe-Explain* (POE) adalah meliputi prediksi peserta didik dari hasil demonstrasi, mendiskusikan alasan dari prediksi yang mereka berikan dari hasil demonstrasi, dan terakhir menjelaskan hasil prediksi dari pengamatan mereka.

Menurut (Suparno, 2013:114) langkah pembelajaran POE sebagai berikut:

- 1) Guru mengajukan persoalan fisika,
- 2) Peserta didik membuat prediksi tentang persoalan itu,
- 3) Peserta didik membuat observasi dari persoalan lewat percobaan, pengamatan, dll
- 4) Peserta didik menarik kesimpulan dari observasi, dan mencocokkan dengan prediksinya, apakah tepat atau tidak,
- 5) Peserta didik memberikan keterangan mengapa demikian.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa langkah-langkah pembelajaran model POE yaitu sebagai berikut:

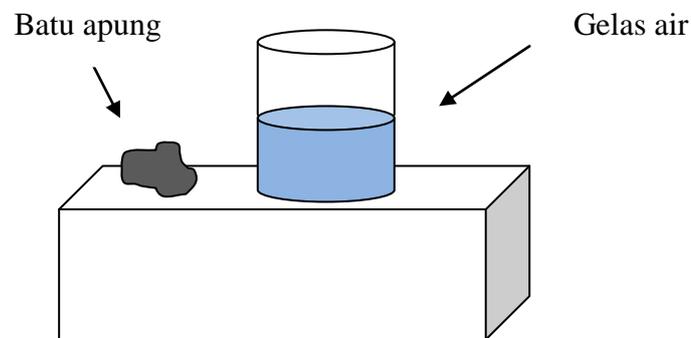
- 1) Langkah ke-1. Membuat dugaan atau prediksi.

- a) Guru menyajikan persoalan fisika.
  - b) Peserta didik diminta membuat dugaan. Dalam membuat dugaan, peserta didik diminta memikirkan alasan mengapa ia membuat dugaan seperti itu.
- 2) Langkah ke-2. Melakukan observasi
- a) Peserta didik diajak untuk melakukan eksperimen berkaitan dengan persoalan fisika yang disajikan.
  - b) Peserta didik mengamati apa yang terjadi. Dapat juga melakukan pengukuran bila diperlukan.
  - c) Yang sangat penting dari langkah ini adalah untuk menguji apakah dugaan mereka benar atau salah.
- 3) Langkah ke-3. Menjelaskan (Explain)
- a) Bila dugaan peserta didik ternyata terjadi dalam eksperimen, guru tinggal merangkum dan memberi penjelasan untuk menguatkan hasil eksperimen yang dilakukan.
  - b) Bila dugaan peserta didik tidak terjadi dalam eksperimen yang dilakukan, maka guru membantu peserta didik mencari penjelasan mengapa dugaannya tidak benar.
  - c) Atau guru bisa membantu peserta didik untuk mengubah dugaannya dan membenarkan dugaan yang semula tidak benar.

**c. Contoh Pembelajaran POE dalam Fisika**

Contoh pembelajaran POE yang diterapkan dalam Fisika (Suparno, 2013:114):

- 1) Guru membawa batu apung, gelas dan air. Ia bertanya: apakah yang akan terjadi bila batu ini di masukkan dalam air? (*lihat gambar di bawah*)



**Gambar 2.1. Contoh Percobaan Pada Proses Pembelajaran POE**

Gelas berisi air. Peserta didik diminta memprediksi apa yang terjadi bila batu apung dimasukkan dalam gelas. Mengapa demikian?

- 2) Peserta didik memikirkan dugaan dan alasannya. Peserta didik dapat mengungkapkan dugaannya dan dapat dikumpulkan di depan.
- 3) Guru meminta peserta didik maju dan memasukkan batu itu kedalam gelas.
- 4) Peserta didik mengamati apa yang terjadi. Ternyata batu tidak tenggelam.
- 5) Mengapa demikian?
- 6) Diskusi bersama mengapa demikian?

**d. Kelebihan & Kelemahan Model *Predict-Observe-Explain* (POE)**

Adapun kelebihan dan kelemahan yang terdapat pada Model *Predict Observe Explain* (Khairiah, 2013:32) yaitu:

- 1) Kelebihan model pembelajaran POE

- a) Merangsang peserta didik untuk lebih kreatif khususnya dalam mengajukan prediksi.
- b) Dengan melakukan eksperimen untuk menguji prediksinya dapat mengurangi verbalisme.
- c) Proses pembelajaran menjadi lebih menarik, sebab peserta didik tidak hanya mendengarkan tetapi juga mengamati peristiwa yang terjadi melalui eksperimen.
- d) Dengan cara mengamati secara langsung, peserta didik akan memiliki kesempatan untuk membandingkan teori (dugaan) dengan kenyataan. Dengan demikian peserta didik akan lebih meyakini kebenaran materi pembelajaran.

## 2) Kelemahan model pembelajaran POE

- a) Memerlukan persiapan yang lebih matang, terutama berkaitan dengan penyajian persoalan fisika dan kegiatan eksperimen yang akan dilakukan untuk membuktikan prediksi yang diajukan peserta didik.
- b) Untuk kegiatan eksperimen, memerlukan peralatan, bahan-bahan dan tempat yang memadai.
- c) Untuk melakukan kegiatan eksperimen, memerlukan kemampuan dan keterampilan yang khususnya bagi guru, sehingga guru dituntut untuk bekerja lebih profesional.
- d) Memerlukan kemauan dan motivasi guru yang bagus untuk keberhasilan proses pembelajaran peserta didik.

#### 4. Hasil Belajar

Hasil belajar seringkali digunakan sebagai ukuran untuk mengetahui seberapa jauh seseorang menguasai bahan yang sudah diajarkan. Untuk mengaktualisasikan hasil belajar tersebut diperlukan serangkaian pengukuran menggunakan alat evaluasi yang baik dan memenuhi syarat. Pengukuran demikian dimungkinkan karena pengukuran merupakan kegiatan ilmiah yang dapat diterapkan pada berbagai bidang termasuk pendidikan.

Menurut (Purwanto, 2014: 44) hasil belajar dapat dijelaskan dengan memahami dua kata yang membentuknya, yaitu “hasil” dan “belajar”. Pengertian *product* (hasil) menunjuk pada suatu perolehan akibat dilakukannya aktivitas atau suatu proses yang mengakibatkan berubahnya input secara fungsional. Hasil produksi adalah perolehan yang didapatkan karena adanya kegiatan *raw materials* (mengubah bahan) menjadi *finished goods* (barang jadi). Hal yang sama berlaku untuk memberikan batasan bagi istilah hasil panen, hasil penjualan, hasil pembangunan, termasuk hasil belajar. dalam kegiatan belajar mengajar, setelah mengalami belajar peserta didik berubah perilakunya dibanding sebelumnya.

Belajar dilakukan untuk mengusahakan adanya perubahan perilaku pada individu yang belajar. Perubahan perilaku itu merupakan perolehan yang menjadi hasil belajar. Menurut Winkel (dalam Purwanto, 2014: 45) Hasil belajar adalah perubahan yang mengakibatkan manusia berubah dalam sikap dan tingkah laku dari aspek perubahan yang mengacu pada taksonomi tujuan pengajaran yang dikembangkan oleh Bloom, Simpson dan Harrow mencakup aspek kognitif, afektif dan psikomotorik.

Sedangkan menurut Suprijono (dalam Purwanto, 2014: 20) hasil belajar adalah pola-pola perbuatan, nilai-nilai, pengertian-pengertian, sikap-sikap, apresiasi dan keterampilan. Merujuk kepada pemikiran Gagne (dalam Syaiful, 2016:13) hasil belajar berupa hal-hal berikut:

1. Informasi verbal, yaitu kapabilitas mengungkapkan pengetahuan dalam bentuk bahasa, baik lisan maupun tertulis.
2. Keterampilan intelektual, yaitu kemampuan mempresentasikan konsep dan lambang.
3. Strategi kognitif, yaitu kecakapan menyalurkan dan mengarahkan aktivitas kognitifnya.
4. Keterampilan motorik, yaitu kemampuan melakukan serangkaian gerak jasmani dalam urusan dan koordinasi sehingga terwujud otomatisme gerak jasmani.
5. Sikap adalah kemampuan menerima atau menolak objek berdasarkan penilaian terhadap objek tersebut.

## **B. Kerangka Pikir**

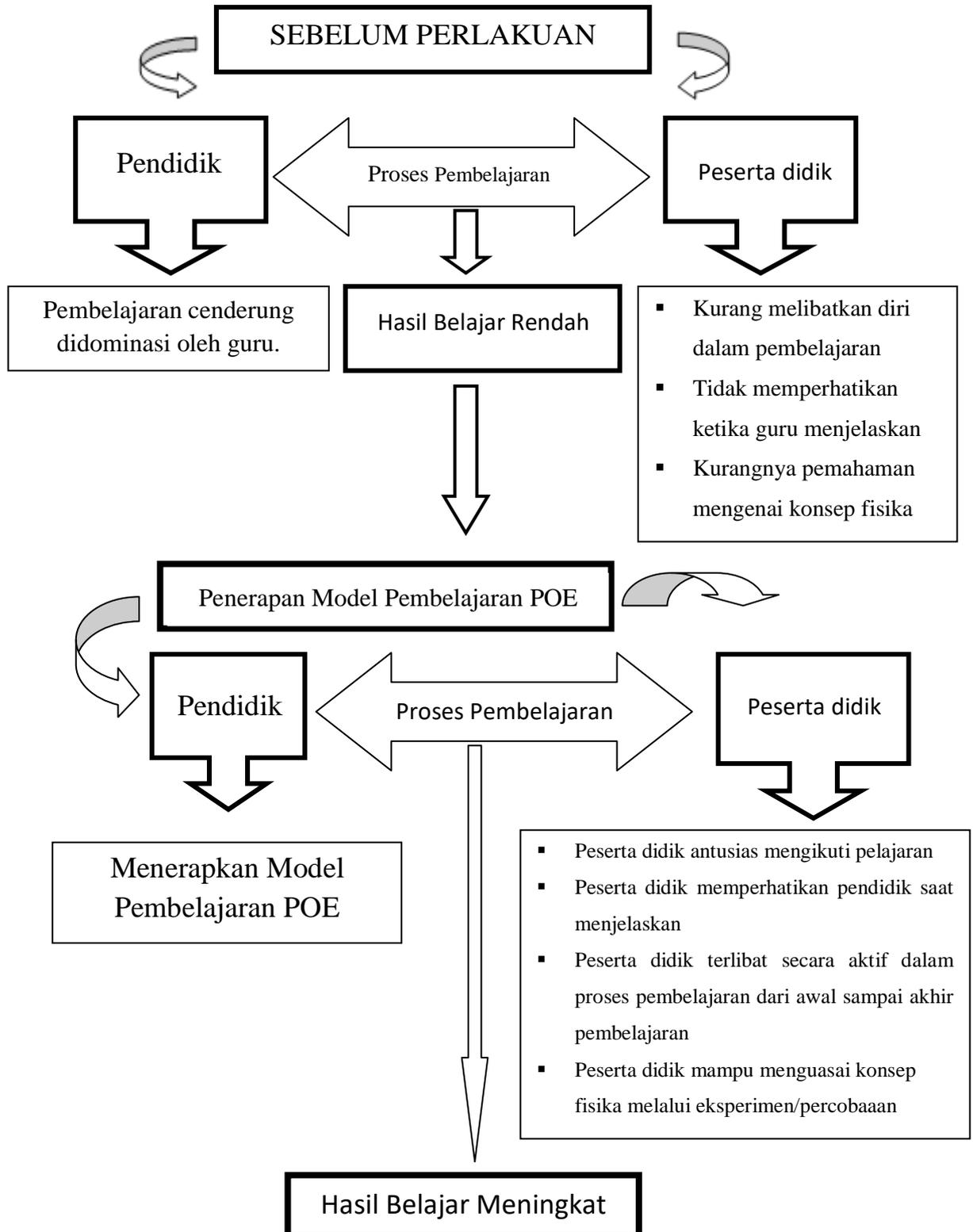
Keberhasilan peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran salah satunya ditentukan oleh kegiatan belajar mengajar di kelas. Terjadinya kegiatan belajar mengajar ini dapat efektif apabila komponen yang berpengaruh didalamnya saling mendukung. Pengetahuan guru tentang berbagai strategi belajar sangat dibutuhkan agar mampu mengelola kelas dengan baik.

Pembelajaran yang monoton sering kali membuat peserta didik kurang memahami materi, kehilangan gairah dan semangatnya dalam belajar mengakibatkan peserta didik cepat jenuh, kurang aktif, dan kurang kreatif bahkan pembelajaran dianggap membosankan, sehingga tujuan pembelajaran fisika tidak sesuai dengan apa yang diharapkan.

Upaya untuk melakukan perbaikan dalam kegiatan pembelajaran dapat dilakukan dengan berbagai macam cara salah satunya adalah perbaikan model pembelajaran yang digunakan guru dalam mengajar. Penggunaan model pembelajaran tidak harus sama untuk semua bidang studi, sebab dapat terjadi model pembelajaran tertentu tidak cocok untuk mata pelajaran lain.

Dalam proses pembelajaran fisika, guru diharapkan mampu menerapkan model pembelajaran yang sesuai dengan materi yang disampaikan demi tercapainya tujuan pembelajaran. Model pembelajaran POE merupakan model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada peserta didik perorangan atau kelompok, untuk mengungkapkan prediksinya mengenai persoalan fisika, dan melatih melakukan suatu proses atau percobaan secara aktif dalam kegiatan belajar mengajar. Model pembelajaran ini diharapkan dapat membantu peserta didik dalam menemukan dan mengembangkan konsep-konsep yang ditemukan dengan perlakuan secara fisik.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada kerangka konseptual berikut:



**Gambar 2.2 Bagan Kerangka Pikir**

### BAB III

#### METODE PENELITIAN

##### C. Rancang Penelitian

Rancang Penelitian ini adalah penelitian *Pre Experimental Designs* (Pra-eksperimen), dan jenis penelitian ini menggunakan desain *One-group pretest-posttest design*.

##### 1. Variabel penelitian

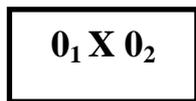
Variabel penelitian terdiri atas 2 yaitu:

- a. Variabel bebas : Model pembelajaran POE
- b. Variabel terikat : Hasil belajar fisika peserta didik

##### D. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah *One-Group Pretest-Posttest Design* yang dimodifikasi sebagai berikut:

Desain Penelitian



$O_1$  = nilai *pretest* ( sebelum diberi perlakuan)

$O_2$  = nilai *posttest* (setelah diberi perlakuan)

X = perlakuan

*(Sugiyono, 2016:75)*

## **E. Populasi dan sampel**

### 1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 22 Makassar tahun ajaran 2017/2018 yang terdiri dari 7 kelas dengan jumlah peserta didik 245 orang

### 2. Sampel

Sampel pada penelitian ini adalah kelas XI IPA 5 dengan 36 peserta didik. Pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan cara *simple random sampling*.

## **F. Definisi Operasional Variabel**

Definisi operasional variabel penelitian adalah sebagai berikut:

1. Model Pembelajaran POE yaitu pembelajaran dimana peserta didik melakukan 3 langkah kegiatan yaitu membuat prediksi, melakukan penelitian atau eksperimen, dan memberikan penjelasan tentang kesesuaian antara dugaan dan yang sungguh terjadi pada saat eksperimen dilakukan.
2. Hasil Belajar Fisika merupakan kemampuan atau skor yang diperoleh peserta didik setelah diberikan tes yang mengacu pada tujuan pembelajaran dan mencakup hasil belajar fisika ranah kognitif yaitu mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), mencipta (C5), dan mengevaluasi (C6). Ranah afektif yaitu sikap,

minat, konsep diri, nilai, dan moral. Dan ranah psikomotorik sesuai dengan indikator dalam Rencana Program Pembelajaran.

### **G. Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes hasil belajar fisika dalam bentuk pilihan ganda.

### **H. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data merupakan cara yang dilakukan untuk memperoleh data yang mendukung pencapaian penelitian . Pengumpulan data dilakukan sebelum dan setelah dilaksanakan proses pembelajaran dengan menggunakan *pretest* dan *posttest* berbentuk pilihan ganda untuk mengukur seberapa besar hasil belajar peserta didik sebelum dan setelah diajar dengan menggunakan pembelajaran POE.

### **I. Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif dan analisis inferensial. Analisis deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan hasil belajar fisika yang diperoleh peserta didik yang diajar dengan model pembelajaran POE, sedangkan analisis inferensial adalah uji normalitas dan uji N-Gain.

a. *Analisis Deskriptif*

Dalam hal ini digunakan skor rata-rata, standar deviasi, skor tertinggi (maksimum), skor terendah (minimum), serta distribusi frekuensi hasil belajar peserta didik dalam ketiga aspek hasil belajar.

Skor rata-rata diperoleh dari persamaan:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k f_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^k f_i}$$

(Tiro, 1999:133)

dengan:

$\bar{x}$  = skor rata-rata  
 $x_i$  = tanda kelas interval  
 $f_i$  = frekuensi yang sesuai dengan tanda kelas  $x_i$

Standar deviasi, dengan rumus:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

(Sugiyono, 2016: 58)

Keterangan:

s = standar deviasi  
 $x_i$  = skor peserta didik  
 $\bar{x}$  = skor rata-rata  
n = banyaknya subjek penelitian

Untuk mengetahui nilai yang diperoleh peserta didik, maka skor dikonversi dalam bentuk nilai dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N = \frac{SS}{SI} \times 100$$

Dengan:

N = Nilai peserta didik  
SS = Skor hasil belajar peserta didik

SI = Skor ideal

**Tabel 3.1 Kategori Hasil Belajar Peserta Didik**

Interval Skor/Nilai	Kategori
85 - 100	Sangat Tinggi
65 - 84	Tinggi
55 - 64	Cukup
35 - 54	Rendah
0 - 34	Sangat Rendah

(Depdikbud, 2009)

*b. Analisis Inferensial*

*1) Uji Normalitas*

Untuk menguji perbedaan frekuensi observasi

Rumus yang digunakan adalah rumus Chi Kuadrat:

$$x^2 = \sum \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

(Trijono, 2015: 123-124)

dengan:

$x^2$  : Chi Kuadrat

$f_o$  : frekuensi yang diobservasi

$f_h$  : frekuensi yang diharapkan

*2) Uji N-Gain*

Uji gain dilakukan untuk mengetahui kategori peningkatan hasil belajar fisika peserta didik sebelum dan setelah diterapkan model pembelajaran

*Predict Observe Explain* (POE) dalam pembelajaran fisika. Dengan menggunakan rumus:

$$g = \frac{S_{post-test} - S_{pre-test}}{skor(maks) - S_{pre-test}}$$

dengan :

- g = Gain
- S<sub>mak</sub> = Skor maksimum ideal
- S<sub>post</sub> = Skor tes akhir
- S<sub>pre</sub> = Skor tes awal

Dengan Kategori tingkat indeks gain yang dikemukakan oleh Meltzer, yaitu:

**Tabel 3.2 Kategori tingkat N-gain**

Batasan	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

(Meltzer,2003:153)

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

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

Pada bab ini menyajikan proses pengolahan data yang menggunakan hasil analisis statistik deskriptif dan hasil analisis statistik inferensial. Pengolahan statistik deskriptif digunakan untuk menyatakan karakteristik distribusi nilai responden dan analisis statistik inferensial digunakan untuk pengujian dasar analisis yaitu uji normalitas, dan uji gain untuk mengetahui peningkatan nilai *pretest* dan *posttest*. Sebelum melakukan analisis statistik deskriptif dan analisis statistik inferensial, terlebih dahulu dilakukan analisis terhadap instrumen penelitian yaitu uji validitas dan reliabilitas. Pengujian tersebut untuk mengetahui valid atau tidaknya instrumen yang digunakan, serta tinggi atau rendahnya reliabilitas dari instrumen tersebut.

#### **1. Hasil Analisis Instrumen Penelitian**

##### **a. Pengujian Validitas**

Validitas adalah suatu standar ukuran yang menunjukkan ketetapan suatu instrumen. Jenis validasi instrumen yang digunakan yaitu validitas isi (*content validity*) adalah validitas yang ditentukan oleh derajat representativitas item-item tes yang disusun telah mewakili keseluruhan materi yang hendak diukur. Penilaian dilakukan oleh dua orang validator dalam bidang fisika. Untuk mengetahui layak tidaknya instrumen untuk digunakan maka instrumen diujicobakan pada kelas non

sampel. Setelah itu pengujian validitas setiap butir atau item instrumen dimaksudkan untuk menguji kesejajaran atau korelasi skor instrumen dan skor total instrumen yang diperoleh, yang dilakukan dengan cara mengkorelasikan antara skor yang diperoleh pada masing-masing item pertanyaan dengan skor total individu. Uji validitas dalam penelitian ini menggunakan teknik korelasi biserial, hal ini dikarenakan data dalam penelitian ini bersifat dikotomi (bersifat benar atau salah). Instrumen dalam hal ini item soal dikatakan valid apabila mempunyai nilai  $r_{hitung} > r_{tabel} (\alpha = 0,05)$ .

#### **b. Pengujian Reliabilitas**

Reliabilitas adalah suatu tes untuk mengukur atau mengamati sesuatu yang menjadi objek. Uji reliabilitas dilakukan terhadap item pertanyaan yang dinyatakan valid. Reliabilitas merupakan salah satu ciri atau karakter utama instrumen pengukuran yang baik, dengan konsep sejauh mana hasil suatu pengukuran dapat dipercaya atau sejauh mana skor hasil pengukuran terbebas dari kekeliruan pengukuran. Reliabilitas suatu skor adalah hal yang sangat penting dalam menentukan apakah tes telah menyajikan pengukuran yang baik.

Pengujian reliabilitas tes dilakukan dengan menggunakan rumus Kuder dan Richardson (KR-20). Pengujian ini dilakukan dengan bantuan aplikasi Microsoft Excel, hasil dari perhitungan menunjukkan nilai  $r_{hitung}$  adalah 0,92. Nilai tersebut berada di rentang nilai 0,80 – 1,00 yang masuk dalam kategori reliabilitas yang sangat kuat. Sehingga instrumen yang akan digunakan sebagai

*pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen memiliki tingkat kepercayaan yang sangat tinggi.

## 2. Hasil Analisis Statistik Deskriptif

Ada pun gambaran hasil belajar fisika peserta didik sebelum diajar dengan menerapkan model pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE) dan setelah diajar dengan model pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE) yaitu:

Tabel 4.1. Statistik Skor hasil belajar fisika peserta didik sebelum dan setelah diajar dengan model pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE) pada Peserta didik Kelas XI IPA 5 SMA Negeri 22 Makassar

Statistik	Skor Statistik	
	Pretest	Posttest
Ukuran sampel	36	36
Skor tertinggi	16,00	26,00
Skor terendah	5	9
Skor ideal	30	30
Rentang skor	11,00	17,00
Skor rata-rata	10,28	18,58
Standar deviasi	3,22	3,94

### a. Hasil Penelitian Data *Pre-test*

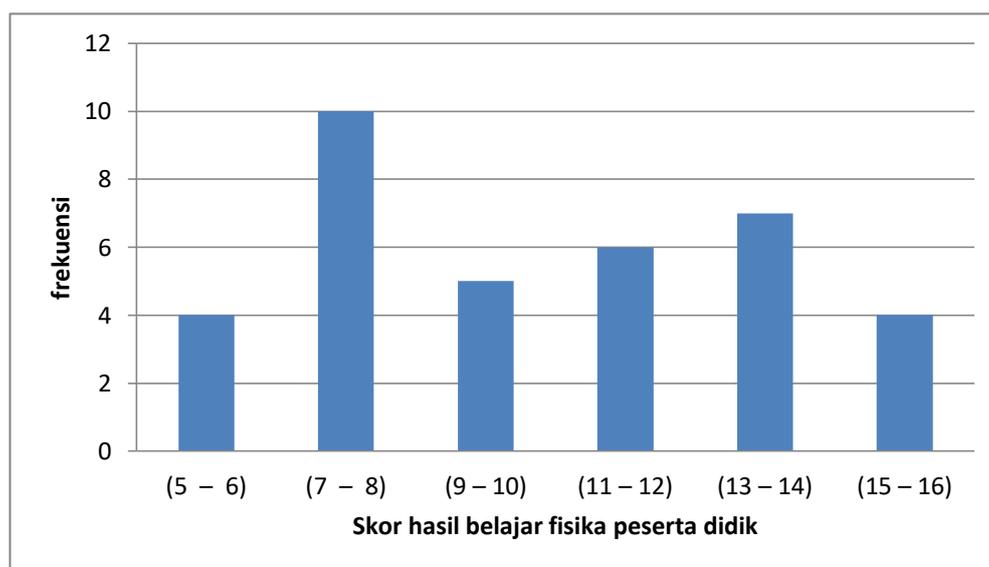
Dari Tabel 4.1 peserta didik yang menjadi sampel penelitian (Kelas XI IPA 5 SMA Negeri 22 Makassar) memiliki jumlah peserta didik sebanyak 36 orang. Dilihat dari skor tertinggi dari hasil belajar Fisika peserta didik pada *Pretest* dicapai sebesar 16 dan skor terendah yang dicapai peserta didik sebesar 5 dari skor ideal 30, dan skor rata-rata peserta didik sebesar 10,28 dengan standar deviasi 3,22.

Jika skor hasil belajar peserta didik kelas XI IPA 5 SMA Negeri 22 Makassar dianalisis menggunakan persentase pada distribusi frekuensi, maka dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi dan Persentase Skor Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI IPA 5 SMA Negeri 22 Makassar Pada *Pretest*

Skor	f	Persentase (%)
5 – 6	4	11,11
7 – 8	10	27,78
9 – 10	5	13,89
11 – 12	6	16,67
13 – 14	7	19,44
15 – 16	4	11,11
$\Sigma$	36	100

Data distribusi Frekuensi *Pretest* pada Tabel 4.1 dapat disajikan dalam diagram batang sebagai berikut:



Gambar 4.1 Diagram Distribusi Frekuensi Kumulatif dan Persentasi Skor Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI IPA 5 SMA Negeri 22 Makassar pada *Pretes*

b. Hasil Penelitian Data *Posttest*

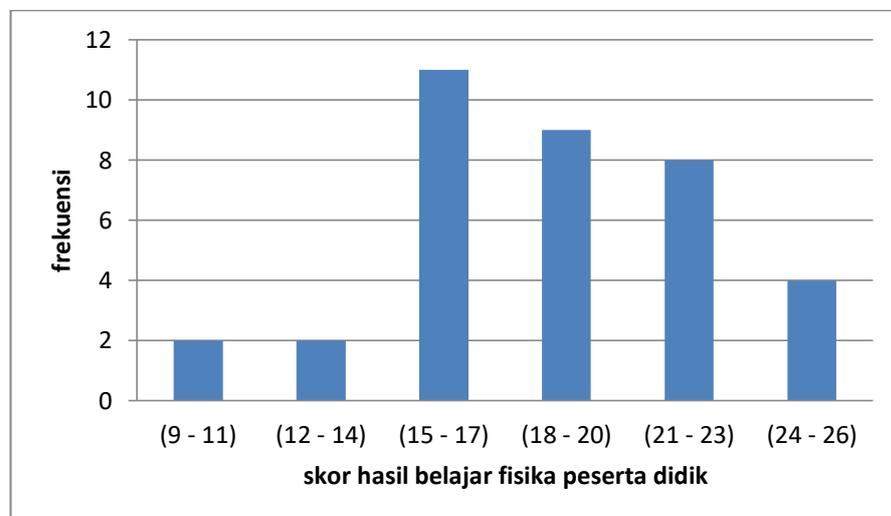
Adapun data yang diperoleh dari hasil belajar Fisika peserta didik kelas XI IPA 5 SMA Negeri 22 Makassar setelah diajar dengan model pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE) selama 8 kali pertemuan dengan materi Teori kinetik gas dan termodinamika, maka dapat dilihat pada Tabel 4.1 skor tertinggi dari hasil belajar Fisika peserta didik yaitu 26 dan skor terendah yang dicapai yaitu 9 dari skor ideal 30. Adapun Jumlah sampel pada *Posttest* sebanyak 36 orang dan standar deviasi yang diperoleh sebesar 3,94 dengan skor rata-rata 18,58.

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil belajar peserta didik setelah diajar dengan model pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE) dengan menggunakan analisis distribusi Frekuensi dan persentase skor hasil belajar Fisika, maka dapat dilihat dari Tabel berikut:

Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi dan Persentase Skor Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI IPA 5 SMA Negeri 22 Makassar pada saat *Posttest*

Skor	Ferkuensi	Persentase (%)
9 - 11	2	5,56
12 - 14	2	5,56
15 - 17	11	30,55
18 - 20	9	25,00
21 - 23	8	22,22
24 - 26	4	11,11
$\Sigma$	36	100

Data distribusi Frekuensi *Posttest* pada Tabel 4.3 dapat disajikan dalam diagram batang sebagai berikut:



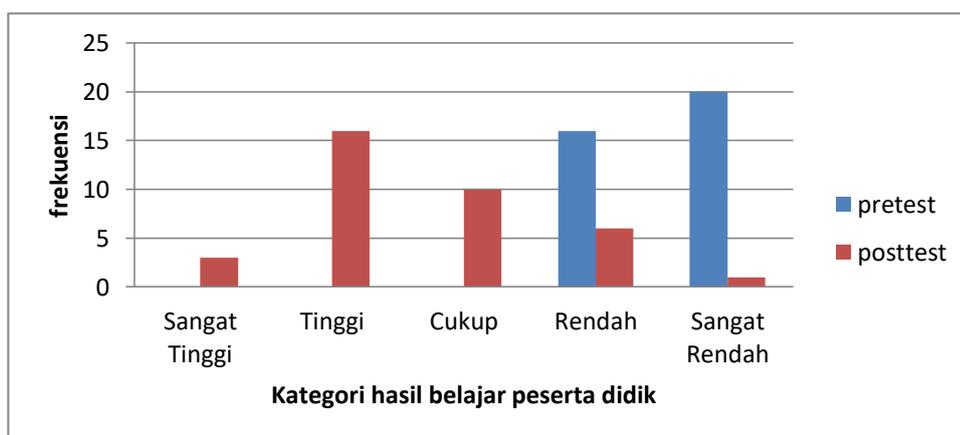
Gambar 4.2 Diagram Distribusi Frekuensi Kumulatif dan Persentasi Skor Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI IPA SMA Negeri 22Makassar pada *Posttes*

Berikut ini disajikan distribusi frekuensi hasil belajar Fisika peserta didik kelas XI IPA 5 SMA Negeri 22 Makassar terhadap materi teori kinetik gas dan termodinamika pada saat *pretest* dan *posttest*.

