

**KEEFEKTIFAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF  
TIPE TTW (*THINK TALK WRITE*) DENGAN TSTS (*TWO STAY  
TWO STRAY*) TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA MATERI  
TEORI KINETIK GAS KELAS XI SMA FUTUHIYYAH  
MRANGGEN DEMAK TAHUN PELAJARAN 2014/2015**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan  
Dalam Ilmu Pendidikan Fisika



Oleh:

**SITI NURJANAH**  
NIM: 113611032

**FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
2015**

## PERNYATAAN KEASLIAN

**Yang bertanda tangan di bawah ini:**

**Nama** : Siti Nurjanah  
**NIM** : 113611032  
**Jurusan** : Pendidikan Fisika

menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

KEEFEKTIFAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE  
TTW (*THINK TALK WRITE*) DENGAN TSTS (*TWO STAY TWO  
STRAY*) TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA MATERI TEORI  
KINETIK GAS KELAS XI SMA FUTUHIYYAH MRANGGEN  
DEMAK TAHUN PELAJARAN 2014/2015.

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali  
bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 19 Juni 2015

Pembuat Pernyataan,



**Siti Nurjanah**  
NIM: 113611032



**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO**  
**FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN**  
Jl. Prof. Hamka Kampus II Ngaliyan Telp. 024-7601295  
Fax.7615387 Semarang 50185

**PENGESAHAN**

Naskah skripsi dengan :

Judul : KEEFEKTIFAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF  
TIPE TTW (*THINK TALK WRITE*) DENGAN TSTS (*TWO  
STAY TWO STRAY*) TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA  
MATERI TEORI KINETIK GAS KELAS XI SMA  
FUTUHIYYAH MRANGGEN DEMAK TAHUN  
PELAJARAN 2014/2015

Nama : Siti Nurjanah  
NIM : 113611032  
Jurusan : Pendidikan Fisika

Telah diujikan dalam sidang munaqosyah oleh Dewan Penguji Fakultas Ilmu  
Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah  
satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Fisika.

Semarang, 19 Juni 2015

**DEWAN PENGUJI**

Ketua

**H. Abdul Wahid, M.Ag**  
NIP: 19691114 199403 1003

Sekretaris

**Wenty Dwi Y, S.Pd, M.Kom**  
NIP: 19770622 200604 2005

Penguji I

**Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M.Sc**  
NIP: 19770320 200912 1002

Penguji II

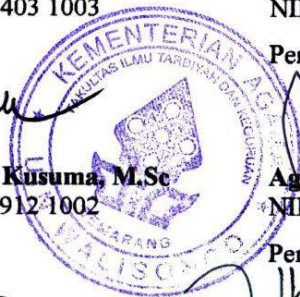
**Agus Khunaifi, M.Ag**  
NIP: 19760226 200501 1 004

Pembimbing I

**Dr. Fahrurrozi, M.Ag.**  
NIP: 19770816 200501 1003

Pembimbing II

**Joko Budi Poernomo, M.Pd**  
NIP: 19760214 200801 1011



## NOTA PEMBIMBING

Semarang, 11 Juni 2015

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
UIN Walisongo  
di Semarang

*Assalamualaikum wr. wb.*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Keefektifan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe  
TTW (*Think Talk Write*) dengan TSTS (*Two Stay  
Two Stray*) terhadap Hasil Belajar Siswa Materi  
Teori Kinetik Gas Kelas XI SMA Futuhiyyah  
Mranggen Demak Tahun Pelajaran 2014/2015.  
Nama : Siti Nurjanah  
NIM : 113611032  
Jurusan : Pendidikan Fisika  
Program Studi : S1

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo untuk diajukan dalam Sidang Munaqosyah.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Pembimbing I



**Dr. Fahrurrozi, M.Ag.**

NIP: 19770816 200501 1003

## NOTA PEMBIMBING

Semarang, 11 Juni 2015

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
UIN Walisongo  
di Semarang

*Assalamualaikum wr. wb.*

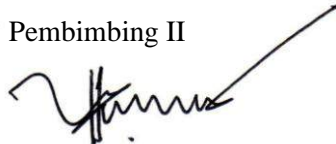
Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Keefektifan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe  
TTW (*Think Talk Write*) dengan TSTS (*Two Stay  
Two Stray*) terhadap Hasil Belajar Siswa Materi  
Teori Kinetik Gas Kelas XI SMA Futuhiyyah  
Mranggen Demak Tahun Pelajaran 2014/2015.  
Nama : Siti Nurjanah  
NIM : 113611032  
Jurusan : Pendidikan Fisika  
Program Studi : S1

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo untuk diajukan dalam Sidang Munaqosyah.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Pembimbing II



**Joko Budi Poernomo, M.Pd**

NIP: 19760214 200801 1011

## MOTTO

... لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا مَاءً آتَلَتْهَا ۚ سَيَجْعَلُ اللَّهُ بَعْدَ عُسْرٍ يُسْرًا ﴿٧﴾

**Allah tidak memikulkan beban kepada seseorang melainkan sekedar apa yang Allah berikan kepadanya. Allah kelak akan memberikan kelapangan sesudah kesempitan.**

## PERSEMBAHAN

Dengan segala kerendahan hati dan dengan iringan doa, ku persembahkan karya tulis skripsi ini untuk orang- orang yang telah memberi arti dalam perjalanan hidupku:

- Ayahanda Darno dan Ibunda Jasmi tercinta yang senantiasa mencurahkan kasih sayangnya dan selalu mendoakan dalam setiap langkah-langkahku.
- Adikku tersayang Abdul Fatah Jalaludin yang dengan keceriaannya selalu menghiburku.
- Seluruh keluarga besarku yang selalu mendukungku dan mendoakanku.
- Sahabat-sahabat Frekuensi 2011 yang selalu mendampingi hari-hariku dan memberikan makna selama masa kuliah.

## ABSTRAK

Judul : Keefektifan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe TTW (*Think Talk Write*) dengan TSTS (*Two Stay Two Stray*) terhadap Hasil Belajar Siswa Materi Teori Kinetik Gas Kelas XI SMA Futuhiyyah Mranggen Demak Tahun Pelajaran 2014/ 2015

Penulis : Siti Nurjanah

NIM : 113611032

Pembelajaran fisika di SMA Futuhiyyah Mranggen Demak pada prosesnya masih terdapat masalah-masalah diantaranya, siswa bosan dan malas ketika proses pembelajaran fisika berlangsung, pembelajaran cenderung searah, siswa kurang aktif dan banyak siswa yang menganggap fisika adalah pelajaran yang sulit. Hal tersebut berdampak pula pada hasil belajar siswa yang rata-rata rendah. Masalah-masalah tersebut dapat diperbaiki dengan cara menerapkan model pembelajaran yang tepat dan sesuai. Model pembelajaran kooperatif tipe *Think Talk Write* menjadikan siswa aktif dan siswa dapat mengkonstruksikan pengetahuannya sendiri, sementara model pembelajaran kooperatif tipe *Two Stay Two Stray* menjadikan alur pembelajaran tidak hanya searah dan menambah rasa percaya diri siswa.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa efektifkah penggunaan model pembelajaran kooperatif tipe *Think Talk Write* dengan *Two Stay Two Stray* terhadap hasil belajar siswa materi teori kinetik gas. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen. Sampel yang diambil adalah kelas XI IPA 1 sebagai kelas kontrol dan kelas XI IPA 2 sebagai kelas eksperimen. Teknik pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik *cluster random sampling*.

Uji *t test* menunjukkan  $t_{hitung} = 4,150$  dan  $t_{tabel} = 1,686$  dengan taraf signifikan  $\alpha = 5\%$ . Nilai  $t_{hitung} > t_{tabel}$ . Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata kelas eksperimen setelah diberi perlakuan adalah 62,00 lebih baik dari kelas kontrol yaitu 45,20. Kesimpulan yang didapat adalah penggunaan model pembelajaran kooperatif tipe *Think Talk Write* dengan *Two Stay Two Stray* lebih efektif meningkatkan hasil belajar siswa materi teori kinetik gas kelas XI SMA Futuhiyyah Mranggen Demak dari pada penggunaan model pembelajaran konvensional.



## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah swt atas limpahan karunia, nikmat, hidayah dan ridhanya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Keefektifan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe TTW (*Think Talk Write*) dengan TSTS (*Two Stay Two Stray*) terhadap Hasil Belajar Siswa Materi Teori kinetik Gas Kelas XI SMA Futuhiyyah Mranggen Demak Tahun Ajaran 2014/2015”. Shalawat dan salam penulis hantarkan kepada Nabi Muhammad saw yang telah menjadi penerang umat Islam. Ucapan terimakasih yang sedalam-dalamnya penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan pengarahan, bimbingan dan bantuan dalam bentuk apapun yang sangat berarti bagi penulis. Ucapan terimakasih terutama penulis sampaikan kepada:

1. Dr. Darmu'in, M. Ag, selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. Fahrurrozi, M.Ag, selaku pembimbing I dan Joko Budi Poernomo, M.Pd, selaku pembimbing II yang senantiasa selalu mengarahkan dan membimbing dalam penyusunan skripsi ini.
3. Dosen jurusan pendidikan fisika UIN Walisongo yang telah mendidik dan mengajarkan ilmu selama masa perkuliahan.
4. Dosen, pegawai dan seluruh civitas akademika di lingkungan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo Semarang.

5. H. Said Lafif, S. Ag. M. H, selaku Kepala SMA Futuhiyyah Mranggen Demak yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian.
6. Kedua orang tuaku yang selalu menyayangi dan mendoakanku.
7. Sahabat-sahabat yang selalu mengisi hari-hariku, menghiburku, dan memberiku motivasi.
8. Seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Kepada mereka penulis tidak dapat memberikan balasan apa-apa selain ucapan terima kasih dan iringan do'a semoga Allah SWT membalas semua amal kebaikan mereka dengan sebaik-baik balasan. Demikian penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca umumnya.

Semarang, 26 Mei 2015  
Penulis,

Siti Nurjanah  
NIM: 113611032

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PENGESAHAN.....	iii
NOTA PEMBIMBING.....	iv
MOTTO.....	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
ABSTRAK.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	7
C. Tujuan dan Manfaat.....	7
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
A. Deskripsi Teori.....	10
1. Belajar.....	10
2. Model Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Think Talk Write</i> dengan <i>Two Stay Two</i> <i>Stray</i> .....	17
3. Materi Teori Kinetik Gas.....	24
B. Kajian Pustaka.....	34
C. Rumusan Hipotesis.....	38
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Jenis dan Pendekatan Penelitian.....	40
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	42
C. Populasi dan Sampel.....	42
D. Variabel dan Indikator Penelitian.....	44
E. Teknik Pengumpulan Data.....	45
F. Teknik Analisis Data.....	46

<b>BAB IV</b>	<b>DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA</b>	
A.	Deskripsi Data.....	59
1.	Analisis Soal uji Coba Instrumen. ....	60
2.	Data Nilai Awal Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.. ....	62
3.	Data Nilai Akhir Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol... ..	65
B.	Analisis Data.....	68
1.	Analisis Uji Coba Instrumen... ..	68
2.	Analisis Data Hasil Penelitian Tahap Awal.....	71
3.	Analisis Data Hasil Penelitian Tahap Akhir .....	73
C.	Pembahasan Hasil Penelitian.....	76
1.	Model Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Think Talk Write</i> dengan <i>Two Stay Two Stray</i> .....	76
2.	Skor Kemampuan Awal (Nilai Awal).....	77
3.	Skor Kemampuan Akhir (Nilai Akhir)...	78
D.	Keterbatasan Penelitian.....	81
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP</b>	
A.	Kesimpulan .....	84
B.	Saran.....	85
C.	Penutup.....	86

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN- LAMPIRAN

## RIWAYAT PENDIDIKAN

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Derajat Kebebasan untuk Berbagai Molekul.....	35
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan butir Soal... ..	60
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Indeks Kesukaran Butir Soal	61
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Daya Pembeda Butir Soal .....	61
Tabel 4.4 Nilai Awal (Nilai UTS) Kelas Sampel .....	62
Tabel 4.5 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai Awal Kelas Eksperimen..... ..	63
Tabel 4.6 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai Awal Kelas Kontrol..... ..	64
Tabel 4.7 Data Nilai Akhir Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol..... ..	65
Tabel 4.8 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai Akhir Kelas Eksperimen..... ..	66
Tabel 4.9 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai Akhir Kelas Kontrol..... ..	67
Tabel 4.10 Daftar Chi Kuadrat Nilai Awal..... ..	71
Tabel 4.11 Daftar Chi Kuadrat Nilai Akhir..... ..	73

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Pemrosesan Informasi. ....	13
Gambar 2.2 Grafik hubungan tekanan dan volume gas pada suhu konstan (isotermal).....	26
Gambar 2.3 Grafik hubungan volume dan suhu gas pada tekanan konstan (isobarik).....	27
Gambar 2.4 Grafik hubungan tekanan dan suhu gas pada volume konstan (isokhorik).....	28
Gambar 2.5 Model molekul seperti digunakan dalam teori kinetik.....	34
Gambar 3.1 Desain Penelitian.....	40
Gambar 3.2 Alur Penelitian.....	41
Gambar 4.1 Histogram nilai Awal Kelas Eksperimen.....	63
Gambar 4.2 Histogram nilai Awal Kelas Kontrol.....	64
Gambar 4.3 Histogram nilai Akhir Kelas Eksperimen. ....	66
Gambar 4.4 Histogram nilai Akhir Kelas Kontrol.....	67

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Kisi-Kisi Soal Uji Coba .....	90
Lampiran 2 Soal Uji Coba .....	111
Lampiran 3 Kunci Jawaban Soal Uji Coba .....	121
Lampiran 4 Lembar Jawab Soal Uji Coba .....	122
Lampiran 5 Daftar Responden Soal Uji Coba .....	123
Lampiran 6 Hasil Analisis Soal Uji Coba .....	124
Lampiran 7 Analisis Validitas Soal Uji Coba .....	129
Lampiran 8 Analisis Reliabilitas Soal Uji Coba .....	131
Lampiran 9 Analisis Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba .....	133
Lampiran 10 Analisis Daya Pembeda Soal Uji Coba .....	135
Lampiran 11 Kisi-Kisi Soal Instrumen (Post Test) .....	137
Lampiran 12 Soal Instrumen (Post Test) .....	146
Lampiran 13 Kunci Jawaban Soal Instrumen (Post Test) .....	151
Lampiran 14 Lembar Jawab Soal Instrumen .....	152
Lampiran 15 Daftar Responden Kelas Eksperimen .....	153
Lampiran 16 Daftar Responden Kelas Kontrol .....	154
Lampiran 17 Daftar Nilai Awal Kelas Eksperimen .....	155
Lampiran 18 Daftar Nilai Awal Kelas Kontrol .....	156
Lampiran 19 Uji Normalitas Data Tahap Awal Kelas Eksperimen .....	157
Lampiran 20 Uji Normalitas Data Tahap Awal Kelas Kontrol .....	159
Lampiran 21 Uji Homogenitas Data Tahap Awal .....	161
Lampiran 22 Uji Kesamaan Rata-Rata Nilai Awal .....	162
Lampiran 23 Daftar Nilai Akhir (Post Test) Kelas Eksperimen .....	163

Lampiran 24	Daftar Nilai Akhir (Post Test) Kelas Kontrol ..	164
Lampiran 25	Uji Normalitas Tahap Akhir Kelas Eksperimen	165
Lampiran 26	Uji Normalitas Tahap Akhir Kelas Kontrol .....	167
Lampiran 27	Uji Homogenitas Data Tahap Akhir .....	169
Lampiran 28	Uji Perbedaan Rata-Rata Nilai Akhir .....	170
Lampiran 29	Uji Peningkatan Hasil Belajar (gain) .....	171
Lampiran 30	Silabus .....	172
Lampiran 31	RPP Kelas Eksperimen .....	173
Lampiran 32	RPP Kelas Kontrol .....	184
Lampiran 33	LKS .....	192
Lampiran 34	Surat Penunjukan Pembimbing .....	217
Lampiran 35	Surat Izin Riset .....	218
Lampiran 36	Transkrip Ko-Kurikuler .....	219
Lampiran 37	Surat Keterangan Ko-Kurikuler .....	220
Lampiran 38	Surat Keterangan Penelitian .....	221
Lampiran 39	Surat Keterangan Uji Laboratorium .....	222
Lampiran 40	Foto-Foto Penelitian .....	224
Lampiran 41	Sertifikat OPAK .....	228



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Menurut UU No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 1 ayat 20, “pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar”.<sup>1</sup> Guru merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi interaksi di dalam kelas ketika kegiatan pembelajaran berlangsung. Interaksi di dalam kelas dapat terjadi antara guru terhadap siswa, siswa terhadap guru, dan antar siswa. Guru memiliki peran sebagai pendidik dalam kegiatan belajar mengajar. Sebagai pendidik yang selalu berkecimpung dalam proses belajar mengajar pastilah menginginkan proses belajar yang efektif dan efisien. Maka dari itu penguasaan materi saja tidaklah cukup, seorang guru harus menguasai berbagai model pengajaran yang tepat dan sesuai dengan materi yang akan diajarkan.

Metode mengajar yang dipakai oleh guru akan berpengaruh terhadap cara belajar peserta didik. Agar hasil proses belajar dan mengajar dapat berhasil dengan baik, perlu adanya metode yang tepat dalam proses belajar mengajar yang dilakukan oleh guru dan peserta didik. Akan tetapi kenyataan yang terlihat

---

<sup>1</sup>Direktorat Jenderal Pendidikan Islam Departemen Agama RI, *Undang- Undang dan Peraturan Pemerintah RI tentang Pendidikan*, (Jakarta: DJPIDA RI, 2006), hlm. 7.

di lapangan tidak sama dengan apa yang diharapkan tersebut, selama proses pembelajaran guru lebih banyak menggunakan metode ceramah dari pada mencoba metode lain. Cara mengajar dengan ceramah adalah cara mengajar yang paling tradisional dan telah lama dijalankan dalam sejarah pendidikan.<sup>2</sup>

Islam mengajarkan bahwa dalam mengajar manusia diperlukan metode- metode yang baik. Hal ini sesuai dengan firman Allah SWT dalam surat An- Nahl ayat 125:

أَدْعُ إِلَى سَبِيلِ رَبِّكَ بِالْحُكْمَةِ وَالْمَوْعِظَةِ الْحَسَنَةِ ۗ وَجَدِّلْهُم بِالَّتِي هِيَ  
أَحْسَنُ ۗ ...