Tabel 4.4 Distribusi Interval Skor/Nilai Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Pada *Pretest* dan *Posttest*

Interval	<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>		Kategori
	Frekuensi	Persentase (%)	Frekuensi	Persentase (%)	
85 - 100	0	0	3	8	Sangat Tinggi
65 - 84	0	0	16	44	Tinggi
55 - 64	0	0	10	28	Cukup
35 - 54	16	44	6	17	Rendah
0 - 34	20	56	1	3	Sangat Rendah
Jumlah	36	100	36	100	

Dari Tabel 4.4 dapat terlihat bahwa hasil belajar Fisika peserta didik sebelum diajar dengan menerapkan model pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE) terdapat 20 peserta didik dalam kategori Sangat Rendah, 16 peserta didik dalam kategori Rendah, dan tidak terdapat peserta didik yang memenuhi kategori Cukup, Tinggi dan Sangat Tinggi sedangkan hasil belajar Fisika peserta didik setelah diajar dengan menerapkan model pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE) terdapat 1 peserta didik dalam kategori Sangat Rendah, dan terdapat 6 peserta didik dalam kategori rendah, 10 peserta didik dalam kategori Cukup, 16 peserta didik dalam kategori Tinggi dan terdapat 3 peserta didik dalam kategori Sangat Tinggi. Jadi frekuensi yang lebih banyak pada *Pretest* berada pada interval 0-34 dengan kategori Sangat Rendah sedangkan pada *Posttest* frekuensi yang lebih banyak berada pada interval 65-84 dengan kategori Tinggi. Untuk lebih jelasnya dapat kita lihat pada diagram berikut ini:



Gambar 4.3 Diagram Kategorisasi dan Frekuensi Hasil Belajar Fisika Peserta didik saat *Pretest* dan *Posttest*

### 3. Hasil Analisis Statistik Inferensial

#### a. Uji Normalitas Pada *Pretest* dan *Posttest*

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah populasi penelitian terdistribusi normal atau tidak. Dalam *Ms. Excel 2007*, uji validitas yang sering digunakan adalah metode *chi Square* secara rinci dapat dilihat pada Tabel 4.5. Uji Normalitas ini dilakukan pada data *Pretest* dan *Posttest* meliputi tes hasil belajar fisika peserta didik sebelum dan setelah diberi perlakuan.

**Tabel 4.5 Hasil Uji Normalitas Skor Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Pada *Pretest* dan *Posttest***

Variabel	$\chi^2$ hitung	$\chi^2$ tabel $\alpha = 0,05$	Berdistribusi normal atau tidak
<i>Pretest</i>	6,26	7,82	Normal
<i>Posttest</i>	2,92	7,82	Normal

Dari Tabel 4.5 dapat digambarkan hasil perhitungan uji normalitas maka diperoleh  $\chi^2_{hitung} = 6,26$  untuk  $\alpha = 0,05$  dan  $dk = k - 3 = 6 - 3 = 3$ , maka diperoleh  $\chi^2_{tabel} = 7,82$ . Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa  $\chi^2_{hitung} = 6,26 < \chi^2_{tabel} = 7,82$ , yang berarti hasil belajar *pretest* fisika peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 22 Makassar untuk *Pretest* berdistribusi normal.

Sedangkan hasil perhitungan uji normalitas maka diperoleh  $\chi^2_{hitung} = 2,92$  untuk  $\alpha = 0,05$  dan  $dk = k - 3 = 6 - 3 = 3$ , maka diperoleh  $\chi^2_{tabel} = 7,82$ . Dengan

demikian dapat disimpulkan bahwa  $\chi^2_{hitung} = 2,92 < \chi^2_{tabel} = 7,82$ , yang berarti hasil belajar *Posttest* fisika peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 22 Makassar untuk *Posttes* berdistribusi normal.

### b. Uji N-Gain

Untuk melihat kategori peningkatan hasil belajar fisika peserta didik. Rata-rata gain ternormalisasi (N-Gain), berikut disajikan distribusi dan perolehan rata-rata N-Gain berdasarkan kriteria indeks gain.

$$\begin{aligned}
 N\text{-gain} &= \frac{S_{\text{post-test}} - S_{\text{pre-test}}}{\text{skor(maks)} - S_{\text{pre-test}}} \\
 &= \frac{19,14 - 10,08}{30 - 10,08} \\
 &= \frac{9,06}{19,92} \\
 &= 0,45
 \end{aligned}$$

**Tabel 4.6. Distribusi Perolehan Gain Ternormalisasi Peserta Didik**

Kriteria	Indeks Gain	Gain Ternormalisasi (G)
Tinggi	$g > 0,70$	0,45
Sedang	$0,70 \geq g \geq 0,30$	
Rendah	$0,30 \geq g$	
Jumlah		

Tabel 4.6 menunjukkan bahwa peserta didik kelas XI IPA 5 SMA Negeri 22 Makassar tahun ajaran 2017/2018 memiliki skor rata-rata gain ternormalisasi sebesar 0,45 yang merupakan kategori sedang.

## B. Pembahasan

Dalam penelitian ini merupakan bentuk penelitian *pra eksperimen* dengan desain yang digunakan *One-Group Pretest-Posttest Design*. Dalam proses pembelajaran setiap pertemuan disesuaikan dengan langkah-langkah pembelajaran yang telah disusun dalam prosedur penelitian dan menggunakan perangkat pembelajaran yang telah disiapkan. Penelitian ini membandingkan skor hasil belajar Fisika peserta didik sebelum dan setelah diajar dengan model pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE) pada satu kelas sebagai sampel.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, hasil belajar peserta didik dapat diperoleh dengan melakukan *Pretest* dan *Posttest*, dari hasil *Pretest* dan *Posttest* dengan menggunakan analisis deskriptif dapat dikemukakan bahwa hasil belajar peserta didik terjadi peningkatan terhadap materi yang diberikan pada Teori Kinetik Gas dan Termodinamika yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE).

Dalam proses pembelajaran, peneliti menerapkan model pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE) dimana peserta didik melakukan tiga tahapan yaitu prediksi, observasi dan eksplanasi. Peserta didik melakukan prediksi dengan menganalisis jawaban pertanyaan yang terangkum dalam LKPD ataupun pertanyaan yang dilontarkan oleh guru secara langsung. Pertanyaan tersebut terkait dengan materi berupa peristiwa yang sering ditemui siswa dalam kesehariannya. Peserta didik terlihat sangat antusias menganalisis jawaban pertanyaan dengan sesekali bertanya kepada guru apabila ada pertanyaan yang kurang dimengerti. Setelah memprediksi, peserta didik diarahkan untuk

membuktikan jawaban prediksi dengan melakukan kegiatan percobaan berdasarkan petunjuk percobaan yang tertera dalam LKPD maupun demonstrasi yang dilakukan oleh guru di depan kelas. Peserta didik mengamati hasil percobaan dan kemudian menganalisis serta mendiskusikannya bersama dengan anggota kelompok.

Pada kegiatan percobaan, setiap peserta didik terlibat aktif didalamnya dan terlihat ketertarikan peserta didik untuk melaksanakan langkah-langkah percobaan. Beberapa peserta didik yang pada kegiatan sebelumnya terlihat kurang antusias, mulai terdorong untuk terlibat aktif dalam mengikuti pembelajaran. Ini ditandai dengan aktivitas belajar peserta didik yang meningkat, yaitu peserta didik secara aktif bertanya kepada guru apabila menemui kesulitan, berdiskusi dengan anggota kelompok, serta menganalisis hasil pengamatan berdasarkan percobaan yang telah dilakukan. Kegiatan selanjutnya yaitu peserta didik bertugas mempresentasikan hasil kerja di hadapan teman-temannya untuk melaporkan hasil temuannya yang sekaligus mencocokkan hasil percobaan/pengamatan dengan prediksi sebelumnya. Peserta didik mampu menjelaskan hasil pengamatan/percobaan dengan baik tanpa ditunjuk oleh guru. Selain itu, tahap ini melatih keberanian peserta didik untuk mengemukakan pendapat atau gagasan di hadapan teman-temannya.

Dengan serangkaian kegiatan pembelajaran menggunakan model POE, peserta didik berlatih untuk melakukan penelitian sederhana yakni kegiatan memprediksi yang kemudian dibuktikan secara ilmiah melalui pengamatan atau percobaan. Pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara langsung

menciptakan pembelajaran yang bermakna sehingga materi mudah diterima oleh peserta didik. Model pembelajaran POE juga menumbuhkan sikap ilmiah dan melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik melalui pembelajaran Fisika. Kegiatan memprediksi, mengamati, dan menjelaskan (mempresentasikan) mendorong keaktifan peserta didik selama pembelajaran berlangsung.

Hasil analisis deskriptif yang didapat pada *Posttest* lebih besar daripada *Pretest*, hal ini dapat terlihat pada skor rata-rata yang diperoleh peserta didik pada pretes 10,28 dan standar deviasi 3,22 sedangkan *Posttest* rata-rata skor yang diperoleh peserta didik 18,58 dan standar deviasi 3,94. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar fisika kelas XI IPA 5 SMA Negeri 22 Makassar sebelum dan setelah diterapkan model pembelajaran POE.

Untuk analisis uji normalitas dari hasil perhitungan diperoleh bahwa  $\chi_{hitung}^2 = 6,26 < \chi_{tabel}^2 = 7,82$  untuk *Pretest* dan  $\chi_{hitung}^2 = 2,92 < \chi_{tabel}^2 = 7,82$  untuk *Posttest*, yang berarti hasil belajar fisika peserta didik kelas XI IPA 5 SMA Negeri 22 Makassar untuk *Pretest* dan *Posttest* berdistribusi normal.

Dari hasil analisis N-gain diperoleh peningkatan hasil belajar fisika peserta didik dalam kategori tinggi dan sedang secara individual dari 36 peserta didik terdapat 2 peserta didik atau (6%) yang memperoleh kategori tinggi, 28 peserta didik atau (78%) yang memperoleh kategori sedang dan 6 peserta didik atau (16%) yang memperoleh kategori rendah. Adapun skor hasil analisis N-gain adalah 0,45 yang memperoleh kategori sedang, hasil analisis ini menggambarkan bahwa setelah diterapkan model pembelajaran POE dikelas tersebut terjadi peningkatan hasil belajar.

Peningkatan hasil belajar peserta didik dengan menggunakan Model pembelajaran POE didukung oleh hasil penelitian teori yang dikemukakan oleh Gagne (dalam Syaiful, 2016:17) bahwa “ belajar merupakan perubahan yang terjadi dalam kemampuan yang terjadi setelah belajar secara terus menerus (stimulus-respon)”. *Predict Observe Explain* (POE) merupakan alternatif untuk lebih mengefektifkan peserta didik karena dengan model pembelajaran ini peserta didik dapat mengungkapkan gagasannya, berdiskusi dan bertukar pendapat dengan teman melalui sumber belajar yang telah disiapkan, bertanya pada guru, menanggapi pertanyaan dan mengungkapkan apa yang diketahui semaksimal mungkin.

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil belajar Fisika peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 22 Makassar sebelum diajar dengan model pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE) berada pada kategori rendah
2. Hasil belajar Fisika peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 22 Makassar setelah diajar dengan menggunakan model pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE) berada pada kategori tinggi
3. Terdapat peningkatan hasil belajar Fisika peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 22 Makassar setelah diajar dengan model pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE) dalam hal ini hasil belajar fisika berada pada kategori sedang.

#### B. Saran

1. Adanya peningkatan hasil belajar yang signifikan maka disarankan kepada guru Fisika hendaknya dapat menggunakan model pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE) yang menjadi acuan dalam pelaksanaan proses pembelajaran yang lebih baik untuk yang akan datang.

Diharapkan kepada para peneliti selanjutnya dibidang pendidikan khususnya pada pembelajaran Fisika apabila ingin melakukan penelitian dengan judul yang sama agar penelitian lebih disempurnakan lagi dengan sampel yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Depdikbud. 2009. *Evaluasi dan Penilaian Proyek Perangkat Mutu Guru*. Jakarta: Dirjen Dikdasmen
- Djumingan, Sulastriningsih. 2011. *Strategi dan Aplikasi Model Pembelajaran Inovatif Bahasa dan Sastra*. Makassar: Badan Penerbit UNM
- Khairiah, Nur Elviany. 2013. *Perbedaan Model Belajar Aktif Tipe Team Quiz dengan Model POE terhadap Kualitas Proses Pembelajaran Fisika Siswa*. Jakarta: Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka
- Meltzer, E David. 2003. The Relationship Between Mathematics Preparation And Conceptual Learning Gains: A Possible "Hidden Variable" In Diagnostic Pretest Scores. *Jurnal Departement Of Physics And Astronomy, Iowa State University, Ames, Iowa 50011*.
- Purwanto. 2014. *Evaluasi Hasil Belajar*. Surakarta: Pustaka Pelajar
- Sagala, Syaiful. 2013. *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Jakarta: Alfabeta.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Suparno, Paul. 2013. *Metodologi Pembelajaran Fisika: Konstruktivistik & Menyenangkan (Edisi Revisi)*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Thobroni, M. 2015. *Belajar dan Pembelajaran Teori dan Praktek*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media
- Tiro, Muhammad Arif. 1999. *Dasar-dasar Statistika*. Makassar: Badan Penerbit UNM
- Trijono, Rachmat. 2015. *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Depok : Paps Sinar Sinanti.
- Warsono, dkk. 2016. *Pembelajaran Aktif: Teori dan Asesmen*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya

# LAMPIRANA

# LAMPIRANA

43

## PERANGKAT PEMBELAJARAN

- A.1. *RENCANA PELAKSANAAN  
PEMBELAJARAN (RPP)*
- A.2. *LEMBAR KERJA PESERTA  
DIDIK (LKPD)*
- A.3. *BAHAN AJAR*

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
(RPP)**

**Nama Sekolah** : SMA Negeri 22 Makassar  
**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Kelas / Semester** : XI IPA/ Ganjil  
**Tahun Pelajaran** : 2017/2018  
**Alokasi Waktu** : 8 kali pertemuan (16 x 45 menit)

---

**A. Kompetensi Inti**

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

## **B. Kompetensi Dasar dan Indikator**

### **Nilai-nilai Religius**

- 1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya.

### **Sikap Sosial**

- 2.1 Menghargai perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; telti; cerma; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif; dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi.

### **Pengetahuan**

- 3.3 Memahami teori kinetik gas dalam menjelaskan karakteristik gas pada ruang tertutup (KD dari KI-3)

#### **Pertemuan 1**

- 3.3.1 Menjelaskan pengertian gas ideal.
- 3.3.2 Menjelaskan sifat-sifat gas ideal

#### **Pertemuan 2**

- 3.3.3 Menjelaskan konsep hukum Boyle-Gay Lussac
- 3.3.4 Menentukan persamaan hukum Boyle-Gay Lussac
- 3.3.5 Menggunakan persamaan hukum Boyle-Gay Lussac untuk menyelesaikan soal fisika yang berkaitan dengan hukum Boyle-Gay Lussac

#### **Pertemuan 3**

- 3.3.6 Menentukan persamaan umum keadaan gas ideal
- 3.3.7 Menggunakan persamaan umum keadaan gas ideal untuk menyelesaikan soal fisika yang berkaitan dengan keadaan gas ideal
- 3.3.8 Menyebutkan penerapan hukum-hukum gas ideal dalam kehidupan sehari-hari.

**Pertemuan 4**

- 3.3.9 Mendeskripsikan dan memformulasikan keterkaitan antara suhu dan energi kinetik gas.

**Pertemuan 5**

- 3.3.10 Mendeskripsikan dan memformulasikan prinsip ekipartisi energi.

**Pertemuan 6**

- 3.3.11 Mengidentifikasi pengertian sistem dan proses.  
3.3.12 Mendeskripsikan dan memformulasikan usaha pada gas dengan berbagai proses.  
3.3.13 Mendeskripsikan dan memformulasikan energi dalam.

**Pertemuan 7**

- 3.3.14 Memformulasikan hukum I dan II termodinamika dan penerapannya.  
3.3.15 Mengaplikasikan hukum I dan II termodinamika pada masalah fisika sehari-hari.

**Pertemuan 8**

- 3.3.16 Menjelaskan proses-proses termodinamika gas ideal (isobarik, isokhorik, isothermal, adiabatik).  
3.3.17 Menggambar diagram p-V pada proses-proses termodinamika gas ideal (isobarik, isokhorik, isothermal, adiabatik).  
3.3.18 Menjelaskan siklus Carnot dan mesin kalor

**Keterampilan**

- 4.1 Menyajikan hasil pengukuran besaran fisis dengan menggunakan peralatan dan teknik yang tepat untuk penyelidikan ilmiah.  
4.1.1 Percobaan hukum Boyle-Gay Lussac  
4.1.2 Percobaan hukum I Termodinamika

**C. TUJUAN PEMBELAJARAN****Pertemuan 1**

- 3.3.1 Peserta didik dapat menjelaskan pengertian gas ideal dengan baik dan benar.
- 3.3.2 Peserta didik dapat menjelaskan dan mengidentifikasi sifat-sifat gas ideal dengan tepat dan benar

### **Pertemuan 2**

- 3.3.3 Peserta didik dapat menjelaskan konsep hukum Boyle-Gay Lussac dengan tepat dan benar
- 3.3.4 Peserta didik menentukan persamaan hukum Boyle-Gay Lussac dengan tepat dan benar
- 3.3.5 Peserta didik dapat menggunakan persamaan hukum Boyle-Gay Lussac untuk menyelesaikan soal fisika yang berkaitan dengan hukum Boyle-Gay Lussac dengan tepat dan benar

### **Pertemuan 3**

- 3.3.6 Peserta didik dapat menentukan persamaan umum keadaan gas ideal dengan tepat dan benar
- 3.3.7 Peserta didik dapat menggunakan persamaan umum keadaan gas ideal untuk menyelesaikan soal fisika yang berkaitan dengan keadaan gas ideal dengan tepat dan benar
- 3.3.8 Peserta didik dapat menyebutkan penerapan hukum-hukum gas ideal dalam kehidupan sehari-hari dengan tepat dan benar

### **Pertemuan 4**

- 3.3.9 Peserta didik dapat mendeskripsikan dan memformulasikan keterkaitan antara suhu dan energi kinetik gas dengan baik dan benar

### **Pertemuan 5**

- 3.3.10 Peserta didik dapat mendeskripsikan dan memformulasikan prinsip ekuipartisi energi dengan tepat dan benar

### **Pertemuan 6**

- 3.3.11 Peserta didik dapat mengidentifikasi pengertian sistem dan proses dengan tepat dan benar
- 3.3.12 Peserta didik dapat mendeskripsikan dan memformulasikan usaha pada gas dengan berbagai proses dengan tepat dan benar
- 3.3.13 Peserta didik dapat mendeskripsikan dan memformulasikan energi dalam dengan tepat dan benar

#### **Pertemuan 7**

- 3.3.14 Peserta didik dapat memformulasikan hukum I dan II termodinamika dan penerapannya dengan tepat dan benar
- 3.3.15 Peserta didik dapat mengaplikasikan hukum I dan II termodinamika pada masalah fisika sehari-hari dengan tepat benar

#### **Pertemuan 8**

- 3.3.16 Peserta didik dapat menjelaskan proses-proses termodinamika gas ideal (isobarik, isokhorik, isothermal, adiabatik) dengan tepat dan benar
- 3.3.17 Peserta didik dapat menggambarkan diagram p-V pada proses-proses termodinamika gas ideal (isobarik, isokhorik, isothermal, adiabatik) dengan tepat dan benar
- 3.3.18 Peserta didik dapat menjelaskan siklus carnot dan mesin kalor dengan tepat dan benar

### **D. MATERI PEMBELAJARAN**

1. Sifat-Sifat Gas Ideal
2. Persamaan keadaan gas ideal
3. Hukum Boyle-Gay Lussac
4. Teori kinetik gas
5. Suhu dan Energi Kinetik Partikel Gas
6. System dan Proses, Usaha Gas
7. Hukum Pertama Termodinamika, Hukum Kedua Termodinamika
8. Entropi

### E. MODEL DAN METODE PEMBELAJARAN

1. Model Pembelajaran : Predict Observe Explain (POE)
2. Metode Pembelajaran : Ceramah, Demonstrasi dan Diskusi.

### F. SUMBER BELAJAR

1. Buku Peserta Didik : Rosyid, Muhammad farchani, dkk. 2008. *Kajian Konsep Fisika 2*. Jakarta: Tiga Serangkai
2. Lembar Kerja peserta didik
3. Bahan Ajar

### G. Langkah-langkah pembelajaran

#### Pertemuan 1

1. Kegiatan pendahuluan (10 menit)

Tahapan	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta didik	Alokasi Waktu
<b>Kegiatan Awal (Pendahuluan)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengucapkan salam</li> <li>2. Mengabsen peserta didik</li> <li>3. Menyampaikan tujuan pembelajaran berdasarkan KD dan IPK yang akan dibahas</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjawab salam guru</li> <li>2. Memberitahukan yang hadir dan yang tidak hadir</li> <li>3. Mendengarkan tujuan pembelajaran yang disampaikan guru</li> <li>4. Mendengarkan indikator yang</li> </ol>	10 menit

	4. Menyampaikan indikator pencapaian kompetensi	disampaikan guru	
--	---	------------------	--

## 2. Kegiatan Inti (70 menit)

<b>Tahapan</b>	<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Peserta Didik</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
<b><i>Predict</i></b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan ceramah yang disertai dengan tanya jawab untuk mengungkap kembali konsep gas</li> <li>2. Membagi siswa dalam beberapa kelompok yang beranggotakan 5-6 orang.</li> <li>3. Membimbing peserta didik untuk menyiapkan sumber-sumber belajar tentang pokok bahasan Teori Kinetik Gas</li> <li>4. Mengumpulkan informasi tentang materi gas ideal yang diperoleh peserta didik</li> <li>5. Guru mendemonstrasikan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mendengarkan penjelasan guru dan menjawab pertanyaan tentang konsep gas</li> <li>2. Peserta didik membentuk kelompok yang terdiri dari 5-6 orang.</li> <li>3. Peserta didik menyiapkan sumber-sumber belajar tentang pokok bahasan Teori Kinetik Gas.</li> <li>4. Memberikan informasi tentang materi gas ideal yang telah dipelajari.</li> </ol>	70 Menit

<i>Observe</i>	sifat-sifat gas ideal suatu bahan dengan cara meniup sebuah balon mainan sebagai wujud awal menanamkan pengetahuan dasar kepada peserta didik	5. Peserta didik mengamati demonstrasi yang dila	
	6. Guru memberikan pertanyaan atau masalah mengenai gas ideal dan sifat-sifatnya kepada peserta didik	6. Peserta didik memikirkan sendiri pertanyaan atau masalah yang diberikan oleh guru.	
	7. Memberikan arahan kepada setiap kelompok untuk menuliskan prediksinya mengenai jawaban permasalahan yang akan didemonstrasikan.	7. Peserta didik dari masing-masing kelompok menuliskan prediksinya sebelum melakukan demonstrasi	
	8. Membimbing peserta didik tentang cara medemostrasikan hasil belajar yang diperoleh.	8. Peserta didik medemostrasikan hasil belajar yang diperoleh	
	9. Memberikan motivasi kepada kelompok yang kurang bersemangat serta memberikan bantuan yang	9. Peserta didik memperhatikan guru.	

<b>Explain</b>	<p>mereka perlukan.</p> <p>10. Guru meminta peserta didik mempersentasikan hasil belajar tiap kelompok berdasarkan demonstrasi yang telah diperlihatkan dan membandingkannya dengan prediksi yang telah mereka tuliskan</p> <p>11. Memberikan soal-soal sederhana tentang contoh sifat-sifat gas ideal dalam kehidupan sehari-hari</p>	<p>10. Peserta didik mempresentasikan hasil belajar.</p> <p>11. Peserta didik mengerjakan soal yang diberikan guru.</p>	
----------------	--	---	--

### 3. Kegiatan penutup (10 menit)

<b>Tahapan</b>	<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Peserta didik</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
<b>Kegiatan akhir</b>	<p>1. Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang aktif selama proses pembelajaran</p> <p>2. Guru memberikan tugas rumah</p> <p>3. Guru menyampaikan materi pada pertemuan berikutnya</p> <p>4. Guru memberikan</p>	<p>1. Peserta didik bertepuk tangan dan merasa dihargai</p> <p>2. Peserta didik mencatat</p> <p>3. Peserta didik menyimak</p> <p>4. Peserta didik duduk</p>	

	nasehat untuk memotivasi agar rajin belajar	diam dan memperhatikan nasihat yang disampaikan	10 Menit
	5. Guru menutup dengan mengucapkan salam	5. Peserta didik menjawab salam	

## Pertemuan Ke-2

### 1. Kegiatan pendahuluan (10 menit)

Tahapan	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta didik	Alokasi Waktu
<b>Kegiatan Awal (Pendahuluan)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memberikan salam pembuka, doa, dan mengabsen kehadiran peserta didik.</li> <li>2. Guru meminta Peserta didik untuk mengumpulkan pekerjaan rumah yang diberikan pada pertemuan sebelumnya</li> <li>3. Memotivasi Peserta didik</li> <li>4. Menyampaikan tujuan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik menjawab salam, berdoa bersama, dan menunggu panggilan absen</li> <li>2. Peserta didik mengumpulkan PR pada gurunya</li> <li>3. Peserta didik merespon pertanyaan yang dilontarkan oleh guru</li> </ol>	10 menit

	pembelajaran	4. Siswa menyimak penyampaian tujuan pembelajaran	
--	--------------	---	--

## 2. Kegiatan Inti (70 menit)

Tahapan	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
<i>Predict</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan ceramah yang disertai dengan tanya jawab</li> <li>2. Membagi siswa dalam beberapa kelompok yang beranggotakan 5-6 orang.</li> <li>3. Membimbing peserta didik untuk menyiapkan sumber-sumber belajar</li> <li>4. Mengumpulkan informasi tentang materi yang diperoleh sebelumnya</li> <li>5. Guru melakukan kegiatan demonstrasi di depan kelas sebagai wujud awal menanamkan pengetahuan dasar</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mendengarkan penjelasan guru dan menjawab pertanyaan</li> <li>2. Peserta didik membentuk kelompok yang terdiri dari 5-6 orang.</li> <li>3. Peserta didik menyiapkan sumber-sumber belajar</li> <li>4. Memberikan informasi tentang materi yang telah diperoleh pada pertemuan yang lalu</li> <li>5. Peserta didik mengamati demonstrasi yang dilakukan guru</li> </ol>	70 Menit

<i>Observe</i>	<p>kepada peserta didik</p> <p>6. Memberikan arahan kepada setiap kelompok untuk menuliskan prediksinya mengenai jawaban permasalahan yang akan didemonstrasikan.</p>	<p>6. Peserta didik dari masing-masing kelompok menuliskan prediksinya sebelum melakukan demonstrasi</p>	
	<p>7. Guru memberikan kepada peserta didik untuk mencoba sendiri untuk melakukan kegiatan demonstrasi tersebut</p>	<p>7. Peserta didik mencoba melakukan demonstrasi sendiri</p>	
	<p>8. Membimbing peserta didik tentang cara medemostrasikan hasil belajar yang diperoleh.</p>	<p>8. Peserta didik medemostrasikan hasil belajar yang diperoleh</p>	
	<p>9. Memberikan motivasi kepada kelompok yang kurang bersemangat serta memberikan bantuan yang mereka perlukan.</p>	<p>9. Peserta didik memperhatikan guru.</p>	
<i>Explain</i>	<p>10. Guru meminta peserta didik mempresentasikan hasil belajar tiap</p>	<p>10. Peserta didik mempresentasikan hasil belajar.</p>	

	kelompok berdasarkan demonstrasi yang telah diperlihatkan dan membandingkannya dengan prediksi yang telah mereka tuliskan		
	11. Memberikan soal-soal sederhana mengenai materi yang telah di pelajari	11. Peserta didik mengerjakan soal yang diberikan guru.	