Serulah (manusia) kepada jalan Tuhan-mu dengan hikmah dan pengajaran yang baik dan berdebatlah dengan mereka dengan cara yang baik. (Q.S. an-Nahl/16:125)<sup>3</sup>

Ayat di atas menjelaskan bahwa penggunaan metode yang baik sangatlah penting. Banyak sekali metode pembelajaran yang muncul sehingga sebagai seorang guru bisa memilih metode yang sesuai dengan kebutuhan sekolah. Metode pembelajaran yang baik adalah metode yang memperhatikan situasi dan kondisi pembelajaran. Siswa akan menjadi mudah menerima materi

---

<sup>2</sup>Roestiyah, *Strategi Belajar Mengajar*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2008), hlm. 136.

<sup>3</sup>Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Tafsirnya Jilid V*, (Jakarta: Lentera Abadi, 2010), hlm. 417.

pembelajaran dengan metode yang baik sehingga apa yang menjadi tujuan pembelajaran akan tercapai dengan maksimal.

Mata pelajaran fisika merupakan mata pelajaran yang kurang disukai oleh peserta didik. Mereka menganggap fisika itu sulit karena identik dengan menghitung dan banyak rumusnya. Mereka menjadi malas untuk belajar fisika dan nilai hasil belajar pada mata pelajaran fisika rendah. Materi fisika yang sangat banyak dan bervariasi membuat guru fisika dituntut untuk menguasai model pengajaran yang tepat dan sesuai dengan materi yang akan diajarkan agar tercapai tujuan belajar.

Materi teori kinetik gas adalah materi pelajaran fisika yang diajarkan di SMA/MA pada kelas XI semester 2. Materi ini ada pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP). Kurikulum yang diterapkan di SMA Futuhiyyah Mranggen Demak adalah Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) dan pada proses pembelajaran fisika guru lebih sering menggunakan metode ceramah yang disertai dengan penugasan (konvensional).

Pembelajaran fisika di SMA Futuhiyyah Mranggen Demak pada prosesnya masih terdapat masalah-masalah pembelajaran, diantaranya sebagai berikut:

1. Penerapan pembelajaran yang kurang bervariasi sehingga peserta didik bosan dan malas ketika proses pembelajaran fisika berlangsung.
2. Pembelajaran cenderung searah.

3. Peserta didik kurang aktif dalam proses pembelajaran.
4. Cukup banyak peserta didik yang menganggap fisika adalah pelajaran yang sulit, terbukti pada waktu diberi tugas tidak semuanya mengerjakan sendiri tapi cukup banyak yang menyontek pekerjaan temannya.

Permasalahan-permasalahan diatas mempengaruhi hasil belajar mata pelajaran fisika siswa yang rata-rata rendah. Siswa menjadi pasif karena proses pembelajaran yang cenderung searah sehingga siswa hanya mendapatkan pengetahuan dan pemahaman dari guru. Siswa tidak dibiarkan mengeksplor kemampuannya sendiri atau peluang mengeluarkan pendapatnya terbatas. Guru berharap siswa dapat aktif dalam proses pembelajaran agar kegiatan belajar mengajar menjadi efektif, menyenangkan dan siswa merasa nyaman mungkin selama proses pembelajaran yang nanti akan berdampak pada tercapai tujuan pembelajaran dan meningkatkan hasil belajar siswa.

Anggapan bahwa fisika adalah pelajaran yang sulit sebisa mungkin harus dihilangkan. Salah satu cara yaitu dengan meningkatkan motivasi belajar siswa, jika siswa termotivasi maka siswa akan merasa semangat dalam belajar fisika yang nantinya akan berpengaruh pada proses pembelajaran dan hasil belajar. Motivasi yang dimaksudkan disini yaitu hubungan antar siswa di kelas harus terjalin dengan baik. Siswa yang merasa tidak diterima oleh kelasnya akan merasa tidak betah berada dalam kelasnya itu, sehingga motivasi belajarnya pun berkurang.

Guru perlu melakukan tindakan pengkondisian dikarenakan hal tersebut. Pengkondisian yang dimaksud yaitu dimana siswa dapat melakukan kerja sama dalam kelompok yang lebih kecil dan salah satu strateginya adalah dengan pembelajaran berkelompok atau kooperatif, misalnya dengan pemberian tugas dan kerja kelompok.

Motivasi belajar juga terpengaruh oleh keterlibatan siswa dalam proses belajar. Kepercayaan diri dan semangat belajar lebih akan timbul, ketika siswa merasa telah terlibat dalam suatu proses pembelajaran. Berdasarkan hal itu pembelajaran yang berpusat pada siswa sangat disarankan dilakukan para guru dalam proses pembelajaran di kelas.

Berdasarkan masalah-masalah proses pembelajaran fisika di SMA Futuhiyyah Mranggen Demak, perlu diadakan penelitian tentang model pembelajaran yang dapat mengatasi masalah-masalah tersebut. Model pembelajaran yang dapat mengatasi masalah-masalah di atas yaitu model pembelajaran kooperatif dan berpusat pada siswa. Model pembelajaran kooperatif dapat menjadikan siswa aktif, proses pembelajaran tidak cenderung searah, dan dapat meningkatkan motivasi siswa dalam proses belajar fisika.

Model pembelajaran *Think Talk Write* termasuk pembelajaran kooperatif dan berpusat pada siswa. Ditinjau dari langkah-langkah pembelajarannya model *Think Talk Write* juga termasuk model pembelajaran yang beraliran konstruktivisme.

Model pembelajaran kooperatif tipe *Two Stay Two Stray*, jika dilihat dari langkah- langkah proses pembelajarannya juga dapat menjadikan siswa percaya diri dan semangat belajar lebih akan timbul karena siswa terlibat langsung dalam proses pembelajaran.

Melalui model *Two Stay Two Stray* ini, siswa akan bekerja secara berkelompok. Biasanya dalam satu kelompok beranggotakan 4 siswa, 2 orang berperan sebagai tamu dan 2 orang sebagai tuan rumah. Siswa mengerjakan perannya berpasang- pasangan sehingga diharapkan siswa tidak merasa takut dan grogi ketika mengungkapkan hasil diskusi kepada kelompok lain. Hal ini juga menambah kekompakan dan rasa percaya diri siswa. Siswa dikondisikan aktif mempelajari bahan diskusi atau hal yang akan dilaporkan, karena setiap siswa memiliki peran dan tanggung jawab untuk mempelajari bahan tersebut bersama kelompok ketika menjadi tamu maupun tuan rumah. Hal- hal tersebut menjadi menarik untuk di teliti, yaitu dengan memadukan model pembelajaran kooperatif tipe *Think Talk write* dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Two Stay Two Stray*.

Berdasarkan permasalahan dan uraian di atas, maka dirasa perlu diadakan penelitian dengan judul “Keefektifan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Think Talk Write* dengan *Two Stay Two Stray* terhadap Hasil Belajar Siswa Materi Teori Kinetik Gas Kelas XI SMA Futuhiyyah Mranggen Demak Tahun Pelajaran 2014/2015”.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini adalah: “Apakah model pembelajaran kooperatif tipe *Think Talk Write* dengan *Two Stay Two Stray* efektif meningkatkan hasil belajar siswa materi teori kinetik gas kelas XI semester genap SMA Futuhiyyah Mranggen Demak?”.

## **C. Tujuan dan Manfaat**

### 1. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keefektifan penggunaan model pembelajaran kooperatif tipe *Think Talk Write* dengan *Two Stay Two Stray* pada materi teori kinetik gas terhadap hasil belajar siswa kelas XI semester genap SMA Futuhiyyah Mranggen Demak.

### 2. Manfaat Penelitian

#### a. Manfaat secara praktis

##### 1) Bagi Guru

Penelitian ini merupakan inovasi dalam pembelajaran fisika, karena model ini mengajak guru agar lebih bertindak sebagai fasilitator dengan membiasakan peserta didik untuk mengkonstruksi sendiri pengetahuan, namun tetap memonitor pengetahuan mereka.

## 2) Bagi Peserta Didik

Strategi *Think Talk Write* dengan *Two Stay Two Stray* dalam pembelajaran fisika ini diharapkan dapat meningkatkan keterampilan menemukan dan menulis serta keterampilan mengkomunikasikan informasi atau konsep-konsep yang telah dibaca melalui diskusi dalam kelompok, sehingga terjadi interaksi antar peserta didik dalam mewujudkan pemahaman bersama diantara mereka. Suasana kelas disamping itu juga akan lebih menyenangkan.

## 3) Bagi Sekolah

Memberikan kepada sekolah sumbangan yang baik dalam rangka perbaikan proses pembelajaran fisika sehingga dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.

## 4) Bagi Peneliti

Mendapatkan pengalaman langsung untuk dijadikan sebagai bekal bagaimana pelaksanaan pembelajaran melalui strategi *Think Talk Write* dengan *Two Stay Two Stray* terhadap hasil belajar pada mata pelajaran fisika sekaligus sebagai contoh yang dapat dilaksanakan dan dikembangkan di lapangan kelak.



b. Manfaat secara teoritis

Menambah wawasan ilmu pengetahuan peneliti terhadap penerapan ilmu yang telah didapat oleh peneliti, dan dapat dijadikan rujukan untuk peneliti-peneliti selanjutnya yang melakukan penelitian serupa.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Deskripsi Teori

##### 1. Belajar

###### a. Pengertian Belajar

“Belajar merupakan kegiatan yang berproses dan merupakan unsur yang sangat fundamental dalam penyelenggaraan tiap jenis dan jenjang pendidikan”.<sup>1</sup> Belajar dimulai karena adanya sesuatu tujuan yang ingin dicapai. Tujuan itu muncul untuk memenuhi sesuatu kebutuhan. Perbuatan belajar diarahkan kepada pencapaian sesuatu tujuan dan untuk memenuhi sesuatu kebutuhan. Sesuatu perbuatan belajar akan efisien apabila terarah kepada tujuan yang jelas dan berarti bagi individu.<sup>2</sup>

###### b. Teori Belajar

Terdapat banyak definisi belajar yang dikemukakan para ahli, berikut adalah definisi-definisi belajar:

- 1) Menurut John W. Santrock mengatakan belajar  
*“Learning is a relatively permanent change in behavior*

---

<sup>1</sup>Noer Rohmah, *Psikologi Pendidikan*, (Yogyakarta: Teras, 2012), hlm. 176.

<sup>2</sup>Nana Syaodih Sukmadinata, *Landasan Psikologi Proses Pendidikan*, (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2011), hlm. 157.

- due to experience*”.<sup>3</sup> Belajar adalah perubahan tingkah laku secara relatif permanen sebagai hasil pengalaman.
- 2) Menurut Richard D. Parsons dkk dalam bukunya yang berjudul *Educational Psychology* sebagai berikut. “*Learning is change in behavior or capacity acquired through experience, and learning theories attempt to explain how we are changed by our experience*”.<sup>4</sup> Inti dari teori diatas, belajar yang efektif adalah melalui pengalaman. Seseorang berinteraksi langsung dengan objek belajar dengan menggunakan semua alat indranya ketika proses belajar berlangsung.
- 3) Belajar menurut Lester D. Crow dan Alice Crow: “*Learning is represents progressive change in behavior as the individual reacts to a situation or situations in an effort to adapt his behavior effectively to demands made upon him*”.<sup>5</sup> Belajar adalah menghadirkan perubahan progresif dalam tingkah laku sebagai individu yang bereaksi terhadap suatu situasi atau situasi sebagai usaha adaptasi tingkah lakunya secara efektif terhadap permintaan yang dibuat untuk dia.

---

<sup>3</sup>John W. Santrock, *Psychology Essentials*, (New York: Mc Graw-Hill, 2005), hlm. 137.

<sup>4</sup>Richard D. Parsons, dkk, *Educational Psychology*, (Singapore: Seng Lee Press, 2001), hlm. 200.

<sup>5</sup>Lester D. Crow and Alice Crow, *Educational Psychology*, (New York: American Book Company, 1958), hlm. 255.

- 4) Menurut Munn yang dikutip oleh Dr. Musthofa Fahmi pengertian belajar:

إِنَّ التَّعَلَّمَ فِي نَظَرِ (مُن) عِبَارَةٌ عَنْ عَمَلِيَّةٍ تَعْدِيلٍ فِي السُّلُوكِ أَوْ الْخَبْرَةِ

Sesungguhnya belajar menurut pandangan Munn merupakan aktivitas penyesuaian dalam pembentukan perilaku atau pengalaman.<sup>6</sup>

- 5) Soleh Abdul Aziz dan Abdul Majid memberikan pengertian belajar sebagai berikut:

أَنَّ التَّعَلَّمَ هُوَ تَغْيِيرٌ فِي ذَهْنِ الْمُتَعَلِّمِ يَطْرَأُ عَلَى خَبْرَةٍ سَابِقَةٍ فَيَحْدُثُ فِيهَا تَغْيِيرًا جَدِيدًا

Belajar adalah suatu perubahan dalam pemikiran siswa yang dihasilkan atas pengalaman terdahulu kemudian terjadi perubahan yang baru.<sup>7</sup>

Belajar merupakan proses dari perkembangan hidup dan manusia. Aktivitas dan prestasi hidup tidak lain adalah hasil dari belajar. “Belajar adalah suatu proses, bukan suatu hasil. Belajar berlangsung secara aktif dan integratif dengan menggunakan berbagai bentuk perbuatan untuk mencapai suatu tujuan”.<sup>8</sup>

---

<sup>6</sup>Musthofa Fahmi, *Saikulujjyah Al-Ta'alum*, (Mesir: Darul Fikri, tt), hlm. 18.

<sup>7</sup>Soleh Abdul Aziz dan Abdul Majid, *Al Tarbiyah wa Turuqu Al-Tadris*, (Mesir: Darul Ma'arif), hlm. 169.

<sup>8</sup>Abu Ahmadi dan Widodo Supriyono, *Psikologi Belajar*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2013), hlm. 127.

Berdasarkan definisi-definisi di atas dapat disimpulkan belajar adalah suatu proses perubahan tingkah laku melalui latihan atau pengalaman untuk mencapai suatu tujuan tertentu.

c. Hasil Belajar

Hasil belajar menurut Grolund adalah suatu hasil yang diharapkan dari pembelajaran yang telah ditetapkan dalam rumusan perilaku tertentu. Menurut Sudijarto (1993), “hasil belajar adalah tingkat pernyataan yang dicapai oleh siswa dalam mengikuti program pembelajaran sesuai dengan tujuan pendidikan yang ditetapkan”.<sup>9</sup> “Menurut A.J. Romiszowski hasil belajar merupakan keluaran (*outputs*) dari suatu sistem pemrosesan masukan (*inputs*)”.<sup>10</sup> Seperti pada gambar 2. 1.



Gambar 2. 1. Pemrosesan Informasi

“Menurut Benjamin S. Bloom ada tiga ranah (*domain*) hasil belajar, yaitu kognitif, afektif, dan psikomotorik”.<sup>11</sup> Domain kognitif adalah *knowledge* (pengetahuan, ingatan),

---

<sup>9</sup>Nyayu Khodijah, *Psikologi Pendidikan*, (Jakarta: Rajawali Pers, 2014), hlm. 189.

<sup>10</sup>Mulyono Abdurrahman, *Anak Berkesulitan Belajar: Teori, Diagnosis, dan Remediasinya*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2012), hlm. 26.

<sup>11</sup>Agus Suprijono, *Cooperative Learning Teori dan Aplikasi PAIKEM*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2013), hlm. 6.

*comprehension* (pemahaman, menjelaskan, meringkas, contoh), *application* (menerapkan), *analysis* (menguraikan, menentukan hubungan), *synthesis* (mengorganisasikan, merencana-kan, membentuk bangunan baru), dan *evaluation* (menilai). Domain efektif adalah *receiving* (sikap menerima), *responding* (memberikan respons), *valuing* (nilai), *organization* (organisasi), *characterization* (karakterisasi). Domain psikomotor meliputi *initiatory*, *pre-routine*, dan *routinized*. Psikomotor juga mencakup keterampilan produktif, teknik, fisik, sosial, manajerial, dan intelektual. Sementara, menurut Lindgren hasil pembelajaran meliputi kecakapan, informasi, pengertian, dan sikap.<sup>12</sup>

Maka dapat disimpulkan bahwa hasil belajar adalah hasil keseluruhan yang telah dicapai oleh peserta didik dalam proses belajar mengajar bukan hanya dari satu aspek potensi siswa saja. Berdasarkan aspek hasil belajar diatas maka hasil belajar mencakup tiga aspek yaitu ranah kognitif, ranah afektif, dan ranah psikomotorik.

“Fisika adalah ilmu pengetahuan yang paling mendasar, karena berhubungan dengan perilaku dan struktur benda”.<sup>13</sup> Tujuan utama dari *sains* termasuk fisika

---

<sup>12</sup>Agus Suprijono, *Cooperative Learning ...*, hlm. 6-7.

<sup>13</sup>Giancoli, *Fisika Edisi Kelima*, terj. Yuhilza Hanum, (Jakarta: Erlangga, 2001), hlm. 1.

adalah usaha untuk mencari keteraturan dalam pengamatan manusia pada alam sekitarnya.<sup>14</sup> Jadi hasil belajar fisika adalah suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan yang diperoleh peserta didik setelah melalui proses belajar dalam ilmu fisika.

d. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Proses dan Hasil Belajar

Hasil belajar dalam bentuk perubahan bisa didapatkan jika melalui proses tertentu yang dipengaruhi oleh faktor dari dalam dan dari luar individu. Berbagai faktor yang mempengaruhi proses dan hasil belajar antara lain:<sup>15</sup>

1) Faktor Lingkungan.

- a. Lingkungan alami (yaitu tempat tinggal anak didik hidup dan berusaha didalamnya, tidak boleh ada pencemaran lingkungan)
- b. Lingkungan sosial budaya (hubungan dengan manusia sebagai makhluk sosial)<sup>16</sup>

2) Faktor Instrumental

Faktor instrumental yaitu seperangkat kelengkapan dalam berbagai bentuk untuk mencapai tujuan, yang meliputi:<sup>17</sup>

---

<sup>14</sup>Giancoli, *Fisika ...*, hlm. 2.

<sup>15</sup>Noer Rohmah, *Psikologi Pendidikan ...*, hlm. 194- 196.

<sup>16</sup>Noer Rohmah, *Psikologi Pendidikan ...*, hlm. 195.

<sup>17</sup>Noer Rohmah, *Psikologi Pendidikan ...*, hlm. 195.