### 3. Kegiatan penutup (10 menit)

<b>Tahapan</b>	<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Peserta didik</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
<b>Kegiatan akhir</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang aktif selama proses pembelajaran</li> <li>2. Guru memberikan tugas rumah</li> <li>3. Guru menyampaikan materi pada pertemuan berikutnya</li> <li>4. Guru memberikan nasehat untuk memotivasi agar rajin</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik bertepuk tangan dan merasa dihargai</li> <li>2. Peserta didik mencatat</li> <li>3. Peserta didik menyimak</li> <li>4. Peserta didik duduk diam dan memperhatikan nasihat yang di sampaikan</li> </ol>	

	belajar	5. Peserta didik menjawab salam	
	5. Guru menutup dengan mengucapkan salam		10 Menit

### Pertemuan Ke-3

#### 1. Kegiatan Pendahuluan (10 menit)

Tahapan	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta didik	Alokasi Waktu
<b>Kegiatan awal (pendahuluan)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memberikan salam pembuka, doa, dan mengabsen kehadiran peserta didik.</li> <li>2. Guru meminta Peserta didik untuk mengumpulkan pekerjaan rumah yang diberikan pada pertemuan sebelumnya</li> <li>3. Memotivasi Peserta didik mengenai materi persamaan umum keadaan gas ideal</li> <li>4. Menyampaikan tujuan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik menjawab salam, berdoa bersama, dan menunggu panggilan absen.</li> <li>2. Peserta didik mengumpulkan pada gurunya</li> <li>3. Peserta didik merespon pertanyaan yang dilontarkan oleh guru.</li> <li>4. Peserta didik menyimak</li> </ol>	10 menit

	pembelajaran	penyampaian tujuan pembelajaran	
--	--------------	---------------------------------	--

## 2. Kegiatan Inti (70 menit)

Tahapan	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta didik	Alokasi Waktu
<b>Predict</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru menjelaskan tentang penurunan persamaan gas ideal</li> <li>2. Guru membimbing peserta didik dalam mengetahui persamaan keadaan gas ideal.</li> <li>3. Guru memberikan contoh soal dan tugas untuk dikerjakan peserta didik.</li> <li>4. Guru meminta peserta didik untuk mengerjakan dipapan tulis.</li> <li>5. Guru meminta peserta didik untuk membentuk kelompok serta mebagikan LKPD sebagai pedoman dalam persamaan keadaan gas</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mengamati</li> <li>2. Peserta didik meciptakan dan menemukan konsep konsep yang baru</li> <li>3. Peserta didik mengerjakan soal soal yang diberikan</li> <li>4. Peserta didik mengerjakan dipapan tulis</li> <li>5. Peserta didik membentuk kelompok</li> </ol>	

<b>Observe</b>	<p>ideal.</p> <p>6. Guru memberikan arahan kepada setiap kelompok untuk menuliskan prediksinya mengenai jawaban yang ada pada LKPD</p> <p>7. Guru mempersilahkan masing-masing kelompok untuk memulai percobaan sesuai dengan petunjuk yang ada di LKPD serta mengontrol dan mengecek peserta didik apakah sudah dilakukan sesuai prosedur atau belum.</p>	<p>6. Peserta didik dari masing-masing kelompok berdiskusi untuk menuliskan prediksinya</p> <p>7. Peserta didik mulai melakukan percobaan dengan merangkai alat sesuai yang ada pada LKPD</p>	
	<b>Explain</b>	<p>8. Guru meminta peserta didik untuk mengisi kembali pertanyaan yang ada pada LKPD berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan</p> <p>9. Guru menyuruh peserta didik untuk mempresentasikan hasil yang diperoleh dan membandingkannya dengan prediksi yang telah mereka tuliskan</p>	<p>8. Peserta didik mengisi dan mendiskusikan kembali jawaban dari LKPD sesuai dengan hasil pengamatan pada percobaan yang telah dilakukan</p> <p>9. Peserta didik mempresentasikan.</p> <p>10. Peserta didik</p>

	<p>10. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya</p> <p>11. Guru menunjuk peserta didik untuk menyimpulkan materi.</p> <p>12. Guru meluruskan materi</p>	<p>bertanya</p> <p>11. Peserta didik menyimpulkan</p> <p>12. Peserta didik menyimak</p>	
--	---	---	--

### 3. Kegiatan Penutup (10 menit)

Kegiatan	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta didik	Alokasi Waktu
Kegiatan akhir	<p>1. Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang aktif selama proses pembelajaran.</p> <p>2. Guru memberikan tugas rumah</p> <p>3. Guru menyampaikan materi pada pertemuan berikutnya</p> <p>4. Guru memberikan nasehat untuk memotivasi agar rajin belajar.</p> <p>5. Guru menutup dengan mengucapkan salam</p>	<p>1. Peserta didik bertepuk tangan dan merasa dihargai</p> <p>2. Peserta didik mencatat</p> <p>3. Peserta didik menyimak</p> <p>4. Peserta didik duduk diam dan memperhatikan nasihat yang disampaikan</p> <p>5. Peserta didik</p>	10 Menit

		menjawab salam	
--	--	----------------	--

#### Pertemuan Ke-4

##### 1. Kegiatan Pendahuluan (10 menit)

Tahapan	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta didik	Alokasi Waktu
<b>Kegiatan Awal (Pendahuluan)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memberikan salam pembuka, doa, dan mengabsen kehadiran peserta didik.</li> <li>2. Guru meminta Peserta didik untuk mengumpulkan pekerjaan rumah yang diberikan pada pertemuan sebelumnya</li> <li>3. Memotivasi Peserta didik</li> <li>4. Menyampaikan tujuan pembelajaran</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik menjawab salam, berdoa bersama, dan menunggu panggilan absen</li> <li>2. Peserta didik mengumpulkan PR pada gurunya</li> <li>3. Peserta didik merespon pertanyaan yang dilontarkan oleh guru</li> <li>4. Siswa menyimak penyampaian tujuan pembelajaran</li> </ol>	10 menit

## 2. Kegiatan Inti (70 menit)

Tahapan	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
<i>Predict</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan ceramah yang disertai dengan tanya jawab</li> <li>2. Membagi siswa dalam beberapa kelompok yang beranggotakan 5-6 orang.</li> <li>3. Membimbing peserta didik untuk menyiapkan sumber-sumber belajar</li> <li>4. Mengumpulkan informasi tentang materi yang diperoleh sebelumnya</li> <li>5. Guru melakukan kegiatan demonstrasi di depan kelas sebagai wujud awal menanamkan pengetahuan dasar kepada peserta didik</li> <li>6. Memberikan arahan kepada setiap kelompok untuk menuliskan prediksinya mengenai</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mendengarkan penjelasan guru dan menjawab pertanyaan</li> <li>2. Peserta didik membentuk kelompok yang terdiri dari 5-6 orang.</li> <li>3. Peserta didik menyiapkan sumber-sumber belajar</li> <li>4. Memberikan informasi tentang materi yang telah diperoleh pada pertemuan yang lalu</li> <li>5. Peserta didik mengamati demonstrasi yang dilakukan guru</li> <li>6. Peserta didik dari masing-masing kelompok menuliskan prediksinya sebelum melakukan demonstrasi</li> </ol>	70 menit

<p><i>Observe</i></p>	<p>jawaban permasalahan yang akan didemonstrasikan.</p> <p>7. Guru memberikan kepada peserta didik untuk mencoba sendiri untuk melakukan kegiatan demonstrasi tersebut</p> <p>8. Membimbing peserta didik tentang cara medemostrasikan hasil belajar yang diperoleh.</p> <p>9. Memberikan motivasi kepada kelompok yang kurang bersemangat serta memberikan bantuan yang mereka perlukan.</p>	<p>7. Peserta didik mencoba melakukan demonstrasi sendiri</p> <p>8. Peserta didik medemostrasikan hasil belajar yang diperoleh</p> <p>9. Peserta didik memperhatikan guru.</p>	
<p><i>Explain</i></p>	<p>10. Guru meminta peserta didik mempersentasikan hasil belajar tiap kelompok berdasarkan demonstrasi yang telah diperlihatkan</p>	<p>10. Peserta didik mempresentasikan hasil belajar.</p>	

	<p>dan membandingkannya dengan prediksi yang telah mereka tuliskan</p> <p>11. Memberikan soal-soal sederhana</p>	<p>11. Peserta didik mengerjakan soal yang diberikan guru.</p>	
--	--	--	--

3. Kegiatan penutup (10 menit)

Tahapan	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta didik	Alokasi Waktu
<b>Kegiatan akhir</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang aktif selama proses pembelajaran</li> <li>• Guru memberikan tugas rumah</li> <li>• Guru menyampaikan materi pada pertemuan berikutnya</li> <li>• Guru memberikan nasehat untuk memotivasi agar rajin belajar</li> <li>• Guru menutup dengan mengucapkan salam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik bertepuk tangan dan merasa dihargai</li> <li>• Peserta didik mencatat</li> <li>• Peserta didik menyimak</li> <li>• Peserta didik duduk diam dan memperhatikan nasihat yang disampaikan</li> <li>• Peserta didik menjawab salam</li> </ul>	10 Menit

### Pertemuan Ke-5

#### 1. Kegiatan Pendahuluan (10 menit)

Tahapan	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta didik	Alokasi Waktu
<b>Kegiatan Awal (Pendahuluan)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memberikan salam pembuka, doa, dan mengabsen kehadiran peserta didik.</li> <li>2. Guru meminta Peserta didik untuk mengumpulkan pekerjaan rumah yang diberikan pada pertemuan sebelumnya</li> <li>3. Memotivasi Peserta didik</li> <li>4. Menyampaikan tujuan pembelajaran</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik menjawab salam, berdoa bersama, dan menunggu panggilan absen</li> <li>2. Peserta didik mengumpulkan PR pada gurunya</li> <li>3. Peserta didik merespon pertanyaan yang dilontarkan oleh guru</li> <li>4. Siswa menyimak penyampaian tujuan pembelajaran</li> </ol>	10 menit

#### 2. Kegiatan Inti (70 menit)

Tahapan	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
<i>Predict</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan ceramah yang disertai dengan tanya jawab</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mendengarkan penjelasan guru dan</li> </ol>	

<i>Observe</i>	2. Membagi siswa dalam beberapa kelompok yang beranggotakan 5-6 orang.	menjawab pertanyaan 2. Peserta didik membentuk kelompok yang terdiri dari 5-6 orang.	70 Menit
	3. Membimbing peserta didik untuk menyiapkan sumber-sumber belajar	3. Peserta didik menyiapkan sumber-sumber belajar	
	4. Mengumpulkan informasi tentang materi yang diperoleh sebelumnya	4. Memberikan informasi tentang materi yang telah diperoleh pada pertemuan yang lalu	
	5. Guru melakukan kegiatan demonstrasi di depan kelas sebagai wujud awal menanamkan pengetahuan dasar kepada peserta didik	5. Peserta didik mengamati demonstrasi yang dilakukan guru	
	6. Memberikan arahan kepada setiap kelompok untuk menuliskan prediksinya mengenai jawaban permasalahan yang akan didemonstrasikan.	6. Peserta didik dari masing-masing kelompok menuliskan prediksinya sebelum melakukan demonstrasi	
	7. Guru memberikan kepada peserta didik	7. Peserta didik mencoba melakukan demonstrasi	

<i><b>Explain</b></i>	<p>untuk mencoba sendiri untuk melakukan kegiatan demonstrasi tersebut</p> <p>8. Membimbing peserta didik tentang cara medemostrasikan hasil belajar yang diperoleh.</p> <p>9. Memberikan motivasi kepada kelompok yang kurang bersemangat serta memberikan bantuan yang mereka perlukan.</p> <p>10. Guru meminta peserta didik mempresentasikan hasil belajar tiap kelompok berdasarkan demonstrasi yang telah diperlihatkan dan membandingkannya dengan prediksi yang telah mereka tuliskan</p> <p>11. Memberikan soal-soal sederhana</p>	<p>sendiri</p> <p>8. Peserta didik medemostrasikan hasil belajar yang diperoleh</p> <p>9. Peserta didik memperhatikan guru.</p> <p>10. Peserta didik mempresentasikan hasil belajar.</p> <p>11. Peserta didik mengerjakan soal yang diberikan guru.</p>	
-----------------------	---	---	--

## 2. Kegiatan penutup (10 menit)

Tahapan	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta didik	Alokasi Waktu
<b>Kegiatan akhir</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang aktif selama proses pembelajaran</li> <li>• Guru memberikan tugas rumah</li> <li>• Guru menyampaikan materi pada pertemuan berikutnya</li> <li>• Guru memberikan nasehat untuk memotivasi agar rajin belajar</li> <li>• Guru menutup dengan mengucapkan salam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik bertepuk tangan dan merasa dihargai</li> <li>• Peserta didik mencatat</li> <li>• Peserta didik menyimak</li> <li>• Peserta didik duduk diam dan memperhatikan nasihat yang di sampaikan</li> <li>• Peserta didik menjawab salam</li> </ul>	10 Menit

### Pertemuan Ke-6

#### 1. Kegiatan Pendahuluan (10 menit)

Tahapan	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta didik	Alokasi Waktu
<b>Kegiatan Awal (Pendahuluan)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memberikan salam pembuka, doa, dan mengabsen kehadiran peserta didik.</li> <li>2. Guru meminta Peserta didik untuk mengumpulkan pekerjaan rumah yang diberikan pada pertemuan sebelumnya</li> <li>3. Memotivasi Peserta didik</li> <li>4. Menyampaikan tujuan pembelajaran</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik menjawab salam, berdoa bersama, dan menunggu panggilan absen</li> <li>2. Peserta didik mengumpulkan PR pada gurunya</li> <li>3. Peserta didik merespon pertanyaan yang dilontarkan oleh guru</li> <li>4. Siswa menyimak penyampaian tujuan pembelajaran</li> </ol>	10 menit

#### 2. Kegiatan Inti (70 menit)

Tahapan	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
<i>Predict</i>	1. Guru memberikan	1. Peserta didik	

	<p>ceramah yang disertai dengan tanya jawab</p> <p>2. Membagi siswa dalam beberapa kelompok yang beranggotakan 5-6 orang.</p> <p>3. Membimbing peserta didik untuk menyiapkan sumber-sumber belajar</p> <p>4. Mengumpulkan informasi tentang materi yang diperoleh sebelumnya</p> <p>5. Guru melakukan kegiatan demonstrasi di depan kelas sebagai wujud awal menanamkan pengetahuan dasar kepada peserta didik</p> <p>6. Memberikan arahan kepada setiap kelompok untuk menuliskan prediksinya mengenai jawaban permasalahan yang akan didemonstrasikan.</p>	<p>mendengarkan penjelasan guru dan menjawab pertanyaan</p> <p>2. Peserta didik membentuk kelompok yang terdiri dari 5-6 orang.</p> <p>3. Peserta didik menyiapkan sumber-sumber belajar</p> <p>4. Memberikan informasi tentang materi yang telah diperoleh pada pertemuan yang lalu</p> <p>5. Peserta didik mengamati demonstrasi yang dilakukan guru</p> <p>6. Peserta didik dari masing-masing kelompok menuliskan prediksinya sebelum melakukan demonstrasi</p>	70 Menit
--	---	---	----------

<i>Observe</i>	<p>7. Guru memberikan kepada peserta didik untuk mencoba sendiri untuk melakukan kegiatan demonstrasi tersebut</p> <p>8. Membimbing peserta didik tentang cara medemostrasikan hasil belajar yang diperoleh.</p> <p>9. Memberikan motivasi kepada kelompok yang kurang bersemangat serta memberikan bantuan yang mereka perlukan.</p>	<p>7. Peserta didik mencoba melakukan demonstrasi sendiri</p> <p>8. Peserta didik medemostrasikan hasil belajar yang diperoleh</p> <p>9. Peserta didik memperhatikan guru.</p>	
<i>Explain</i>	<p>10. Guru meminta peserta didik mempersentasikan hasil belajar tiap kelompok berdasarkan demonstrasi yang telah diperlihatkan dan membandingkannya dengan prediksi yang telah mereka tuliskan</p> <p>11. Memberikan soal-</p>	<p>10. Peserta didik mempresentasikan hasil belajar.</p> <p>11. Peserta didik mengerjakan soal yang diberikan guru.</p>	

	soal sederhana		
--	----------------	--	--

### 3. Kegiatan penutup (10 menit)

Tahapan	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta didik	Alokasi Waktu
<b>Kegiatan akhir</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang aktif selama proses pembelajaran</li> <li>• Guru memberikan tugas rumah</li> <li>• Guru menyampaikan materi pada pertemuan berikutnya</li> <li>• Guru memberikan nasehat untuk memotivasi agar rajin belajar</li> <li>• Guru menutup dengan mengucapkan salam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik bertepuk tangan dan merasa dihargai</li> <li>• Peserta didik mencatat</li> <li>• Peserta didik menyimak</li> <li>• Peserta didik duduk diam dan memperhatikan nasihat yang disampaikan</li> <li>• Peserta didik menjawab salam</li> </ul>	10 Menit

## Pertemuan Ke 7

### 1. Kegiatan Pendahuluan (10 menit)

Tahapan	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta didik	Alokasi Waktu
<b>Kegiatan awal (pendahuluan)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memberikan salam pembuka, doa, dan mengabsen kehadiran peserta didik.</li> <li>2. Guru meminta Peserta didik untuk mengumpulkan pekerjaan rumah yang diberikan pada pertemuan sebelumnya</li> <li>3. Memotivasi Peserta didik mengenai materi hukum 1 dan 2 termodinamika</li> <li>4. Menyampaikan tujuan pembelajaran</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik menjawab salam, berdoa bersama, dan menunggu panggilan absen.</li> <li>2. Peserta didik mengumpulkan pada gurunya</li> <li>3. Peserta didik merespon pertanyaan yang dilontarkan oleh guru.</li> <li>4. Peserta didik menyimak penyampaian tujuan pembelajaran</li> </ol>	10 Menit

## 2. Kegiatan Inti (70 menit)

Tahapan	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta didik	Alokasi Waktu
<b>Predict</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru menjelaskan tentang hukum 1 dan 2 termodinamika</li> <li>2. Guru membimbing peserta didik dalam penerapan hukum 1 dan 2 termodinamika dalam kehidupan sehari-hari</li> <li>3. Guru memberikan contoh soal dan tugas untuk dikerjakan peserta didik.</li> <li>4. Guru meminta peserta didik untuk mengerjakan dipapan tulis.</li> <li>5. Guru meminta peserta didik untuk membentuk kelompok serta membagikan LKPD sebagai pedoman dalam mengaplikasikan hukum I dan II termodinamika</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mengamati</li> <li>2. Peserta didik menciptakan dan menemukan konsep konsep yang baru</li> <li>3. Peserta didik mengerjakan soal soal yang diberikan</li> <li>4. Peserta didik mengerjakan dipapan tulis</li> <li>5. Peserta didik membentuk kelompok</li> <li>6. Peserta didik dari</li> </ol>	70 Menit

<b>Observe</b>	<p>pada masalah fisika</p> <p>6. Guru memberikan arahan kepada setiap kelompok untuk menuliskan prediksinya mengenai jawaban yang ada pada LKPD</p> <p>7. Guru mengontrol dan mengecek peserta didik apakah sudah dilakukan sesuai prosedur atau belum.</p> <p>8. Guru meminta peserta didik untuk mengisi kembali pertanyaan yang ada pada LKPD berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan</p>	<p>masing-masing kelompok menuliskan prediksinya</p> <p>7. Peserta didik mulai melakukan percobaan dengan merangkai alat sesuai yang ada pada LKPD</p> <p>8. Peserta didik mengisi dan mendiskusikan kembali jawaban dari LKPD yang sudah dibagikan setelah melakukan percobaan</p>	
	<b>Explain</b>	<p>9. Guru menyuruh peserta didik untuk mempresentasikan hasil yang diperoleh dan membandingkannya dengan prediksi yang telah mereka tuliskan</p> <p>10. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya</p> <p>11. Guru menunjuk peserta</p>	<p>9. Peserta didik mempresentasikan.</p> <p>10. Peserta didik bertanya</p> <p>11. Peserta didik menyimpulkan</p> <p>12. Peserta didik menyimak</p>

	didik untuk menyimpulkan materi. 12. Guru meluruskan materi		
--	--	--	--

### 3. Kegiatan Penutup (10 menit)

<b>Kegiatan</b>	<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Peserta didik</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
Kegiatan akhir	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang aktif selama proses pembelajaran.</li> <li>2. Guru memberikan tugas rumah</li> <li>3. Guru menyampaikan materi pada pertemuan berikutnya</li> <li>4. Guru memberikan nasehat untuk memotivasi agar rajin belajar.</li> <li>5. Guru menutup dengan mengucapkan salam</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik bertepuk tangan dan merasa dihargai</li> <li>2. Peserta didik mencatat</li> <li>3. Peserta didik menyimak</li> <li>4. Peserta didik duduk diam dan memperhatikan nasihat yang di sampaikan</li> <li>5. Peserta didik menjawab salam</li> </ol>	10 Menit

## Pertemuan Ke 8

### 1. Kegiatan Pendahuluan (10 menit)

Tahapan	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta didik	Alokasi Waktu
<b>Kegiatan Awal (Pendahuluan)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memberikan salam pembuka, doa, dan mengabsen kehadiran peserta didik.</li> <li>2. Guru meminta Peserta didik untuk mengumpulkan pekerjaan rumah yang diberikan pada pertemuan sebelumnya</li> <li>3. Memotivasi Peserta didik</li> <li>4. Menyampaikan tujuan pembelajaran</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik menjawab salam, berdoa bersama, dan menunggu panggilan absen</li> <li>2. Peserta didik mengumpulkan PR pada gurunya</li> <li>3. Peserta didik merespon pertanyaan yang dilontarkan oleh guru</li> <li>4. Siswa menyimak penyampaian tujuan pembelajaran</li> </ol>	10 Menit

### 2. Kegiatan Inti (70 menit)

Tahapan	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
<b><i>Predict</i></b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan ceramah yang disertai dengan tanya jawab</li> <li>2. Membagi siswa</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mendengarkan penjelasan guru dan menjawab pertanyaan</li> </ol>	

<i>Observe</i>	<p>dalam beberapa kelompok yang beranggotakan 5-6 orang.</p> <p>3. Membimbing peserta didik untuk menyiapkan sumber-sumber belajar</p> <p>4. Mengumpulkan informasi tentang materi yang diperoleh sebelumnya</p> <p>5. Guru melakukan kegiatan demonstrasi di depan kelas sebagai wujud awal menanamkan pengetahuan dasar kepada peserta didik</p> <p>6. Memberikan arahan kepada setiap kelompok untuk menuliskan prediksinya mengenai jawaban permasalahan yang akan didemonstrasikan.</p> <p>7. Guru memberikan kepada peserta didik untuk mencoba</p>	<p>2. Peserta didik membentuk kelompok yang terdiri dari 5-6 orang.</p> <p>3. Peserta didik menyiapkan sumber-sumber belajar</p> <p>4. Memberikan informasi tentang materi yang telah diperoleh pada pertemuan yang lalu</p> <p>5. Peserta didik mengamati demonstrasi yang dilakukan guru</p> <p>6. Peserta didik dari masing-masing kelompok menuliskan prediksinya sebelum melakukan demonstrasi</p> <p>7. Peserta didik mencoba melakukan demonstrasi sendiri</p>	70 Menit
----------------	---	---	----------

<i><b>Explain</b></i>	<p>sendiri untuk melakukan kegiatan demonstrasi tersebut</p> <p>8. Membimbing peserta didik tentang cara medemostrasikan hasil belajar yang diperoleh.</p> <p>9. Memberikan motivasi kepada kelompok yang kurang bersemangat serta memberikan bantuan yang mereka perlukan.</p> <p>10. Guru meminta peserta didik mempersentasikan hasil belajar tiap kelompok berdasarkan demonstrasi yang telah diperlihatkan dan membandingkannya dengan prediksi yang telah mereka tuliskan</p> <p>11. Memberikan soal-soal sederhana</p>	<p>8. Peserta didik medemostrasikan hasil belajar yang diperoleh</p> <p>9. Peserta didik memperhatikan guru.</p> <p>10. Peserta didik mempresentasikan hasil belajar.</p> <p>11. Peserta didik mengerjakan soal yang diberikan guru.</p>	
-----------------------	---	--	--

## 3. Kegiatan penutup (10 menit)

Tahapan	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta didik	Alokasi Waktu
Kegiatan akhir	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang aktif selama proses pembelajaran</li> <li>• Guru memberikan tugas rumah</li> <li>• Guru menyampaikan materi pada pertemuan berikutnya</li> <li>• Guru memberikan nasehat untuk memotivasi agar rajin belajar</li> <li>• Guru menutup dengan mengucapkan salam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik bertepuk tangan dan merasa dihargai</li> <li>• Peserta didik mencatat</li> <li>• Peserta didik menyimak</li> <li>• Peserta didik duduk diam dan memperhatikan nasihat yang di sampaikan</li> <li>• Peserta didik menjawab salam</li> </ul>	10 Menit

## H. Penilaian

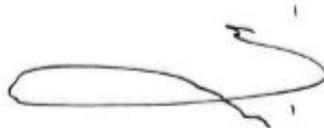
### 1. Teknik Penilaian dan Bentuk Instrumen

Teknik	Bentuk Instrumen
Kognitif Tes tertulis	Tes uraian
Psikomotorik Pengamatan keterampilan	Penilaian Kerja kelompok

Makassar, September 2017

Mengetahui,  
Guru pembimbing

Mahasiswa Penelitian



**Andi Junaede, S.Pd., M.Pd**

Nip : 19761215 200801 1 004



**Dwi Afrianti**

NIM : 10539 1159 13

Kepala SMA Negeri 22 Makassar



**Drs. Nasriadi M, M.Pd**

Nip: 19640827 1989031 012

**Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)**

**Sekolah** : SMA Negeri 22 Makassar

**Mata Pelajaran** : FISIKA

**Kelas / Semester** : XI / 1

**Sub Materi Pokok** : Teori Kinetik Gas

**Alokasi Waktu** : 20 menit

---

**A. Judul:** Gas dalam Ruangan Tertutup

**B. Kompetensi Dasar**

Memahami teori kinetik gas dalam menjelaskan karakteristik gas pada ruang tertutup

**C. Indikator**

1. Dapat memformulasikan hubungan besaran-besaran dalam persamaan gas melalui praktikum dengan terbuka
2. Mengaplikasikan konsep teori kinetik gas dalam sistem tertutup yang ditemukan dalam fenomena kehidupan sehari-hari .

**D. Tujuan :**

1. Peserta didik dapat memformulasikan hubungan besaran-besaran dalam persamaan gas melalui praktikum dengan terbuka.
2. Mengaplikasikan konsep teori kinetik gas dalam sistem tertutup yang ditemukan dalam fenomena kehidupan sehari-hari

**E. Dasar teori :**

- **Teori kinetik gas**

Di dalam *teori kinetik gas* terdapat suatu gas ideal. *Gas ideal* adalah suatu gas yang memiliki sifat-sifat sebagai berikut :

" Jumlah partikel gas banyak sekali tetapi tidak ada gaya tarik menarik (interaksi) antar partikel , Setiap partikel gas selalu bergerak dengan arah sembarang atau bergerak secara acak "

Ukuran partikel gas dapat diabaikan terhadap ukuran ruangan. Atau bisa dikatakan ukuran partikel gas ideal jauh lebih kecil daripada jarak antar partikel . Bila tumbukan yang terjadi sifatnya lenting sempurna , maka partikel gas terdistribusi merata pada seluruh ruang dengan jumlah yang banyak dan berlaku hukum Newton tentang gerak.

Di dalam kenyataannya, kita tidak menemukan suatu gas yang memenuhi kriteria di atas, akan tetapi sifat itu dapat didekati oleh gas pada temperatur tinggi dan tekanan rendah atau gas pada kondisi jauh di atas titik kritis dalam diagram PT.

- **Hukum-hukum tentang gas**

1. **Hukum Boyle**



Hasil kali tekanan(P) dan volume(V) gas pada suhu tertentu adalah tetap.

Proses seperti ini disebut juga dengan isothermal (temperatur tetap).

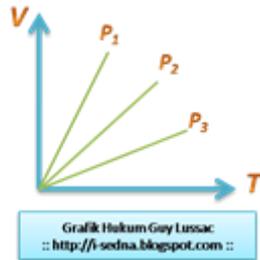
\* $PV = \text{konstan}$

\* $T_2 > T_1$

\*Tidak berlaku pada uap jenuh

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

## 2. Hukum Guy Lussac

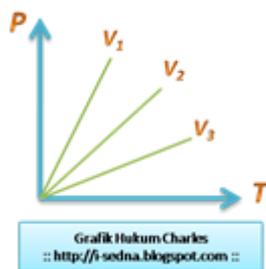


Hasil bagi volume ( $V$ ) dengan temperatur ( $T$ ) gas pada tekanan tertentu adalah tetap. Proses ini disebut juga isobarik (tekanan tetap).

$$*V/T = \text{konstan}$$

$$*P_3 > P_2 > P_1$$

## 3. Hukum Charles



Hasil bagi tekanan ( $P$ ) dengan temperatur ( $T$ ) gas pada volume tertentu adalah tetap. Proses seperti ini disebut dengan isokhorik (volume tetap).

$$*P/T = \text{konstan}$$

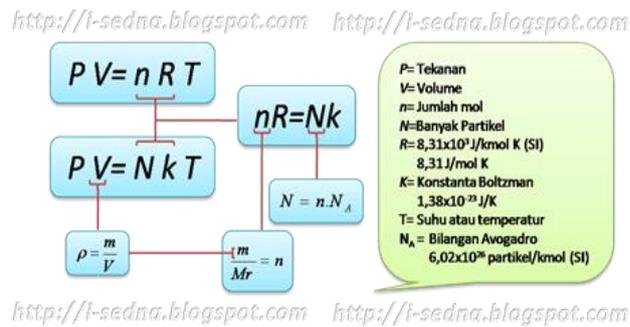
$$*V_3 > V_2 > V_1$$

## 4. Hukum Boyle-Guy Lussac

Hukum Boyle dan Guy Lussac merupakan penggabungan dari hukum Boyle dengan hukum Guy Lussac. Biasanya di dalam soal rumus yang sering digunakan adalah rumus dari hukum ini. Sekedar trik dari saya, anda bisa

menamai hukum ini dengan hukum BoLu (Boyle-Lussac). Nah, dari hukum ini kita bisa mendapatkan:  $PV/T = \text{konstan}$ .

### 1. Persamaan Keadaan Gas Idea



## F. Alat dan Bahan

### 1. Alat

No	Nama Alat	Jumlah
1.	Gelas transparan	1 buah
2.	Piring	1 buah

### 2. Bahan

No	Nama Alat	Jumlah
1.	Air	Secukupnya
2.	Pewarna	Secukupnya
3.	Lilin	1 buah
4.	Korek api	1 kotak

### G. Prosedur Kerja

1. Susunlah alat-alat dan bahan percobaan, seperti tampak pada gambar.



2. Nyalakan lilin dan letakkan diatas piring
3. Ambil gelas kemudian tutup lilin dengan gelas. Amati apa yang terjadi!
4. Tuangkan air dan pewarna pada piring (masih dengan lilin dan piring yang sama)
5. Nyalakan lilin kembali kemudian tutup lilin dengan gelas
6. Amati peristiwa yang terjadi pada lilin dan air di piring

### Pertanyaan :

1. Apa yang menyebabkan lilin padam saat ditutup gelas?
2. Bagaimana keadaan tekanan di dalam gelas sebelum digunakan menutup lilin dan setelah digunakan untuk menutup lilin?
3. Apa yang menyebabkan air menjadi terserap masuk ke dalam gelas saat lilin padam?
4. Bagaimana hubungan fenomena tersebut dengan persamaan gas ideal? Tinjaulah dari  $p$ ,  $V$  dan  $T$ .