- a. Kurikulum
  - b. Program
  - c. Sarana dan fasilitas
  - d. Guru
- 3) Kondisi Fisiologis
- a. Kesehatan jasmani
  - b. Gizi cukup tinggi (gizi kurang, maka lekas lelah, mudah mengantuk, sukar menerima pelajaran)
  - c. Kondisi panca indra (mata, hidung, telinga, pengecap, dan tubuh).<sup>18</sup> Panca indra merupakan alat untuk belajar. Karenanya, berfungsinya indra dengan baik merupakan syarat untuk dapatnya belajar itu berlangsung dengan baik.<sup>19</sup>
- 4) Kondisi Psikologis
- Faktor- faktor psikologis yang utama mempengaruhi proses dan hasil belajar anak didik antara lain:<sup>20</sup>
- a) Minat
  - b) Kecerdasan
  - c) Bakat
  - d) Motivasi
  - e) Kemampuan Kognitif

---

<sup>18</sup>Noer Rohmah, *Psikologi Pendidikan ...*, hlm. 196.

<sup>19</sup>Nyayu Khodijah, *Psikologi Pendidikan ...*, hlm. 59.

<sup>20</sup>Noer Rohmah, *Psikologi Pendidikan ...*, hlm. 196.



## 2. Model Pembelajaran Kooperatif Tipe TTW dengan TSTS

### a. Model Pembelajaran dan Pembelajaran Kooperatif

Model pembelajaran ialah pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas maupun tutorial. Menurut Arends, model pembelajaran mengacu pada pendekatan yang akan digunakan, termasuk didalamnya tujuan-tujuan pembelajaran, tahap- tahap dalam kegiatan pembelajaran, lingkungan pembelajaran, dan pengelolaan kelas. Model pembelajaran dapat didefinisikan sebagai kerangka konseptual yang melukiskan prosedur sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar.<sup>21</sup>

Kesimpulannya bahwa, model pembelajaran adalah pola atau kerangka konseptual yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas maupun tutorial untuk mencapai tujuan belajar.

Pembelajaran Kooperatif (*cooperative learning*) adalah proses belajar mengajar yang melibatkan penggunaan kelompok-kelompok kecil yang memungkinkan siswa untuk bekerja secara bersama-sama di dalamnya guna memaksimalkan pembelajaran mereka sendiri dan pembelajaran satu sama lain.<sup>22</sup>

Pembelajaran kooperatif umumnya melibatkan kelompok yang terdiri dari 4 siswa dengan kemampuan yang berbeda-beda, ada pula yang menggunakan kelompok dengan

---

<sup>21</sup>Agus Suprijono, *Cooperative Learning ...*, hlm. 46.

<sup>22</sup>David W. Johnson, dkk., *Collaborative Learning*, (Bandung: Nusa Media, 2012), hlm. 4.

ukuran yang berbeda-beda pula. Konsekuensi positif yang didapat dari pembelajaran ini adalah siswa diberi kebebasan untuk terlibat secara aktif dalam kelompok mereka. Dalam lingkungan pembelajaran kooperatif, siswa harus jadi partisipan aktif dan melalui kelompoknya, dapat membangun komunitas pembelajaran (*learning community*) yang saling membantu antar satu sama lain.<sup>23</sup>

b. Elemen- elemen dasar pembelajaran kooperatif

Ada beberapa elemen dasar yang membuat pembelajaran kooperatif lebih produktif dibandingkan dengan pembelajaran kompetitif dan individual. Elemen-elemen tersebut antara lain:<sup>24</sup>

- 1) Independensi positif (*positive independence*)
- 2) Interaksi promotif (*promotive interaction*)
- 3) Akuntabilitas individu (*individual accountability*).
- 4) Keterampilan interpersonal dan kelompok kecil (*Interpersonal and small-group skill*)
- 5) Pemrosesan kelompok (*group processing*)

c. Tujuan pembelajaran kooperatif

“Tujuan dari pembelajaran kooperatif adalah menciptakan situasi dimana keberhasilan individu ditentukan

---

<sup>23</sup>Miftahul Huda, *Cooperative Learning Metode, Teknik, Struktur dan Model Pembelajaran*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2012), hlm. 32-33.

<sup>24</sup>Miftahul Huda, *Cooperative Learning ...*, hlm.46- 57.

atau dipengaruhi oleh keberhasilan kelompoknya”.<sup>25</sup> Model pembelajaran kooperatif dikembangkan untuk mencapai setidaknya-tidaknya tiga tujuan pembelajaran penting yang dirangkum oleh Ibrahim, *et al.* yaitu:<sup>26</sup>

1) Hasil belajar akademik

Belajar kooperatif meskipun mencakup beragam tujuan sosial, juga memperbaiki prestasi siswa atau tugas-tugas akademis penting lainnya. Para pengembang model ini telah menunjukkan bahwa model struktur penghargaan kooperatif telah dapat meningkatkan nilai siswa pada belajar akademik dan perubahan norma yang berhubungan dengan hasil belajar. Pembelajaran kooperatif juga dapat memberi keuntungan baik pada siswa kelompok bawah maupun kelompok atas yang bekerja bersama menyelesaikan tugas-tugas akademik.

2) Penerimaan terhadap perbedaan individu

Tujuan lain model pembelajaran kooperatif adalah penerimaan secara luas dari orang-orang yang berbeda berdasarkan ras, budaya, kelas sosial, kemampuan, dan ketidakmampuannya. Pembelajaran kooperatif memberi peluang bagi siswa dari berbagai latar belakang dan kondisi untuk bekerja dengan saling bergantung pada tugas-tugas

---

<sup>25</sup>Saekan Muchith, dkk., *Cooperative Learning*, (Semarang: Rasail Media Group, 2010), hlm. 90.

<sup>26</sup>Saekan Muchith, dkk., *Cooperative Learning ...*, hlm. 91.

akademik dan melalui struktur penghargaan kooperatif akan belajar saling menghargai satu sama lain.

3) Pengembangan keterampilan sosial

Tujuan penting ketiga pembelajaran kooperatif adalah, mengajarkan kepada siswa keterampilan bekerja sama dan kolaborasi. Keterampilan-keterampilan sosial, penting dimiliki oleh sebab saat ini banyak anak muda masih kurang dalam keterampilan sosial.

d. Pembelajaran Kooperatif Tipe TTW (*Think Talk Write*)

1) Pembelajaran Kooperatif Tipe *Think Talk Write*

*Think Talk Write* (TTW) adalah strategi yang memfasilitasi latihan berbahasa secara lisan dan menulis bahasa tersebut dengan lancar. Strategi *Think Talk Write* mendorong siswa untuk berpikir, berbicara, dan kemudian menuliskan suatu topik tertentu. Strategi *Think Talk Write* memperkenalkan siswa untuk memengaruhi dan memanipulasi ide-ide sebelum menuangkannya dalam bentuk tulisan. Strategi ini juga membantu siswa dalam mengumpulkan dan mengembangkan ide-ide melalui percakapan terstruktur.<sup>27</sup>

2) Langkah-Langkah Pembelajaran

Sesuai dengan namanya, strategi ini memiliki sintak yang sesuai dengan urutan di dalamnya, yakni *think*

---

<sup>27</sup>Miftahul Huda, *Model-Model Pengajaran dan Pembelajaran: Isu-isu Metodis dan Paradigmatis*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2013), hlm. 218.

(berpikir), *talk* (berbicara/ berdiskusi), dan *write* (menulis).<sup>28</sup>

a) Tahap 1: *Think*

*Think* dalam bahasa Indonesia artinya berpikir berasal dari kata pikir, dalam kamus besar bahasa Indonesia pikir artinya akal budi; ingatan; angan-angan. Berpikir artinya menggunakan akal budi untuk mempertimbangkan dan memutuskan sesuatu; menimbang-nimbang dalam ingatan.<sup>29</sup>

Siswa membaca materi atau teks berupa soal. Pada tahap ini siswa secara individu memikirkan kemungkinan jawaban (strategi penyelesaian), membuat catatan kecil tentang ide-ide yang terdapat pada bacaan, dan hal-hal yang tidak dipahami dengan menggunakan bahasanya sendiri.

b) Tahap 2: *Talk*

*Talk* dalam bahasa Indonesia artinya berbicara berasal dari kata bicara, dalam kamus besar bahasa Indonesia bicara artinya akal budi; pikiran. Berbicara artinya berkata; bercakap; berbahasa, melahirkan

---

<sup>28</sup>Miftahul Huda, *Model-Model...*, hlm. 218.

<sup>29</sup>Tim Redaksi, *Kamus Besar Bahasa Indonesia Pusat Bahasa*, (Jakarta: PT Gramedia, 2008), hlm.1072-1073.

pendapat (dengan perkataan, tulisan, dsb), berunding; merundingkan.<sup>30</sup>

Siswa diberi kesempatan untuk membicarakan hasil penyelidikannya pada tahap pertama. Pada tahap ini siswa merefleksikan, menyusun, serta menguji (negoisasi, sharing) ide-ide dalam kegiatan diskusi kelompok. Anjuran untuk berdiskusi ini sesuai dengan yang diajarkan kitab *Ta'lim al- Muta'alim*:

ذَاكِرًا لِّلنَّاسِ بِالْعُلُومِ لِتَحْيَا لَا تَكُنْ مِنَ الْوَالِيِ التُّهْمَى بِبَعِيدٍ

Diskusikanlah ilmu dengan orang lain agar ilmu tetap hidup dan janganlah kamu jauhi orang-orang yang berakal pandai.<sup>31</sup>

Kemajuan komunikasi siswa akan terlihat pada dialognya dalam berdiskusi, baik dalam bertukar ide dengan orang lain ataupun refleksi mereka sendiri yang diungkapkannya kepada orang lain.

c) Tahap 3: *Write*

*Write* dalam bahasa Indonesia artinya menulis berasal dari kata tulis, dalam kamus besar bahasa Indonesia tulis/ menulis artinya membuat huruf (angka dsb) dengan pena (pensil, kapur, dsb), melahirkan

---

<sup>30</sup>Tim Redaksi, *Kamus Besar ...*, hlm.188.

<sup>31</sup>Imam Nasirudin, *Ta'limu al-Muta'alim*, (Kudus: Menara Kudus, 1963), hlm, 138.

pikiran atau perasaan (seperti mengarang, membuat surat) dengan tulisan.<sup>32</sup>

Siswa menuliskan ide-ide yang diperolehnya dan kegiatan tahap pertama dan kedua. Tulisan ini terdiri atas landasan konsep yang digunakan, keterkaitan dengan materi sebelumnya, strategi penyelesaian, dan solusi yang diperoleh.

e. Pembelajaran Kooperatif Tipe TSTS (*Two Stay Two Stray*)

1) Pembelajaran Kooperatif Tipe *Two Stay Two Stray*

Teknik belajar mengajar *Two Stay Two Stray* atau sering disebut juga Dua Tinggal Dua Tamu ini dikembangkan oleh Spencer Kagan pada tahun 1992.<sup>33</sup> Teknik ini bisa digunakan dalam semua mata pelajaran dan untuk semua tingkatan usia anak didik. Struktur Dua Tinggal Dua Tamu memberi kesempatan kepada kelompok untuk membagikan hasil dan informasi dengan kelompok lain.

2) Langkah- Langkah Pembelajaran

- a) Pembelajaran dengan metode *Two Stay Two Stray* diawali dengan pembagian kelompok.
- b) Guru memberikan tugas berupa permasalahan-permasalahan yang harus mereka diskusikan jawabannya setelah kelompok terbentuk.

---

<sup>32</sup>Tim Redaksi, *Kamus Besar ...*, hlm. 1497.

<sup>33</sup>Agus Suprijono, *Cooperative Learning ...*, hlm. 93.

- c) Dua orang dari masing-masing kelompok meninggalkan kelompoknya untuk bertamu kepada kelompok yang lain setelah diskusi intra kelompok usai.
- d) Anggota kelompok yang tidak mendapat tugas sebagai duta (tamu) mempunyai kewajiban menerima tamu dari suatu kelompok. Tugas mereka adalah menyajikan hasil kerja kelompoknya kepada tamu tersebut.
- e) Dua orang yang bertugas sebagai tamu diwajibkan bertamu kepada semua kelompok. Jika mereka telah usai menunaikan tugasnya, mereka kembali ke kelompoknya masing-masing. Baik peserta didik yang bertugas bertamu maupun mereka yang bertugas menerima tamu mencocokkan dan membahas hasil kerja yang telah mereka tunaikan.<sup>34</sup>

### 3. Materi Teori Kinetik Gas

#### a. Hukum-hukum Gas

##### 1) Hukum Boyle

“Secara eksperimen ditemukan bahwa untuk jumlah gas tertentu, sampai pendekatan yang cukup baik, *volume gas berbanding terbalik dengan tekanan yang diberikan padanya ketika temperatur dijaga konstan*”.<sup>35</sup> Yaitu,

---

<sup>34</sup>Agus Suprijono, *Cooperative Learning ...*, hlm. 93- 94.

<sup>35</sup>Giancoli, *Fisika ...* , hlm. 459.



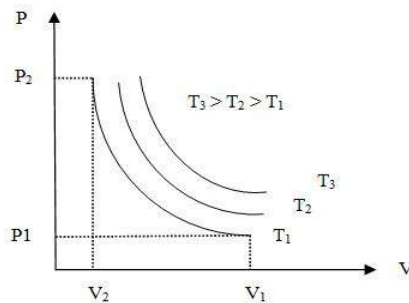
$$V \propto \frac{1}{P} \dots\dots\dots(\text{pers.1})$$

$$P_1V_1 = P_2V_2 \dots\dots\dots(\text{pers.2})$$

Hubungan ini dikenal sebagai Hukum Boyle, dari Robert Boyle yang pertama kali menyatakannya atas dasar percobaannya sendiri. Hukum Boyle juga dapat dituliskan

$$PV = \text{konstan} \dots\dots\dots(\text{pers.3})$$

artinya, pada temperatur konstan, jika tekanan atau pun volume gas dibiarkan berubah, variabel yang satunya juga berubah sehingga hasil kali PV tetap konstan.<sup>36</sup>



Gambar 2.2. Grafik hubungan tekanan dan volume gas pada suhu konstan (isothermal).

Usaha pada keadaan isothermal dapat dihitung menggunakan kalkulus integral. Menggunakan  $P = nRT/V$ , didapatkan

$$dW = P dV = \frac{nRT}{V} dV \dots\dots\dots(\text{pers.4})$$

---

<sup>36</sup>Giancoli, *Fisika ...* , hlm. 459- 460.

$$W = nRT \int_{V_1}^{V_2} \frac{dV}{V} = nRT \ln \frac{V_2}{V_1} \dots \dots \dots (\text{pers.5})^{37}$$

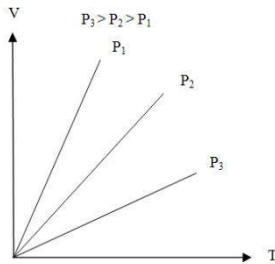
2) Hukum Charles

Jacques Charles dari Prancis menemukan bahwa ketika tekanan tidak terlalu tinggi dan dijaga konstan, volume gas bertambah terhadap temperatur dengan kecepatan yang hampir konstan. *Volume gas dengan jumlah tertentu berbanding lurus dengan temperatur mutlak ketika tekanan dijaga konstan.*

Pernyataan ini dikenal sebagai Hukum Charles, dan dituliskan

$$V \propto T^{38} \dots \dots \dots (\text{pers.6})$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \dots \dots \dots (\text{pers.7})$$



Gambar 2.3. Grafik hubungan volume dan suhu gas pada tekanan konstan (isobarik).

Usaha  $W$  yang dikerjakan oleh gas ideal (atau sembarang gas lain) selama proses dengan tekanan tetap dapat dihitung menggunakan rumus

---

<sup>37</sup>Paul A. Tipler, *Fisika*, terj. Lea Prasetio dan Rahmad W. Adi, (Jakarta: Erlangga, 1998), hlm. 625.

<sup>38</sup>Giancoli, *Fisika ...*, hlm. 460.

$$W = P(V_2 - V_1) = P \Delta V \dots \dots \dots (\text{pers.8})^{39}$$

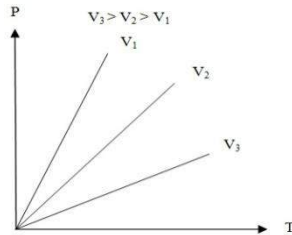
3) Hukum Gay-Lussac

“Joseph Gay-Lussac, menyatakan bahwa *pada volume konstan, tekanan gas berbanding lurus dengan temperatur mutlak*”:<sup>40</sup>

$$P \propto T \dots \dots \dots (\text{pers.9})$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \dots \dots \dots (\text{pers.10})$$

contoh yang banyak dikenal misalnya botol yang tertutup, atau kaleng aerosol yang dilemparkan ke api akan meledak karena naiknya tekanan gas di dalamnya.



Gambar 2.4. Grafik hubungan tekanan dan suhu gas pada volume konstan (isokhorik).

Usaha  $W$  yang dikerjakan oleh gas ideal (atau sembarang gas lain) selama proses dengan volume tetap menghasilkan

$$W = Q^{41}$$

---

<sup>39</sup>David Haliday, dkk., *Fisika Dasar Edisi Ketujuh Jilid 1*, terj. Tim Pengajar Fisika ITB, (Jakarta: Erlangga, 2010), hlm. 549.

<sup>40</sup>Giancoli, *Fisika ...*, hlm. 461.

#### 4) Hukum Boyle-Gay Lussac

Hukum-hukum gas dari Boyle, Charles, dan Gay-Lussac didapat dengan bantuan teknik yang sangat berguna di sains; yaitu, menjaga satu atau lebih variabel tetap konstan untuk melihat akibat dari perubahan satu variabel saja. Hukum-hukum ini sekarang dapat digabungkan menjadi satu hubungan yang lebih umum antara tekanan, volume, dan temperatur dari gas dengan jumlah tertentu:

$$PV \propto T \dots\dots\dots(\text{pers.11})$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \dots\dots\dots(\text{pers.12})$$

hubungan ini menunjukkan bagaimana besaran P, V, atau T akan berubah ketika yang lainnya diubah. Hubungan ini mengecil menjadi hukum Boyle, Charles, atau Gay-Lussac ketika temperatur, tekanan, atau volume berturut-turut tetap dijaga konstan.<sup>42</sup>

Akhirnya, kita harus memasukkan efek jumlah gas yang ada. Siapapun yang pernah meniup balon tahu bahwa makin banyak udara yang dipaksa masuk ke dalam balon, makin besar balon tersebut. Percobaan yang teliti menunjukkan bahwa pada temperatur dan tekanan konstan, volume V dari sebuah gas di tempat tertutup bertambah dengan

---

<sup>41</sup>David Haliday, dkk., *Fisika Dasar*. . . , hlm. 549.