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

---

**Mata Pelajaran : Fisika**

**Kelas / Semester : XI IPA / Ganjil**

**Tujuan : Peserta didik dapat memformulasikan hukum I termodinamika dan penerapannya.**

**Hari / Tanggal :**

**Nama Kelompok :**

**Anggota Kelompok : 1.**

**2.**

**3.**

**4.**

**5.**

**A. Alat dan bahan :**

- Balon
- Lilin
- Gelas
- Air
- Korek api / mancis

B. Cara kerja :

1. Masukkan lilin ke dalam gelas, lalu hidupkan lilin menggunakan mancik/korek api.
2. Tiup balon kemudian taruh balon tersebut diatas lilin yang telah dihidupkan apinya
3. Hidupkan lilin dan tiup balon lagi. Setelah ditiup, masukkan air ke dalam balon tersebut dan diikat
4. Letakkan balon yang berisi air ke dalam gelas yang berisi lilin. Lihat apa yang terjadi.

C. Hasil pengamatan :

1. Balon yang tidak berisi air akan.....  
.....  
.....  
.....  
.....
2. Balon yang berisi air akan.....  
.....  
.....  
.....

D. Kesimpulan

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

## BAHAN AJAR

### TEORI KINETIK GAS

*Teori kinetik merupakan suatu teori yang secara garis besar adalah hasil kerja dari Count Rumford (1753-1814), James Joule (1818-1889), dan James Clerk Maxwell (1831-1875), yang menjelaskan sifat-sifat zat berdasarkan gerak acak terus menerus dari molekul-molekulnya. Dalam gas misalnya, tekanan gas adalah berkaitan dengan tumbukan yang tak henti-hentinya dari molekul-molekul gas terhadap dinding-dinding wadahnya.*

*Gas yang kita pelajari adalah gas ideal, yaitu gas yang secara tepat memenuhi hukum-hukum gas. Dalam keadaan nyata, tidak ada gas yang termasuk gas ideal, tetapi gas-gas nyata pada tekanan rendah dan suhunya tidak dekat dengan titik cair gas, cukup akurat memenuhi hukum-hukum gas ideal.*

#### A. Sifat-Sifat Gas Ideal

Gas yang paling sederhana dan mendekati sifat-sifat gas sejati adalah gas ideal. Adapun sifat-sifat gas ideal diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Gas terdiri dari molekul-molekul yang sangat banyak, dengan jarak pisah antar molekul lebih besar dari ukuran molekul. Hal ini menunjukkan bahwa gaya tarik antar molekul sangat kecil dan diabaikan.
2. Molekul-molekul gas bergerak acak ke segala arah sama banyaknya dan memenuhi hukum Newton tentang gerak
3. Molekul-molekul gas hanya bertumbukan dengan dinding tempat gas secara sempurna
4. Dinding wadah adalah kaku sempurna dan tidak akan bergerak

#### B. Persamaan Umum Gas Ideal

Persamaan umum gas ideal dapat dituliskan :

$$PV = nRT$$

dengan :

$P$  = tekanan gas ( $\text{N/m}^2 = \text{Pa}$ )

$V$  = volume gas ( $\text{m}^3$ )

$n$  = jumlah mol gas (mol)

$T$  = suhu gas (K)

$R$  = tetapan umum gas =  $8,314 \text{ J/mol K}$

Persamaan umum gas ideal tersebut di atas dapat juga dinyatakan dalam bentuk :

$$n = N / N_A$$

$$PV = nRT$$

$$PV = NRT / N_A \text{ dengan } R / N_A = k$$

Maka diperoleh :

$$PV = NkT$$

$$k = \text{tetapan Boltzman}$$

$$= 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/k}$$

### CONTOH SOAL

Sebuah tabung bervolume 590 liter berisi gas oksigen pada suhu  $20^\circ\text{C}$  dan tekanan 5 atm. Tentukan massa oksigen dalam tangki ! ( $M_r$  oksigen = 32 kg/kmol)

**Penyelesaian :**

*Diketahui :*

$$V = 5,9 \cdot 10^{-1} \text{ m}^3$$

$$P = 5 \cdot 1,01 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$T = 20^\circ\text{C} = 293 \text{ K}$$

*Ditanyakan :*

$$m = \dots?$$

*Jawaban :*

$$PV = nRT \text{ dan } n = M / M_r \text{ sehingga :}$$

$$PV = mRT / M_r$$

$$m = PVM_r / RT$$

$$= 5.101 \cdot 10^5 \cdot 0,59 \cdot 32 / 8,314 \cdot 293$$

$$= 3,913 \text{ kg}$$

## C. Hukum-Hukum pada Gas Ideal

### 1. Hukum Boyle

Hukum Boyle menyatakan bahwa dalam ruang tertutup pada suhu tetap, tekanan berbanding terbalik dengan volume gas, yang dinyatakan dalam bentuk persamaan :

$$PV = \text{konstan}$$

dengan :

$$P = \text{tekanan gas (N/m}^2\text{)}$$

$$V = \text{volume gas (m}^3\text{)}$$

### CONTOH SOAL

Tangki berisi gas ideal 6 liter dengan tekanan 1,5 atm pada suhu 400 K. Tekanan gas dalam tangki dinaikkan pada suhu tetap hingga mencapai 4,5 atm. Tentukan volume gas pada tekanan tersebut !

**Penyelesaian :**

*Diketahui :*

$$V_1 = 6 \text{ liter}$$

$$P_1 = 1,5 \text{ atm}$$

$$T_1 = 400 \text{ K}$$

$$P_2 = 4,5 \text{ atm}$$

$$T_2 = 400 \text{ K}$$

*Ditanyakan :*

$$V_2 = \dots?$$

*Jawaban :*

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$V_2 = P_1 V_1 / P_2$$

$$= 1,5 \cdot 6 / 4,5$$

$$= 2 \text{ lite}$$

## 2. Hukum Gay-Lussac

Hukum Gay-Lussac menyatakan bahwa “Dalam ruang tertutup dan volume dijaga tetap, tekanan gas akan sebanding dengan suhu gas”. Jika dinyatakan dalam bentuk persamaan, menjadi :

$$P / T = \text{konstan}$$

dengan :

$$P = \text{tekanan gas ( N/m}^2\text{)}$$

$$T = \text{suhu gas (K)}$$

### CONTOH SOAL

Udara dalam ban mobil pada suhu  $15^{\circ}\text{C}$  mempunyai tekanan 305 kPa. Setelah berjalan pada kecepatan tinggi, ban menjadi panas dan tekanannya menjadi 360 kPa. Berapakah temperatur udara dalam ban jika tekanan udara luar 101 kPa ?

#### Penyelesaian :

*Diketahui :*

$$T_1 = 288$$

$$P_1 = 305 + 101 = 406 \text{ kPa}$$

$$P_2 = 360 + 101 = 461 \text{ kPa}$$

*Ditanyakan :*

$$T_2 = \dots?$$

*Jawaban :*

$$P_1 / T_1 = P_2 / T_2$$

$$406 / 288 = 461 / T_2$$

$$T_2 = 327 \text{ K}$$

$$= 54^{\circ}\text{C}$$

## 3. Hukum Boyle Gay-Lussac

Penggabungan hukum Boyle Gay-Lussac membentuk hukum Boyle Gay-Lussac yang menyatakan bahwa “Gas dalam ruang tertutup jika suhunya berubah, maka akan diikuti perubahan tekanan dan volume gas”. Sehingga dapat dinyatakan dalam persamaan :

$$PV / T = \text{konstan}$$

## D. Tekanan Gas dan Energi Kinetik Partikel Gas

### 1. Tekanan Gas

Pada pembahasan sifat-sifat gas ideal dinyatakan bahwa gas terdiri dari partikel-partikel gas. Partikel-partikel gas senantiasa bergerak hingga menumbuk dinding tempat gas. Dan tumbukan partikel gas dengan dinding tempat gas akan menghasilkan *tekanan*.

$$P = Nmv^2 / 3V$$

dengan :

$P$  = tekanan gas ( $N/m^2$ )

$v$  = kecepatan partikel gas (m/s)

$m$  = massa tiap partikel gas (kg)

$N$  = jumlah partikel gas

$V$  = volume gas ( $m^3$ )

### 2. Hubungan antara Tekanan, Suhu, dan Energi Kinetik Gas

Secara kualitatif dapat diambil suatu pemikiran berikut. Jika suhu gas berubah, maka kecepatan partikel gas berubah. Jika kecepatan partikel gas berubah, maka energi kinetik tiap partikel gas dan tekanan gas juga berubah. Hubungan ketiga faktor tersebut secara kuantitatif membentuk persamaan :

Persamaan  $P = Nmv^2 / 3V$  dapat disubstitusi dengan persamaan energi kinetik, yaitu  $E_k = \frac{1}{2} mv^2$ , sehingga terbentuk persamaan :

$$P = Nmv^2 / 3V \quad \text{sedangkan} \quad mv^2 = 2 E_k$$

$$P = N2E_k / 3V$$

$$p = 2NE_k / V$$

dengan :

$E_k$  = energi kinetik partikel gas (J)

Dengan mensubstitusikan persamaan umum gas ideal pada persamaan tersebut, maka akan diperoleh hubungan energi kinetik dengan suhu gas sebagai berikut.

$$PV = NkT$$

$$P = NkT / V = 2/3 \cdot (N / V) E_k$$

$$E_k = 3/2 (kT)$$

dengan :

T = suhu gas (K)

### CONTOH SOAL

Tekanan gas dalam tabung tertutup menurun 64% dari semula. Jika kelajuan partikel semula adalah  $v$ , tentukan kelajuan partikel sekarang !

**Penyelesaian :**

*Diketahui :*

$$P_2 = 36\% P_1$$

$$V_1 = v$$

*Ditanyakan :*

$$V_2 = \dots ?$$

*Jawaban :*

$$\text{Kita mengetahui : } P = Nm v^2 / 3V$$

$$\text{Berarti } P = v^2 \text{ atau akar } P = v$$

$$v_1 / v_2 = \text{akar } P_1 / P_2 = \text{akar } 0,36 P_1 / P_1 = 0,6$$

$$v_2 = 1/0,6 v_1 = 10/6 v_1 = 5/3 v_1$$

Sejumlah gas berada dalam ruang tertutup bersuhu  $327^\circ\text{C}$  dan mempunyai energi kinetik  $E_k$ . Jika gas dipanaskan hingga suhunya naik menjadi  $627^\circ\text{C}$ . Tentukan energi kinetik gas pada suhu tersebut !

**Penyelesaian :**

*Diketahui :*

$$T_1 = (327+273) \text{ K} = 600 \text{ K}$$

$$E_{k1} = E_k$$

$$T_2 = (627+273) \text{ K} = 900 \text{ K}$$

*Ditanyakan :*

$$E_{k2} = \dots ?$$

*Jawaban :*

$$E_k = 3/2 kT$$

$$E_k = T$$

$$E_{k2} / E_{k1} = T_2 / T_1$$

$$E_{k1} / E_{k2} = 900 / 600$$

$$E_{k2} = 1,5 E_{k1}$$

$$E_{k2} = 1,5 E_k$$

### E. Energi dalam Gas

Gas terdiri atas partikel-partikel gas, setiap partikel memiliki energi kinetik. Kumpulan dari energi kinetik dari partikel-partikel gas merupakan energi dalam gas. Besar energi dalam gas dirumuskan :

$$U = N E_k$$

dengan :

U = energy dalam gas (J)

N = jumlah partikel

### F. Prinsip Ekuipartisi Energi

Energi kinetik yang dimiliki oleh partikel gas ada tiga bentuk, yaitu energi kinetik translasi, energi kinetik rotasi, dan energi kinetik vibrasi.

Gas yang memiliki f derajat kebebasan energi kinetik tiap partikelnya, rumusnya adalah :

$$E_k = f/2 (kT)$$

Untuk gas monoatomik (misalnya gas He, Ar, dan Ne), hanya memiliki energi kinetik translasi, yaitu pada arah sumbu X, Y, dan Z yang besarnya sama. Energi kinetik gas monoatomik memiliki 3 derajat kebebasan dan dirumuskan :

$$E_k = 3/2 (kT)$$

Dan untuk gas diatomik (misal O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>), selain bergerak translasi, juga bergerak rotasi dan vibrasi. Gerak translasi mempunyai 3 derajat kebebasan.

Gerak rotasi mempunyai 2 derajat kebebasan. Gerak vibrasi mempunyai 2 derajat kebebasan. Jadi, untuk gas diatomik, energi kinetik tiap partikelnya berbeda-beda.

Untuk gas diatomik suhu rendah, memiliki gerak translasi. Energi kinetiknya adalah :

$$E_k = 3/2 (kT)$$

Untuk gas diatomik suhu sedang, memiliki gerak translasi dan rotasi. Energi kinetiknya adalah :

$$E_k = 5/2 (kT)$$

Sedangkan untuk gas diatomik suhu tinggi, memiliki gerak translasi, gerak rotasi, dan gerak vibrasi. Energi kinetiknya adalah :

$$E_k = 7/2 (kT)$$

### CONTOH SOAL

Satu mol gas ideal monoatomik bersuhu  $527^\circ\text{C}$  berada di dalam ruang tertutup.

Tentukan energi dalam gas tersebut !

$$(k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K})$$

**Penyelesaian :**

*Diketahui :*

$$n = 1 \text{ mol}$$

$$T = (527+273) \text{ K} = 800 \text{ K}$$

*Ditanyakan :*

$$U = \dots?$$

*Jawaban :*

$$U = N E_k$$

$$U = n N_A 3/2 kT$$

$$= 1 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 3/2 \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 800$$

$$= 1 \cdot 10^4 \text{ joule}$$

Dua mol gas ideal diatomik memiliki 5 derajat kebebasan bersuhu  $800 \text{ K}$ .

Tentukan energi dalam gas tersebut !

$$(k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K})$$

**Penyelesaian :**

*Diketahui :*

$$n = 2 \text{ mol}$$

$$T = 800 \text{ K}$$

$$f = 5$$

*Ditanyakan :*

$$U = \dots?$$

*Jawaban :*

$$U = f/2 N E_k$$

$$U = n N_A f/2 kT$$

$$= 2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 5/2 \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 800$$

$$= 3,32 \cdot 10^4 \text{ joule}$$

## V. RANGKUMAN

1. Persamaan gas ideal :  $PV = nRT$  atau  $PV = NkT$
2. Persamaan hukum Boyle :  $PV = \text{konstan}$
3. Persamaan hukum Gay-Lussac :  $P/T = \text{konstan}$
4. Persamaan hukum Boyle Gay-Lussac :  $PV/T = \text{konstan}$
5. Persamaan tekanan gas :  $P = Nm\bar{v}^2 / 3V$
6. Hubungan antara tekanan dan energi kinetik :  $P = 2NE_k / 3V$
7. Hubungan antara energi kinetik dengan suhu gas :  $E_k = fkT / 3$
8. Gas monoatomik hanya bergerak translasi sehingga mempunyai 3 derajat kebebasan ( $f=3$ )
9. Gas diatomik suhu rendah hanya bergerak translasi sehingga mempunyai 3 derajat kebebasan
10. Gas diatomik suhu sedang bergerak translasi dan rotasi sehingga mempunyai 5 derajat kebebasan
11. Gas diatomik suhu tinggi bergerak translasi, rotasi, dan vibrasi sehingga mempunyai 7 derajat kebebasan
12. Energi dalam gas merupakan jumlah energi kinetik partikel gas sehingga dirumuskan dengan  $U = N \cdot E$

# TERMODINAMIKA

## HUKUM I TERMODINAMIKA.

### KALOR JENIS GAS.

Suhu suatu gas dapat dinaikkan dalam kondisi yang bermacam-macam. Volumennya dikonstantakan, tekanannya dikonstantakan atau kedua-duanya dapat dirubah-rubah menurut kehendak. Pada tiap-tiap kondisi ini panas yang diperlukan untuk menaikkan suhu sebesar satu satuan suhu untuk tiap satuan massa adalah berlainan. Dengan kata lain suatu gas mempunyai bermacam-macam kapasitas panas. Tetapi hanya dua macam yang mempunyai arti praktis yaitu :

- Kapasitas panas pada volume konstan.
- Kapasitas panas pada tekanan konstan.

Kapasitas panas gas ideal pada tekanan konstan selalu lebih besar dari pada kapasitas panas gas ideal pada volume konstan, dan selisihnya sebesar konstanta gas umum (universal) yaitu :  $R = 8,317 \text{ J/mol } ^\circ\text{K}$ .

$$c_p - c_v = R$$

$c_p$  = kapasitas panas jenis ( kalor jenis ) gas ideal pada tekanan konstan.

$c_v$  = kapasitas panas jenis ( kalor jenis ) gas ideal pada volume konstan.

Berdasarkan teori kinetik gas kita dapat menghitung panas jenis gas ideal, sebagai berikut:

- a. Untuk gas beratom tunggal ( monoatomik ) diperoleh bahwa :

$$C_P = \frac{5}{2}R \quad C_V = \frac{3}{2}R \quad \gamma = \frac{C_P}{C_V} = 1,67$$

b. Untuk gas beratom dua ( diatomik ) diperoleh bahwa :

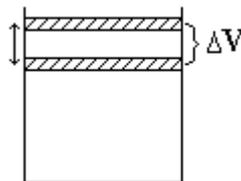
$$C_P = \frac{7}{2}R \quad C_V = \frac{5}{2}R \quad \gamma = \frac{C_P}{C_V} = 1,4$$

$\gamma$  = konstanta Laplace.

### USAHA YANG DILAKUKAN GAS.

Temodinamika merupakan cabang ilmu fisika yang mempelajari mengenai pengaliran panas, perubahan-perubahan energi yang diakibatkan dan usaha yang dilakukan oleh panas.

1. Usaha luar (  $W$  ) yaitu : Usaha yang dilakukan oleh sistem terhadap sekelilingnya terhadap sistem. Misalkan gas dalam ruangan yang berpenghisap bebas tanpa gesekan dipanaskan ( pada tekanan tetap ) ; maka volume akan bertambah dengan  $V$ .



Sumber: <https://budakfisika.blogspot.co.id>

Usaha yang dilakukan oleh gas terhadap udara luar :

$$W = p \cdot \Delta V$$

2. Usaha dalam (  $U$  ) adalah : Usaha yang dilakukan oleh bagian dari suatu sistem pada bagian lain dari sistem itu pula. Pada pemanasan gas seperti di

atas, usaha dalam adalah berupa gerakan-gerakan antara molekul-molekul gas yang dipanaskan menjadi lebih cepat.

Energi dalam suatu gas Ideal adalah :  $U = \frac{3}{2}n.R.T$

### HUKUM I TERMODINAMIKA.

Dalam suatu sistem yang mendapat panas sebanyak  $\Delta Q$  akan terdapat perubahan energi dalam ( $\Delta U$ ) dan melakukan usaha luar ( $\Delta W$ ).

$$\Delta Q = \Delta U + \Delta W$$

$\Delta Q$  = kalor yang masuk/keluar sistem

$\Delta U$  = perubahan energi dalam

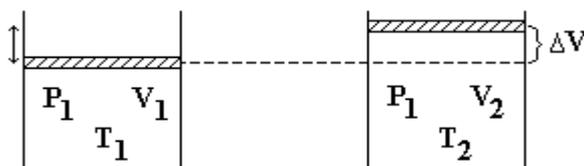
$\Delta W$  = Usaha luar.

### PROSES - PROSES PADA HUKUM TERMODINAMIKA I.

1. *Hukum I termodinamika untuk Proses Isobarik.*

Pada proses ini gas dipanaskan dengan tekanan tetap.

( lihat gambar ).



sebelum dipanaskan

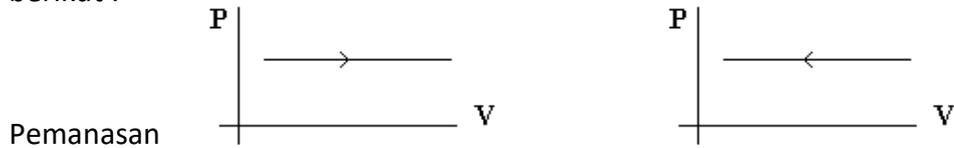
sesudah dipanaskan

Sumber: <https://budakfisika.blogspot.co.id>

Dengan demikian pada proses ini berlaku persamaan Boyle-GayLussac

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

Jika grafik ini digambarkan dalam hubungan P dan V maka dapat grafik sebagai berikut :



Sumber: <https://budakfisika.blogspot.co.id>

Usaha luar yang dilakukan adalah :  $W = p ( V_2 - V_1 )$ . karena itu hukum I termodinamika dapat dinyatakan :

$$\Delta Q = \Delta U + p ( V_2 - V_1 )$$

Panas yang diperlukan untuk meningkatkan suhu gas pada tekanan tetap dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$\Delta Q = m c_p ( T_2 - T_1 )$$

Pertambahan energi dalam gas dapat pula dinyatakan dengan persamaan :

$$\Delta U = m c_v ( T_2 - T_1 )$$

Karena itu pula maka usaha yang dilakukan pada proses isobarik dapat pula dinyatakan dengan persamaan :

$$\Delta W = \Delta Q - \Delta U = m ( c_p - c_v ) ( T_2 - T_1 )$$

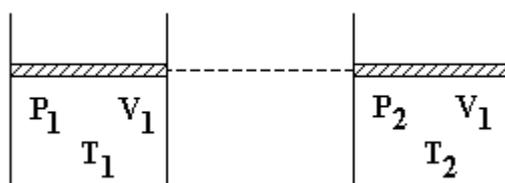
$m$  = massa gas

$c_p$  = kalor jenis gas pada tekanan tetap

$c_v$  = kalor jenis pada volume tetap.

## 2. Hukum I Termodinamika untuk Proses Isokhorik ( Isovolumik )

Pada proses ini volume Sistem konstan. ( lihat gambar )



Sebelum dipanaskan.

Sesudah dipanaskan.

Sumber: <https://budakfisika.blogspot.co.id>

Dengan demikian dalam proses ini berlaku Hukum Boyle-Gay Lussac dalam bentuk :

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

Jika digambarkan dalam grafik hubungan P dan V maka grafiknya sebagai berikut :



Pemanasan

Pendinginan

Sumber: <https://budakfisika.blogspot.co.id>

Karena  $\Delta V = 0$  maka  $W = p \cdot \Delta V$

$W = 0$  ( tidak ada usaha luar selama proses )

$$\Delta Q = U_2 - U_1$$

Kalor yang diserap oleh sistem hanya dipakai untuk menambah energi dalam (  $\Delta U$  )

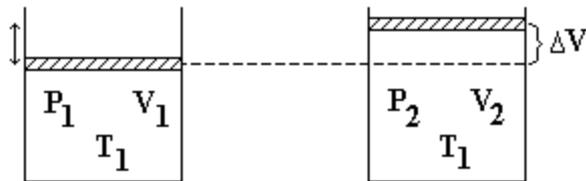
$$\Delta Q = \Delta U$$

$$\Delta U = m \cdot c_v ( T_2 - T_1 )$$

### 3. Hukum I termodinamika untuk proses Isothermik.

Selama proses suhunya konstan.

( lihat gambar )



Sebelum dipanaskan.      Sesudah dipanaskan.

Sumber: <https://budakfisika.blogspot.co.id>

Oleh karena suhunya tetap, maka berlaku Hukum BOYLE.

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

Jika digambarkan grafik hubungan P dan V maka grafiknya berupa :



Pemanasan



Pendinginan

Sumber: <https://budakfisika.blogspot.co.id>

Karena suhunya konstan  $T_2 = T_1$  maka :

$$\begin{aligned} \Delta U &= U_2 - U_1 \\ &= \frac{3}{2} n R T_2 - \frac{3}{2} n R T_1 = 0 \quad (\text{Usaha dalamnya nol}) \end{aligned}$$

Kalor yang diserap sistem hanya dipakai untuk usaha luar saja.

$$W = P_1 V_1 \left( \ln \frac{V_2}{V_1} \right) = P_2 V_2 \left( \ln \frac{V_2}{V_1} \right)$$

$$W = P_1 V_1 \left( \ln \frac{P_1}{P_2} \right) = P_2 V_2 \left( \ln \frac{P_1}{P_2} \right)$$

$$W = n R T_1 \left( \ln \frac{V_2}{V_1} \right) = n R T_2 \left( \ln \frac{V_2}{V_1} \right)$$

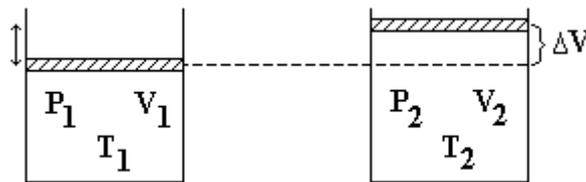
$$W = n R T_1 \left( \ln \frac{P_1}{P_2} \right) = n R T_2 \left( \ln \frac{P_1}{P_2} \right)$$

$\ln x = 2,303 \log x$

#### 4. Hukum I Termodinamika untuk proses Adiabatik.

Selama proses tak ada panas yang masuk / keluar sistem jadi  $Q = 0$

( lihat gambar )



Sebelum proses

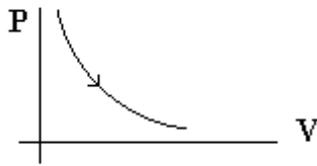
Selama/akhir proses

Sumber: <https://budakfisika.blogspot.co.id>

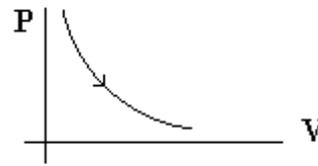
oleh karena tidak ada panas yang masuk / keluar sistem maka berlaku *Hukum Boyle-Gay Lussac*

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

Jika digambarkan dalam grafik hubungan P dan V maka berupa :



Pengembangan



Pemampatan

Sumber: <https://budakfisika.blogspot.co.id>

Karena  $\Delta Q = 0$  maka  $0 = \Delta U + \Delta W$

$$U_2 - U_1 = -\Delta W$$

Bila  $\Delta W$  negatif ( $-W =$  sistem ditekan) usaha dalam sistem ( $\Delta U$ ) bertambah. Sedangkan hubungan antara suhu mutlak dan volume gas pada proses adiabatik, dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$T \cdot V^{\gamma-1} = \text{konstan} \quad \text{atau} \quad T_1 \cdot V_1^{\gamma-1} = T_2 \cdot V_2^{\gamma-1}$$

Usaha yang dilakukan pada proses adiabatik adalah :

$$W = m \cdot c_v (T_1 - T_2) \quad \text{atau} \quad W = \frac{P_1 \cdot V_1}{1 - \gamma} (V_2^{\gamma-1} - V_1^{\gamma-1})$$

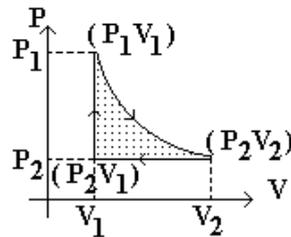
Juga berlaku persamaan :  $P_1 \cdot V_1^\gamma = P_2 \cdot V_2^\gamma$

## **PENERAPAN HUKUM I TERMODINAMIKA.**

### **PENGERTIAN SIKLUS.**

Suatu pesawat yang dapat mengubah seluruh kalor yang diserapnya menjadi usaha secara terus menerus belum pernah kita jumpai. yang ada hanya perubahan kalor menjadi usaha melalui satu tahap saja. Misalnya : proses isothermis.

Agar sistem ini dapat bekerja terus-menerus dan hasilnya ada kalor yang diubah menjadi usaha, maka harus ditempuh cara-cara tertentu. Perhatikan gambar di bawah ini.



Sumber: <https://budakfisika.blogspot.co.id>

- Mulai dari  $(P_1, V_1)$  gas mengalami proses isothermis sampai  $(P_2, V_2)$ .
- Kemudian proses isobarik mengubah sistem dari  $(P_2, V_2)$  sampai  $(P_2, V_1)$ .
- Akhirnya proses isobarik membuat sistem kembali ke  $(P_1, V_1)$ .

Usaha yang dilakukan sama dengan luas bagian gambar yang diarsir proses seperti yang ditunjukkan pada gambar diatas disebut : SIKLUS. Pada akhir proses sistem kembali ke keadaan semula. Ini berarti pada akhir siklus energi dalam sistem sama dengan energi dalam semula. Jadi untuk melakukan usaha secara terus menerus, suatu siklus harus melakukan usaha secara terus menerus, suatu siklus harus bekerja dalam suatu siklus.

### EFISIENSI MESIN.

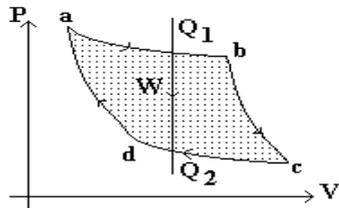
Mengubah tenaga panas menjadi tenaga mekanik pertama-tama selalu memerlukan sebuah mesin, misalnya : mesin uap, mesin bakar atau mesin diesel. Pengalaman-pengalaman dengan mesin-mesin yang terdapat dalam praktek membawa kita kepada hukum Termodinamika II yang ringkasnya sebagai berikut :

***“ Adalah Tidak Mungkin Dapat Suatu Mesin Yang Bekerja Dalam Lingkaran Yang Tidak Menimbulkan Efek Lain Selain Daripada Mengambil Panas Dari Suatu Sumber Dan Merubah Panas Ini Seluruhnya Menjadi Usaha “.***

### **Siklus Carnot Dan Efisiensinya.**

*Siklus Carnot.*

Siklus carnot yang disebut siklus ideal ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Sumber: <https://budakfisika.blogspot.co.id>

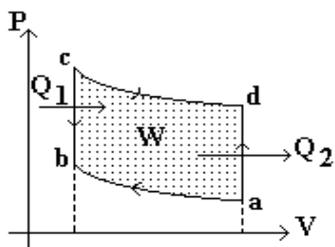
Siklus Carnot dibatasi oleh garis lengkung isotherm dan dua garis lengkung adiabatik. Hal ini memungkinkan seluruh panas yang diserap ( input panas ) diberikan pada satu suhu panas yang tinggi dan seluruh panas yang dibuang ( panas output ) dikeluarkan pada satu suhu rendah.