<sup>42</sup>Giancoli, *Fisika* ... , hlm. 462.

perbandingan lurus dengan massa  $m$  dari gas yang ada. Kita dapat menuliskan sebagai berikut,

$$PV \propto mT \dots \dots \dots (\text{pers.13})$$

Perbandingan ini dapat dibuat menjadi persamaan dengan memasukkan konstanta perbandingan. Penelitian menunjukkan bahwa konstanta ini memiliki nilai yang berbeda untuk gas yang berbeda. Bagaimanapun, konstanta perbandingan tersebut ternyata sama untuk semua gas jika, kita tidak menggunakan massa  $m$ , melainkan kita gunakan angka mol. Satu mol didefinisikan adalah jumlah gram sebuah zat yang secara numerik sama dengan massa molekul dari zat tersebut. Umumnya jumlah mol  $n$  pada suatu sampel zat murni tertentu sama dengan massanya dalam gram dibagi dengan massa molekul yang dinyatakan sebagai gram per mol.<sup>43</sup>

$$n \text{ (mol)} = \frac{\text{massa (gram)}}{\text{massa molekul (g/mol)}}$$

Sekarang kita dapat menuliskan perbandingan yang dibahas di atas sebagai satu persamaan:

$$PV = nRT \dots \dots \dots (\text{pers.14})$$

di mana  $P$  adalah tekanan mutlak (bukan ukuran),  $n$  adalah jumlah mol gas yang ada, dan  $T$  adalah temperatur dalam kelvin. Lambang  $R$  adalah suatu konstanta yang disebut

---

<sup>43</sup>Giancoli, *Fisika ...* , hlm.462.

konstanta gas, yang memiliki nilai sama untuk semua gas.<sup>44</sup> Nilai  $R$  dalam satuan SI, yaitu

$$\begin{aligned} R &= 8,315 \text{ J/ (mol K)} \\ &= 0,0821 \text{ (L atm)/ (mol K)} \\ &= 1,99 \text{ kalori/ (mol K)}^+ \end{aligned}$$

persamaan 14 disebut hukum gas ideal, atau persamaan keadaan untuk gas ideal.<sup>45</sup>

b. Hukum gas ideal dalam bentuk molekul: bilangan Avogadro

“Avogadro menyatakan bahwa *volume gas yang sama pada tekanan dan temperatur yang sama berisi molekul yang jumlahnya sama*”.<sup>46</sup> Pernyataan ini kadang kala disebut juga sebagai hipotesa Avogadro. Hipotesa ini konsisten dengan kenyataan bahwa  $R$  sama untuk semua gas.

Jumlah molekul dalam satu mol dikenal sebagai bilangan Avogadro,  $N_A$ . Nilai  $N_A$  adalah

$$N_A = 6,02 \times 10^{23}$$

Jumlah mol  $n$  dalam suatu sampel dari sembarang zat adalah sama dengan perbandingan jumlah molekul  $N$  dalam sampel tersebut dengan jumlah molekul  $N_A$  dalam 1 mol:<sup>47</sup>

$$n = \frac{N}{N_A} \dots \dots \dots \text{(pers.15)}$$

---

<sup>44</sup>David Haliday, dkk., *Fisika Dasar*. . . , hlm. 547.

<sup>45</sup>Giancoli, *Fisika ...* , hlm.463.

<sup>46</sup>David Haliday, dkk., *Fisika Dasar*. . . , hlm. 546

<sup>47</sup>David Haliday, dkk., *Fisika Dasar*. . . , hlm. 546.

karena itu hukum gas ideal dapat dituliskan dalam jumlah molekul yang ada:

$$PV = nRT = \frac{N}{N_A}RT, \dots\dots\dots(\text{pers.16})$$

atau

$$PV = NkT\dots\dots\dots(\text{pers.17})$$

Konstanta  $k$ ,  $R/N_A$  disebut konstanta Boltzmann dan mempunyai nilai

$$k = \frac{R}{N_A} = \frac{8,315 \text{ J/mol K}}{6,02 \times 10^{23} / \text{mol}} = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/ K.}^{48}$$

c. Teori kinetik dan interpretasi molekul dari temperatur

Kita membuat asumsi berikut ini mengenai molekul di dalam gas. Asumsi-asumsi ini menggambarkan pandangan yang sederhana mengenai gas, tetapi bagaimanapun cukup sesuai dengan sifat-sifat penting gas riil (ideal) yang berada pada tekanan rendah dan jauh dari titik cair. Sifat-sifat akan cukup sesuai dengan gas hukum gas dalam kondisi ini, dan memang kita akan menyebut gas seperti itu sebagai gas ideal. Asumsi-asumsi ini, yang menyatakan dalil-dalil dasar teori kinetik, adalah:<sup>49</sup>

- 1) Ada sejumlah besar molekul  $N$ , masing-masing dengan massa  $m$  yang bergerak dengan arah yang acak dengan berbagai laju. Asumsi ini sesuai dengan penelitian kita

---

<sup>48</sup>Giancoli, *Fisika ...* , hlm. 466.

<sup>49</sup>Giancoli, *Fisika ...* , hlm. 467

bahwa gas memenuhi tempatnya dan, dan dalam kasus udara di bumi di jaga untuk tidak keluar hanya oleh gaya gravitasi.

- 2) Rata-rata molekul-molekul berada jauh satu dari yang lainnya. Yaitu, jarak rata-rata mereka jauh lebih besar dari diameter setiap molekul.
- 3) Molekul-molekul dianggap mengikuti hukum mekanika klasik, dan dianggap berinteraksi satu sama lain hanya ketika bertumbukan. Walaupun molekul-molekul saling memberikan gaya tarik yang lemah di antara tumbukan, energi potensial yang dihubungkan dengan gaya ini lebih kecil jika dibandingkan dengan energi kinetik, dan kita mengabaikannya sekarang.
- 4) Tumbukan dengan molekul yang lain atau dinding bejana dianggap lenting sempurna.

“Menurut teori kinetik gas, yang didasarkan pada gagasan bahwa gas tersebut dari molekul yang bergerak dengan cepat dan acak, energi kinetik molekul sebanding dengan temperatur Kelvin T”:<sup>50</sup>

$$\overline{Ek} = \frac{3}{2}kT, \dots\dots\dots(\text{pers.18})$$

di mana k adalah konstanta Boltzmann. Setiap saat, ada distribusi yang luas dari laju molekul dalam gas.

Kita juga dapat menggunakan pers.18 untuk menghitung seberapa cepat rata-rata molekul bergerak. Akar kuadrat  $v^2$  disebut kecepatan akar kuadrat rata-rata (*root-mean-square*),

---

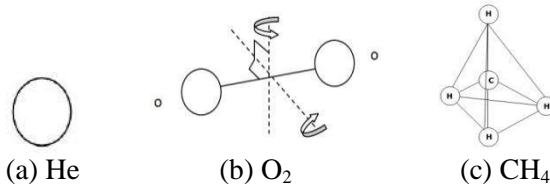
<sup>50</sup>Giancoli, *Fisika ...* , hlm. 469



$v_{\text{rms}}$  (karena kita mengambil akar kuadrat dari rata-rata kuadrat kecepatan)<sup>51</sup>:

$$v_{\text{rms}} = \sqrt{v^2} = \sqrt{\frac{3kT}{m}} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} \dots\dots\dots(\text{pers.19})^{52}$$

d. Derajat Kebebasan



Gambar 2.5. Model molekul seperti digunakan dalam teori kinetik: (a) helium, molekul monoatomik; (b) oksigen, molekul diatomik; dan (c) metana, molekul poliatomik. Bola-bola menunjukkan atom, dan garis di antara mereka menunjukkan ikatan. Dua sumbu rotasi ditunjukkan untuk molekul oksigen.

Gambar 2.5 menunjukkan model umum helium (suatu molekul monoatomik, berisi satu atom tunggal), oksigen (suatu molekul diatomik, berisi dua atom), dan metana (suatu molekul poliatomik). Kita dapat mengasumsikan dari model tersebut bahwa ketiga jenis molekul dapat memiliki gerak translasi (katakan, bergerak ke kiri-kanan dan atas-bawah) dan gerak rotasi (berputar di sekitar suatu sumbu seperti sebuah gasing). Kita dapat mengasumsikan bahwa molekul monoatomik dan

---

<sup>51</sup>Giancoli, *Fisika ...*, hlm. 470.

<sup>52</sup>Raymond A, *Fisika untuk Sains dan Teknik*, terj. Chriswan Sungkono, (Jakarta: Salemba Teknika, 2010), hlm. 95.

diatomik dapat memiliki gerak osilasi, dengan gerak bolak balik atom cenderung menuju dan menjauh dari atom lainnya, seolah-olah diletakkan pada ujung sebuah pegas. Catatan atas berbagai cara menyimpan energi dalam suatu gas, James Clerk Maxwell memperkenalkan teorema energi ekuipartisi: “setiap jenis molekul memiliki sejumlah  $f$  derajat kebebasan, di mana masing-masing merupakan cara tersendiri bagi molekul tersebut dapat menyimpan energy”. Masing-masing derajat kebebasan tersebut memiliki hubungan secara rata-rata suatu energi  $\frac{1}{2}kT$  per molekul (atau  $\frac{1}{2}RT$  per mol).<sup>53</sup>

Tabel 2.1. Derajat Kebebasan untuk Berbagai Molekul

Molekul	Contoh	Derajat Kebebasan		
		Translasi	Rotasi	Total ( $f$ )
Monoatomik	He	3	0	3
Diatomik	O <sub>2</sub>	3	2	5
Poliatomik	CH <sub>4</sub>	3	3	6

## B. Kajian Pustaka

Kajian pustaka merupakan penelusuran pustaka hasil penelitian atau yang dijadikan sebagai rujukan atau perbandingan terhadap penelitian yang sedang dilaksanakan. Adapun kajian pustaka tersebut dalam penelitian ini diantaranya :

---

<sup>53</sup>David Haliday, dkk., *Fisika Dasar*. . . , hlm. 562- 563.

1. Skripsi yang ditulis oleh Astohar (053811134) tahun 2010, mahasiswa Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah IAIN Walisongo Semarang dengan judul “Efektivitas Strategi Pembelajaran *Think Talk Write* (TTW) terhadap hasil belajar Biologi pada materi pokok Virus kelas X MA Sunniyyah Selo Grobogan”. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) Mengetahui bagaimana proses penerapan strategi pembelajaran TTW (*Think Talk Write*). (2) Dampak seberapa jauh penggunaan strategi pembelajaran TTW (*Think Talk Write*) terhadap hasil belajar Biologi materi pokok Virus pada siswa kelas X MA Sunniyyah Selo.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Jumlah siswa yang diteliti sebanyak dua kelas, satu kelas untuk eksperimen sebanyak 43 siswa dan satu kelas sebagai pembanding (kontrol) sebanyak 43 siswa. Berdasarkan hasil pengamatan, banyak siswa yang kesulitan dalam memahami bagaimana proses tahapan yang terjadi pada reproduksi virus dan cara penularan virus dari penderita ke orang lain, hal ini disebabkan peserta didik kurang mengembangkan penalarannya dengan maksimal. Kesulitan tersebut dapat diperbaiki dengan cara menerapkan strategi pembelajaran *Think Talk Write* (TTW).

Penelitian ini menyimpulkan bahwa hasil belajar siswa antara yang menerapkan metode *Think Talk Write* dengan yang menerapkan metode ceramah menunjukkan

perbedaan yang signifikan. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata nilai yang dicapai oleh peserta didik pada kelas eksperimen adalah 69,28 dengan jumlah siswa yang tuntas sebanyak 37. Sedangkan nilai siswa rata-rata kelas kontrol adalah 58,98 dengan jumlah siswa 19, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa strategi pembelajaran *Think Talk Write* (TTW) lebih efektif dari pada model pembelajaran yang bukan menggunakan strategi TTW pada siswa kelas X MA Sunniyyah Selo kabupaten Grobogan. Perbedaan hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol dibuktikan melalui uji-t dan diperoleh hasil  $t_{hitung} = 4,967$  sedangkan  $t_{tabel} = 2,28$ . Hal ini menunjukkan bahwa  $t_{hitung} > t_{tabel}$  sehingga  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima.

2. Skripsi yang ditulis oleh Ina Saidatan Nusro (053711375) tahun 2010, mahasiswa Tadris Kimia Fakultas Tarbiyah IAIN Walisongo Semarang dengan judul “Efektifitas Penggunaan Pembelajaran Kooperatif Tipe CIRC (*Cooperative Integrated Reading And Composition*) dengan TSTS (*Two Stay Two Stray*) pada Materi Pokok Asam, Basa dan Garam terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas VII semester Genap MTs. Darul Ulum Semarang”.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa efektif model pembelajaran kooperatif tipe *Cooperative Integrated Reading And Composition* dengan *Two Stay Two Stray* pada materi pokok asam, basa dan garam terhadap hasil

belajar siswa kelas VII semester gasal MTs. Darul Ulum Semarang. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode penelitian eksperimen. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas VII MTs. Darul Ulum Semarang, terdiri dari 2 kelas yaitu kelas VII A sebagai kelas kontrol dan kelas VII B sebagai kelas eksperimen.

Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan metode tes, metode observasi, dan metode angket. Berdasarkan hasil t-test, dihasilkan bahwa  $t_{hitung} = 5,077$  dan  $t_{tabel} = 2,00$  dengan taraf nyata 5% karena  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka data tersebut signifikan. Aktivitas siswa yang dilihat dari hasil belajar ranah afektif dan ranah psikomotorik kelas eksperimen cenderung meningkat dibanding dengan aktivitas siswa dalam kelas kontrol yang cenderung menurun. Hasil perhitungan analisis keefektifan menunjukkan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe *Cooperative Integrated Reading And Composition* dengan *Two Stay Two Stray* sangat efektif daripada metode ceramah.

Rata-rata hasil belajar siswa baik aspek kognitif kelas eksperimen adalah 75 dan kelas kontrol didapatkan 63. Aspek afektif kelas eksperimen adalah 78% dan kelas kontrol didapatkan 67%. Aspek psikomotorik kelas eksperimen adalah 75% dan kelas kontrol didapatkan 65%. Analisis hasil skor total efektivitas hasil belajar kelas eksperimen adalah 17

dari skor maksimal 20 dan kelas kontrol didapatkan 10. Berdasarkan uraian di atas hipotesis kerja (H1) diterima.

### C. Rumusan Hipotesis

Hipotesis dapat diartikan sebagai suatu jawaban yang bersifat sementara terhadap permasalahan penelitian, sampai jawaban tersebut terbukti melalui data yang terkumpul.<sup>54</sup> Dugaan sementara mungkin benar atau mungkin salah. Hipotesis akan ditolak bila salah atau palsu dan akan diterima jika fakta membenarkan. Penerimaan atau penolakan hipotesis ini tergantung pada hasil penelitian terhadap fakta-fakta setelah diolah atau dianalisa. Dengan demikian hipotesis merupakan jawaban yang bersifat sementara dan kebenarannya akan diuji setelah data yang diteliti tersebut terkumpul.

Berdasarkan rumusan masalah, hipotesis dalam penelitian ini adalah hipotesis komparatif. Hipotesis komparatif adalah pernyataan yang menunjukkan dugaan nilai dalam satu variabel atau lebih pada sampel yang berbeda.<sup>55</sup> Perumusan hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Ho: Penggunaan model pembelajaran kooperatif tipe TTW (*Think Talk Write*) disertai dengan TSTS (*Two Stay Two Stray*) tidak lebih efektif dari pada model pembelajaran

---

<sup>54</sup>Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2010), hlm. 110.

<sup>55</sup>Sugiyono, *Statistika untuk Penelitian*, (Bandung: Alfabeta, 2010), hlm. 88.

konvensional terhadap hasil belajar siswa materi teori kinetik gas kelas XI SMA Futuhiyyah Mranggen Demak.

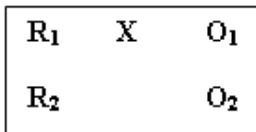
Ha: Penggunaan model pembelajaran kooperatif tipe TTW (*Think Talk Write*) disertai dengan TSTS (*Two Stay Two Stray*) lebih efektif dari pada model pembelajaran konvensional terhadap hasil belajar siswa materi teori kinetik gas kelas XI SMA Futuhiyyah Mranggen Demak.

### BAB III

## METODE PENELITIAN

#### A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode studi eksperimen dengan desain *posttest only control group design* yaitu menempatkan subyek penelitian ke dalam dua kelompok (kelas) yang dibedakan menjadi kelas eksperimen dan kelas kontrol.<sup>1</sup> Pada kelas eksperimen diberi perlakuan model pembelajaran kooperatif tipe *Think Talk Write* dengan *Two Stay Two Stray* dan kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional. Desain penelitian eksperimen pada kedua kelompok dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Desain Penelitian

Keterangan:

R<sub>1</sub> = kelompok eksperimen

R<sub>2</sub> = kelompok kontrol

X = *treatment*

O<sub>1</sub> = hasil pengukuran kelompok eksperimen

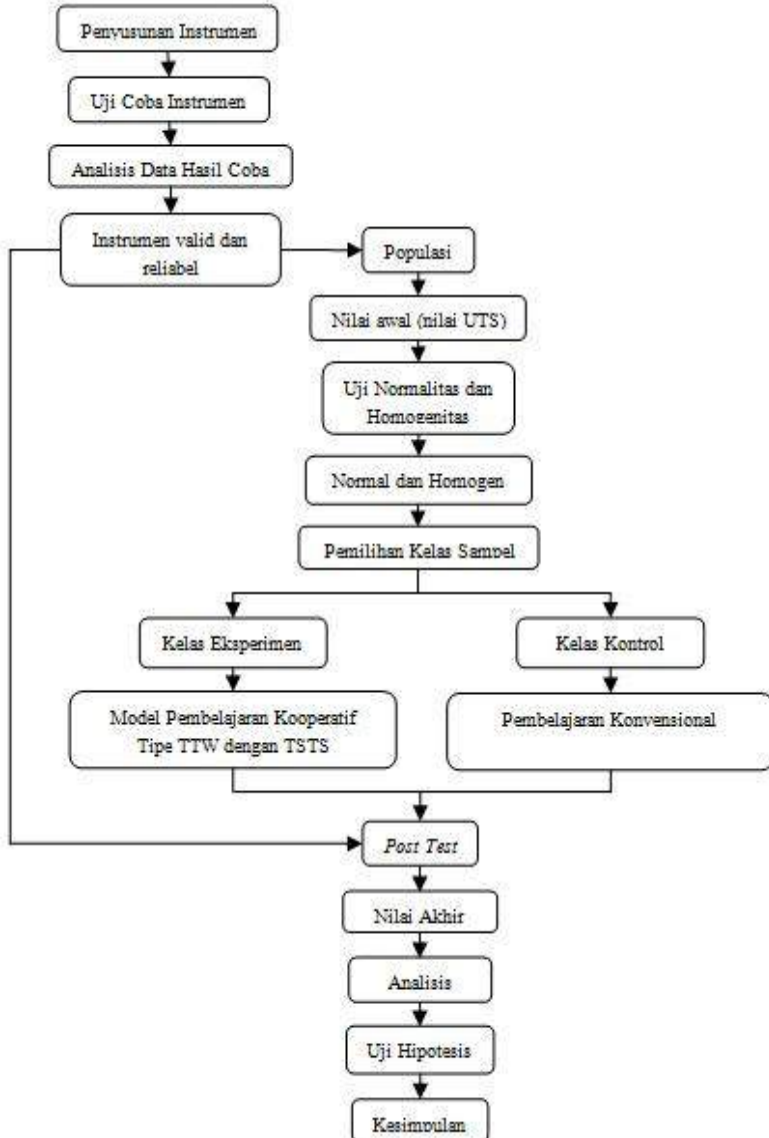
O<sub>2</sub> = hasil pengukuran kelompok control

---

<sup>1</sup>Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2007), hlm 76.