- Kurva ab dan cd masing-masing adalah kurva pengembangan dan pemampatan isoteremis.
- Kurva bc dan da masing-masing adalah kurva pengembangan dan pemampatan adiabatik.

Untuk bahan perbandingan, ditunjukkan beberapa siklus untuk berbagai jenis mesin.

### **SIKLUS MESIN BAKAR.**

Siklus mesin bakar atau lebih umum disebut siklus Otto di tunjukkan pada gambar di bawah ini.



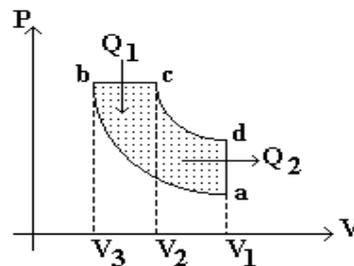
Sumber: <https://budakfisika.blogspot.co.id>

Siklus Otto dibatasi oleh dua garis lengkung adiabatik dan dua garis lurus isokhorik. Dimulai dari titik a, maka :

- Kurva ab dan cd masing-masing adalah kurva pemampatan dan pengembangan adiabatik.
- Garis lurus bc dan da masing-masing adalah garis lurus untuk pemanasan dan pendinginan isokhorik.

### SIKLUS MESIN DIESEL.

Siklus untuk mesin diesel ditunjukkan pada gambar di atas ini. Siklus pada mesin diesel dibatasi oleh dua garis lengkung adiabatik dan satu garis lurus isobarik serta satu garis lurus isokhorik.



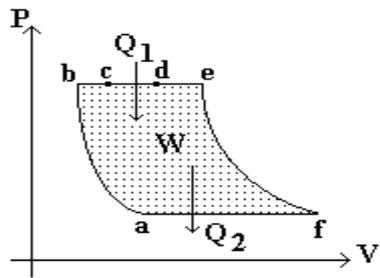
Sumber: <https://budakfisika.blogspot.co.id>

Dimulai dari titik a, maka :

- Kurva ab dan cd masing-masing adalah kurva pemampatan dan pengembangan adiabatik.
- Garis lurus bc adalah garis lurus pemanasan isobarik.
- Garis lurus cd adalah garis lurus pendinginan isokhorik..

### SIKLUS MESIN UAP.

Siklus mesin uap yang juga disebut siklus Rankine ditunjukkan pada gambar di bawah ini. Siklus ini dibatasi oleh dua garis lengkung adiabatik dan dua garis lurus isokhorik. hanya saja pada mesin uap ini terdapat proses penguapan dan pengembunan.



Sumber: <https://budakfisika.blogspot.co.id>

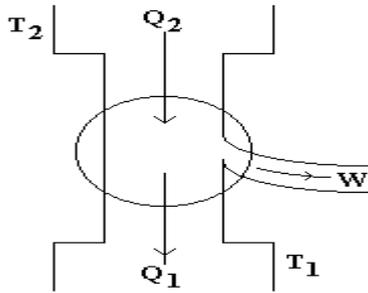
Mula-mula air dalam keadaan cair dengan suhu dan tekanan rendah di titik a.

- kurva ab adalah kurva pemampatan secara adiabatik dengan tekanan yang sama dengan tekanan di dalam periuk pendingin.
- garis cd adalah proses perubahan air menjadi uap.
- Garis de adalah prosers pemanasan sehingga suhu uap sangat tinggi.
- Kurva ef adalah proses pengembangan secara adiabatik.
- garis fa adalah proses pengembunan sehingga kembali ke keadaan awalnya.

## **HUKUM II TERMODINAMIKA.**

### **Effisiensi (daya guna mesin)**

Dalam hukum II Termodinamika akan dibahas perubahan kalor menjadi energi mekanik melalui sebuah mesin, dan ternyata belum ada sebuah mesinpun yang dapat mengubah sejumlah kalor menjadi energi mekanik seluruhnya.



Sumber: <https://budakfisika.blogspot.co.id>

Sebuah mesin diberi energi berupa kalor  $Q_1$  pada suhu tinggi  $T_1$ , sehingga mesin melakukan usaha mekanik  $W$ . Energi yang dibuang berupa kalor  $Q_2$  pada suhu  $T_2$ , maka efisiensi mesin adalah :

$$\eta = \frac{\text{Energi yang bermanfaat}}{\text{Energi yang dimasukkan}}$$

$$\eta = \frac{W}{Q_2} = \frac{Q_2 - Q_1}{Q_2}$$

$$\eta = \left( 1 - \frac{Q_1}{Q_2} \right) \times 100\%$$

Menurut Carnot untuk efisiensi mesin carnot berlaku pula :

$$\eta = \left( 1 - \frac{T_1}{T_2} \right) \times 100\%$$

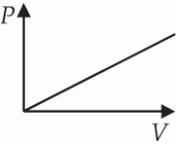
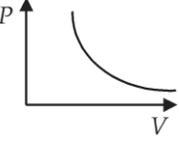
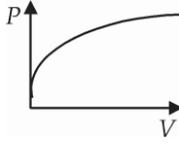
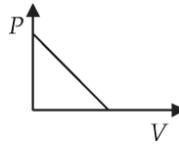
Sebenarnya tidak ada mesin yang mempunyai efisiensi 100 % dan dalam praktek efisiensi mesin kurang dari 50 %.

# LAMPIRAN B

## INSTRUMEN

- B.1 KISI-KISI TES HASIL BELAJAR  
SEBELUM VALIDASI
- B.2 INSTRUMEN PENELITIAN  
(PRETEST)
- B.3 INSTRUMEN PENELITIAN  
(POSTTEST)



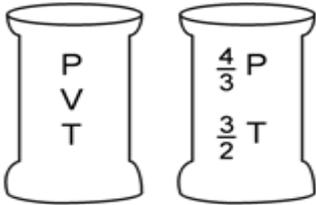
	<p>3.3.3 Menjelaskan konsep hukum Boyle-Gay Lussac</p>	<p>D. Berlaku hukum-hukum newton pada gerakan E. Berlaku hukum Boyle Gay Lussac</p> <p>3. Pada hukum Boyle, <math>pV = k</math>, nilai k merupakan... A. Tetapan gravitasi B. Bilangan Avogadro C. Tetapan Boltzman D. Tetapan gas ideal E. Tetapan Plank</p> <p>4. Hukum Boyle dinyatakan dalam bentuk grafik di bawah. Grafik yang benar adalah ...</p> <p>A. </p> <p>B. </p> <p>C. </p> <p>D. </p> <p>E. </p>	C	C1			C4
--	--	--	---	----	--	--	----

	<p>3.3.5 Menggunakan persamaan hukum Boyle-Gay Lussac untuk menyelesaikan soal fisika yang berkaitan dengan hukum Boyle-Gay Lussac</p>	<p>5. Pada saat kita menggunakan pompa sepeda untuk memompa sepeda berlaku hukum ....</p> <p>A. Boyle B. Newton C. Gay Lussac D. Alam E. Gas umum</p> <p>6. Suatu gas dalam ruang tertutup dengan volum <math>V</math> dan suhu <math>27^{\circ}\text{C}</math> mempunyai tekanan <math>1,5 \cdot 10^5</math> Pa. Jika kemudian gas ditekan perlahan-lahan hingga volumenya menjadi <math>\frac{1}{4}V</math>, berapakah tekanan gas sekarang?</p> <p>A. <math>1,5 \cdot 10^5</math> Pa B. <math>3 \cdot 10^6</math> Pa C. <math>4,5 \cdot 10^5</math> Pa D. <math>9 \cdot 10^4</math> Pa E. <math>5 \cdot 10^5</math> Pa</p>	<p>A</p> <p>E</p>		<p>C2</p> <p>C3</p>		
--	--	---	-------------------	--	---------------------	--	--

	3.3.6 Menentukan persamaan umum keadaan gas ideal	<p>7. Suatu gas ideal mula-mula menempati ruang yang volumenya <math>V</math> dan tekanan <math>P</math>. Jika suhu gas menjadi <math>\frac{5}{4}T</math> dan volumenya menjadi <math>\frac{3}{4}V</math> maka tekanannya menjadi...</p> <p>A. <math>\frac{3}{4}P</math>  B. <math>\frac{4}{3}P</math>  C. <math>\frac{3}{2}P</math>  D. <math>\frac{5}{3}P</math>  E. <math>2P</math></p> <p>8. Suatu gas ideal menempati ruang yang volumenya <math>V</math>, suhu <math>T</math> dan tekanan <math>P</math>. Kemudian dipanaskan sehingga volumenya menjadi <math>\frac{5}{4}V</math> dan tekanannya menjadi <math>\frac{4}{3}P</math>. Jadi suhu gas menjadi...</p> <p>A. <math>\frac{3}{4}T</math>  B. <math>\frac{4}{3}T</math>  C. <math>\frac{4}{2}T</math>  D. <math>\frac{3}{2}T</math>  E. <math>\frac{5}{3}T</math></p> <p>9. Tekanan gas dalam ruang tertutup:</p> <p>1) Sebanding dengan kecepatan rata-rata partikel gas.  2) Sebanding dengan energi kinetik rata-rata partikel</p>	D			C3	
			E			C3	
			A		C2		

	<p>3.3.7 Menggunakan persamaan umum keadaan gas ideal untuk menyelesaikan soal fisika yang berkaitan dengan keadaan gas ideal</p>	<p>gas.</p> <p>3) Berbanding terbalik dengan volume gas.</p> <p>4) Tidak bergantung pada banyaknya partikel gas.</p> <p>Pernyataan yang benar adalah...</p> <p>A. 1, 2, dan 3</p> <p>B. 1, 2, 3, dan 4</p> <p>C. 1 dan 3</p> <p>D. 2 dan 4</p> <p>E. 4 saja</p> <p>10. Pada keadaan normal, volume 42 gram gas <math>O_2</math> adalah....</p> <p>A. 15,2 liter</p> <p>B. 18,4 liter</p> <p>C. 21,2 liter</p> <p>D. 26,8 liter</p> <p>E. 29,4 liter</p> <p>11. 150 gram <math>CO_2</math> berada dalam ruang yang volumenya 60 l, tekanannya 1 atm dalam temperatur ruangan. Jika volumenya dirubah menjadi 2 kali dengan suhu konstan. Besar</p>	C			C4	
		<p>11. 150 gram <math>CO_2</math> berada dalam ruang yang volumenya 60 l, tekanannya 1 atm dalam temperatur ruangan. Jika volumenya dirubah menjadi 2 kali dengan suhu konstan. Besar</p>	A			C3	



	<p>3.3.8 Menyebutkan penerapan hukum-hukum gas ideal dalam kehidupan sehari-hari.</p>	<p>13. Suatu gas ideal mula-mula menempati ruangan yang volumenya <math>V</math> dan suhu <math>T</math> dan tekanan <math>P</math>.</p> <p>Tabung I      Tabung II</p>  <p>Jika gas dipanaskan kondisinya seperti pada tabung 2, maka volume gas menjadi....</p> <p>A. <math>1/2 V</math>          B. <math>8/9 V</math>          C. <math>9/8 V</math>          D. <math>2/3 V</math>          E. <math>3/2 V</math></p> <p>14. Gas ideal yang berada dalam suatu bejana dimampatkan (ditekan), maka gas akan mengalami...</p> <p>A. penurunan laju partikel          B. penurunan suhu          C. kenaikan suhu          D. penambahan partikel gas          E. penurunan partikel gas</p>	<p>C</p>				<p>C4</p>
			<p>C</p>		<p>C2</p>		



		<p>tekanannya sekarang adalah....</p> <p>A. 2,0 atm B. 2,2 atm C. 2,6 atm D. 3,2 atm E. 4,6 atm</p>					
		<p>17. Di dalam ruang tertutup suhu suatu gas <math>27^{\circ}\text{C}</math>, tekanan 1 atm dan volume 0,5 liter. Jika suhu gas dinaikkan menjadi <math>327^{\circ}\text{C}</math> dan tekanan menjadi 2 atm, maka volume gas menjadi....</p> <p>A. 1 liter B. 0,5 liter C. 0,25 liter D. 0,125 liter E. 0,0625 liter</p>	B			C3	
		<p>18. Sepuluh liter gas ideal suhunya <math>127^{\circ}\text{C}</math> mempunyai tekanan <math>165,6 \text{ N/m}^2</math>. Banyak partikel gas tersebut adalah...</p> <p>A. <math>2 \cdot 10^{19}</math> partikel</p>	D			C3	



		<p>Jika bilangan Avogadro <math>6,02 \cdot 10^{23}</math> partikel maka tekanan gas dalam tangki adalah...</p> <p>A. <math>1,00 \cdot 10^2</math> Pa  B. <math>2,41 \cdot 10^2</math> Pa  C. <math>6,02 \cdot 10^2</math> Pa  D. <math>1,00 \cdot 10^5</math> Pa  E. <math>2,41 \cdot 10^5</math> Pa</p>	D			C3	
		<p>22. Suatu gas dalam ruang tertutup dengan suhu <math>57^\circ\text{C}</math>. Energi kinetik rata-rata gas adalah...</p> <p>A. <math>4,4 \cdot 10^{-20}</math> joule  B. <math>4,8 \cdot 10^{-21}</math> joule  C. <math>5,6 \cdot 10^{-21}</math> joule  D. <math>6,8 \cdot 10^{-21}</math> joule  E. <math>7,2 \cdot 10^{-22}</math> joule</p>	D			C3	
		<p>23. Suatu gas ideal (<math>M_r = 40</math>) berada dalam tabung tertutup dengan volume 8 liter. Jika suhu gas <math>57^\circ\text{C}</math> dan tekanan <math>2 \times 10^5 \text{ N/m}^2</math>, maka massa gas tersebut adalah....</p> <p>A. 15,5 gram</p>	D			C3	

		<p>B. 18,6 gram C. 21,4 gram D. 23,3 gram E. 25,5 gram</p>					
		<p>24. Sebuah tabung bervolume 590 liter berisi gas oksigen pada suhu 20°C dan tekanan 5 atm. Maka massa oksigen dalam tangki adalah... (Mr oksigen = 32 kg/kmol)</p> <p>A. 1,5 kg B. 2,3 kg C. 2,6 kg D. 3,6 kg E. 3,9 kg</p>	E			C3	
		<p>25. Tangki berisi gas ideal 6 liter dengan tekanan 1,5 atm pada suhu 400 K. Tekanan gas dalam tangki dinaikkan pada suhu tetap hingga mencapai 4,5 atm. Volume gas pada tekanan tersebut adalah....</p> <p>A. 2 liter B. 3 liter</p>	A			C3	



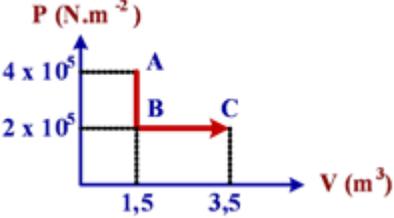
		<p>A. <math>1,5 E_k</math></p> <p>B. <math>2 E_k</math></p> <p>C. <math>2,5 E_k</math></p> <p>D. <math>3 E_k</math></p> <p>E. <math>3,5 E_k</math></p>	A			C3	
		<p>28. Suatu gas ideal dengan tekanan P dan volume V. Jika tekanan gas dalam ruang tersebut menjadi <math>\frac{1}{4}</math> kali semula pada volume tetap, maka perbandingan energi kinetik sebelum dan sesudah penurunan tekanan adalah...</p> <p>A. 1 : 4</p> <p>B. 1 : 2</p> <p>C. 2 : 1</p> <p>D. 4 : 1</p> <p>E. 5 : 1</p>	D			C3	
		<p>29. Didalam sebuah ruang tertutup terdapat gas dengan suhu <math>27^\circ\text{C}</math>. Apabila gas dipanaskan sampai energi kinetiknya menjadi 5 kali semula, maka gas itu harus dipanaskan sampai suhu...</p>					

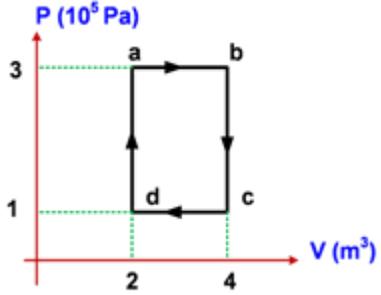
		<p>A. 100 °C</p> <p>B. 135 °C</p> <p>C. 1200 °C</p> <p>D. 1227 °C</p> <p>E. 1500 °C</p>	D			C3	
		<p>30. Sejumlah gas ideal dalam tabung tertutup dipanaskan secara isokhorik sehingga suhunya naik 4 kali semula. Energi kinetik rata-rata molekul gas ideal menjadi...</p> <p>A. <math>\frac{1}{4}</math> kali semula</p> <p>B. <math>\frac{1}{2}</math> kali semula</p> <p>C. Sama dengan semula</p> <p>D. 2 kali semula</p> <p>E. 4 kali semula</p>	E		C2		
		<p>31. Suhu gas ideal dalam tabung dirumuskan mutlak dan Ek menyatakan energi kinetik rata-rata molekul gas. Berdasarkan persamaan tersebut...</p> <p>A. Semakin tinggi suhu, energi kinetik semakin kecil.</p> <p>B. Semakin tinggi suhu, gerak partikel semakin</p>					

		<p>lambat.</p> <p>C. Semakin tinggi suhu, gerak partikel semakin cepat.</p> <p>D. Suhu gas berbanding terbalik dengan energi kinetik.</p> <p>E. Suhu gas tidak mempengaruhi gerak partikel.</p>	C		C2		
		<p>32. Suatu gas ideal dalam ruang tertutup yang suhunya 27° C memiliki energi kinetik partikel sebesar 150 J. Jika energi kinetiknya 300 J, maka suhu gas sekarang adalah....</p> <p>A. 200 K</p> <p>B. 300 K</p> <p>C. 400 K</p> <p>D. 500 K</p> <p>E. 600 K</p>	E			C3	
		<p>33. Dua mol gas ideal diatomik memiliki 5 derajat kebebasan bersuhu 800 K. Energi dalam gas tersebut adalah...(k = 1,38 . 10<sup>-23</sup> J/K)</p> <p>A. 1,2 . 10<sup>4</sup> joule</p> <p>B. 2,4 . 10<sup>4</sup> joule</p> <p>C. 3,3 10<sup>4</sup> joule</p>					

	<p>3.3.13 Mendeskripsikan dan memformulasikan energi dalam.</p>	<p>D. <math>3,6 \cdot 10^5</math> joule E. <math>3,9 \cdot 10^6</math> joule</p> <p>34. Satu mol gas ideal monoatomik bersuhu <math>527^\circ\text{C}</math> berada di dalam ruang tertutup. Energi dalam gas tersebut adalah... (<math>k = 1,38 \cdot 10^{-23}</math> J/K)</p> <p>A. <math>1 \cdot 10^4</math> joule B. <math>2 \cdot 10^4</math> joule C. <math>3 \cdot 10^4</math> joule D. <math>4 \cdot 10^4</math> joule E. <math>5 \cdot 10^4</math> joule</p> <p>35. 4 liter gas ideal pada tekanan 2 atm dipanaskan sehingga volumenya mengembang dengan tekanan konstan sampai mencapai 6 L. Maka usaha yang dilakukan oleh gas tersebut adalah...</p> <p>A. 4 atm L B. 6 atm L C. 8 atm L D. 10 atm L E. 12 atm L</p>	C			C3	
	<p>3.3.14 Memformulasikan hukum I dan II termodinamika dan penerapannya.</p>		A			C3	

	3.3.15 Mengaplikasikan	<p>36. Bagaimanapun perubahan yang dialami sistem, jumlah semua jenis energi yang terlibat dalam perubahan tersebut selalu tetap dari waktu ke waktu. Pernyataan tersebut berdasarkan...</p> <p>A. Hukum Newton  B. Hukum Boyle  C. Hukum I Termodinamika  D. Hukum II Termodinamika  E. Hukum Archimedes</p> <p>37. Q dalam persamaan hukum I termodinamika <math>\Delta U = Q + W</math> merupakan besaran dari...</p> <p>A. Usaha  B. Volume  C. Kalor  D. Energi  E. Tekanan</p> <p>38. Energi kalor yang seluruhnya dapat diubah menjadi energi mekanik atau usaha, sebagian akan terbuang. Pernyataan ini terkenal sebagai ....</p> <p>A. hukum I termodinamika  B. hukum kekekalan energi  C. hukum II termodinamika  D. hukum joule</p>	C	C1			
			C	C1			
			C	C2			

	<p>hukum I dan II termodinamika pada masalah fisika sehari-hari.</p> <p>3.3.17 Menggambarkan diagram p-V pada proses-proses termodinamika gas ideal (isobarik, isokhorik, isothermal, adiabatik).</p>	<p>E. hukum thomson</p> <p>39. Diagram P–V dari gas helium yang mengalami proses termodinamika ditunjukkan seperti gambar berikut!</p>  <p>Usaha yang dilakukan gas helium pada proses ABC sebesar....</p> <p>A. 660 kJ B. 400 kJ C. 280 kJ D. 120 kJ E. 60 kJ</p>	B				C4
--	---	--	---	--	--	--	----

	3.3.18 Menjelaskan siklus carnot dan mesin kalor	<p>40. </p> <p>Suatu gas ideal mengalami proses siklus seperti pada gambar P – V di atas. Kerja yang dihasilkan pada proses siklus ini adalah....kilojoule.</p> <p>A. 200 B. 400 C. 600 D. 800 E. 1000</p> <p>41. 1,5 m<sup>3</sup> gas helium yang bersuhu 27°C dipanaskan secara isobarik sampai 87°C. Jika tekanan gas helium 2 x 10<sup>5</sup> N/m<sup>2</sup>, gas helium melakukan usaha luar sebesar....</p>	B				C4
			A			C3	

		<p>A. 60 kJ B. 120 kJ C. 280 kJ D. 480 kJ E. 660 kJ</p>					
		<p>42. <math>^{2000}_{/693}</math> mol gas helium pada suhu tetap <math>27^{\circ}\text{C}</math> mengalami perubahan volume dari 2,5 liter menjadi 5 liter. Jika <math>R = 8,314 \text{ J/mol K}</math> dan <math>\ln 2 = 0,693</math> usaha yang dilakukan gas helium sebesar....</p> <p>A. 3334,4 joule B. 4988,4 joule C. 6998,8 joule D. 7227,2 joule E. 8556,5 joule</p>	B			C3	
		<p>43. Proses perubahan wujud adalah proses....</p> <p>A. adiabatik dan isothermal B. adiabatik dan isobarik C. isobarik dan isothermal D. isokorik dan isothermal E. isokorik dan isobarik</p>	C		C2		

		<p>44. Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut!</p> <p>(1) Pada proses adiabatik, gas selalu melakukan usaha</p> <p>(2) Pada proses isotermik, energi dalam gas berubah</p> <p>(3) Pada proses isokhorik, gas tidak melakukan usaha</p> <p>(4) Pada proses isobarik, gas melakukan/menerima usaha</p> <p>Pernyataan yang sesuai dengan proses termodinamika adalah ....</p> <p>A. (1) dan (2)</p> <p>B. (1), (2), dan (3)</p> <p>C. (1) dan (4)</p> <p>D. (2), (3) dan (4)</p> <p>E. (3) dan (4)</p> <p>45. Suatu gas memiliki volume awal <math>2,0 \text{ m}^3</math> dipanaskan dengan kondisi isobaris hingga volume akhirnya menjadi <math>4,5 \text{ m}^3</math>. Jika tekanan gas adalah 2 atm, usaha luar gas tersebut</p>	E			C3	
			A			C3	

		<p>adalah....</p> <p>(1 atm = 1,01 x 10<sup>5</sup> Pa)</p> <p>A. 5,05 x 10<sup>5</sup> joule</p> <p>B. 5,55 x 10<sup>5</sup> joule</p> <p>C. 5,65 x 10<sup>5</sup> joule</p> <p>D. 5,05 x 10<sup>6</sup> joule</p> <p>E. 5,55 x 10<sup>6</sup> joule</p> <p>46. Dua mol gas argon memuai secara isothermal pada suhu 27°C, dari volum awal 0,025 m<sup>3</sup> ke volum akhir 0,050 m<sup>3</sup>. Usaha yang dilakukan gas argon sebesar....(R = 8,31 J/mol)</p> <p>A. 2500 J</p> <p>B. 3456 J</p> <p>C. 4772 J</p> <p>D. 5000 J</p> <p>E. 6550 J</p>	B			C3	
--	--	---	---	--	--	----	--

		<p>47. Sejumlah gas ideal mengalami proses seperti gambar berikut.</p> <p>Proses yang menggambarkan adiabatik dan isokhorik berturut-turut ditunjukkan pada nomor...</p> <p>A. 1 – 2 dan 3 – 4  B. 1 – 2 dan 4 – 5  C. 2 – 3 dan 1 – 2  D. 2 – 3 dan 1 – 2  E. 2 – 3 dan 3 – 4</p> <p>48. Suatu mesin Carnot, jika reservoir panasnya bersuhu 400 K akan mempunyai efisiensi 40%. Jika reservoir panasnya bersuhu 640 K, efisiensinya.....%</p> <p>A. 50,0  B. 52,5  C. 57,0</p>	E			C4	
			D			C3	

		<p>D. 62,5 E. 64,0</p> <p>49. Sebuah mesin panas menyerap panas 250 J dari tandon panas, kemudian melakukan usaha dan membuang 150 J panas ke tandon dingin. Maka efisiensi mesin adalah...</p> <p>A. 15 % B. 20 % C. 25 % D. 30 % E. 35 %</p> <p>50. Mesin Carnot bekerja pada suhu tinggi 600 K, untuk menghasilkan kerja mekanik. Jika mesin menyerap kalor 600 J dengan suhu rendah 400 K, maka usaha yang dihasilkan adalah....</p> <p>A. 120 J B. 124 J C. 135 J D. 148 J</p>	C			C3	
			E			C3	

		<p>E. 200 J</p> <p>51. Sebuah mesin Carnot yang menggunakan reservoir suhu tinggi bersuhu 800 K mempunyai efisiensi sebesar 40%. Agar efisiensinya naik menjadi 50%, maka suhu reservoir suhu tinggi dinaikkan menjadi....</p> <p>A. 900 K  B. 960 K  C. 1000 K  D. 1180 K  E. 1600 K</p> <p>52. Suatu pesawat pendingin Carnot mempunyai koefisien kinerja 6,5. Jika reservoir yang tinggi 27°C, maka reservoir yang bersuhu rendah adalah....</p> <p>A. -5 °C  B. -8 °C  C. -10 °C  D. -12 °C  E. -13 °C</p>	B			C3	
			E			C3	

		<p>53. Sebuah mesin pendingin memiliki reservoir suhu rendah sebesar <math>-15^{\circ}\text{C}</math>. Jika selisih suhu antara reservoir suhu tinggi dan suhu rendahnya sebesar <math>40^{\circ}\text{C}</math>, koefisien performansi mesin tersebut sebesar....</p> <p>A. 4,35  B. 5,50  C. 6,45  D. 8,40  E. 12,48</p> <p>54. Sebuah kulkas memiliki suhu rendah <math>-13^{\circ}\text{C}</math> dan suhu tinggi <math>27^{\circ}\text{C}</math>. Jika kalor yang dipindahkan dari reservoir suhu rendah adalah 1300 joule, usaha yang diperlukan kulkas sebesar...</p> <p>A. 50 joule  B. 100 joule  C. 150 joule  D. 200 joule  E. 250 joule</p>	C			C3	
			D			C3	

		<p>55. Gas dalam ruang tertutup dengan tekanan <math>2 \cdot 10^5</math> N/m<sup>2</sup> pada volum <math>2 \text{ m}^3</math> dan suhu 300 K. Jika gas tersebut dipanaskan pada tekanan tetap sehingga suhunya menjadi 600 K, usaha luar yang dilakukan oleh gas tersebut sebesar...</p> <p>A. <math>2 \cdot 10^5</math> J B. <math>4 \cdot 10^5</math> J C. <math>4 \cdot 10^6</math> J D. <math>8 \cdot 10^6</math> J E. <math>9 \cdot 10^6</math> J</p>	A			C3	
--	--	---	---	--	--	----	--

**INSTRUMEN PENELITIAN (PRETEST)**

**Nama :** \_\_\_\_\_ **No.Urut:** \_\_\_\_\_  
**Nama Sekolah :** SMA NEGERI 22 MAKASSAR  
**Materi Pokok :** TEORI KINETIK GAS DAN TERMODINAMIKA  
**Kelas/ Semester :** XI IPA/1  
**Alokasi Waktu :** 2 x 45 menit

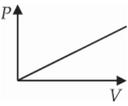
---

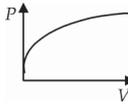
**Petunjuk pengisian:**

1. Tulis nama, Nomor urut dan kelas pada lembar jawaban yang tersedia
2. Baca soal/test yang tersedia dengan cermat
3. Berikan tanda silang (x) pada pilihan jawaban yang benar

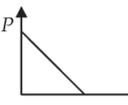
**SOAL**

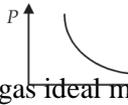
1. Sifat-sifat gas ideal adalah seperti di bawah ini, **kecuali** ....
  - A. Tumbukan antara gas lenting sempurna
  - B. Pada tumbukan antara molekul gas berlaku hukum kekekalan momentum
  - C. Dapat mengembun bila dimampatkan
  - D. Berlaku hukum-hukum Newton pada gerakan
  - E. Berlaku hukum Boyle Gay Lussac
2. Hukum Boyle dinyatakan dalam bentuk grafik di bawah. Grafik yang benar adalah....
 

A. 

D. 

B. 

E. 

C. 
3. Suatu gas ideal mula-mula menempati ruang yang volumenya  $V$  dan tekanan  $P$ . Jika suhu gas menjadi  $5/4 T$  dan volumenya menjadi  $3/4 V$  maka tekanannya menjadi...
 

A. $3/4 P$	D. $5/3 P$
B. $4/3 P$	E. $2P$
C. $3/2 P$	
4. Pada keadaan normal, volume 42 gram gas  $O_2$  adalah....
 

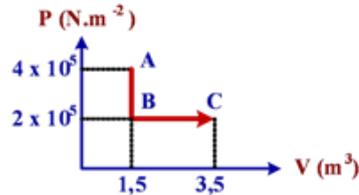
A. 15,2 liter	D. 26,8 liter
B. 18,4 liter	E. 29,4 liter
C. 21,2 liter	
5. 150 gram  $CO_2$  berada dalam ruang yang volumenya 60 L, tekanannya 1 atm dalam temperature ruangan. Jika volumenya dirubah menjadi 2 kali dengan suhu konstan. Besar tekanannya sekarang adalah...
 

A. 0,5 atm	D. 2 atm
B. 1 atm	E. 2,5 atm
C. 1,5 atm	
6. Gas dengan volume  $V$  berada di dalam ruang tertutup bertekanan  $P$  dan bersuhu  $T$ . Bila gas mengembang secara isobarik sehingga volumenya menjadi  $1/2$  kali volume mula-mula, maka perbandingan suhu gas mula-mula dan akhir adalah....

- A. 1 : 1  
B. 1 : 2  
C. 1 : 3
- D. 2 : 1  
E. 3 : 2
7. Gas ideal yang berada dalam suatu bejana dimampatkan (ditekan), maka gas akan mengalami...
- A. penurunan laju partikel  
B. penurunan suhu  
C. kenaikan suhu
- D. penambahan partikel gas  
E. pengurangan partikel gas
8. Gas  $O_2$  memiliki volume 3 liter, suhunya  $20^\circ C$ , dan tekanannya 1 atm. Gas dipanaskan sehingga suhunya  $50^\circ C$  dan ditekan sampai volumenya 1,5 L. Maka tekanannya sekarang adalah....
- A. 2,0 atm  
B. 2,2 atm
- C. 2,6 atm  
D. 3,2 atm
- E. 4,6 atm
9. Di dalam ruang tertutup suhu suatu gas  $27^\circ C$ , tekanan 1 atm dan volume 0,5 liter. Jika suhu gas dinaikkan menjadi  $327^\circ C$  dan tekanan menjadi 2 atm, maka volume gas menjadi....
- A. 1 liter  
B. 0,5 liter  
C. 0,25 liter
- D. 0,125 liter  
E. 0,0625 liter
10. Sepuluh liter gas ideal suhunya  $127^\circ C$  mempunyai tekanan  $165,6 N/m^2$ . Banyak partikel gas tersebut adalah...
- A.  $2 \cdot 10^{19}$  partikel  
B.  $3 \cdot 10^{19}$  partikel  
C.  $2 \cdot 10^{20}$  partikel
- D.  $3 \cdot 10^{20}$  partikel  
E.  $5 \cdot 10^{19}$  partikel
11. Sejumlah gas ideal berada didalam ruangan tertutup mula-mula bersuhu  $27^\circ C$ . Supaya tekanannya menjadi 4 kali semula, maka suhu ruangan tersebut adalah...
- A.  $108^\circ C$   
B.  $297^\circ C$   
C.  $300^\circ C$
- D.  $927^\circ C$   
E.  $1200^\circ C$
12. Satuan dari Energi kinetik adalah...
- A. newton  
B. joule
- C. kilogram  
D. Kelvin
- E. sekon
13. Dua mol gas menempati ruang 24,08 L. tiap molekul gas memiliki energi kinetik sebesar  $3 \cdot 10^{-21}$  Joule. Jika bilangan Avogadro  $6,02 \cdot 10^{23}$  partikel maka tekanan gas dalam tangki adalah...
- A.  $1,00 \cdot 10^2 Pa$   
B.  $2,41 \cdot 10^2 Pa$   
C.  $6,02 \cdot 10^2 Pa$
- D.  $1,00 \cdot 10^5 Pa$   
E.  $2,41 \cdot 10^5 Pa$
14. Suatu gas dalam ruang tertutup dengan suhu  $57^\circ C$ . Energi kinetik rata-rata gas adalah...
- A.  $4,4 \cdot 10^{-20}$  joule  
B.  $4,8 \cdot 10^{-21}$  joule  
C.  $5,6 \cdot 10^{-21}$  joule
- D.  $6,8 \cdot 10^{-21}$  joule  
E.  $7,2 \cdot 10^{-22}$  joule
15. Suatu gas ideal ( $M_r = 40$ ) berada dalam tabung tertutup dengan volume 8 liter. Jika suhu gas  $57^\circ C$  dan tekanan  $2 \times 10^5 N/m^2$ , maka massa gas tersebut adalah....
- A. 15,5 gram  
B. 18,6 gram  
C. 21,4 gram
- D. 23,3 gram  
E. 25,5 gram
16. Sebuah tabung bervolume 590 liter berisi gas oksigen pada suhu  $20^\circ C$  dan tekanan 5 atm. Maka massa oksigen dalam tangki adalah... ( $M_r$  oksigen = 32 kg/kmol)

- A. 1,5 kg  
B. 2,3 kg  
C. 2,6 kg
- D. 3,6 kg  
E. 3,9 kg
17. Tangki berisi gas ideal 6 liter dengan tekanan 1,5 atm pada suhu 400 K. Tekanan gas dalam tangki dinaikkan pada suhu tetap hingga mencapai 4,5 atm. Volume gas pada tekanan tersebut adalah....
- A. 2 liter  
B. 3 liter  
C. 4 liter
- D. 5 liter  
E. 6 liter
18. Udara dalam ban mobil pada suhu  $15^{\circ}\text{C}$  mempunyai tekanan 305 kPa. Setelah berjalan pada kecepatan tinggi, ban menjadi panas dan tekanannya menjadi 360 kPa. Temperatur udara dalam ban jika tekanan udara luar 101 kPa adalah...
- A.  $30^{\circ}\text{C}$   
B.  $45^{\circ}\text{C}$   
C.  $54^{\circ}\text{C}$
- D.  $65^{\circ}\text{C}$   
E.  $70^{\circ}\text{C}$
19. Sejumlah gas berada dalam ruang tertutup bersuhu  $327^{\circ}\text{C}$  dan mempunyai energi kinetik  $E_k$ . Jika gas dipanaskan hingga suhunya naik menjadi  $627^{\circ}\text{C}$ . Energi kinetik gas pada suhu tersebut adalah...
- A.  $1,5 E_k$   
B.  $2 E_k$   
C.  $2,5 E_k$
- D.  $3 E_k$   
E.  $3,5 E_k$
20. Suatu gas ideal dengan tekanan P dan volume V. Jika tekanan gas dalam ruang tersebut menjadi  $\frac{1}{4}$  kali semula pada volume tetap, maka perbandingan energi kinetik sebelum dan sesudah penurunan tekanan adalah...
- A. 1 : 4  
B. 1 : 2  
C. 2 : 1
- D. 4 : 1  
E. 5 : 1
21. Didalam sebuah ruang tertutup terdapat gas dengan suhu  $27^{\circ}\text{C}$ . Apabila gas dipanaskan sampai energi kinetiknya menjadi 5 kali semula, maka gas itu harus dipanaskan sampai suhu...
- A.  $100^{\circ}\text{C}$   
B.  $135^{\circ}\text{C}$   
C.  $1200^{\circ}\text{C}$
- D.  $1227^{\circ}\text{C}$   
E.  $1500^{\circ}\text{C}$
22. Sejumlah gas ideal dalam tabung tertutup dipanaskan secara isokhorik sehingga suhunya naik 4 kali semula. Energi kinetik rata-rata molekul gas ideal menjadi...
- A.  $\frac{1}{4}$  kali semula  
B.  $\frac{1}{2}$  kali semula  
C. Sama dengan semula
- D. 2 kali semula  
E. 4 kali semula
23. Suhu gas ideal dalam tabung dirumuskan mutlak dan  $E_k$  menyatakan energi kinetik rata-rata molekul gas. Berdasarkan persamaan tersebut...
- A. Semakin tinggi suhu, energi kinetik semakin kecil.  
B. Semakin tinggi suhu, gerak partikel semakin lambat.  
C. Semakin tinggi suhu, gerak partikel semakin cepat.  
D. Suhu gas berbanding terbalik dengan energi kinetik.  
E. Suhu gas tidak mempengaruhi gerak partikel.
24. Suatu gas ideal dalam ruang tertutup yang suhunya  $27^{\circ}\text{C}$  memiliki energi kinetik partikel sebesar 150 J. Jika energi kinetiknya 300 J, maka suhu gas sekarang adalah....
- A. 200 K  
B. 300 K
- C. 400 K  
D. 500 K
- E. 600 K

25. Satu mol gas ideal monoatomik bersuhu  $527^{\circ}\text{C}$  berada di dalam ruang tertutup. Energi dalam gas tersebut adalah... ( $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$ )
- A.  $1 \cdot 10^4$  joule  
 B.  $2 \cdot 10^4$  joule  
 C.  $3 \cdot 10^4$  joule  
 D.  $4 \cdot 10^4$  joule  
 E.  $5 \cdot 10^4$  joule
26. Diagram P–V dari gas helium yang mengalami proses termodinamika ditunjukkan seperti gambar berikut!



Usaha yang dilakukan gas helium pada proses ABC sebesar...

- A. 660 kJ  
 B. 400 kJ  
 C. 280 kJ  
 D. 120 kJ  
 E. 60 kJ
- 27.
- 
- Suatu gas ideal mengalami proses siklus seperti pada gambar P – V di atas. Kerja yang dihasilkan pada proses siklus ini adalah...kilojoule.
- A. 200  
 B. 400  
 C. 600  
 D. 800  
 E. 1000
28.  $1,5 \text{ m}^3$  gas helium yang bersuhu  $27^{\circ}\text{C}$  dipanaskan secara isobarik sampai  $87^{\circ}\text{C}$ . Jika tekanan gas helium  $2 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ , gas helium melakukan usaha luar sebesar....
- A. 60 kJ  
 B. 120 kJ  
 C. 280 kJ  
 D. 480 kJ  
 E. 660 kJ
29.  $^{2000}_{693}$  mol gas helium pada suhu tetap  $27^{\circ}\text{C}$  mengalami perubahan volume dari 2,5 liter menjadi 5 liter. Jika  $R = 8,314 \text{ J/mol K}$  dan  $\ln 2 = 0,693$  usaha yang dilakukan gas helium sebesar....
- A. 3334,4 joule  
 B. 4988,4 joule  
 C. 6998,8 joule  
 D. 7227,2 joule  
 E. 8556,5 joule
30. Sebuah kulkas memiliki suhu rendah  $-13^{\circ}\text{C}$  dan suhu tinggi  $27^{\circ}\text{C}$ . Jika kalor yang dipindahkan dari reservoir suhu rendah adalah 1300 joule, usaha yang diperlukan kulkas sebesar...
- A. 50 joule  
 B. 100 joule  
 C. 150 joule  
 D. 200 joule  
 E. 250 joule

### INSTRUMEN PENELITIAN (POSTTEST)

**Nama** : **No.Urut:**  
**Nama Sekolah** : SMA NEGERI 22 MAKASSAR  
**Materi Pokok** : TEORI KINETIK GAS DAN TERMODINAMIKA  
**Kelas/ Semester** : XI IPA/1  
**Alokasi Waktu** : 2 x 45 menit

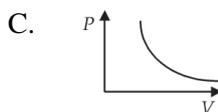
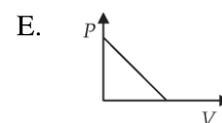
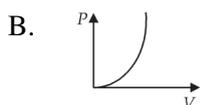
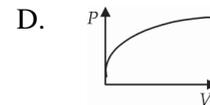
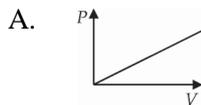
---

#### Petunjuk pengisian:

1. Tulis nama, Nomor urut dan kelas pada lembar jawaban yang tersedia
2. Baca soal/test yang tersedia dengan cermat
3. Berikan tanda silang (x) pada pilihan jawaban yang benar

#### SOAL

1. Gas ideal yang berada dalam suatu bejana dimampatkan (ditekan), maka gas akan mengalami...
  - A. penurunan laju partikel
  - B. penurunan suhu
  - C. kenaikan suhu
  - D. penambahan partikel gas
  - E. pengurangan partikel gas
2. Sifat-sifat gas ideal adalah seperti di bawah ini, **kecuali** ....
  - C. Tumbukan antara gas lenting sempurna
  - D. Pada tumbukan antara molekul gas berlaku hukum kekekalan momentum
  - E. Dapat mengembun bila dimampatkan
  - F. Berlaku hukum-hukum Newton pada gerakan
  - G. Berlaku hukum Boyle Gay Lussac
3. Hukum Boyle dinyatakan dalam bentuk grafik di bawah. Grafik yang benar adalah....



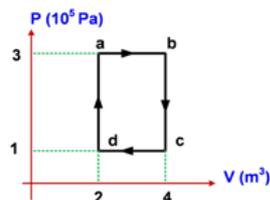
4. Pada keadaan normal, volume 42 gram gas  $O_2$  adalah....
  - A. 15,2 liter
  - B. 18,4 liter
  - C. 21,2 liter
  - D. 26,8 liter
  - E. 29,4 liter
5. Suatu gas ideal mula-mula menempati ruang yang volumenya  $V$  dan tekanan  $P$ . Jika suhu gas menjadi  $\frac{5}{4} T$  dan volumenya menjadi  $\frac{3}{4} V$  maka tekanannya menjadi...
  - A.  $\frac{3}{4} P$
  - B.  $\frac{4}{3} P$
  - C.  $\frac{3}{2} P$
  - D.  $\frac{5}{3} P$
  - E.  $2P$
6. Gas dengan volume  $V$  berada di dalam ruang tertutup bertekanan  $P$  dan bersuhu  $T$ . Bila gas mengembang secara isobarik sehingga volumenya menjadi  $\frac{1}{2}$  kali volume mula-mula, maka perbandingan suhu gas mula-mula dan akhir adalah....

- A. 1 : 1  
B. 1 : 2  
C. 1 : 3
- D. 2 : 1  
E. 3 : 2
7. 150 gram CO<sub>2</sub> berada dalam ruang yang volumenya 60 L, tekanannya 1 atm dalam temperature ruangan. Jika volumenya dirubah menjadi 2 kali dengan suhu konstan. Besar tekanannya sekarang adalah...
- A. 0,5 atm  
B. 1 atm  
C. 1,5 atm
- D. 2 atm  
E. 2,5 atm
8. Di dalam ruang tertutup suhu suatu gas 27°C, tekanan 1 atm dan volume 0,5 liter. Jika suhu gas dinaikkan menjadi 327°C dan tekanan menjadi 2 atm, maka volume gas menjadi....
- A. 1 liter  
B. 0,5 liter  
C. 0,25 liter
- D. 0,125 liter  
E. 0,0625 liter
9. Gas O<sub>2</sub> memiliki volume 3 liter, suhunya 20°C, dan tekanannya 1 atm. Gas dipanaskan sehingga suhunya 50°C dan ditekan sampai volumenya 1,5 L. Maka tekanannya sekarang adalah....
- A. 2,0 atm  
B. 2,2 atm
- C. 2,6 atm  
D. 3,2 atm
- E. 4,6 atm
10. Udara dalam ban mobil pada suhu 15°C mempunyai tekanan 305 kPa. Setelah berjalan pada kecepatan tinggi, ban menjadi panas dan tekanannya menjadi 360 kPa. Temperatur udara dalam ban jika tekanan udara luar 101 kPa adalah...
- A. 30°C  
B. 45°C  
C. 54°C
- D. 65°C  
E. 70°C
11. Sejumlah gas ideal berada didalam ruangan tertutup mula-mula bersuhu 27°C. Supaya tekanannya menjadi 4 kali semula, maka suhu ruangan tersebut adalah...
- A. 108 °C  
B. 297 °C  
C. 300 °C
- D. 927 °C  
E. 1200 °C
12. Sepuluh liter gas ideal suhunya 127°C mempunyai tekanan 165,6 N/m<sup>2</sup>. Banyak partikel gas tersebut adalah...
- A. 2 . 10<sup>19</sup> partikel  
B. 3 . 10<sup>19</sup> partikel  
C. 2 . 10<sup>20</sup> partikel
- D. 3 . 10<sup>20</sup> partikel  
E. 5 . 10<sup>19</sup> partikel
13. Satuan dari Energi kinetik adalah...
- A. newton  
B. joule
- C. kilogram  
D. kelvin
- E. sekon
14. Suatu gas ideal ( $M_r = 40$ ) berada dalam tabung tertutup dengan volume 8 liter. Jika suhu gas 57 °C dan tekanan  $2 \times 10^5$  N/m<sup>2</sup>, maka massa gas tersebut adalah....
- A. 15,5 gram  
B. 18,6 gram  
C. 21,4 gram
- D. 23,3 gram  
E. 25,5 gram
15. Dua mol gas menempati ruang 24,08 L. tiap molekul gas memiliki energi kinetik sebesar  $3 \cdot 10^{-21}$  Joule. Jika bilangan Avogadro  $6,02 \cdot 10^{23}$  partikel maka tekanan gas dalam tangki adalah...
- A.  $1,00 \cdot 10^2$  Pa  
B.  $2,41 \cdot 10^2$  Pa  
C.  $6,02 \cdot 10^2$  Pa
- D.  $1,00 \cdot 10^5$  Pa  
E.  $2,41 \cdot 10^5$  Pa

16. Sebuah tabung bervolume 590 liter berisi gas oksigen pada suhu  $20^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 5 atm. Maka massa oksigen dalam tangki adalah... (Mr oksigen = 32 kg/kmol)
- A. 1,5 kg  
B. 2,3 kg  
C. 2,6 kg  
D. 3,6 kg  
E. 3,9 kg
17. Suatu gas dalam ruang tertutup dengan suhu  $57^{\circ}\text{C}$ . Energi kinetik rata-rata gas adalah...
- A.  $4,4 \cdot 10^{-20}$  joule  
B.  $4,8 \cdot 10^{-21}$  joule  
C.  $5,6 \cdot 10^{-21}$  joule  
D.  $6,8 \cdot 10^{-21}$  joule  
E.  $7,2 \cdot 10^{-22}$  joule
18. Tangki berisi gas ideal 6 liter dengan tekanan 1,5 atm pada suhu 400 K. Tekanan gas dalam tangki dinaikkan pada suhu tetap hingga mencapai 4,5 atm. Volume gas pada tekanan tersebut adalah....
- A. 2 liter  
B. 3 liter  
C. 4 liter  
D. 5 liter  
E. 6 liter
19. Sejumlah gas berada dalam ruang tertutup bersuhu  $327^{\circ}\text{C}$  dan mempunyai energi kinetik  $E_k$ . Jika gas dipanaskan hingga suhunya naik menjadi  $627^{\circ}\text{C}$ . Energi kinetik gas pada suhu tersebut adalah...
- A.  $1,5 E_k$   
B.  $2 E_k$   
C.  $2,5 E_k$   
D.  $3 E_k$   
E.  $3,5 E_k$
20. Suatu gas ideal dengan tekanan P dan volume V. Jika tekanan gas dalam ruang tersebut menjadi  $\frac{1}{4}$  kali semula pada volume tetap, maka perbandingan energi kinetik sebelum dan sesudah penurunan tekanan adalah...
- A. 1 : 4  
B. 1 : 2  
C. 2 : 1  
D. 4 : 1  
E. 5 : 1
21. Sejumlah gas ideal dalam tabung tertutup dipanaskan secara isokhorik sehingga suhunya naik 4 kali semula. Energi kinetik rata-rata molekul gas ideal menjadi...
- A.  $\frac{1}{4}$  kali semula  
B.  $\frac{1}{2}$  kali semula  
C. Sama dengan semula  
D. 2 kali semula  
E. 4 kali semula
22. Didalam sebuah ruang tertutup terdapat gas dengan suhu  $27^{\circ}\text{C}$ . Apabila gas dipanaskan sampai energi kinetiknya menjadi 5 kali semula, maka gas itu harus dipanaskan sampai suhu...
- A.  $100^{\circ}\text{C}$   
B.  $135^{\circ}\text{C}$   
C.  $1200^{\circ}\text{C}$   
D.  $1227^{\circ}\text{C}$   
E.  $1500^{\circ}\text{C}$
23. Suhu gas ideal dalam tabung dirumuskan mutlak dan  $E_k$  menyatakan energi kinetik rata-rata molekul gas. Berdasarkan persamaan tersebut...
- A. Semakin tinggi suhu, energi kinetik semakin kecil.  
B. Semakin tinggi suhu, gerak partikel semakin lambat.  
C. Semakin tinggi suhu, gerak partikel semakin cepat.  
D. Suhu gas berbanding terbalik dengan energi kinetik.  
E. Suhu gas tidak mempengaruhi gerak partikel.
24. Suatu gas ideal dalam ruang tertutup yang suhunya  $27^{\circ}\text{C}$  memiliki energi kinetik partikel sebesar 150 J. Jika energi kinetiknya 300 J, maka suhu gas sekarang adalah....
- A. 200 K  
D. 500 K

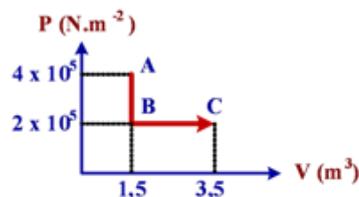
- B. 300 K  
C. 400 K
- E. 600 K
25. Satu mol gas ideal monoatomik bersuhu  $527^{\circ}\text{C}$  berada di dalam ruang tertutup. Energi dalam gas tersebut adalah... ( $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$ )
- A.  $1 \cdot 10^4$  joule  
B.  $2 \cdot 10^4$  joule  
C.  $3 \cdot 10^4$  joule
- D.  $4 \cdot 10^4$  joule  
E.  $5 \cdot 10^4$  joule
26.  $1,5 \text{ m}^3$  gas helium yang bersuhu  $27^{\circ}\text{C}$  dipanaskan secara isobarik sampai  $87^{\circ}\text{C}$ . Jika tekanan gas helium  $2 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ , gas helium melakukan usaha luar sebesar...
- A. 60 kJ  
B. 120 kJ  
C. 280 kJ
- D. 480 kJ  
E. 660 kJ

27.



Suatu gas ideal mengalami proses siklus seperti pada gambar P – V di atas. Kerja yang dihasilkan pada proses siklus ini adalah....kilojoule.

- A. 200  
B. 400  
C. 600
- D. 800  
E. 1000
28.  $\frac{2000}{693}$  mol gas helium pada suhu tetap  $27^{\circ}\text{C}$  mengalami perubahan volume dari 2,5 liter menjadi 5 liter. Jika  $R = 8,314 \text{ J/mol K}$  dan  $\ln 2 = 0,693$  usaha yang dilakukan gas helium sebesar...
- A. 3334,4 joule  
B. 4988,4 joule  
C. 6998,8 joule
- D. 7227,2 joule  
E. 8556,5 joule
29. Diagram P–V dari gas helium yang mengalami proses termodinamika ditunjukkan seperti gambar berikut!



Usaha yang dilakukan gas helium pada proses ABC sebesar....

- A. 660 kJ  
B. 400 kJ  
C. 280 kJ
- D. 120 kJ  
E. 60 kJ
30. Sebuah kulkas memiliki suhu rendah  $-13^{\circ}\text{C}$  dan suhu tinggi  $27^{\circ}\text{C}$ . Jika kalor yang dipindahkan dari reservoir suhu rendah adalah 1300 joule, usaha yang diperlukan kulkas sebesar...
- A. 50 joule  
B. 100 joule  
C. 150 joule  
D. 200 joule  
E. 250 joule

# LAMPIRAN C

## LAMPIRAN C

### VALIDASI ITEM DAN RELIABILITAS

C.1 VALIDASI ITEM

C.2 RELIABILITAS

## 1. Validasi Item

### ANALISIS UJI COBA INSTRUMENT SOAL PENELITIAN

Responden	Nomor Item Soal							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	1	0	1	1	0	1	0
3	0	1	0	0	1	0	0	0
4	0	0	1	1	0	0	1	0
5	0	1	0	1	0	0	1	0
6	1	1	0	1	0	0	1	0
7	1	1	1	1	0	0	1	0
8	0	1	0	0	0	0	0	0
9	1	1	0	1	0	0	1	0
10	0	1	0	0	0	0	0	0
11	1	1	1	1	0	0	0	0
12	1	1	0	0	1	0	1	0
13	0	0	1	1	1	0	1	0
14	1	1	0	0	0	0	1	0
15	0	0	1	1	0	0	1	0
16	1	1	0	1	1	0	0	0
17	0	1	1	0	1	1	0	0
18	0	0	1	0	0	1	0	0
19	0	1	0	0	0	1	1	0
20	0	1	0	1	1	0	1	1



<b>M<sub>p</sub> - M<sub>t</sub></b>	2.29	2.09	0.37	3.06	-3.14	-5.96	3.43	-6.05
<b>St</b>	9.35							
<b>(M<sub>p</sub> - M<sub>t</sub>) /st</b>	0.24	0.22	0.04	0.33	-0.34	-0.64	0.37	-0.65
<b>γ<sub>pbhis</sub></b>	0.18	0.38	0.03	0.43	-0.17	-0.23	0.45	-0.20
<b>R table</b>	0,33							
<b>α</b>	0.05							
<b>Status</b>	Buang	Valid	Buang	Valid	Buang	Buang	Valid	Buang

Responden	Nomor Item Soal							
	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1	0	0	1	0	0	0	0
2	0	1	1	1	1	1	1	1
3	0	1	0	1	0	0	0	1
4	0	1	1	1	0	1	1	1
5	0	1	1	0	0	1	0	1
6	0	1	1	1	0	1	1	1
7	0	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	0	0	0	1
9	0	1	1	1	0	0	0	1
10	0	0	1	0	0	0	1	1
11	1	1	1	1	0	0	0	1
12	0	1	1	1	1	1	1	1
13	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	1	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	0	0	0	1

16	0	0	0	0	0	0	0	1
17	1	1	1	1	1	0	0	0
18	1	0	0	0	1	0	0	0
19	1	0	0	0	0	1	0	1
20	0	1	0	0	1	1	1	0
21	0	0	0	0	1	1	1	1
22	0	0	1	1	1	0	0	1
23	1	0	0	1	0	0	0	0
24	0	1	1	1	1	1	1	1
25	1	1	0	0	0	0	0	0
26	1	1	1	1	0	0	0	1
27	0	1	1	1	1	1	0	1
28	1	1	1	1	0	0	0	1
29	0	1	1	1	1	1	1	1
30	1	0	1	1	0	0	0	0
31	0	1	1	0	0	0	0	1
32	0	0	1	1	0	0	0	1
33	1	0	0	0	0	0	0	1
34	0	1	1	1	1	1	1	1
35	1	1	1	1	0	0	0	1
Jumlah	<b>13</b>	<b>22</b>	<b>25</b>	<b>22</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>27</b>
<b>p</b>	0.37	0.63	0.71	0.63	0.37	0.37	0.31	0.77
<b>q</b>	0.63	0.37	0.29	0.37	0.63	0.63	0.69	0.23
<b>pq</b>	0.23	0.23	0.20	0.23	0.23	0.23	0.22	0.18

<b><math>\Sigma</math> benar</b>	301	654	716	648	366	386	314	746
<b>p/q</b>	0.59	1.69	2.50	1.69	0.59	0.59	0.46	3.38
<b>sqrt p/q</b>	0.77	1.30	1.58	1.30	0.77	0.77	0.68	1.84
<b>M<sub>p</sub></b>	23.2	29.7	28.6	29.5	28.2	29.7	28.55	27.63
<b>M<sub>t</sub></b>	24.71							
<b>M<sub>p</sub>-M<sub>t</sub></b>	-1.56	5.01	3.93	4.74	3.44	4.98	3.83	2.92
<b>St</b>	9.35							
<b>(M<sub>p</sub> - M<sub>t</sub>) /st</b>	-0.17	0.54	0.42	0.51	0.37	0.53	0.41	0.31
<b>γ pbhis</b>	-0.1	0.70	0.66	0.66	0.28	0.41	0.28	0.57
<b>r tabel</b>	0,33							
<b>α</b>	0,05							
<b>Status</b>	Buang	Valid	Valid	Valid	Buang	Valid	Buang	Valid

Responden	Nomor Item Soal							
	17	18	19	20	21	22	23	24
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	1	0	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0	0	0
4	1	1	1	1	1	1	1	1
5	0	1	0	0	0	0	0	0
6	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	0	0	1	1
10	1	0	1	1	1	1	1	1

11	1	1	1	1	0	1	1	1
12	0	0	0	1	0	1	0	1
13	1	1	1	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1	1	1
15	0	0	0	0	0	0	1	0
16	1	1	1	1	0	1	1	1
17	1	1	1	1	0	1	1	1
18	1	0	1	0	0	0	0	0
19	1	1	1	1	0	1	1	1
20	0	1	0	1	1	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0
22	1	1	1	0	0	0	0	0
23	1	0	1	1	0	0	0	0
24	1	1	1	1	1	1	1	1
25	0	0	0	1	0	0	0	0
26	1	1	1	1	1	1	1	1
27	1	1	1	1	1	1	1	1
28	1	1	1	1	1	1	1	1
29	1	1	1	1	0	1	1	1
30	0	0	0	0	0	0	0	0
31	1	1	1	0	0	0	1	1
32	1	1	1	1	0	1	1	1
33	0	0	1	1	0	1	0	0
34	0	0	1	1	1	1	1	1



4	1	1	0	0	1	1	1	1
5	0	0	0	0	0	0	1	0
6	1	1	1	0	0	0	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	0	1	0
11	1	1	1	1	0	1	1	1
12	0	0	0	1	0	0	1	0
13	1	1	1	1	1	1	1	1
14	1	0	1	0	1	1	1	1
15	0	1	1	0	0	0	0	0
16	1	1	1	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	0	0	1	1
18	1	1	1	1	0	1	1	1
19	1	1	1	1	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	1	1	0
21	0	0	0	1	0	1	1	1
22	0	0	0	0	0	0	0	0
23	1	0	0	0	0	0	0	0
24	1	1	1	1	1	1	1	1
25	1	0	0	0	0	0	1	1
26	1	1	1	1	1	0	1	1
27	1	1	1	1	1	1	1	1