Alur dalam penelitian ini diilustrasikan seperti Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Alur Penelitian

## **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

### **1. Tempat Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di SMA Futuhiyyah Mranggen Demak yang beralamatkan di Jl. Raya 89 Mranggen Kecamatan Mranggen, Kabupaten Demak.

### **2. Waktu Penelitian**

Berdasarkan kalender pendidikan SMA Futuhiyyah Mranggen Demak, materi teori kinetik gas diajarkan pada peserta didik kelas XI semester genap. Oleh karena itu penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2014/2015 tepatnya pada tanggal 17 Februari 2015 s/d 16 Maret 2015.

## **C. Populasi dan Sampel**

### **1. Populasi**

“Populasi adalah totalitas semua nilai yang mungkin hasil menghitung ataupun pengukuran kuantitatif maupun kualitatif mengenai karakteristik tertentu dari semua anggota kumpulan yang lengkap dan jelas yang ingin dipelajari sifat-sifatnya”.<sup>2</sup> Populasi dalam penelitian ini adalah kelas XI IPA di SMA Futuhiyyah Mranggen Demak tahun pelajaran 2014/2015. Jumlah peserta didik kelas XI IPA ada 103 yang terbagi dalam 4 kelas, yaitu kelas XI IPA 1, XI IPA 2, XI IPA 3, dan XI IPA 4.

---

<sup>2</sup>Sudjana, *Metoda Statistika*, (Bandung: Tarsito, 2005), hlm. 6.

## 2. Sampel

“Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi”.<sup>3</sup> Populasi tersebut kemudian di uji normalitas dan homogenitasnya dengan menggunakan nilai awal, nilai awal yang digunakan disini adalah nilai UTS (Ulangan Tengah Semester).

Teknik pengambilan sampel yang dilakukan dalam penelitian ini adalah *cluster random sampling*. Sampel yang diambil adalah kelompok bukan individu, sehingga dalam satu kelompok (kelas) mempunyai kesempatan yang sama. Pengambilan sampel dilakukan dengan pertimbangan antara lain semua populasi berdistribusi normal dan homogen, lama waktu pelajaran sama, dan guru pengampu yang sama. Cara menentukan kelas eksperimen dan kontrol dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Menulis kelas- kelas dalam kertas kecil
- b. Menggulung seluruh kertas.
- c. Menentukan kelas eksperimen yang kemudian didapatkan kelas XI IPA 2.
- d. Menentukan kelas kontrol yang kemudian didapatkan kelas XI IPA 1.

---

<sup>3</sup>Sugiyono, *Metode Penelitian ...*, hlm. 118.

## D. Variabel dan Indikator Penelitian

Variabel adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang telah ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya.<sup>4</sup> Variabel dalam penelitian ini adalah:

### 1. Variabel Bebas (*Independent Variable*)

“Variabel bebas (*Independent Variable*) adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen”.<sup>5</sup> Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran kooperatif tipe *Think Talk Write* dengan *Two Stay Two Stray*.

### 2. Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

“Variabel terikat (*Dependent Variable*) merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas”.<sup>6</sup> Variabel terikat dalam penelitian ini adalah hasil belajar siswa materi teori kinetik gas kelas XI SMA Futuhiyyah Mranggen Demak tahun ajaran 2014/ 2015, dengan indikator: nilai *Pos Test* belajar fisika materi teori kinetik gas.

---

<sup>4</sup>Sugiyono, *Metode Penelitian ...*, hlm 38.

<sup>5</sup>Sugiyono, *Statistik Untuk ...*, hlm. 4.

<sup>6</sup>Sugiyono, *Statistik Untuk ...*, hlm. 4.

## E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan metode dokumentasi dan metode tes, penjelasannya sebagai berikut ini:

### 1. Metode Dokumentasi

“Dokumentasi adalah mencari data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, prasasti, notulen rapat, legger, agenda, dan sebagainya”.<sup>7</sup> Metode ini digunakan untuk memperoleh daftar nama peserta didik yang termasuk dalam populasi dan sampel penelitian, serta untuk memperoleh data nilai ulangan tengah semester (UTS) mata pelajaran fisika. Data tersebut digunakan untuk mengetahui normalitas dan homogenitas subjek penelitian.

### 2. Metode Tes

“Tes merupakan alat atau prosedur yang digunakan untuk mengetahui atau mengukur sesuatu dalam suasana, dengan cara dan aturan-aturan yang sudah ditentukan”.<sup>8</sup> Metode tes digunakan untuk mendapatkan data nilai hasil belajar Fisika peserta didik pada materi teori kinetik gas dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Instrument tes yang digunakan adalah tes berbentuk *multiple choice* (pilihan

---

<sup>7</sup>Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian ...*, hlm.274.

<sup>8</sup>Suharsimi Arikunto, *Dasar- Dasar Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2007), hlm. 53.

ganda). Instrument ini diberikan setelah perlakuan diberikan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan tujuan mendapat nilai hasil belajar ranah kognitif. Tes diberikan kepada kedua kelas dengan alat tes yang sama dan hasil pengolahan data digunakan untuk menguji kebenaran hipotesis penelitian. Tes dilakukan setelah kelompok eksperimen dikenai perlakuan. Sebelum tes diberikan, soal tes terlebih dahulu diujicobakan untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda dan taraf kesukaran dari tiap-tiap butir tes. Tes yang sudah valid dan reliabel akan diberikan pada kelas sampel. Tes yang digunakan adalah tes berbentuk *multiple choice* (pilihan ganda).

## **F. Teknik Analisis Data**

### **1. Analisis Uji Instrumen Tes**

Sebelum soal tes digunakan untuk mengukur hasil belajar peserta didik pada kelas sampel, soal tes terlebih dahulu diujicobakan di kelas uji coba. Pada penelitian ini kelas yang digunakan untuk uji coba soal tes adalah kelas XII IPA 1. Alasan menggunakan kelas XII IPA 1 sebagai kelas uji coba soal tes dikarenakan kelas ini sebelumnya sudah pernah mendapat pengajaran materi teori kinetik gas. Hasil uji coba kemudian dianalisis untuk menentukan soal-soal yang akan digunakan untuk instrumen penelitian. Analisis untuk menguji instrumen dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Uji Validitas

“Validitas adalah ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen”.<sup>9</sup> Sebuah tes dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang hendak diukur. Dalam bahasa Indonesia “valid” disebut dengan istilah “sahih”. Untuk menghitung validitas butir soal digunakan rumus korelasi *Product Moment*:

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N\sum X^2 - (\sum X)^2)(N\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

$r_{xy}$  = koefisien korelasi item soal

N = banyaknya peserta tes

X = jumlah skor item

Y = jumlah skor total<sup>10</sup>

Kriteria  $r_{xy}$  adalah sebagai berikut :

0,00 <  $r_{xy}$  ≤ 0,20 sangat rendah

0,20 <  $r_{xy}$  ≤ 0,40 rendah

0,40 <  $r_{xy}$  ≤ 0,60 cukup

0,60 <  $r_{xy}$  ≤ 0,80 tinggi

0,80 <  $r_{xy}$  ≤ 1,00 sangat tinggi

Hasil perhitungan  $r_{xy}$  dibandingkan dengan tabel kritis *r product moment*, dengan taraf signifikan 5% jika harga  $r_{xy} > r_{tabel}$  maka butir soal tersebut valid.

b. Uji Reliabilitas

“Reliabilitas soal adalah ketepatan alat evaluasi dalam mengukur. Suatu tes dapat dikatakan mempunyai taraf kepercayaan tinggi jika tes tersebut dapat

---

<sup>9</sup>Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi ...*, hlm. 65.

<sup>10</sup>Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi ...*, hlm. 72.

memberikan hasil yang tetap”.<sup>11</sup> Untuk menghitung reliabilitas soal menggunakan rumus K-R. 21.<sup>12</sup> Sebagai berikut.

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

Keterangan:

- $r_{11}$  = reliabilitas yang dicari
- p = proporsi subjek yang menjawab item dengan benar
- q = proporsi subjek yang menjawab item dengan salah  
(q=1-p)
- n = banyaknya item
- $\sum pq$  = jumlah hasil perkalian antara p dan q
- S = standar deviasi dari tes

Klasifikasi reliabilitas soal adalah:

- $r_{11} \leq 0,20$  : sangat rendah
- $0,20 < r_{11} \leq 0,40$  : rendah
- $0,40 < r_{11} \leq 0,60$  : sedang
- $0,60 < r_{11} \leq 0,70$  : tinggi
- $0,70 < r_{11} \leq 1$  : sangat tinggi

Setelah dihitung, kemudian hasil  $r_{11}$  yang didapat dibandingkan dengan harga  $r_{\text{product moment}}$ . Harga  $r_{\text{tabel}}$  dihitung dengan taraf signifikansi 5% dan k sesuai dengan jumlah butir soal. Jika  $r_{11} \geq r_{\text{tabel}}$ , maka dapat dinyatakan butir soal reliabel.

---

<sup>11</sup>Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi ...* , hlm. 86.

<sup>12</sup>Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi ...* , hlm. 103.



c. Taraf Kesukaran Soal

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar. Rumus yang digunakan.<sup>13</sup>

$$P = \frac{B}{JS}$$

Keterangan:

P = tingkat kesukaran

B = banyak peserta didik yang menjawab benar

JS = jumlah seluruh peserta didik peserta tes

Kriteria penghitungan indeks kesukaran soal sebagai berikut:

P = 0,00-0,30 adalah soal sukar

P = 0,30-0,70 adalah soal sedang

P = 0,70-1,00 adalah soal mudah

d. Daya Pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang kurang pandai (berkemampuan rendah). Rumus yang digunakan untuk mencari daya pembeda adalah:<sup>14</sup>

$$P = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB} = P_A - P_B$$

Keterangan:

P = tingkat kesukaran

J = jumlah peserta tes

J<sub>A</sub> = banyaknya peserta kelompok atas

J<sub>B</sub> = banyaknya peserta kelompok bawah

---

<sup>13</sup>Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi ...*, hlm. 210.

<sup>14</sup>Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi ...*, hlm. 214.

$B_A$  = banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal benar

$B_B$  = banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal benar

$P_A = \frac{B_A}{J_A}$  = proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

$P_B = \frac{B_B}{J_B}$  = proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

Kriteria yang digunakan sebagai berikut:

$0,00 < D \leq 0,20$  : daya beda jelek

$0,20 < D \leq 0,40$  : daya beda cukup

$0,40 < D \leq 0,70$  : daya beda baik

$0,70 < D \leq 1,00$  : daya beda baik sekali

D: Negatif, semuanya tidak baik, jadi semua butir soal yang mempunyai nilai soal D negatif sebaiknya dibuang saja.

## 2. Analisis Data Tahap Awal

### a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk menentukan apakah kelas yang diteliti berdistribusi normal atau tidak. Uji ini digunakan apabila peneliti ingin mengetahui ada tidaknya perbedaan proporsi subjek, objek, kejadian, dan lain-lain. Rumus yang digunakan mengetahui kelas berdistribusi normal atau tidak adalah menggunakan rumus *Chi Kuadrat*. Adapun Hipotesis yang digunakan yaitu:

$H_0$  : Data berdistribusi normal.

$H_a$ : Data tidak berdistribusi normal.

Langkah-langkah perhitungan normalitas dengan rumus *chi kuadrat* adalah dengan prosedur sebagai berikut<sup>15</sup> :

- 1) Menyusun data dan mencari nilai tertinggi dan terendah.
- 2) Menentukan banyak kelas interval (k) dengan rumus :  

$$K = 1 + (3,3) \log n$$
- 3) Menghitung rata-rata dan simpangan baku.
- 4) Membuat tabulasi data kedalam interval kelas.
- 5) Menghitung nilai *Z* dari setiap batas kelas dengan rumus:

$$Z = \frac{x - \bar{x}}{S}, \text{ dimana } x = \text{batas kelas, } \bar{x} = \text{rata-rata dan } S = \text{standar deviasi.}$$

- 6) Menentukan luas daerah tiap kelas interval
- 7) Menghitung frekuensi teoritik (*Ei*), dengan rumus :  

$$Ei = n \times Ld \text{ dengan } n \text{ jumlah sampel}$$
- 8) Membuat daftar frekuensi observasi (*Oi*), dengan frekuensi teoritik sebagai berikut :

Tabel 3.1  
Daftar Frekuensi Observasi

Kelas	Bk	Z	L	Oi	Ei	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
-------	----	---	---	----	----	-----------------------------

- 9) Menghitung nilai *Chi kuadrat* ( $X^2$ ), dengan rumus :

---

<sup>15</sup>Sudjana, *Metoda Statistika ...*, hlm. 273.

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

Keterangan:

$\chi^2$  : harga Chi-Kuadrat  
 $O_i$  : frekuensi hasil pengamatan  
 $E_i$  : frekuensi yang diharapkan  
 $k$  : banyaknya kelas interval

10) Menentukan distribusi normalitas dengan kriteria pengujian :

Jika  $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$  maka data berdistribusi tidak normal, tetapi jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  maka data berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diteliti tersebut homogen atau tidak. Pengujian homogenitas dilakukan pada populasi dengan menggunakan uji Bartlett yang langkah-langkahnya sebagai berikut:

- 1) Data dikelompokkan untuk menentukan frekuensi varians dan jumlah kelas.
- 2) Membuat tabel Uji Bartlett seperti tersebut di bawah ini

Harga-harga yang perlu untuk uji Bartlett:

Tabel 3.2 Uji Bartlett  
 $H_0 : \sigma_1^2 = \dots \sigma_k^2$

Sampel ke	Dk	1/dk	$S_i^2$	$\text{Log } S_i^2$	$(dk) \text{Log } S_i^2$
1	$n_1-1$	$1/(n_1-1)$	$S_1^2$	$\text{Log } S_1^2$	$(n_1-1) \text{Log } S_1^2$
2	$n_2-1$	$1/(n_2-1)$	$S_2^2$	$\text{Log } S_2^2$	$(n_2-1) \text{Log } S_2^2$
....			...	.....	.....
K	$n_k-1$	$1/(n_k-1)$	$S_k^2$	$\text{Log } S_k^2$	$(n_k-1) \text{Log } S_k^2$
Jumlah	$\sum(n_i-1)$	$\sum 1/(n_i-1)$			$\sum(n_i-1) \text{Log } S_i^2$

Dimana  $n_i$ : frekuensi kelas ke-i

$s_i$ : variansi kelas ke-i

3) Menguji variansi gabungan dam semua sampel:

$$S^2 = \sum (n_i-1) S_i^2 / \sum (n_i-1)$$

4) Menghitung satuan B dengan rumus:

$$B = (\text{Log } S_i^2) \sum (n_i-1)$$

5) Menghitung  $X^2$  dengan rumus:

$$X^2 = (\ln | 0) \{B - \sum (n_i-1) \text{Log } S_i^2\}$$

Membandingkan  $\chi^2_{\text{hitung}}$  dengan  $\chi^2_{\text{tabel}}$  peluang (1-x)

dan  $dk = (k-1)$  apabila  $\chi^2_{\text{hitung}} > \chi^2_{\text{tabel}}$  maka data berdistribusi homogen.<sup>16</sup>

c. Kesamaan Dua Rata- Rata

Uji kesamaan rata-rata pada tahap awal digunakan untuk menguji apakah terdapat perbedaan yang signifikansi antara kemampuan awal kelas eksperimen dan kelas

<sup>16</sup>Sudjana, *Metoda Statistika ...*, hlm. 263.

kontrol. Pengujiannya menggunakan *t-test* dua pihak sebagai berikut:

1) Menentukan rumusan hipotesisnya yaitu:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$  (tidak ada perbedaan rata-rata awal kedua kelas sampel)  $H_a : \mu_1 \neq \mu_2$  (ada perbedaan rata-rata awal kedua kelas sampel)

2) Digunakan yaitu uji t dua pihak.

3) Menentukan taraf signifikansi yaitu  $\alpha = 5\%$ .

4) Kriteria pengujiannya adalah terima  $H_0$  apabila  $-t_{tabel} < t_{hitung} < t_{tabel}$ , di mana  $t_{tabel}$  diperoleh dari daftar distribusi *Student* dengan peluang  $(1 - \frac{1}{2}\alpha)$  dan

$$dk = n_1 + n_2 - 2.$$

5) Menentukan statistik hitung menggunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \text{ dengan}$$

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Keterangan:

$\bar{x}_1$  = rata-rata data kelas eksperimen

$\bar{x}_2$  = rata-rata data kelas kontrol

$n_1$  = banyaknya data kelas eksperimen

$n_2$  = banyaknya data kelas kontrol

$s^2$  = simpangan baku gabungan

Menarik kesimpulan yaitu jika  $-t_{tabel} < t_{hitung} < t_{tabel}$ , maka kedua kelas mempunyai rata-rata sama.<sup>17</sup> Artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikansi antara kemampuan awal kelas eksperimen dan kelas kontrol.

### 3. Analisis Tahap Akhir

#### a. Uji Normalitas

Langkah-langkah pengujian uji normalitas pada tahap akhir sama seperti langkah-langkah pengujian uji normalitas pada tahap awal.

#### b. Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas tahap akhir hanya dilakukan pada sampel (kelas eksperimen dan kelas kontrol). Pengujian dilakukan menggunakan uji varians yang langkah-langkahnya adalah sebagai berikut<sup>18</sup>:

$$F_{hitung} = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}}$$

Pasangan hipotesis yang diuji adalah:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Keterangan:

$\sigma_1$  = varians nilai data akhir kelas eksperimen

$\sigma_2$  = varians nilai data akhir kelas kontrol

---

<sup>17</sup>Sudjana, *Metoda Statistika ...*, hlm. 239.

<sup>18</sup>Sudjana, *Metoda Statistika ...*, hlm.249-250.

Kriteria pengujian  $H_0$  diterima jika  $F_{hitung} < F_{(1/2,\alpha)(v_1,v_2)}$

dengan  $\alpha = 5\%$ . Di mana:

$$v_1 = n_1 - 1 \text{ (dk pembilang)}$$

$$v_2 = n_2 - 1 \text{ (dk penyebut)}$$

c. Uji Perbedaan Rata-Rata

Uji ini digunakan untuk menguji hipotesis yang diajukan sebelum penelitian yang digunakan adalah uji satu pihak (uji t) yaitu pihak kanan. Hipotesis yang diuji adalah sebagai berikut:<sup>19</sup>

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

di mana:

$\mu_1$  = rata-rata kelompok eksperimen

$\mu_2$  = rata-rata kelompok kontrol

Tahap ini data diuji menggunakan rumus *t-test*, yaitu teknik statistik yang digunakan untuk menguji signifikansi perbedaan dua *mean* yang berasal dari dua distribusi. Maka untuk menguji hipotesis digunakan rumus:<sup>20</sup>

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

---

<sup>19</sup>Sugiyono, *Statistika untuk Penelitian...*, hlm. 120

<sup>20</sup>Sugiyono, *Statistika untuk Penelitian...*, hlm. 120



Keterangan:

$\bar{x}_1$  : mean sampel kelas eksperimen

$\bar{x}_2$  : mean sampel kelas kontrol

$n_1$  : jumlah peserta didik pada kelas eksperimen

$n_2$  : jumlah peserta didik pada kelas kontrol

$s$  : standar deviasi gabungan data eksperimen dan kontrol

Dengan,

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Keterangan:

$\bar{x}_1$  : mean sampel kelas eksperimen

$\bar{x}_2$  : mean sampel kelas kontrol

$n_1$  : jumlah peserta didik pada kelas eksperimen

$n_2$  : jumlah peserta didik pada kelas kontrol

$s^2$  : variansi gabungan data eksperimen dan kontrol

$s_1^2$  : variansi data kelas eksperimen

$s_2^2$  : variansi data kelas kontrol

Kriteria pengujian yaitu  $t_{hitung}$  dibandingkan dengan  $t_{tabel}$  dengan taraf signifikan  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = n_1 + n_2 - 2$ . Jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara penggunaan model pembelajaran kooperatif tipe *Think Talk Write* dengan *Two Stay Two Stray* dan pembelajaran konvensional. Dengan kata lain, model pembelajaran kooperatif tipe *Think Talk Write* dengan *Two Stay Two*

*Stray* efektif digunakan dalam pembelajaran fisika materi teori kinetik gas.

d. Uji Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik

Uji peningkatan hasil belajar bertujuan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan hasil belajar peserta didik sebelum diberi perlakuan dan setelah diberi perlakuan. Uji peningkatan hasil belajar ini dihitung dengan menggunakan rumus *gain*.<sup>21</sup>

$$(g) = \frac{(\%S_{post} - \%S_{pre})}{100 - \%S_{pre}}$$

Keterangan:

$S_{pre}$  = skor rata-rata *pre tes*

$S_{post}$  = skor rata-rata *post tes*

Untuk kategorisasi *gain* peningkatan hasil belajar adalah sebagai berikut:

$\geq 0,70$	= tinggi
$0,3 - 0,7$	= sedang
$\leq 0,3$	= rendah

---

<sup>21</sup>Richard R.Hake, *Analyzing Change/Gain Scores*, <http://www.Physics.Indiana.edu/sdi/AnalyzingChange-gain.pdf>, diakses tanggal 12 Maret 2015 pkl. 14:04.

## BAB IV

### DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA

#### A. Deskripsi Data

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifkah penggunaan model pembelajaran kooperatif tipe *Think Talk Write* dengan *Two Stay Two Stray* terhadap hasil belajar siswa materi teori kinetik gas kelas XI SMA Futuhiyyah Mranggen Demak tahun ajaran 2014/2015. Data-data yang diperlukan dalam analisis ini didapat dari lapangan, maka dari itu penelitian ini ditinjau dari objeknya merupakan penelitian lapangan (*field research*).

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelas XI IPA 2 sebagai kelas eksperimen dan XI IPA 1 sebagai kelas kontrol. Kelas eksperimen diberi perlakuan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Think Talk Write* dengan *Two Stay Two Stray*. Sedangkan, kelas kontrol diberi perlakuan menggunakan proses pembelajaran konvensional sebagai pembandingnya.

Kegiatan penelitian dilaksanakan pada tanggal 17 Februari 2015 s/d 16 Maret 2015. Penelitian yang dilaksanakan di kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki alokasi waktu yang sama yaitu dalam kurun waktu 3 kali pertemuan, 2 kali pertemuan untuk proses pembelajaran dan 1 kali pertemuan untuk *post test*. Detail langkah-langkah pembelajarannya dapat dilihat pada lampiran 31 dan lampiran 32. Data-data dalam penelitian ini

diperoleh dari hasil tes yang penjelasannya secara rinci sebagai berikut:

### 1. Analisis Soal Uji Coba Instrumen

Sebelum soal instrumen diberikan untuk menguji hasil belajar teori kinetik gas pada kelas sampel, soal diujicobakan terlebih dahulu. Kelas yang digunakan untuk uji coba soal instrumen adalah kelas XII IPA 1. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan soal tes yang memiliki kualitas baik.

#### a. Hasil Analisis Validitas

Berdasarkan hasil perhitungan validitas butir soal, soal-soal yang valid dan invalid,  $r_{\text{tabel}}$ , jumlah soal dan persentasenya dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1  
Hasil Perhitungan Butir Soal

No	Kriteria	$r_{\text{tabel}}$	Nomor soal	Jumlah	Persen tase
1	Valid	0,423	1,2,3,6,7,9, 11,12,14,16 ,17,21,22,2 5,26,27,28, 31,32,33,35 ,37,38,39,4 5,48,49,50.	28	56%
2	Invalid		4,5,8,10,13, 15,18,19,20 ,23,24,29,3 0,34,36,40, 41,42,43,44 ,46,47.	22	44%

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 7.

b. Hasil Analisis Reliabilitas

Berdasarkan hasil perhitungan reliabilitas butir soal diperoleh  $r_{11} = 0,845$  adalah kriteria pengujian sangat tinggi. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 8.

c. Hasil Analisis Tingkat Kesukaran

Berdasarkan perhitungan koefisien indeks butir soal dari soal- soal yang valid, diperoleh hasil pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2  
Hasil Perhitungan Indeks Kesukaran Butir Soal

No	Kriteria	Nomor Soal	Jumlah	Persentase
1	Sukar	11, 22, 26,27, 37,38,39, 45.	8	28, 6%
2	Sedang	6,9,12,14,16,17,21, 25,28,31,32,33,35, 48,49,50.	16	57, 1%
3	Mudah	1,2,3,7.	4	14, 3%

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 9.

d. Hasil Analisis Daya Pembeda

Berdasarkan hasil perhitungan daya beda butir soal dari soal- soal yang valid diperoleh hasil pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3  
Hasil Perhitungan Daya Pembeda Butir Soal

No	Kriteria	Nomor Soal	Jumlah	Persentase
1	Jelek	38,39.	2	7, 1%
2	Cukup	22,27.	2	7,1 %
3	Baik	1,11,17,26,37,4 5.	6	21, 5%
4	Baik sekali	2,3,6,7,9,12,14, 16,21,25,28,31, 32,33,35,48,49, 50.	18	64, 3%

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 10.

2. Data Nilai Awal Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Tabel 4.4  
Nilai Awal (Nilai UTS) Kelas Sampel

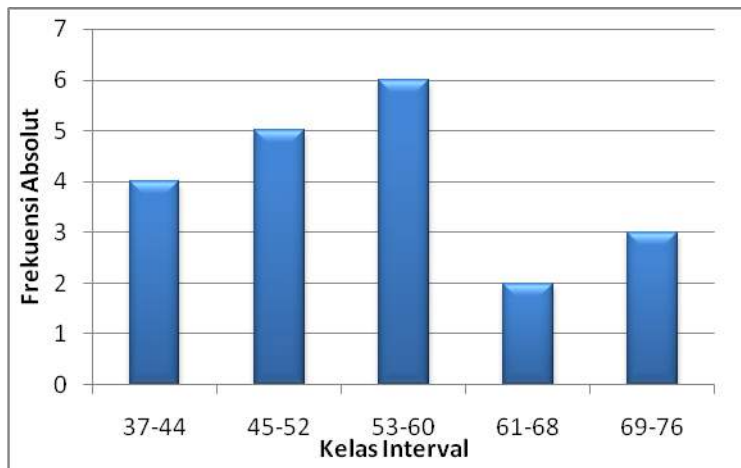
NO	KELAS EKSPERIMEN		NO	KELAS KONTROL	
	KODE	Nilai		KODE	Nilai
1	E-1	40	1	K-1	81
2	E-2	56	2	K-2	54
3	E-3	48	3	K-3	62
4	E-4	64	4	K-4	60
5	E-5	62	5	K-5	24
6	E-6	51	6	K-6	48
7	E-7	49	7	K-7	54
8	E-8	40	8	K-8	40
9	E-9	57	9	K-9	48
10	E-10	45	10	K-10	36
11	E-11	72	11	K-11	53
12	E-12	58	12	K-12	76
13	E-13	58	13	K-13	36
14	E-14	37	14	K-14	63
15	E-15	70	15	K-15	63
16	E-16	60	16	K-16	40
17	E-17	56	17	K-17	55
18	E-18	72	18	K-18	76
19	E-19	37	19	K-19	60
20	E-20	52	20	K-20	62
Rata-rata		54,20	Rata-rata		54,55

Nilai awal kelas eksperimen setelah dianalisis memiliki nilai maksimal 72 dan nilai minimal 37 sehingga rentang nilainya (R) 35, Banyak kelas (k) 5, dan panjang kelas (P) 7. Lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4.5:

Tabel 4.5  
Daftar Distribusi Frekuensi Nilai Awal Kelas Eksperimen

No	Kelas Interval	Frekuensi Absolut	Frekuensi Relatif
1	37-44	4	20 %
2	45-52	5	25%
3	53-60	6	30%
4	61-68	2	10%
5	69-76	3	15%
	Jumlah	20	100%

Histogram nilai distribusi frekuensi nilai awal kelas eksperimen jika digambarkan adalah seperti Gambar 4.1.



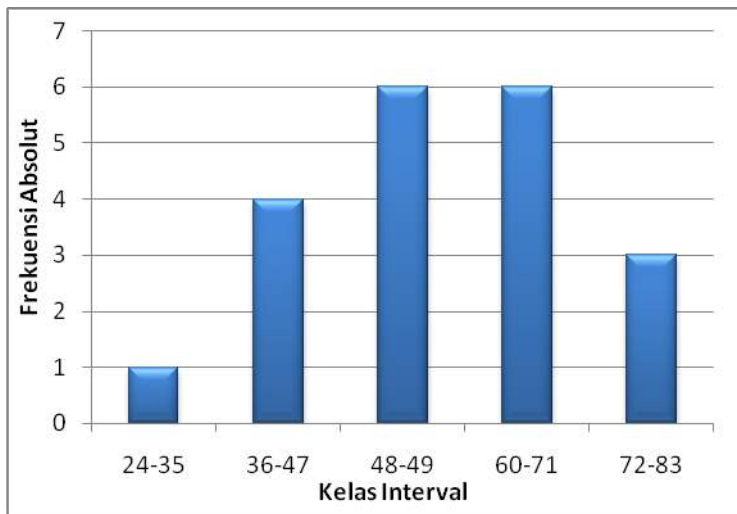
Gambar 4.1 Histogram Nilai Awal Kelas Eksperimen

Nilai awal kelas kontrol setelah dianalisis memiliki nilai maksimal 81 dan nilai minimal 24 sehingga rentang nilainya (R) 57, Banyak kelas (k) 5, dan panjang kelas (P) 11. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.6:

Tabel 4.6  
Daftar Distribusi Frekuensi Nilai Awal Kelas Kontrol

No	Kelas Interval	Frekuensi Absolut	Frekuensi Relatif
1	24-35	1	5 %
2	36-47	4	20 %
3	48-59	6	30 %
4	60-71	6	30 %
5	72-83	3	15%
	Jumlah	20	100%

Histogram nilai distribusi frekuensi nilai awal kelas kontrol jika digambarkan seperti Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Histogram Nilai Awal Kelas Kontrol



3. Data Nilai Akhir Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Tabel 4.7  
 Nilai *Post Test* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

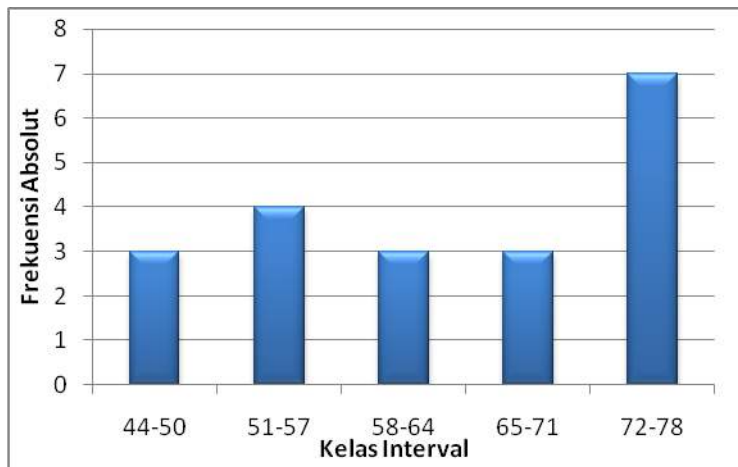
NO	KELAS EKSPERIMEN		NO	KELAS KONTROL	
	KODE	Nilai		KODE	Nilai
1	E-1	52	1	K-1	68
2	E-2	60	2	K-2	40
3	E-3	48	3	K-3	56
4	E-4	72	4	K-4	68
5	E-5	72	5	K-5	48
6	E-6	56	6	K-6	48
7	E-7	68	7	K-7	56
8	E-8	44	8	K-8	32
9	E-9	60	9	K-9	64
10	E-10	56	10	K-10	44
11	E-11	76	11	K-11	36
12	E-12	64	12	K-12	44
13	E-13	68	13	K-13	32
14	E-14	48	14	K-14	40
15	E-15	76	15	K-15	28
16	E-16	72	16	K-16	40
17	E-17	68	17	K-17	40
18	E-18	76	18	K-18	40
19	E-19	52	19	K-19	68
20	E-20	52	20	K-20	12
Rata-rata		62,00	Rata-rata		45,20

Nilai akhir kelas eksperimen setelah dianalisis memiliki nilai maksimal 76 dan nilai minimal 44 sehingga rentang nilainya (R) 32, Banyak kelas (k) 5, dan panjang kelas (P) 6. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.8:

Tabel 4.8  
Daftar Distribusi Frekuensi Nilai Akhir Kelas Eksperimen

No	Kelas Interval	Frekuensi Absolut	Frekuensi Relatif
1	44-50	3	15%
2	51-57	4	20%
3	58-64	3	15%
4	65-71	3	15%
5	72-78	7	35%
	Jumlah	20	100%

Histogram nilai distribusi frekuensi nilai akhir kelas eksperimen jika digambarkan seperti Gambar 4.3.



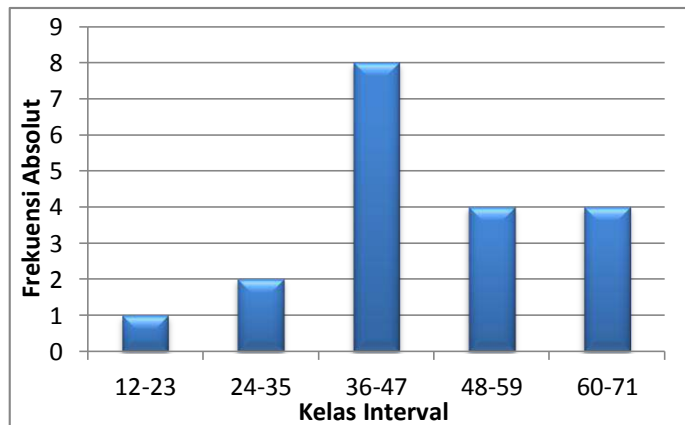
Gambar 4.3 Histogram Nilai Akhir Kelas Eksperimen

Nilai akhir kelas kontrol setelah dianalisis memiliki nilai maksimal 68 dan nilai minimal 12 sehingga rentang nilainya (R) 56, Banyak kelas (k) 5, dan panjang kelas (P) 11. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.9:

Tabel 4.9  
Daftar Distribusi Frekuensi Nilai Akhir Kelas Kontrol

No	Kelas Interval	Frekuensi Absolut	Frekuensi Relatif
1	12-23	1	5 %
2	24-35	3	20 %
3	36-47	8	30 %
4	48-59	4	30 %
5	60-71	4	15%
	Jumlah	20	100%

Histogram nilai distribusi frekuensi nilai akhir kelas kontrol jika digambarkan seperti Gambar 4. 4.



Gambar 4.4 Histogram Nilai Akhir Kelas Kontrol

## B. Analisis Data

### 1. Analisis Uji Coba Instrumen

Uji coba soal instrumen dalam penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 4 Februari 2015 di kelas XII IPA 1 dengan alokasi waktu 90 menit. Soal uji coba instrumen berbentuk *multiple choice* (pilihan ganda) dengan 50 butir soal. Soal yang sudah diujicobakan kemudian di analisis validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembedanya. Berikut analisis-analisis hasil uji coba soal instrumen:

#### a. Analisis Validitas

Analisis validitas dilakukan untuk memperoleh butir soal yang valid. Valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur.<sup>1</sup> Butir soal yang valid disini akan digunakan sebagai soal instrumen (*post test*). Validitas dihitung menggunakan rumus korelasi *product moment*.