Responden	Nomor Item Soal							
	33	34	35	36	37	38	39	40
1	0	0	0	1	1	0	1	0
2	0	0	1	0	1	0	0	1
3	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0	1
5	0	1	0	0	0	1	0	1
6	1	0	1	0	0	0	0	1
7	1	1	1	1	0	0	0	0
8	0	1	0	0	1	1	1	1
9	0	0	1	0	1	1	1	1
10	1	1	0	1	0	0	1	1
11	1	1	0	0	0	1	1	1
12	0	0	0	0	0	1	0	1
13	0	1	0	0	1	1	1	1
14	1	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	1	0	1	0
16	0	0	0	0	1	1	1	1
17	0	1	0	0	0	1	1	1
18	0	0	0	0	0	0	0	0
19	1	1	0	0	0	0	0	1
20	1	0	0	0	1	1	1	0
21	0	0	0	0	1	1	0	0
22	0	1	0	1	1	1	0	0
23	0	1	1	1	1	1	0	1

24	1	1	0	0	1	0	0	0
25	0	0	1	0	1	0	0	0
26	1	1	0	1	0	1	1	0
27	0	1	0	0	1	1	1	1
28	0	1	0	0	1	1	1	1
29	0	1	0	0	1	1	1	1
30	0	0	1	1	1	0	0	0
31	1	1	0	0	1	0	0	1
32	0	1	0	0	0	0	0	1
33	1	0	0	0	1	0	1	0
34	0	1	0	0	0	1	1	1
35	1	1	1	1	0	0	1	1
<b>Jumlah</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>19</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>21</b>
<b>p</b>	0.34	0.57	0.23	0.26	0.54	0.49	0.49	0.60
<b>q</b>	0.66	0.43	0.77	0.74	0.46	0.51	0.51	0.40
<b>pq</b>	0.23	0.24	0.18	0.19	0.25	0.25	0.25	0.24
<b>Σ benar</b>	328	595	188	205	451	473	490	603
<b>p/q</b>	0.52	1.33	0.30	0.35	1.19	0.94	0.94	1.50
<b>sqrt p/q</b>	0.72	1.15	0.54	0.59	1.09	0.97	0.97	1.22
<b>Mp</b>	27.33	29.75	23.5	22.78	23.74	27.82	28.82	28.71
<b>Mt</b>	24.71							
<b>Mp - Mt</b>	2.62	5.04	-1.21	-1.94	-0.98	3.11	4.11	4.00
<b>St</b>	9.35							
<b>(Mp - Mt) /st</b>	0.28	0.54	-0.13	-0.21	-0.10	0.33	0.44	0.43

$\gamma$ pbhis	0.20	0.62	-0.07	-0.12	-0.11	0.32	0.43	0.524
r tabel	0,33							
$\alpha$	0,05							
Status	Buang	Valid	Buang	Buang	Buang	Buang	Valid	Valid

Responden	Nomor Item Soal							
	41	42	43	44	45	46	47	48
1	0	1	1	1	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	1	0	0	1
4	0	1	1	0	0	0	0	0
5	0	0	0	1	1	0	0	1
6	0	0	1	0	0	0	0	1
7	0	1	1	0	0	0	0	0
8	1	1	0	0	1	0	0	0
9	1	1	0	0	0	0	0	1
10	1	1	1	0	1	0	1	1
11	1	1	0	1	0	0	0	0
12	0	1	0	0	0	0	0	1
13	1	1	0	0	1	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0
15	0	1	1	1	0	0	0	0
16	1	1	1	0	0	0	1	0
17	1	0	0	0	0	0	0	0
18	0	1	0	0	0	0	0	0

19	1	0	1	0	1	0	0	1
20	0	0	1	0	1	0	1	1
21	0	1	0	0	0	0	0	0
22	0	0	1	0	0	1	0	0
23	0	0	0	0	1	0	0	0
24	0	0	0	0	0	1	1	1
25	0	0	1	0	0	0	0	0
26	1	1	0	0	0	0	0	0
27	1	1	1	0	0	0	0	0
28	1	1	1	0	1	0	0	0
29	1	1	0	0	0	1	0	0
30	1	0	0	0	0	0	0	0
31	0	1	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	1	0	0	1	0
33	0	0	0	0	0	1	0	0
34	1	1	0	0	1	0	1	1
35	1	1	0	1	1	0	1	0
<b>Jumlah</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>10</b>
<b>p</b>	0.43	0.57	0.37	0.20	0.31	0.11	0.20	0.29
<b>q</b>	0.57	0.43	0.63	0.80	0.69	0.89	0.80	0.71
<b>pq</b>	0.24	0.24	0.23	0.16	0.22	0.10	0.16	0.20
<b>Σ benar</b>	479	562	330	160	287	105	215	242
<b>p/q</b>	0.75	1.33	0.59	0.25	0.46	0.13	0.25	0.40
<b>sqrt p/q</b>	0.87	1.15	0.77	0.50	0.68	0.36	0.50	0.63

<b>M<sub>p</sub></b>	31.93	28.1	25.38	22.86	26.09	26.25	30.71	24.2
<b>M<sub>t</sub></b>	24.71							
<b>M<sub>p</sub> - M<sub>t</sub></b>	7.219	3.386	0.67	-1.86	1.377	1.536	6	-0.51
<b>S<sub>t</sub></b>	9.35							
<b>(M<sub>p</sub> - M<sub>t</sub>) / s<sub>t</sub></b>	0.77	0.36	0.07	-0.20	0.15	0.16	0.64	-0.05
<b>γ<sub>pbhis</sub></b>	0.668	0.418	0.055	-0.1	0.1	0.059	0.321	-0.03
<b>r tabel</b>	0,33							
<b>α</b>	0,05							
<b>Status</b>	Valid	Valid	Buang	Buang	Buang	Buang	Buang	Buang

Responden	Nomor Item Soal							SKOR TOTAL
	49	50	51	52	53	54	55	
1	0	0	0	0	0	0	0	9
2	0	0	1	0	0	0	0	14
3	0	0	0	0	0	0	1	6
4	0	0	0	0	1	0	0	31
5	1	0	1	0	0	0	1	16
6	0	0	0	0	0	0	0	27
7	0	0	1	0	0	0	0	32
8	1	0	0	0	0	0	1	35
9	0	0	1	0	0	0	0	34
10	1	0	0	1	1	1	0	34
11	0	1	0	0	1	0	0	33





## ANALISIS INSTRUMEN PENELITIAN

### 1. ANALISIS VALIDITAS ITEM

Dalam pengujian validitas item tes hasil belajar fisika (aspek kognitif) digunakan persamaan berikut:

$$\gamma_{pbi} = \frac{Mp - Mt}{St} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:

- $\gamma_{pbi}$  = koefisien korelasi biseral
- $M_p$  = rerata skor dari subjek yang menjawab betul bagi item yang dicari validitasnya.
- $M_t$  = Rerata skor total
- $S_t$  = standar deviasi dari skor total
- $p$  = proporsi peserta didik yang menjawab benar
- $p$  =  $\frac{\text{Banyaknya peserta didik yang menjawab benar}}{\text{Jumlah seluruh peserta didik}}$
- $q$  = proporsi peserta didik yang menjawab salah  
( $q = 1 - p$ )

Untuk validasi soal no 2 dari 55 soal yang telah diberikan kepada 35 peserta didik

- a. Menentukan proporsi menjawab benar ( $p$ ) dengan persamaan:

$$p = \frac{\sum X}{N} = \frac{26}{35} = 0,74$$

- b. Menentukan nilai  $q$  yang merupakan selisih bilangan 1 dengan  $p$  yaitu:

$$q = 1 - p$$

$$q = 1 - 0,74 = 0,26$$

- c. Menentukan rerata skor total dengan persamaan:

$$M_t = \frac{\sum x}{n} = \frac{865}{35} = 24,71$$

d. Menentukan rerata skor peserta tes yang menjawab benar:

$$\begin{aligned} M_p &= \frac{\text{jumlah skor peserta didik yang menjawab benar}}{\text{Jumlah peserta didik yang menjawab benar}} \\ &= \frac{697}{26} = 26,81 \end{aligned}$$

e. Menentukan standar deviasi dengan persamaan:

$$\begin{aligned} \text{Standar deviasi}(S_t) &= \sqrt{\frac{\sum X_t^2 - \frac{(\sum X_t)^2}{n}}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{24399 - \frac{865^2}{35}}{35-1}} \\ &= \sqrt{\frac{24399 - 21378}{34}} \\ &= \sqrt{88,85} \\ &= 9,42 \end{aligned}$$

f. Menentukan validitas dengan persamaan:

$$\begin{aligned} r_{pbi} &= \frac{M_p - M_t}{S_t} \times \sqrt{\frac{p}{q}} \\ &= \frac{26,81 - 24,71}{9,42} \times \sqrt{\frac{0,74}{0,25}} \\ &= 0,223 \times 1,69 = 0,38 \end{aligned}$$

$r_{tabel} = 0,33$ , oleh karena itu item nomor 2 dinyatakan **valid** sebab

$r_{hitung} > r_{tabel} = 0,38 > 0,33$

Untuk validasi soal no 3 dari 55 soal yang telah diberikan kepada 35 peserta didik

a. Menentukan proporsi menjawab benar (p) dengan persamaan:

$$p = \frac{\sum X}{N} = \frac{12}{35} = 0,34$$

b. Menentukan nilai q yang merupakan selisih bilangan 1 dengan p yaitu:

$$q = 1 - p$$

$$q = 1 - 0,34 = 0,66$$

c. Menentukan rerata skor total dengan persamaan:

$$M_t = \frac{\sum x}{n} = \frac{865}{35} = 24,71$$

d. Menentukan rerata skor peserta tes yang menjawab benar:

$$\begin{aligned} M_p &= \frac{\text{jumlah skor peserta didik yang menjawab benar}}{\text{Jumlah peserta didik yang menjawab benar}} \\ &= \frac{301}{12} = 25,08 \end{aligned}$$

e. Menentukan standar deviasi dengan persamaan:

$$\begin{aligned} S \text{ standar deviasi}(S_t) &= \sqrt{\frac{\sum X_t^2 - \frac{(\sum X_t)^2}{n}}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{24399 - \frac{865^2}{35}}{35-1}} \\ &= \sqrt{\frac{24399 - 21378}{34}} \\ &= \sqrt{88,85} \\ &= 9,42 \end{aligned}$$

f. Menentukan validitas dengan persamaan:

$$\begin{aligned} r_{pbi} &= \frac{M_p - M_t}{S_t} \times \sqrt{\frac{p}{q}} \\ &= \frac{25,08 - 24,71}{9,42} \times \sqrt{\frac{0,34}{0,66}} \\ &= 0,04 \times 0,72 = 0,03 \end{aligned}$$

$r_{tabel} = 0,33$ , oleh karena itu item nomor 3 dinyatakan **tidak valid** sebab  $r_{hitung} < r_{tabel} = 0,03 < 0,33$

## 2. REABILITAS

Uji reliabilitas tes instrumen penelitian dilakukan dengan menggunakan rumus Kuder – Richardson (KR-20) sebagai berikut:

$$n = 55$$

$$st = 9,42$$

$$st^2 = 88,74$$

$$\sum pq = 8,61$$

$$r_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( \frac{s^2 - \sum pq}{s^2} \right)$$

*Keterangan :*

$r_{11}$  : reabilitas tes secara keseluruhan

$p$  : proporsi subjek yang menjawab item dengan benar

$q$  : proporsi subjek yang menjawab item dengan salah

$\sum pq$  : jumlah hasil perkalian antara  $p$  dan  $q$

$n$  : banyaknya item

$s$  : standar deviasi tes

$$\begin{aligned} r_{11} &= \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( \frac{s^2 - \sum pq}{s^2} \right) \\ &= \left( \frac{55}{55-1} \right) \left( \frac{88,74 - 8,61}{88,74} \right) \\ &= \left( \frac{55}{54} \right) \left( \frac{80,13}{88,74} \right) \\ &= (1,02) \times (0,90) \\ &= 0,92 \end{aligned}$$

karena  $r_{11hitung} > r_{tabel}$ , maka tes instrumen dinyatakan reliabel.  
Jadi reabilitas tes hasil belajar fisika hasil uji coba adalah 0,92

# LAMPIRAN D

## LAMPIRAN D

### *ANALISIS HASIL PENELITIAN*

1. *ANALISIS DESKRIPTIF*
2. *ANALISIS INFERENSIAL*

## ANALISIS DESKRIPTIF

### SKOR DAN KETUNTASAN *PRETEST* HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK KELAS XI IPA 5 SMA NEGERI 22 MAKASSAR

**Tabel Skor dan Ketuntasan *Pretest* Hasil Belajar Peserta Didik**

No.	Nama	Skor
1	A. Syamsu Rizal	5
2	Afdal Anwari	9
3	Ahamad Bayuady Sukardi P	11
4	Alfian	16
5	Alfrida Tangibali	11
6	Andi Riola Pasenrigading	6
7	Arfayana	7
8	Aulia Mahmuda	13
9	Dita Aulia Armadi	10
10	Drevinah Adewiah H	6
11	Fadillah Utami	7
12	Fadli Kurniawan Pane	13
13	Hardyanto Syah R	12
14	Hikma Tillah	7
15	Ilma Amalia Alam	13
16	Indira Nabila Putri	14
17	Mitra Lusiana Dedingiro	10
18	Muh. Achyar Zhalsabil	8

19	Muh. Firmansyah	10
20	Muh. Reza Malik Alqadrih	7
21	Muh. Yushar Baharuddin	7
22	Muh. Randy Pradana	12
23	Muhammad Fajar Alfiadi	12
24	muhammad Fikriatul Aslam	16
25	Muhammad Nur Akram Budi	10
26	Mutiara	7
27	Naufal Hazym MZ	7
28	Novi Rangga	8
29	Novita Sari Surya Ningsi	14
30	Nurul Adha Adrianty	9
31	Nurul Zayyaningsih M	11
32	Relcy Mokuna	13
33	Risna Aprianty	5
34	Shintia Yudhita Tambing	15
35	Sri Marhayu	8
36	Vela Delfila Sari MS	11
	<b>Skor tertinggi</b>	16,00
	<b>Skor terendah</b>	5
	<b>Skor rata-rata</b>	10,08
	<b>Standar deviasi</b>	3,18
	<b>Varians</b>	10,14
	<b>Skor Ideal</b>	30

### 1. Perhitungan Skor Rata-Rata Dan Standar Deviasi pada *Pretest*

$$\text{Skor Tertinggi} = 16 \text{ dari } 30$$

$$\text{Skor Terendah} = 5$$

$$\text{Jumlah sampel (n)} = 36$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah kelas interval (K)} &= 1 + 3,3 \log n \\ &= 1 + 3,3 \log 36 \\ &= 1 + 3,3 (1,55) \\ &= 1 + 5,11 \\ &= 6,11 \approx 6 \text{ (dibulatkan)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rentang data (R)} &= \text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah} \\ &= 16 - 5 \\ &= 11 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang kelas} &= \frac{\text{Rentang data}}{\text{Jumlah kelas interval}} = \frac{R}{K} \\ &= \frac{11}{6} = 1,83 \approx 2 \text{ (dibulatkan)} \end{aligned}$$

Tabel Distribusi Frekuensi Skor Hasil Belajar Peserta Didik pada *pretest*

Skor	$f_i$	$X_i$	$X_i^2$	$f_i X_i$	$f_i X_i^2$
5 – 6	4	5,5	30,25	22	121
7 – 8	10	7,5	56,25	75	562,5
9 – 10	5	9,5	90,25	47,5	451,2
11 – 12	6	11,5	132,25	69	793,5
13 – 14	7	13,5	182,25	94,5	1.275,7
15 – 16	4	15,5	240,25	62	961
$\Sigma$	<b>36</b>			<b>370</b>	<b>4164,5</b>

$$a. \text{ Rata-rata } (\bar{X}) = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f} = \frac{370}{36} = 10,28$$

$$\begin{aligned}
 b. \text{ Standar deviasi (S)} &= \sqrt{\frac{\sum f_i x_i^2 - \frac{(\sum f_i x_i)^2}{n}}{n-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{4164,5 - \frac{(370)^2}{36}}{36-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{4164,5 - 3802}{35}} \\
 &= \sqrt{\frac{363}{35}} \\
 &= \sqrt{10,37} \\
 &= 3,22
 \end{aligned}$$

**SKOR DAN KETUNTASAN *POSTTEST* HASIL BELAJAR PESERTA  
DIDIK KELAS XI IPA 5 SMA NEGERI 22 MAKASSAR**

**Tabel Skor dan Ketuntasan *Posttest* Hasil Belajar Peserta Didik**

No.	Nama	Skor
1	A. Syamsu Rizal	17
2	Afdal Anwari	15
3	Ahamad Bayuady Sukardi P	26
4	Alfian	23
5	Alfrida Tangibali	18
6	Andi Riola Pasenrigading	16
7	Arfayana	17
8	Aulia Mahmuda	19
9	Dita Aulia Armadi	20
10	Drevinah Adewiah H	12
11	Fadillah Utami	14
12	Fadli Kurniawan Pane	23
13	Hardyanto Syah R	21
14	Hikma Tillah	17
15	Ilma Amalia Alam	22
16	Indira Nabila Putri	23
17	Mitra Lusiana Dedingkiro	20
18	Muh. Achyar Zhalsabil	16
19	Muh. Firmansyah	23

20	Muh. Reza Malik Alqadrih	17
21	Muh. Yushar Baharuddin	17
22	Muh. Randy Pradana	20
23	Muhammad Fajar Alfiadi	24
24	muhammad Fikriatul Aslam	26
25	Muhammad Nur Akram Budi	20
26	Mutiara	15
27	Naufal Hazym MZ	17
28	Novi Rangga	15
29	Novita Sari Surya Ningsi	25
30	Nurul Adha Adrianty	20
31	Nurul Zayyaningsih M	23
32	Relcy Mokuna	22
33	Risna Aprianty	9
34	Shintia Yudhita Tambing	20
35	Sri Marhayu	17
36	Vela Delfila Sari MS	20
	<b>Skor tertinggi</b>	26,00
	<b>Skor terendah</b>	9
	<b>Skor rata-rata</b>	19,14
	<b>Standar deviasi</b>	3,91
	<b>Varians</b>	15,32
	<b>Skor Ideal</b>	30

## 2. Perhitungan Skor Rata-Rata Dan Standar Deviasi Pada *Posttest*

$$\begin{aligned}
 \text{Skor Tertinggi} &= 26 \text{ dari } 30 \\
 \text{Skor Terendah} &= 9 \\
 \text{Jumlah sampel (n)} &= 36 \\
 \text{Jumlah kelas interval (K)} &= 1 + 3,3 \log n \\
 &= 1 + 3,3 \log 36 \\
 &= 1 + 3,3 (1,55) \\
 &= 1 + 5,11 \\
 &= 6,11 \approx 6 \text{ (dibulatkan)} \\
 \text{Rentang data (R)} &= \text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah} \\
 &= 26 - 9 \\
 &= 17 \\
 \text{Panjang kelas} &= \frac{\text{Rentang data}}{\text{Jumlah kelas interval}} = \frac{R}{K} \\
 &= \frac{17}{6} = 2,83 \approx 3 \text{ (dibulatkan)}
 \end{aligned}$$

**Tabel Distribusi Frekuensi Skor Hasil Belajar Peserta Didik pada *Posttest***

Skor	$f_i$	$X_i$	$X_i^2$	$f_i X_i$	$f_i X_i^2$
9 - 11	2	10	100	20	200
12 - 14	2	13	169	26	338
15 - 17	11	16	256	176	2816
18 - 20	9	19	361	171	3249
21 - 23	8	22	484	176	3872
24 - 26	4	25	625	100	2500
$\Sigma$	<b>36</b>			<b>669</b>	<b>12.975</b>

$$\text{a. Rata-rata } (\bar{X}) = \frac{\Sigma f_i x_i}{\Sigma f} = \frac{669}{36} = 18,58$$

$$\begin{aligned} \text{b. Standar deviasi (S)} &= \sqrt{\frac{\Sigma f_i x_i^2 - \frac{(\Sigma f_i x_i)^2}{n}}{n - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{12975 - \frac{(669)^2}{36}}{36 - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{12975 - 12432}{35}} \\ &= \sqrt{\frac{543}{35}} \\ &= \sqrt{15,51} \\ &= 3,94 \end{aligned}$$

### 3. Kategorisasi Interval Skor Hasil Belajar Fisika Peserta Didik

Tabel kategorisasi interval skor hasil belajar pada *Pretest* dan *Posttest*

No	Respoden	Pretest		Kategori	Posttest		Kategori
		Skor	Nilai		Skor	Nilai	
1	A. Syamsu Rizal	5	17	Sangat Rendah	17	57	Cukup
2	Afdal Anwari	9	30	Sangat Rendah	15	50	Rendah
3	Ahamad Bayuady Sukardi P	11	37	Rendah	26	87	Sangat Tinggi
4	Alfian	16	53	Rendah	23	77	Tinggi
5	Alfrida Tangibali	14	47	Rendah	18	60	Cukup
6	Andi Riola Pasenrigading	6	20	Sangat Rendah	16	53	Rendah
7	Arfayana	7	23	Sangat Rendah	17	57	Cukup
8	Aulia Mahmuda	13	43	Rendah	19	63	Cukup
9	Dita Aulia Armadi	10	33	Sangat Rendah	20	67	Tinggi
10	Drevinah Adewiah H	6	20	Sangat Rendah	12	40	Rendah
11	Fadillah Utami	7	23	Sangat Rendah	14	47	Rendah
12	Fadli Kurniawan Pane	13	43	Rendah	23	77	Tinggi
13	Hardyanto Syah R	12	40	Rendah	21	70	Tinggi
14	Hikma Tillah	7	23	Sangat Rendah	17	57	Cukup
15	Ilma Amalia Alam	13	43	Rendah	22	73	Tinggi
16	Indira Nabila Putri	14	47	Rendah	23	77	Tinggi
17	Mitra Lusiana Dedingiro	10	33	Sangat Rendah	20	67	Tinggi

18	Muh. Achyar Zhalsabil	8	27	Sangat Rendah	16	53	Cukup
19	Muh. Firmansyah	10	33	Sangat Rendah	23	77	Tinggi
20	Muh. Reza Malik Alqadrih	7	23	Sangat Rendah	17	57	Cukup
21	Muh. Yushar Baharuddin	7	23	Sangat Rendah	17	57	Cukup
22	Muh. Randy Pradana	12	40	Rendah	20	67	Tinggi
23	Muhammad Fajar Alfiadi	12	40	Rendah	24	80	Tinggi
24	muhammad Fikriatul Aslam	16	53	Rendah	26	87	Sangat Tinggi
25	Muhammad Nur Akram Budi	10	33	Sangat Rendah	20	67	Tinggi
26	Mutiara	7	23	Sangat Rendah	15	50	Rendah
27	Naufal Hazym MZ	7	23	Sangat Rendah	17	57	Cukup
28	Novi Rangga	8	27	Sangat Rendah	15	50	Rendah
29	Novita Sari Surya Ningsi	14	47	Rendah	25	83	Sangat Tinggi
30	Nurul Adha Adrianty	9	30	Sangat Rendah	20	67	Tinggi
31	Nurul Zayyaningsih M	11	37	Rendah	23	77	Tinggi
32	Relcy Mokuna	13	43	Rendah	22	73	Tinggi
33	Risna Aprianty	7	23	Sangat rendah	9	30	Sangat Rendah
34	Shintia Yudhita Tambing	15	50	Rendah	20	67	Tinggi

35	Sri Marhayu	8	27	Sangat Rendah	17	57	Cukup
36	Vela Delfila Sari MS	11	37	Rendah	20	67	Tinggi

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{20}{36} \times 100 = 56 \%$$

Jadi besarnya persentase pada posttest adalah 56 % pada kategori Tinggi

## 2. Analisis Inferensial

### 1. Uji Normalitas

#### a. Uji Normalitas pada *pretest*

Tabel Pengujian normalitas kelas sampel

Kelas Interval	Batas Kelas	Z Batas Kelas	Z <sub>tabel</sub>	Luas Z <sub>tabel</sub>	$f_h$	$f_o$	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
	4,5	-1,79	0,4633				
5 – 6				0,0843	3,0348	4	0,3069
	6,5	-1,17	0,3790				
7 – 8				0,1702	6,1272	10	2,4478
	8,5	-0,55	0,2088				
9 – 10				0,1809	6,5124	5	0,3512
	10,5	0,07	0,0279				
11 – 12				0,2828	10,1808	6	1,7168
	12,5	0,69	0,2598				
13 – 14				0,1500	5,4000	7	0,4741
	14,5	1,31	0,4049				
15 – 16				0,0683	2,4588	4	0,9660
	16,5	1,93	0,4732				
<b>Jumlah</b>						<b>36</b>	<b>6,2628</b>

Keterangan :

Kolom 1 : Kelas Interval diperoleh dari skor terendah + panjang kelas, yaitu :

$$5 + 2 = 7 + 2 = 9 + 2, \text{ dst. Sehingga ditulis : } 5 - 6$$

$$7 - 8$$

$$9 - \text{dst.}$$

Kolom 2 : Batas Kelas (BK) =  $5 - 0,5 = 4,5$  (BK<sub>1</sub>)

$$BK_2 = BK_1 + \text{panjang kelas} = 4,5 + 2 = 6,5$$

$$BK_3 = BK_2 + \text{panjang kelas} = 6,5 + 2 = 8,5$$

$$BK_4 = BK_3 + \text{panjang kelas} = 8,5 + 2 = 10,5$$

$$BK_5 = BK_4 + \text{panjang kelas} = 10,5 + 2 = 12,5$$

$$BK_6 = BK_5 + \text{panjang kelas} = 12,5 + 2 = 14,5$$

$$BK_7 = BK_6 + \text{panjang kelas} = 14,5 + 2 = 16,5$$

Kolom 3 :  $Z_{\text{batas kelas}} = \frac{\text{Batas kelas} - \bar{X}}{S}$

$$Z_{BK_1} = \frac{4,50 - 10,28}{3,22} = -1,79$$

$$Z_{BK_5} = \frac{12,50 - 10,28}{3,22} = 0,69$$

$$Z_{BK_2} = \frac{6,50 - 10,28}{3,22} = -1,17$$

$$Z_{BK_6} = \frac{14,50 - 10,28}{3,22} = 1,31$$

$$Z_{BK_3} = \frac{8,50 - 10,28}{3,22} = -0,55$$

$$Z_{BK_7} = \frac{16,5 - 10,28}{3,22} = 1,93$$

$$Z_{BK_4} = \frac{10,50 - 10,28}{3,22} = 0,07$$

Kolom 4 :  $Z_{\text{tabel}}$  (menggunakan daftar tabel Z)

Kolom 5 : Luas  $Z_{\text{tb1}} = Z_{-1,79} - Z_{-1,17}$

$$= 0,4633 - 0,3790$$

$$= 0,0843$$

Luas  $Z_{\text{tb2}} = Z_{-1,17} - Z_{-0,55}$

$$= 0,3790 - 0,2088$$

Luas  $Z_{\text{tb4}} = Z_{0,07} + Z_{0,69}$

$$= 0,0279 + 0,2549$$

$$= 0,2828$$

Luas  $Z_{\text{tb5}} = Z_{0,69} - Z_{1,31}$

$$= 0,2549 - 0,4049$$

$$= 0,1702$$

$$= 0,1500$$

$$\text{Luas } Z_{tb3} = Z_{-0,55} - Z_{0,07}$$

$$\text{Luas } Z_{tb6} = Z_{1,31} - Z_{1,93}$$

$$= 0,2088 - 0,0279$$

$$= 0,4049 - 0,4732$$

$$= 0,1809$$

$$= 0,0683$$

Kolom 6 : Frekuensi harapan ( $f_i$ ) =  $n \times \text{Luas } Z_{\text{tabel}}$

$$F_1 = 36 \times 0,0843 = 3,0348$$

$$F_4 = 36 \times 0,2828 = 10,1808$$

$$F_2 = 36 \times 0,1702 = 6,1272$$

$$F_5 = 36 \times 0,1500 = 5,4000$$

$$F_3 = 36 \times 0,1809 = 6,5124$$

$$F_6 = 36 \times 0,0683 = 2,4588$$

Kolom 7 : Frekuensi hasil pengamatan ( $f_0$ ), yaitu banyaknya data yang termasuk pada suatu kelas interval.

Kolom 8 : Nilai  $X^2 = \frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h}$

$$X_1^2 = \frac{(4 - 3,0348)^2}{3,0348} = 0,3069$$

$$X_4^2 = \frac{(6 - 10,1808)^2}{10,1808} = 1,7168$$

$$X_2^2 = \frac{(10 - 6,1272)^2}{6,1272} = 2,4478$$

$$X_5^2 = \frac{(7 - 5,4000)^2}{5,4000} = 0,4741$$

$$X_3^2 = \frac{(5 - 6,5124)^2}{6,5124} = 0,3512$$

$$X_6^2 = \frac{(4 - 2,4588)^2}{2,4588} = 0,9660$$

$$\text{Derajat kebebasan (dk)} = k - 3 = 6 - 3 = 3$$

$$\text{Taraf signifikansi } (\alpha) = 0,05$$

$$\chi_{\text{tabel}}^2 = \chi_{(1-\alpha)dk}^2 = \chi_{(0,95)(3)}^2 = 7,82$$

Dari hasil perhitungan di atas maka diperoleh  $\chi^2_{hitung} = 6,26$  untuk  $\alpha = 0,05$  dan  $dk = k - 3 = 6 - 3 = 3$ , maka diperoleh  $\chi^2_{tabel} = 7,82$

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa  $\chi^2_{hitung} = 6,26 < \chi^2_{tabel} = 7,82$ . Hasil belajar yang diperoleh kelas XI IPA SMA Negeri 22 Makassar saat *pretest* berdistribusi normal.

b. Uji Normalitas pada *posttest*

Tabel Pengujian normalitas kelas sampel

Kelas Interval	Batas Kelas	Z Batas Kelas	Z tabel	Luas Z <sub>tabel</sub>	$f_h$	$f_o$	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
	8,5	-2,56	0,4948				
9 – 11				0,0315	1,1340	2	0,6613
	11,5	-1,79	0,4633				
12 – 14				0,1148	4,1328	2	1,1007
	14,5	-1,03	0,3485				
15 – 17				0,2421	8,7156	11	0,5987
	17,5	-0,27	0,1064				
18 – 20				0,2908	10,4688	9	0,2061
	20,5	0,48	0,1844				
21 – 23				0,2100	7,5600	8	0,0256
	23,5	1,25	0,3944				
24 – 26				0,0834	3,0024	4	0,3314
	26,5	2,01	0,4778				
<b>Jumlah</b>						<b>36</b>	<b>2,9238</b>

Keterangan :

Kolom 1 : Kelas Interval diperoleh dari skor terendah + panjang kelas, yaitu :

$$9 + 3 = 12 + 3 = 15 + 3, \text{ dst. Sehingga ditulis : } 9 - 11$$

$$12 - 14$$

15 – dst.

Kolom 2 : Batas Kelas (BK) =  $9 - 0,5 = 8,5$  (BK<sub>1</sub>)

$$BK_2 = BK_1 + \text{panjang kelas} = 8,5 + 3 = 11,5$$

$$BK_3 = BK_2 + \text{panjang kelas} = 11,5 + 3 = 14,5$$

$$BK_4 = BK_3 + \text{panjang kelas} = 14,5 + 3 = 17,5$$

$$BK_5 = BK_4 + \text{panjang kelas} = 17,5 + 3 = 20,5$$

$$BK_6 = BK_5 + \text{panjang kelas} = 20,5 + 3 = 23,5$$

$$BK_7 = BK_6 + \text{panjang kelas} = 23,5 + 3 = 26,5$$

Kolom 3 :  $Z_{\text{batas kelas}} = \frac{\text{Batas kelas} - \bar{X}}{S}$

$$Z_{BK_1} = \frac{8,50 - 18,58}{3,94} = -2,56$$

$$Z_{BK_5} = \frac{20,50 - 18,58}{3,94} = 0,48$$

$$Z_{BK_2} = \frac{11,50 - 18,58}{3,94} = -1,79$$

$$Z_{BK_6} = \frac{23,50 - 18,58}{3,94} = 1,25$$

$$Z_{BK_3} = \frac{14,50 - 18,58}{3,94} = -1,03$$

$$Z_{BK_7} = \frac{26,50 - 18,58}{3,94} = 2,01$$

$$Z_{BK_4} = \frac{17,50 - 18,58}{3,94} = -0,27$$

Kolom 4 :  $Z_{\text{tabel}}$  (menggunakan daftar tabel Z)

Kolom 5 : Luas  $Z_{\text{tb1}} = Z_{-2,56} - Z_{-1,79}$

$$= 0,4948 - 0,4633$$

$$= 0,0315$$

Luas  $Z_{\text{tb2}} = Z_{-1,79} - Z_{-1,03}$

Luas  $Z_{\text{tb4}} = Z_{-0,27} + Z_{0,48}$

$$= 0,1064 + 0,1844$$

$$= 0,2908$$

Luas  $Z_{\text{tb5}} = Z_{0,48} - Z_{1,25}$

$$= 0,4633 - 0,3485 \qquad = 0,1844 - 0,3944$$

$$= 0,1148 \qquad = 0,2100$$

$$\text{Luas } Z_{tb3} = Z_{-1,03} - Z_{-0,27} \qquad \text{Luas } Z_{tb6} = Z_{1,25} - Z_{2,01}$$

$$= 0,3485 - 0,1064 \qquad = 0,3944 - 0,4778$$

$$= 0,2421 \qquad = 0,0834$$

Kolom 6 : Frekuensi harapan ( $f_h$ ) =  $n \times$  Luas  $Z_{tabel}$

$$F_1 = 36 \times 0,0315 = 1,1340 \qquad F_4 = 36 \times 0,2908 = 10,4688$$

$$F_2 = 36 \times 0,1148 = 4,1328 \qquad F_5 = 36 \times 0,2100 = 7,5600$$

$$F_3 = 36 \times 0,2421 = 8,7156 \qquad F_6 = 36 \times 0,0834 = 3,0024$$

Kolom 7 : Frekuensi hasil pengamatan ( $f_0$ ), yaitu banyaknya data yang termasuk pada suatu kelas interval.

$$X_1^2 = \frac{(2-1,1340)^2}{1,1340} = 0,6613 \qquad X_4^2 = \frac{(9-10,4688)^2}{10,4688} = 0,2061$$

$$X_2^2 = \frac{(2-4,1328)^2}{4,1328} = 1,1007 \qquad X_5^2 = \frac{(8-7,5600)^2}{7,5600} = 0,0256$$

$$X_3^2 = \frac{(11-8,7156)^2}{8,7156} = 0,5987 \qquad X_6^2 = \frac{(4-3,0024)^2}{3,0024} = 0,3314$$

$$\text{Derajat kebebasan (dk)} = k - 3 = 6 - 3 = 3$$

$$\text{Taraf signifikansi } (\alpha) = 0,05$$

$$\chi_{tabel}^2 = \chi_{(1-\alpha)dk}^2 = \chi_{(0,95)(3)}^2 = 7,82$$

Dari hasil perhitungan di atas maka diperoleh  $\chi_{hitung}^2 = 2,92$  untuk  $\alpha = 0,05$  dan

dk =  $k - 3 = 6 - 3 = 3$ , maka diperoleh  $\chi_{tabel}^2 = 7,82$

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa  $\chi^2_{hitung} = 2,92 < \chi^2_{tabel} = 7,82$ . Hasil belajar yang diperoleh kelas XI IPA SMA Negeri 22 Makassar saat *posttest* berdistribusi normal.

## 2. Analisis N-Gain

No. Subjek	Nama	Skor		Gain	N-Gain	Kategori
		<i>Pre test</i>	<i>Post test</i>			
1	A. Syamsu Rizal	5	17	12	0,67	Sedang
2	Afdal Anwari	9	15	6	0,25	Rendah
3	Ahamad Bayuady Sukardi P	11	26	15	1,00	Tinggi
4	Alfian	16	23	7	0,30	Sedang
5	Alfrida Tangibali	14	18	4	0,15	Rendah
6	Andi Riola Pasenrigading	6	16	10	0,50	Sedang
7	Arfayana	7	17	10	0,50	Sedang
8	Aulia Mahmuda	13	19	6	0,25	Rendah
9	Dita Aulia Armadi	10	20	10	0,50	Sedang
10	Drevinah Adewiah H	6	12	6	0,25	Rendah
11	Fadillah Utami	7	14	7	0,30	Sedang
12	Fadli Kurniawan Pane	13	23	10	0,50	Sedang
13	Hardyanto Syah R	12	21	9	0,43	Sedang
14	Hikma Tillah	7	17	10	0,50	Sedang
15	Ilma Amalia Alam	13	22	9	0,43	Sedang
16	Indira Nabila Putri	14	23	9	0,43	Sedang
17	Mitra Lusiana Dedingkiro	10	20	10	0,50	Sedang

18	Muh. Achyar Zhalsabil	8	16	8	0,36	Sedang
19	Muh. Firmansyah	10	23	13	0,76	Tinggi
20	Muh. Reza Malik Alqadrih	7	17	10	0,50	Sedang
21	Muh. Yushar Baharuddin	7	17	10	0,50	Sedang
22	Muh. Randy Pradana	12	20	8	0,36	Sedang
23	Muhammad Fajar Alfiadi	12	24	12	0,67	Sedang
24	muhammad Fikriatul Aslam	16	26	10	0,50	Sedang
25	Muhammad Nur Akram Budi	10	20	10	0,50	Sedang
26	Mutiara	7	15	8	0,36	Sedang
27	Naufal Hazym MZ	7	17	10	0,50	Sedang
28	Novi Rangga	8	15	7	0,30	Sedang
29	Novita Sari Surya Ningsi	14	25	11	0,58	Sedang
30	Nurul Adha Adrianty	9	20	11	0,58	Sedang
31	Nurul Zayyaningsih M	11	23	11	0,63	Sedang
32	Relcy Mokuna	13	22	9	0,43	Sedang
33	Risna Aprianty	5	9	4	0,15	Rendah
34	Shintia Yudhita Tambing	15	20	5	0,20	Rendah
35	Sri Marhayu	8	17	9	0,43	Sedang
36	Vela Delfila Sari MS	11	20	9	0,43	Sedang
<b>Skor Tertinggi</b>		16,00	26,00			
<b>Skor Terendah</b>		5	9			
<b>Rentang Skor</b>		11,00	17,00			
<b>Jumlah</b>		363,00	689,00		16,22	
<b>Skor Rata-rata</b>		10,08	19,14		0,45	Sedang

<b>Standar Deviasi</b>	3,18	3,91
<b>Varians</b>	10,14	15,32
<b>Skor Ideal</b>	30,00	

Analisis Perhitungan:

$$\begin{aligned}
 N\text{-gain} &= \frac{S_{\text{post-test}} - S_{\text{pre-test}}}{\text{skor(maks)} - S_{\text{pre-test}}} \\
 &= \frac{19,14 - 10,08}{30 - 10,08} \\
 &= \frac{9,06}{19,92} \\
 &= 0,45
 \end{aligned}$$

<b>Kriteria</b>	<b>Indeks Gain</b>	<b>Gain Ternormalisasi (G)</b>
Tinggi	$g > 0,70$	0,45
Sedang	$0,70 \geq g \geq 0,30$	
Rendah	$0,30 \geq g$	
Jumlah		

Dengan kriteria N-Gain yaitu sebesar 0,45 maka peningkatan hasil belajar peserta didik yang terjadi sebelum dan setelah menerapkan model pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE) pada kelas XI IPA 5 SMA Negeri 22 Makassar termasuk kategori sedang.

# LAMPIRANE

## LAMPIRANE

### NAMA KELOMPOK, DAFTAR HADIR, DAN DOKUMENTASI

1. NAMA KELOMPOK BELAJAR PESERTA DIDIK
2. DAFTAR HADIR PESERTA DIDIK
3. DOKUMENTASI

## Nama Kelompok Belajar Peserta Didik

### Kelompok 1

1. Alfrida Tangibali
2. A. Syamsu Rizal
3. Aulia Mahmuda
4. Ilma Amalia Alam
5. Hardyanto Syah
6. Novita Sari

### Kelompok 2

1. Arfayana
2. Afdal Anwari.
3. Nurul Adha
4. Mutiara
5. Muh Achyar
6. Alfian

### Kelompok 3

1. Novi Rangga
2. Fadli Kurniawan
3. Fadillah Utami
4. Muh. Fajar
5. Dita Aulia
6. Sri Marhayu

### Kelompok 4

1. Indira Nabila Putri
2. Muh. Firmansyah
3. Muh. Yushar
4. Vela Defila Sari
5. Relcy Mokuna
6. Naufal

### Kelompok 5

1. Muh. Randy Pradana
2. Drevinah
3. Ahmad Bayuady
4. Andi Riola
5. Hikma Tillah
6. Mitra Lusiana

### Kelompok 5

1. Risna Aprianty
2. Muh. Reza Malik A
3. Shintia Yudhita
4. Muh. Fikriatul
5. Muh. Nur Akram Budi
6. Nurul Zayyaningsih

### DAFTAR HADIR PESERTA DIDIK

No	No Induk	Nama Peserta Didik	L/P	Pertemuan Ke-					
				1	2	3	4	5	6
1		A. Syamsu Rizal	L	√	√	√	√	√	√
2		Afdal Anwari	L	√	√	√	√	√	√
3		Ahamad Bayuady Sukardi P	L	√	√	√	√	√	√
4		Alfian	L	√	√	√	√	√	√
5		Alfrida Tangibali	P	√	√	√	√	√	√
6		Andi Riola Pasenrigading	P	√	√	√	√	<i>i</i>	√
7		Arfayana	P	√	√	√	√	√	√
8		Aulia Mahmuda	P	√	√	√	√	√	√
9		Dita Aulia Armadi	P	√	√	√	√	√	√
10		Drevinah Adewiah H	P	√	√	√	√	√	√
11		Fadillah Utami	P	√	√	√	√	√	√
12		Fadli Kurniawan Pane	L	√	√	√	<i>i</i>	<i>a</i>	<i>a</i>
13		Hardyanto Syah R	L	√	√	√	√	√	√
14		Hikma Tillah	P	√	√	√	√	√	√
15		Ilma Amalia Alam	P	√	√	√	<i>a</i>	√	<i>a</i>
16		Indira Nabila Putri	P	√	√	√	√	√	√
17		Mitra Lusiana Dedingkiro	P	√	√	√	√	√	√
18		Muh. Achyar Zhalsabil	L	√	√	√	√	√	√
19		Muh. Firmansyah	L	√	√	√	√	√	√
20		Muh. Reza Malik Alqadrih	L	√	√	√	√	√	√
21		Muh. Yushar Baharuddin	L	√	√	√	√	√	<i>s</i>
22		Muh. Randy Pradana	L	√	√	√	√	√	√

23	Muhammad Fajar Alfiadi	L	√	√	√	√	√	√
24	Muhammad Fikriatul Aslam	L	√	√	√	√	√	√
25	Muhammad Nur Akram Budi	L	√	√	√	√	√	√
26	Mutiara	P	√	√	√	√	√	√
27	Naufal Hazym MZ	L	√	√	√	√	√	√
28	Novi Rangga	P	√	√	√	√	√	√
29	Novita Sari Surya Ningsi	P	√	√	√	√	√	√
30	Nurul Adha Adrianty	P	√	√	√	√	√	√
31	Nurul Zayyaningsih M	P	√	√	√	√	√	√
32	Relcy Mokuna	P	√	√	√	√	√	√
33	Risna Aprianty	P	√	√	√	√	√	√
34	Shintia Yudhita Tambing	P	√	√	√	√	√	√
35	Sri Marhayu	P	√	√	√	√	√	√
36	Vela Delfila Sari MS	P	√	√	√	√	√	√
Jumlah yang Hadir			36	36	36	34	34	33

Keterangan: √ = Hadir

a = Alpa

s = Sakit

i = izin

### DAFTAR HADIR PESERTA DIDIK

No	No Induk	Nama Peserta Didik	L/P	Pertemuan Ke-					
				7	8	9	10	11	12
1		A. Syamsu Rizal	L	√	√	√	√	√	√
2		Afdal Anwari	L	√	√	√	√	√	√
3		Ahamad Bayuady Sukardi P	L	<i>i</i>	√	<i>i</i>	√	√	√
4		Alfian	L	<i>i</i>	√	√	√	√	√
5		Alfrida Tangibali	P	√	√	√	√	√	√
6		Andi Riola Pasenrigading	P	<i>i</i>	√	√	√	√	√
7		Arfayana	P	√	√	√	√	√	√
8		Aulia Mahmuda	P	√	√	√	√	√	√
9		Dita Aulia Armadi	P	√	√	√	√	√	√
10		Drevinah Adewiah H	P	√	√	√	√	√	√
11		Fadillah Utami	P	√	√	√	√	√	√
12		Fadli Kurniawan Pane	L	√	<i>i</i>	<i>i</i>	<i>i</i>	√	√
13		Hardyanto Syah R	L	√	√	√	√	√	√
14		Hikma Tillah	P	<i>s</i>	√	√	√	√	√
15		Ilma Amalia Alam	P	<i>a</i>	√	√	<i>a</i>	√	√
16		Indira Nabila Putri	P	√	√	√	√	√	√
17		Mitra Lusiana Dedingkiro	P	√	√	√	√	√	√
18		Muh. Achyar Zhalsabil	L	√	√	√	√	√	√
19		Muh. Firmansyah	L	√	√	√	√	√	√
20		Muh. Reza Malik Alqadrih	L	√	√	√	√	√	√
21		Muh. Yushar Baharuddin	L	<i>s</i>	√	√	√	√	√
22		Muh. Randy Pradana	L	√	√	√	√	√	√
23		Muhammad Fajar Alfiadi	L	√	√	√	√	√	√

24	Muhammad Fikriatul Aslam	L	√	√	<i>a</i>	√	√	√
25	Muhammad Nur Akram Budi	L	√	√	√	√	√	√
26	Mutiara	P	√	√	√	√	√	√
27	Naufal Hazym MZ	L	√	√	√	√	√	√
28	Novi Rangga	P	√	√	√	√	√	√
29	Novita Sari Surya Ningsi	P	√	√	√	√	√	√
30	Nurul Adha Adrianty	P	√	√	√	√	√	√
31	Nurul Zayyaningsih M	P	√	√	√	√	√	√
32	Relcy Mokuna	P	√	√	√	√	√	√
33	Risna Aprianty	P	√	√	√	√	√	√
34	Shintia Yudhita Tambing	P	√	√	√	√	√	√
35	Sri Marhayu	P	√	√	√	√	√	√
36	Vela Delfila Sari MS	P	√	√	√	√	√	√
Jumlah yang Hadir			30	35	33	34	36	36

Keterangan: √ = Hadir

*a* = Alpa

*s* = Sakit

*i* = izin

## DOKUMENTASI

### 1. Mengerjakan Soal Pretest



### 2. Berkumpul Dengan Teman Sekelompoknya



### 3. Alat dan Bahan untuk Demonstrasi Guru



#### 4. Berkerja Sama dalam Melakukan Percobaan



#### 5. Mengerjakan Soal Posttest



# LAMPIRAN F

# LAMPIRAN F





بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

### PERSETUJUAN JUDUL

Usulan Judul Proposal yang diajukan oleh saudara:

Nama : Dwi Afrianti  
Stambuk : 10539115913  
Program Studi : Pendidikan Fisika

No	Judul	Diterima	Ditolak	Paraf
1	Pengaruh Model Pembelajaran Make A-Match terhadap Pemahaman Fisika Peserta Didik pada Kelas XISMA Negeri 22 Makassar.			
2	Pengaruh Model Pembelajaran PEO (Predict Observe Explain) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik pada Kelas XI SMA Negeri 22 Makassar.	✓		22/05/17 
3	Pengaruh Model Pembelajaran Interaktif Engagement (IE) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik pada Kelas XI SMA Negeri 22 Makassar.			

Setelah diperiksa/ diteliti telah memenuhi persyaratan untuk diproses. Adapun Pembimbing/ Konsultan yang diusulkan untuk dipertimbangkan oleh Bapak Dekan/ Wakil Dekan I adalah :

Pembimbing : 1. Drs. H. Abd. Samad, M.Si   
2. Dra. Hj. Aisyah Azis, M.Pd

Makassar, 17 April 2017

Ketua Prodi,

**Nurlina, S.Si, M.Pd**  
NBM. 991 339





PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN  
DINAS PENDIDIKAN

Jalan Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea Telepon 586083., Fax.584959  
MAKASSAR 90245

Makassar, 25 September 2017

Nomor : 070 / 966 - FAS.3/DISDIK  
Lampiran : -  
Hal : Izin Penelitian

Kepada  
Yth. Kepala SMAN 22 Makassar  
di  
Tempat

Dengan hormat,

Berdasarkan surat Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Prov. Sulsel Nomor 13878/S.01P/P2T/09/2017 Tanggal 19 September 2017 perihal Izin Penelitian oleh mahasiswa / Peneliti tersebut di bawah ini :

Nama : **DWI AFRIANTI**  
Nomor Pokok : 10539 1159 13  
Program Studi : Pend. Fisika  
Pekerjaan/Lembaga : Mahasiswa (S1)  
Alamat : Jl. Sultan Alauddin No.259 , Makassar

Yang bersangkutan bermaksud untuk melakukan penelitian di SMA Negeri 22 Makassar dalam rangka penyusunan Skripsi, dengan judul :

**“ PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PREDICT OBSERVE EXPLAIN (POE)  
UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK KELAS XI SMA NEGERI  
22 MAKASSAR ”**

Waktu Pelaksanaan : 19 September s.d 31 Oktober 2017

Pada prinsipnya kami menerima dan menyetujui kegiatan tersebut, sepanjang tidak bertentangan dengan ketentuan dan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

**a.n. KEPALA DINAS PENDIDIKAN**

Kepala Bidang Fasilitasi Paud,  
Dikdas, Dikmas Dan Dikti ↓

**Drs. AHMAD FARUMBAN, M.Pd**

Pangkat: Pembina Tk. I

NIP: 19600829 198710 1 002



PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN  
**DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU**  
**BIDANG PENYELENGGARAAN PELAYANAN PERIZINAN**

Nomor : 13878/S.01P/P2T/09/2017  
Lampiran :  
Perihal : Izin Penelitian

KepadaYth.  
Kepala Dinas Pendidikan Prov. Sulsel

di-  
Tempat

Berdasarkan surat Ketua LP3M UNISMUH Makassar Nomor : 2010/Izn-05/C.4-VIII/IX/37/2017 tanggal 15 September 2017 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

N a m a : **DWI AFRIANTI**  
Nomor Pokok : 10539 1159 13  
Program Studi : Pend. Fisika  
Pekerjaan/Lembaga : Mahasiswa(S1)  
Alamat : Jl. Sultan Alauddin No. 259, Makassar

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka penyusunan Skripsi, dengan judul :

**" PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PREDICT OBSERVE EXPLAIN (POE) UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK KELAS XI SMA NEGERI 22 MAKASSAR "**

Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. **19 September s/d 31 Oktober 2017**

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami *menyetujui* kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Makassar  
Pada tanggal : 19 September 2017

**A.n. GUBERNUR SULAWESI SELATAN**  
**KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU**  
**PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN**  
Selaku Administrator Pelayanan Perizinan Terpadu

**A. M. YAMIN, SE., MS.**  
Pangkat : Pembina Utama Madya  
Nip : 19610513 199002 1 002

Tembusan Yth  
1. Ketua LP3M UNISMUH Makassar di Makassar;  
2. *Pertinggal.*



PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN

DINAS PENDIDIKAN

SMA NEGERI 22 MAKASSAR

Alamat : Jl. Pajjaiang Komp. KOR/KNPI Sudiang Kel. Sudiang Raya Telp.(0411)515436 Kode Pos 90241

**SURAT KETERANGAN PENELITIAN**

Nomor : 410.5/662/SMA.22/XI/2017

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 22 Makassar :

N a m a : Drs, Nasriadi, M.M.Pd.  
N I P : 19640827 198903 1 012  
Pangkat/Golongan : Pembina Tk.I , IV/b  
J a b a t a n : Kepala Sekolah

Menerangkan bahwa :

N a m a : Dwi Afrianti  
N I M : 10539 1159 13  
Prodi : Pendidikan Fisika  
Pekerjaan : Mahasiswa (S1)  
Alamat : Jl. Sultan Alauddin No. 259 Makassar  
Judul Tesis : " Penerapan Model Pembelajaran Predict Observe Explain (POE)  
untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas XI SMA  
Negeri 22 Makassar ".

Telah mengadakan penelitian sesuai dengan judul Tesis di atas pada SMA Negeri 22 Makassar .  
Waktu Pelaksanaan : 19 September s.d 31 Oktober 2017.

Demikian Surat Keterangan Penelitian ini diberikan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 06 November 2017  
Kepala Satuan Pendidikan  
SMA Negeri 22 Makassar,  
  
Drs. Nasriadi, M.M.Pd.  
Pangkat : Pembina Tk.I  
NIP. 19640827 198903 1 012





UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
Jalan Sultan Alauddin No. 259 Makassar Telp. 866772

**KONTROL PELAKSANAAN PENELITIAN**

Nama Mahasiswa : Dwi Afrianti

Nim : 10539115913

Judul Penelitian : Penerapan Model Pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE)  
untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI  
SMA Negeri 22 Makassar

Tanggal Ujian Proposal: 21 Agustus 2017

Pelaksanaan Kegiatan Penelitian: 02 Oktober – 06 November

No.	Tanggal	Kegiatan	Paraf Guru Kelas
1.	Senin, 02 Oktober 2017	Mengantar surat	
2.	Selasa, 03 Oktober 2017	Perkenalan	
3.	Rabu, 04 Oktober 2017	Pretest	
4.	Senin, 09 Oktober 2017	Proses belajar mengajar dengan pokok materi Sifat-sifat gas ideal	
5.	Rabu, 11 Oktober 2017	Proses belajar mengajar dengan pokok materi Persamaan keadaan gas ideal	
6.	Senin, 16 Oktober 2017	Proses belajar mengajar dengan pokok materi Hukum Boyle-Gay Lussac	
7.	Rabu, 18 Oktober	Proses belajar mengajar dengan pokok	

Catatan :

Penelitian dapat dilaksanakan setelah Ujian Proposal  
Penelitian yang dilaksanakan sebelum Ujian Proposal dinyatakan BATAL dan harus dilakukan penelitian ulang



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA**  
*Jalan Sultan Alauddin No. 259 Makassar Telp. 866772*

	2017	materi Teori Kinetik Gas	
8.	Senin, 23 Oktober 2017	Proses belajar mengajar dengan pokok materi Suhu dan Energi Kinetik Partikel Gas	
9.	Rabu, 25 Oktober 2017	Proses belajar mengajar dengan pokok materi System dan proses, Usaha Gas	
10.	Senin, 30 Oktober 2017	Proses belajar mengajar dengan pokok materi Hukum I Termodinamika, dan Hukum II Termodinamika	
11.	Rabu, 01 November 2017	Proses belajar mengajar dengan pokok materi Entropi	
12.	Senin, 06 November 2017	Posttest	

Makassar, November 2017

Mengetahui.

Kepala Sekolah


Drs. Nasriadi M, M.Pd

(NIP. 19640827 198903 1 012)

Catatan :

Penelitian dapat dilaksanakan setelah Ujian Proposal

Penelitian yang dilaksanakan sebelum Ujian Proposal dinyatakan BATAL dan harus dilakukan penelitian ulang



**KARTU KONTROL SKRIPSI  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
FKIP UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

Nama Mahasiswa : Dwi Afrianti

NIM : 10539 1159 13

Pembimbing 1 : Drs. H. Abd Samad, M.Si

Pembimbing 2 : Dra. Hj. Aisyah Azis, M.Pd

No.	Materi Bimbingan	PEMBIMBING I		PEMBIMBING 2	
		Tanggal	Paraf	Tanggal	Paraf
<b>A. PENYUSUNAN LAPORAN</b>					
1	Ide Penelitian	20 5-11-31	<i>[Signature]</i>	18/5/2017	<i>[Signature]</i>
2	Kajian Teori Pendukung	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	3/5/2017	<i>[Signature]</i>
3	Metode Penelitian	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	4/07/2017	<i>[Signature]</i>
4	Persetujuan Seminar	1/6-2017	<i>[Signature]</i>	20/7-2017	<i>[Signature]</i>
<b>B. PELAKSANAAN PENELITIAN</b>					
1	Instrumen Penelitian	12 4-11-2017	<i>[Signature]</i>	26/11/2017	<i>[Signature]</i>
2	Prosedur Penelitian	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	26/11/2017	<i>[Signature]</i>
3	Analisis Data	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	26/11/2017	<i>[Signature]</i>
4	Hasil dan Pembahasan	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	26/11/2017	<i>[Signature]</i>
5	Kesimpulan	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	26/11/2017	<i>[Signature]</i>
<b>C. PERSIAPAN UJIAN SKRIPSI</b>					
1	Persiapan Ujian Skripsi	26 11-2017	<i>[Signature]</i>	30/11-2017	<i>[Signature]</i>

Mengetahui,  
Ketua Prodi  
Pendidikan Fisika

*[Signature]*  
**Nurlina, S.Si., M.Pd**  
NBM: 991 339



**PUSAT PENGEMBANGAN SAINS DAN PENDIDIKAN**  
**FMIPA UNM MAKASSAR**

Alamat: JLDaeng Tata Kampus UNM Parangtambung Makassar, Prodi Pendidikan IPA

**SURAT KETERANGAN VALIDASI**

No: 128/ P2SP/ IX/ 2017

Yang bertanda tangan di bawah ini, penanggung jawab Pusat Pengembangan Sains dan Pendidikan FMIPA UNM dengan ini menerangkan bahwa Instrumen Penelitian (RPP, LKPD dan Instrumen) yang diajukan oleh:

Nama : **Dwi Afrianti**

NIM : **10539115913**

dan setelah divalidasi isi dan konstruk oleh Tim Validator, maka dinyatakan valid untuk digunakan dalam penelitiannya dengan judul:

**Penerapan Model Pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik pada Kelas XI SMA Negeri 22 Makassar**

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sesuai keperluan.

Makassar, 20 September 2017

Koordinator,

*P2SP FMIPA UNM*



Dr. Muh. Jawil, MS, M.Pd  
 NIP. 196312311989031377



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
 FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
 PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
 Jalan Sultan Alauddin No. 259 Makassar Telp. 866772

**SURAT KETERANGAN PERBAIKAN UJIAN PROPOSAL**

Berdasarkan hasil ujian :

Nama : Dwi Afrianti  
 Nim : 10539115913  
 Program Studi : Pendidikan Fisika  
 Judul : Penerapan Model Pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Kelas XI di SMA Negeri 22 Makassar.

Oleh tim penguji, harus dilakukan perbaikan-perbaikan. Perbaikan tersebut dilakukan dan telah disetujui oleh tim penguji.

No	Tim Penguji	Disetujui tanggal	Tanda tangan
1.	Dr. M.Agus Martawijaya M.Pd	25/08/2017	
2.	Dra. Hj.Aisyah Azis, M.Pd	25/08/2017	
3.	Nurlina, S.Si.,M.Pd	25/08/2017	
4.	Dr. Khaeruddin, M.Pd	25/08/2017	

Makassar, 25 Agustus 2017

Mengetahui;

Ketua Prodi  
 Pendidikan Fisika



**Nurlina, S.Si., M.Pd**  
 NIDN. 0923078201

## RIWAYAT HIDUP



Dwi Afrianti dilahirkan di Ujung Pandang pada tanggal 14 April 1995, dari pasangan Ayahanda Zainal Tjando dan Ibunda Nuraeni. Penulis mengawali pendidikan di Sekolah Dasar Inpres Pajjaiang 2 pada tahun 2001 dan tamat pada tahun 2007, kemudian melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 25 Makassar pada tahun 2007 dan tamat pada tahun 2010. Kemudian pada tahun 2010 penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 06 Makassar dan tamat pada tahun 2013. Selanjutnya, pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di Perguruan Tinggi Swasta, Tepatnya di Universitas Muhammadiyah Makassar dan menjadi mahasiswa pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Jurusan Pendidikan Fisika dan tamat pada tahun 2018.