Berdasarkan hasil uji coba instrumen setelah dihitung didapati dari 50 butir soal, 28 diantaranya valid dan 22 invalid. Uji coba soal dilaksanakan di kelas XII IPA 1 dengan jumlah siswa  $n = 22$  taraf signifikan 5% didapat  $r_{\text{tabel}} = 0,423$ . 28 butir soal yang didapati valid memiliki  $r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$ . Butir-butir soal valid yang jumlahnya 28 ataupun butir soal tidak valid yang

---

<sup>1</sup>Sugiyono, *Metode Penelitian ...*, hlm. 173.

jumlahnya 22 bisa dilihat selengkapnya pada Tabel 4.1 dan perhitungan lengkapnya pada Lampiran 7.

b. Analisis Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan setelah uji validitas. Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui tingkat konsistensi jawaban instrumen. Instrumen yang baik secara akurat memiliki jawaban yang konsisten untuk kapanpun instrumen disajikan. Reliabilitas soal dihitung menggunakan rumus K-R.21. Berdasarkan hasil uji reliabilitas soal instrumen didapati nilai  $r_{11} = 0,845$  dengan taraf signifikan  $\alpha = 5\%$ ,  $N = 32$ . Nilai  $r_{11}$  disini lebih besar dari  $t_{\text{tabel}} = 0,423$ , maka soal merupakan soal yang reliabel. Artinya, instrumen ini memiliki tingkat reliabilitas soal sangat tinggi karena  $0,70 < r_{11} \leq 1$ .

c. Analisis Tingkat Kesukaran

Analisis tingkat kesukaran dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaran pada soal, apakah soal sukar, sedang atau mudah. Analisis tingkat kesukaran soal disini dihitung menggunakan rumus<sup>2</sup>:

$$P = \frac{B}{JS}$$

Keterangan:

P = tingkat kesukaran

B = banyak peserta didik yang menjawab benar

JS = jumlah seluruh peserta didik peserta tes.

---

<sup>2</sup>Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi ...*, hlm. 210.

Hasil analisis uji tingkat kesukaran soal didapati soal yang sukar ada 14, sedang 30 dan mudah 6. Butir-butir soal secara lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.2 dan perhitungan selengkapnya pada lampiran 9. Kriteria perhitungan indeks kesukaran adalah sebagai berikut:

P = 0,00-0,30 adalah soal sukar

P = 0,30-0,70 adalah soal sedang

P = 0,70-1,00 adalah soal mudah<sup>3</sup>

d. Analisis Daya Pembeda

Daya pembeda soal pada penelitian ini diklasifikasikan menjadi 4 yaitu, jelek, cukup, baik dan baik sekali. Rincian klasifikasi tersebut yaitu,

$0,00 < D \leq 0,20$  : daya beda jelek

$0,20 < D \leq 0,40$  : daya beda cukup

$0,40 < D \leq 0,70$  : daya beda baik

$0,70 < D \leq 1,00$  : daya beda baik sekali

D: Negatif, artinya tidak baik.<sup>4</sup>

Daya beda soal disini dihitung menggunakan rumus:

$$P = \frac{EA}{JA} - \frac{EB}{JB} = P_A - P_B.$$
 Hasil analisis daya pembeda soal

dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan perhitungan selengkapnya pada Lampiran 10.

---

<sup>3</sup>Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi ...* , hlm. 210.

<sup>4</sup>Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi ...* , hlm. 210

## 2. Analisis Data Hasil Penelitian Tahap Awal

Analisis data hasil penelitian tahap awal ini dilakukan untuk mengetahui apakah sampel yang digunakan berdistribusi normal dan homogen atau tidak. Serta untuk mengetahui kemampuan rata-rata awal kelas eksperimen dan kelas kontrol sama atau tidak. Berikut ini adalah pengujian yang dilakukan untuk menganalisis data hasil penelitian tahap awal:

### a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji Chi Kuadrat ( $\chi^2$ ). Nilai awal yang digunakan dalam uji normalitas adalah nilai UTS kelas XI semester ganjil tahun ajaran 2014/2015. Hipotesis yang digunakan yaitu:

$H_0$  : Data berdistribusi normal.

$H_a$ : Data tidak berdistribusi normal.

Kriteria pengujiannya yaitu jika  $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$  maka data berdistribusi tidak normal, tetapi jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  maka data berdistribusi normal. Hasil perhitungan uji normalitas nilai awal dapat dilihat pada Tabel 4. 10.

Tabel 4.10  
Daftar Chi Kuadrat Nilai Awal

No	Kelas	Kemampuan	$\chi^2_{hitung}$	$\chi^2_{tabel}$	Keterangan
1	Eksperimen	Nilai Awal	2,97	9,49	Normal
2	Kontrol	Nilai Awal	1,04		Normal

Lebih jelasnya perhitungan uji normalitas data awal dapat dilihat pada lampiran 19 dan 20.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas data tahap awal dilakukan pada populasi dengan menggunakan uji Barlett. Kriteria  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  untuk taraf nyata  $\alpha = 0,05$  dan  $dk = k-1$  maka data berdistribusi homogen. Berdasarkan hasil uji homogenitas didapati bahwa kelas eksperimen dan kelas sampel homogen. Nilai  $\chi^2_{hitung} = -45,01$ ,  $dk = 3$ , dan  $\chi^2_{tabel} = 7,81$ . Perhitungan uji homogenitas nilai awal selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 21.

c. Uji Kesamaan Dua Rata-Rata

Uji kesamaan dua rata-rata pada tahap awal dilakukan untuk mengetahui apakah kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki rata-rata yang identik atau sama sebelum diberi perlakuan. Pengujiannya menggunakan *t-test* dua pihak, rumusan hipotesisnya yaitu:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$  (tidak ada perbedaan rata-rata awal kedua kelas sampel)

$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$  (ada perbedaan rata-rata awal kedua kelas sampel)

Hasil uji kesamaan rata-rata diperoleh  $t_{hitung} = -0,086$ . Taraf signifikansi yang digunakan  $\alpha = 5\%$  dan  $dk = 38$  diperoleh  $t_{tabel} = 2,02$ . Hasil menunjukkan bahwa  $-t_{tabel} < t_{hitung} < t_{tabel}$  yang artinya rata-rata hasil belajar kelas



eksperimen dan kelas kontrol relatif sama. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 22.

### 3. Analisis Data Hasil Penelitian Tahap Akhir

#### a. Uji Normalitas

Uji normalitas data tahap akhir juga menggunakan rumus yang sama pada uji normalitas tahap awal, yaitu menggunakan uji Chi Kuadrat ( $\chi^2$ ). Nilai akhir yang digunakan dalam uji normalitas adalah nilai *post test* siswa setelah diberi perlakuan. Hipotesis yang digunakan yaitu:

$H_0$  : Data berdistribusi normal.

$H_a$  : Data tidak berdistribusi normal.

Kriteria pengujiannya yaitu jika  $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$  maka data berdistribusi tidak normal, tetapi jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  maka data berdistribusi normal. Hasil perhitungan uji normalitas nilai akhir dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11  
Daftar Chi Kuadrat Nilai Akhir

No	Kelas	Kemampuan	$\chi^2_{hitung}$	$\chi^2_{tabel}$	Keterangan
1	Eksperimen	Nilai Awal	9,18	9,49	Normal
2	Kontrol	Nilai Awal	1,89		Normal

Lebih jelasnya perhitungan uji normalitas data akhir dapat dilihat pada lampiran 25 dan 26.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas data tahap akhir hanya dilakukan pada sampel dengan menggunakan uji varians. Kriteria pengujian  $H_0$  diterima jika  $F_{hitung} < F_{(1/2\alpha)(v_1, v_2)}$ , artinya data berdistribusi homogen. Berdasarkan hasil uji homogenitas didapati bahwa kelas eksperimen dan kelas sampel homogen. Nilai  $F_{hitung} = 1,971$ , dengan taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$  dk pembilang = 19 dk penyebut = 19 dan  $F_{tabel} = 2,17$ . Perhitungan uji homogenitas nilai akhir selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 27.

c. Uji Perbedaan Rata- Rata

Uji perbedaan rata-rata pada tahap akhir dilakukan untuk menguji hipotesis yang diajukan sebelum penelitian, yang digunakan adalah uji satu pihak (uji t) yaitu pihak kanan. Hipotesis yang diuji adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

di mana:

$\mu_1$  = rata-rata kelompok eksperimen

$\mu_2$  = rata-rata kelompok control

Kriteria pengujian yaitu  $t_{hitung}$  dibandingkan dengan  $t_{tabel}$  dengan taraf signifikan  $\alpha = 5\%$  dengan dk =  $n_1 + n_2 - 2$ . Jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Perhitungan uji perbedaan rata-rata hasil akhir penelitian diperoleh  $t_{hitung} = 4,150$  dengan dk = 38 dan  $t_{(0,05)(38)} =$

1,686. Hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa  $H_a$  diterima, artinya nilai rata-rata kelompok eksperimen lebih tinggi dibanding dengan nilai rata-rata kelas kontrol. Dengan kata lain, model pembelajaran kooperatif tipe *Think Talk Write* dengan *Two Stay Two Stray* lebih efektif digunakan dalam pembelajaran fisika materi teori kinetik gas dari pada pembelajaran konvensional. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 28.

d. Uji Peningkatan Hasil Belajar

Hasil perhitungan *gain* kelas eksperimen (IX IPA 2) diperoleh rata-rata nilai awal 54,20 dan rata-rata nilai akhir (*posttest*) 62,00 sehingga diperoleh *gain* 0,17031. Pada kelas kontrol (XI IPA 1) diperoleh rata-rata nilai awal 54,55 dan rata-rata nilai akhir (*posttest*) 45,20 sehingga diperoleh *gain* -0,20572. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 29. Berdasarkan data tersebut, maka peningkatan hasil belajar materi teori kinetik gas kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Think Talk Write* dengan *Two Stay Two Stray* lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional.

### C. Pembahasan Hasil Penelitian

#### 1. Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Think Talk Write* dengan *Two Stay Two Stray*

Berdasarkan penelitian ini didapati bahwa model pembelajaran kooperatif tipe *Think Talk Write* dengan *Two Stay Two Stray* lebih efektif dari pada model pembelajaran konvensional terhadap hasil belajar siswa materi teori kinetik gas kelas XI SMA Futuhiyyah Mranggen Demak. Hal ini dikarenakan model pembelajaran kooperatif tipe *Think Talk Write* membantu siswa dalam mengkonstruksi pengetahuannya sendiri sehingga pemahaman konsep siswa menjadi lebih baik. Sesuai dengan teori konstruktivisme yaitu, pengetahuan itu dikonstruksikan (dibangun), bukan dipersepsi secara langsung oleh indra.<sup>5</sup> Sementara itu, model pembelajaran kooperatif tipe *Two Stay Two Stray* disini menjadikan rasa percaya diri siswa bertambah dan meningkatkan motivasi belajar siswa.

Ketika proses belajar mengajar berlangsung dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Think Talk Write* dengan *Two Stay Two Stray* ini, siswa terlihat aktif dan antusias dalam mengikuti proses pembelajaran. Alur yang terjadi pada proses belajar mengajar juga tidak hanya searah guru terhadap siswa, tapi juga siswa terhadap siswa. Keaktifan siswa dalam mengikuti kegiatan belajar mengajar

---

<sup>5</sup>Agus Suprijono, *Cooperatif Learning ...*, hlm. 30.

disini menunjukkan bahwa siswa antusias dan semangat ketika kegiatan belajar mengajar berlangsung.

Semangat, keaktifan, rasa percaya diri dan pemahaman siswa yang dikonstruksikan oleh para siswa sendiri ini juga mempengaruhi hasil belajar siswa pada materi teori kinetik gas ketika diterapkannya kegiatan pembelajaran menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Think Talk Write* dengan *Two Stay Two Stray*. Hal ini terlihat dari nilai akhir (*pos test*) yang menunjukkan nilai rata-rata siswa kelas eksperimen yang lebih tinggi dari pada nilai rata-rata siswa dari kelas kontrol. Perbedaan yang sangat signifikan dari nilai awal dan nilai akhir (*post test*), semua dapat dilihat pada pembahasan skor kemampuan awal (nilai awal) dan skor kemampuan akhir (nilai akhir).

## 2. Skor Kemampuan Awal (Nilai Awal)

Skor kemampuan awal dalam penelitian ini diperoleh dari nilai hasil UTS (Ulangan Tengah Semester) tahun ajaran 2014/ 2015 semester ganjil. Nilai tersebut kemudian diuji normalitas, homogenitas, dan kesamaan rata-rata. Uji normalitas dilakukan menggunakan uji Chi Kuadrat ( $\chi^2$ ), hasil pengujian menyatakan kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal dengan kriteria  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ . Nilai  $\chi^2_{hitung}$  kelas eksperimen 2,97 dan

$\chi^2_{tabel}$  9,49. Sedangkan nilai  $\chi^2_{hitung}$  kelas kontrol 1,04 dan  $\chi^2_{tabel}$  9,49.

Uji homogenitas pada populasi menunjukkan bahwa populasi homogen, artinya kelas yang digunakan sebagai sampel juga berdistribusi homogen. Uji kesamaan rata-rata kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan uji t-test dua pihak. Hasil pengujian menyatakan bahwa hipotesis awal diterima,  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$  artinya tidak ada perbedaan rata-rata awal kedua kelas sampel. Kriteria yang digunakan adalah  $-t_{tabel} < t_{hitung} < t_{tabel}$ . Hasil uji kesamaan rata-rata menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan kemampuan awal pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Setelah uji kesamaan rata-rata dilakukan diperoleh  $t_{hitung} = -0,086$ . Taraf signifikansi yang digunakan  $\alpha = 5\%$  dan  $dk = 38$  diperoleh  $t_{tabel} = 2,02$ .

### 3. Skor Kemampuan Akhir (Nilai Akhir)

Skor kemampuan akhir didapatkan dari hasil *post test* materi teori kinetik gas setelah sampel diberi perlakuan. Nilai akhir ini juga diuji normalitas, homogenitas dan perbedaan rata-ratanya. Hanya saja ditambah dengan uji peningkatan hasil belajar peserta didik untuk mengetahui adakah peningkatan hasil belajar peserta didik sebelum diberi perlakuan dan setelah diberi perlakuan. Uji peningkatan hasil belajar ini dihitung dengan menggunakan rumus *gain*. Rumus

Uji normalitas sama dengan yang digunakan pada skor kemampuan awal, sementara uji homogenitas skor kemampuan akhir menggunakan uji varians dan hanya dilakukan pada kelas sampel.

Uji normalitas dilakukan menggunakan uji Chi Kuadrat ( $\chi^2$ ), hasil pengujian menyatakan kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal dengan kriteria  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ . Nilai  $\chi^2_{hitung}$  kelas eksperimen 9,18 dan  $\chi^2_{tabel}$  9,49. Sedangkan nilai  $\chi^2_{hitung}$  kelas eksperimen 1,89 dan  $\chi^2_{tabel}$  9,49.

Uji homogenitas antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan menggunakan uji varian dan hasilnya menunjukkan kelas eksperimen dan kelas kontrol homogen dengan kriteria  $F_{hitung} < F_{tabel}$ . Didapati nilai  $F_{hitung} = 1,971$  dan  $F_{tabel} = 2,17$ .

Uji perbedaan rata-rata kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan uji t pihak kanan. Hasil pengujian menyatakan bahwa hipotesis alternatif ( $H_a$ ) diterima,  $H_a: \mu_1 > \mu_2$  artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara penggunaan model pembelajaran kooperatif tipe *Think Talk Write* dengan *Two Stay Two Stray* dan pembelajaran konvensional. Dengan kata lain, model pembelajaran kooperatif tipe *Think Talk Write* dengan *Two Stay Two Stray* efektif digunakan dalam pembelajaran fisika materi teori

kinetik gas. Kriteria pengujian yaitu  $t_{hitung}$  dibandingkan dengan  $t_{tabel}$ . Hasil uji perbedaan rata-rata hasil akhir penelitian diperoleh  $t_{hitung} = 4,150$  dengan  $dk = 38$  dan  $t_{(0,05)}$ <sub>(38)</sub> = 1,686.

Uji peningkatan hasil belajar siswa dihitung menggunakan uji *gain*. Rata-rata nilai awal kelas eksperimen adalah 54,20 dan setelah diberi perlakuan rata-rata nilai akhirnya 62,00 dengan hasil uji *gain* diperoleh 0,17031, artinya terdapat peningkatan hasil belajar siswa setelah diberi perlakuan. Rata-rata nilai awal kelas kontrol adalah 54,55 dan rata-rata nilai akhirnya 45,20 dengan hasil uji *gain* diperoleh -0,20572, negatif disini berarti bahwa tidak terjadi peningkatan pada hasil belajar siswa. Berdasarkan nilai hasil uji *gain* tersebut, maka peningkatan hasil belajar materi teori kinetik gas kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Think Talk Write* dengan *Two Stay Two Stray* lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Hal ini disebabkan pada saat kegiatan belajar mengajar menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Think Talk Write* dengan *Two Stay Two Stray* siswa terlibat langsung dan aktif mengikuti kegiatan belajar mengajar sehingga mereka tidak bosan. Siswa aktif karena mereka termotivasi sehingga mereka semangat dalam belajar dan ini berpengaruh pada hasil belajar siswa. Guru ketika proses pembelajaran



berlangsung selalu mengawasi dan membimbing siswa dalam pembelajaran kooperatif dan di akhir guru memberikan penjelasan singkat mengenai materi teori kinetik gas. Kesimpulannya, model pembelajaran kooperatif tipe *Think Talk Write* dengan *Two Stay Two Stray* efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa materi teori kinetik gas kelas XI SMA Futuhiyyah Mranggen Demak Tahun Ajaran 2014/ 2015. Pada penelitian ini, selain meningkatkan hasil belajar siswa model pembelajaran kooperatif tipe *Think Talk Write* dengan *Two Stay Two Stray* pada prosesnya juga dapat menjadikan siswa aktif ketika kegiatan belajar mengajar berlangsung, menambah rasa percaya diri siswa, memotivasi dan membantu siswa dalam mengkonstruksi pengetahuannya sendiri.

#### **D. Keterbatasan Penelitian**

Penelitian ini tentu tidak terlaksana tanpa adanya hambatan. Hambatan tersebut terjadi karena adanya keterbatasan-keterbatasan yang dialami ketika melaksanakan penelitian dan ketika menyusun skripsi. Keterbatasan-keterbatasan tersebut meliputi:

##### **1. Keterbatasan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan terbatas pada satu tempat, yaitu di SMA Futuhiyyah Mranggen Demak. Jika penelitian ini dilakukan di sekolah lain mungkin hasil penelitian yang didapat berbeda. Meskipun demikian, SMA Futuhiyyah

Mranggen Demak juga dapat dijadikan tempat yang mewakili jika dilakukan penelitian yang sama ditempat yang berbeda. Artinya, meskipun hasil yang didapat ketika melakukan penelitian yang sama ditempat yang berbeda, kemungkinan hasil tersebut tidak akan jauh berbeda dari penelitian ini.

#### 2. Keterbatasan Waktu Penelitian

Keterbatasan waktu juga menghambat pelaksanaan penelitian ini. Akan tetapi dengan pemanfaatan waktu secara efisien maka keterbatasan waktu ini dapat teratasi dengan baik.

#### 3. Keterbatasan Kemampuan

Tentu kemampuan dalam menyusun skripsi dan dalam pelaksanaan penelitian ini juga merupakan suatu keterbatasan. Akan tetapi, dengan arahan dan bimbingan yang selalu diberikan bapak-bapak dosen pembimbing dapat membantu mengatasi keterbatasan ini, dan membangkitkan semangat untuk mengerjakan penelitian ini dengan kemampuan yang semaksimal mungkin.

#### 4. Keterbatasan Biaya

Biaya merupakan salah satu faktor penunjang penelitian. Biaya yang minim bisa menjadi penghambat proses penelitian. Seandainya biaya yang tersedia lebih, maka memungkinkan peneliti menambah produk pembelajaran yang akan dibuat oleh siswa sehingga hasil belajar siswa bisa lebih meningkat lagi.

## 5. Keterbatasan Materi

Penelitian ini terbatas pada materi teori kinetik gas kelas XI SMA Futuhiyyah Mranggen Demak. Apabila penelitian ini diterapkan pada materi yang berbeda kemungkinan hasilnya akan berbeda.

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Kesimpulan dalam penelitian ini adalah model pembelajaran kooperatif tipe TTW (*Think Talk Write*) dengan TSTS (*Two Stay Two Stray*) efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi teori kinetik gas kelas XI SMA Futuhiyyah Mranggen Demak tahun pelajaran 2014/ 2015. Hal ini terbukti dari nilai akhir (*post test*) yang lebih tinggi dibanding dengan nilai awal siswa. Penggunaan model pembelajaran kooperatif tipe *Think Talk Write* dengan *Two Stay Two Stray* juga lebih efektif apabila dibandingkan dengan pembelajaran yang konvensional. Hal ini terbukti setelah dilakukan uji perbedaan rata-rata dan uji *gain* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil uji perbedaan rata-rata menyatakan bahwa hipotesis alternatif ( $H_a$ ) diterima,  $H_a$  berbunyi  $H_a = \mu_1 > \mu_2$  artinya nilai rata-rata kelompok eksperimen lebih tinggi dibanding dengan nilai rata-rata kelas kontrol. Dengan kata lain, model pembelajaran kooperatif tipe *Think Talk Write* dengan *Two Stay Two Stray* lebih efektif digunakan dalam pembelajaran fisika materi teori kinetik gas dari pada pembelajaran konvensional. Sementara itu, Hasil perhitungan *gain* kelas eksperimen (IX IPA 2) diperoleh nilai *gain* 0,17031 dan pada kelas kontrol (XI IPA 1) diperoleh nilai *gain* -0,20572. Berdasarkan data tersebut, maka peningkatan hasil belajar materi teori kinetik gas kelas

eksperimen yang menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Think Talk Write* dengan *Two Stay Two Stray* lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional.

## **B. Saran**

Berdasarkan dari proses dan hasil pelaksanaan penelitian, maka perlu disampaikan saran-saran sebagai berikut:

### **1. Bagi Guru**

Model pembelajaran kooperatif tipe *Think Talk Write* dengan *Two Stay Two Stray* ini bisa dijadikan referensi dalam kegiatan pembelajaran di kelas. Guru harus lebih bervariasi dalam merencanakan dan melaksanakan kegiatan belajar mengajar.

### **2. Bagi Siswa**

Siswa harus lebih aktif ketika mengikuti proses pembelajaran. Jangan menganggap suatu mata pelajaran sulit, hanya terus pelajari dan semangat dalam belajar.

### **3. Bagi Sekolah**

Hendaknya seluruh pihak sekolah mendukung dan memfasilitasi kegiatan pembelajaran dengan sarana dan prasarana yang dibutuhkan. Hal ini bisa meningkatkan kualitas pembelajaran Fisika.

### **C. Penutup**

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat serata hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Harapan penulis mudah-mudahan skripsi yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi peneliti dan para pembaca yang budiman.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kelengkapan dan kesempurnaan skripsi ini.

Akhirnya tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan semangat hingga terselesaikannya skripsi ini. Semoga Allah senantiasa memberikan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya kepada kita semua. Amin.

## DAFTAR PUSTAKA

- A., Raymond, *Fisika untuk Sains dan Teknik*, terj. Chriswan Sungkono, Jakarta: Salemba Teknika, 2010.
- Abdurrahman, Mulyono, *Anak Berkesulitan Belajar: Teori, Diagnosis, dan Remediasinya*, Jakarta: Rineka Cipta, 2012.
- Abdul Aziz, Soleh dan Majid, Abdul, *Al Tarbiyah wa Turuqu Al-Tadris*, Mesir: Darul Ma'arif.
- Ahmadi, Abu dan Supriyono, Widodo, *Psikologi Belajar*, Jakarta: Rineka Cipta, 2013.
- Arikunto, Suharsimi, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, Jakarta: Bumi Aksara, 2007.
- \_\_\_\_\_, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, Jakarta: Rineka Cipta, 2010.
- Astohar, *Efektivitas Strategi Pembelajaran Think Talk Write (TTW) terhadap hasil belajar Biologi pada materi pokok Virus kelas X MA Sunniyyah Selo Grobogan, (TTW) jtptiain-gdl-astohar-053-4264-1-skripsi-p.pdf*, 2010. diunduh pada tanggal 6/11/2014 pkl.11.01.
- D. Crow, Lester and Crow, Alice, *Educational Psychology*, New York: American Book Company, 1958.
- D. Parsons, Richard, dkk, *Educational Psychology*, Singapore: Seng Lee Press, 2001.
- Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Tafsirnya Jilid V*, Jakarta: Lentera Abadi, 2010.

- Direktorat Jenderal Pendidikan Islam Departemen Agama RI, *Undang-Undang dan Peraturan Pemerintah RI tentang Pendidikan*, Jakarta DJPIDA RI, 2006.
- Fahmi, Musthofa, *Saikulujyiyah Al-Ta'alum*, Mesir: Darul Fikri, tt.
- Giancoli, *Fisika Edisi Kelima*, terj. Yuhilza Hanum, Jakarta: Erlangga, 2001.
- Haliday, David, dkk., *Fisika Dasar Edisi Ketujuh Jilid 1*, terj. Tim Pengajar Fisika ITB, Jakarta: Erlangga, 2010.
- Huda, Miftahul, *Cooperative Learning Metode, Teknik, Struktur dan Model Pembelajaran*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2012.
- \_\_\_\_\_, *Model-Model Pengajaran dan Pembelajaran: Isu- isu Metodis dan Paradigmatis*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2013.
- Johnson, David W., dkk., *Collaborative Learning*, Bandung: Nusa Media, 2012.
- Khodijah, Nyayu, *Psikologi Pendidikan*, Jakarta: Rajawali Pers, 2014.
- Muchith, Saekan, dkk., *Cooperative Learning*, Semarang: Rasail Media Group, 2010.
- Nasirudin, Imam, *Ta'limu al-Muta'alim*, Kudus: Menara Kudus, 1963.
- R.Hake, Richard, *Analyzing Change/Gain Scores*, <http://www.Physics.Indiana.edu/sdi/AnalyzingChange-gain.pdf>, diakses tanggal 12 Maret 2015 pkl. 14:04.
- Roestiyah, *Strategi Belajar Mengajar*, Jakarta: Rineka Cipta, 2008.
- Rohmah, Noer, *Psikologi Pendidikan*, Yogyakarta: Teras, 2012.



Saidatan Nusro, Ina, *Efektifitas Penggunaan Pembelajaran Kooperatif Tipe CIRC (Cooperative Integrated Reading And Composition) dengan TSTS (Two Stay Two Stray) pada Materi Pokok Asam, Basa dan Garam terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas VII semester Genap MTs. Darul Ulum Semarang, (TSTS) jtptiain-gdl-inasaidatan-4757-1-skripsi-p.pdf*, 2010, diunduh pada tgl 6/11/2014 pk1.9.58.

Sugiyono, *Statistika untuk Penelitian*, Bandung: Alfabeta, 2010.

Suprijono, Agus, *Cooperative Learning Teori dan Aplikasi Paikem*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2013.

Syaodih Sukmadinata, Nana, *Landasan Psikologi Proses Pendidikan*, Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2011.

Tim Redaksi, *Kamus Besar Bahasa Indonesia Pusat Bahasa*, Jakarta: PT Gramedia, 2008.

Tipler, Paul A., *Fisika*, terj. Lea Prasetio dan Rahmad W. Adi, Jakarta: Erlangga, 1998.

W. Santrock, John, *Psychology Essentials*, New York: Mc Graw- Hill, 2005.

Lampiran 1

**KISI-KISI SOAL UJI COBA**

**Tabel Rekapitulasi Analisis Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba**

Analisis Tingkat Kesukaran	Kategori	Jumlah	Nomor Soal	Persentase
	Mudah	6	1, 2, 3, 6, 18, 38.	12 %
	Sedang	38	4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 48, 49, 50.	76 %
Sukar	6	7, 23, 24, 34, 46, 47.	12 %	

Pedoman Penskoran :

Setiap soal benar mendapat point 2

Pedoman Penilaian :

Nilai = Jumlah skor

**KISI-KISI SOAL UJI COBA**

Bidang Study : Fisika  
 Materi : Teori Kinetik Gas  
 Kelas/Semester : XI / II (dua)  
 Bentuk Soal : Tes Objektif ( Pilihan Ganda )

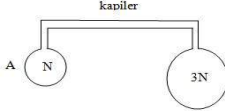
Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar	Indikator Soal	Nomor Soal	Tingkat Kesulitan						Soal	Jawaban Soal	Jumlah Soal	Penskoran
				C1	C2	C3	C4	C5	C6				
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	Hukum- hukum tentang gas: 1. Siswa mengetahui bunyi Hukum Boyle	1	√						1. Suhu gas yang berada dalam bejana tertutup dipertahankan konstan, maka tekanan gas berbanding terbalik dengan volumenya. Pernyataan ini merupakan bunyi hukum ....	A	1	2
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	2. Siswa mengetahui hukum-hukum apa saja yang apabila digabungkan menjadi Hukum Boyle Gay Lussac	2	√						2. Perhatikan hukum-hukum dibawah ini: 1) Hukum Boyle 2) Hukum Charles 3) Hukum Gay lussac 4) Hukum Termodinamika Penggabungan dari 3 hukum- hukum tentang gas yang dinyatakan dalam perumusan $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$ meliputi ....	D	1	2

3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	3. Siswa memahami persamaan hukum Charles yang dibuktikan dengan dapat membuat grafik hubungan persamaan tersebut	3		√					3. Grafik antara tekanan gas y yang memiliki massa tertentu pada volume tetap sebagai fungsi dari suhu mutlak x adalah ....	E	1	2
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	4.Siswa dapat menghitung volume gas nitrogen menggunakan rumus hukum Boyle- Gay Lussac	9			√				4. Gas nitrogen pada suhu 27 <sup>0</sup> C memiliki volume 25 liter dan tekanan 10 <sup>5</sup> N/m <sup>2</sup> . Volume gas tersebut jika tekanannya diubah menjadi 2 x 10 <sup>5</sup> N/m <sup>2</sup> pada suhu 127 <sup>0</sup> C adalah ....	A	1	2

3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	5.Siswa dapat menghitung nilai mengitung nilai suhu udara di dalam ban menggunakan rumus hukum Gay Lussac.	10			√				5. Tekanan udara di dalam ban mobil pada awal perjalanan adalah 406 kPa dengan suhu 15 <sup>0</sup> C. Setelah berjalan dengan kecepatan tinggi, ban menjadi panas dan tekanan udara di dalam ban berubah menjadi 461 kPa. Jika pemuaian ban diabaikan, maka suhu udara di dalam ban sekarang adalah ....	A	1	2
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	6.Siswa dapat mengitung nilai volume suatu gas menggunakan rumus hukum Boyle- Gay Lussac	13			√				6. Gas menempati volume 100 cm <sup>3</sup> pada suhu 0 <sup>0</sup> C dan tekanan 1 atm. Bila suhu dijadikan 50 <sup>0</sup> C dan tekanan dijadikan 2 atm, maka volume gas menjadi ....	C	1	2
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	7.Siswa memahami hubungan tekanan dengan suhu berdasarkan hukum Gay Lussac	18			√				7. Gas yang berada dalam suatu bejana dimampatkan (ditekan) maka gas akan mengalami ....	A	1	2

3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	8.Siswa dapat menghitung nilai volume suatu gas menggunakan rumus hukum Boyle- Gay Lussac	19			√				8. Gas menempati suatu ruangan yang memiliki volume $300 \text{ cm}^3$ pada suhu $27^\circ\text{C}$ dan tekanan 1 atm. Bila suhu dinaikkan menjadi $127^\circ\text{C}$ dan tekanan dinaikkan dua kali, maka volume gas akan menjadi $\dots\text{cm}^3$	D	1	2
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	9.Siswa dapat menghitung nilai kenaikan gas ideal menggunakan rumus hukum Charles	20			√				9. Gas ideal menjalani proses isobaric (tekanan tetap) sehingga suhu kelvinnya menjadi 4 kali semula; volumenya menjadi n kali semula, dengan n adalah ... kali semula	A	1	2
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	10.Siswa dapat menghitung nilai tekanan menggunakan rumus hukum Boyle- Gay Lussac	21			√				10. Gas ideal pada tekanan P dan suhu $27^\circ\text{C}$ , di mampatkan samapai volumenya setengah kali semula. Jika suhu dilipatduakan menjadi $54^\circ\text{C}$ , berapakah tekanannya?	E	1	2

3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	11.Siswa dapat menghitung nilai suhu udara di dalam ban menggunakan persamaan hukum Boyle- Gay Lussac	22			√				11. Awal perjalanan tekanan udara di dalam ban mobil 432 kPa dengan suhu 15 <sup>0</sup> C. Setelah berjalan dengan kecepatan tinggi, ban menjadi panas dan tekanan udara menjadi 492 kPa. Jika pemuaian ban diabaikan, maka suhu udara di dalam ban menjadi ....	C	1	2
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	12.Siswa dapat menganalisis kenaikan suatu volume menggunakan hukum Boyle- Gay Lussac	36			√				12. Gas dalam ruang tertutup bersuhu 42 <sup>0</sup> C dan tekanan 7 atm, memiliki volume 8 L. Gas dipanaskan sampai 87 <sup>0</sup> C dan ternyata tekanan naik sebesar 1 atm. Berapakah volume gas sekarang?	E	1	2

3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	13.Siswa dapat memahami suatu gambar, kemudian menghitung nilai suhu menggunakan perbandingan	37			√			<p>13. Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Volume tabung B sama dengan 2 kali volume tabung A. Sistem tersebut diisi dengan gas ideal. Jumlah molekul sama dengan N dalam tabung A dan 3N dalam tabung B. Bila gas dalam A bersuhu 300 K, maka dalam tabung B suhu gas adalah ... K</p>	C	1	2
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	14.Siswa dapat menganalisis berapa jumlah partikel gas menggunakan perbandingan	38		√				<p>14. Gas ideal yang memiliki volume 1 cm<sup>3</sup> bersuhu 546 K dan tekanan 10<sup>5</sup> Pa di dalamnya terdapat 2,7 x 10<sup>19</sup> partikel. Berapakah jumlah partikel gas yang terdapat dalam <math>\frac{1}{2}</math> cm<sup>3</sup> gas tersebut pada suhu 273 K dan tekanan 10<sup>4</sup> Pa, adalah ....</p>	B	1	2



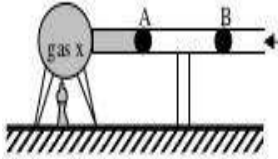
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	15.Siswa dapat menganalisis nilai massa gas menggunakan perbandingan	39				√			15. Tabung gas yang mempunyai katup pengaman akan melepaskan gas dari dalam tabung apabila tekanannya mencapai $2 \times 10^6$ Pa. Pada suhu $10^{\circ}\text{C}$ tabung ini dapat berisi gas tertentu maksimum 15 kg. Apabila suhu dinaikkan menjadi $30^{\circ}\text{C}$ , berapa massa maksimum gas tersebut yang dapat tersimpan sekitar ... kg	B	1	2
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	16.Siswa dapat menganalisis perbandingan antara massa gas yang keluar dari suatu tabung dengan massa awalnya	40				√			16. Tabung yang volumenya 1 liter mempunyai lubang yang memungkinkan udara keluar dari tabung. Mula-mula suhu udara dalam tabung $27^{\circ}\text{C}$ . Tabung dipanaskan hingga suhunya $127^{\circ}\text{C}$ . Perbandingan antara massa gas yang keluar dari tabung dan massa awalnya adalah ....	B	1	2

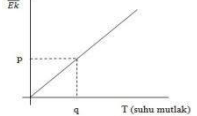
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	Persamaan Gas Ideal: 17. Siswa dapat menggabungkan atau menyusun kembali variabel-variabel penyusun persamaan gas ideal	7					√		17. Persamaan keadaan gas ideal dinyatakan oleh suatu fungsi dengan variabel: 1) Suhu 2) Tekanan 3) Volume 4) jumlah partikel Jawaban yang benar adalah ....	E	1	2
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	18. Siswa menganalisis nilai $P$ berdasarkan hubungan antara $P$ dengan $\overline{Ek}$ pada suatu bejana tertutup	8					√		18. Gas ideal yang berada dalam bejana tertutup memiliki tekanan $P$ dan energi kinetik $\overline{Ek}$ . Jika energi kinetik rata-rata diperbesar menjadi $4\overline{Ek}$ , maka tekanan gas ideal tersebut adalah ....	C	1	2
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	19. Siswa dapat menghitung nilai volume $O_2$ menggunakan persamaan gas ideal	12					√		19. 4 gram oksigen $O_2$ ( $M_r = 32$ ), pada keadaan normal ( $T = 0^\circ C$ dan $P = 1$ atm) memiliki volume sebesar ....	B	1	2

3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	20.Siswa dapat menghitung nilai tekanan gas dalam silinder menggunakan persamaan gas ideal	14			√				20. Silinder yang volumenya $1 \text{ m}^3$ berisi 5 mol gas helium pada suhu $77^\circ\text{C}$ , apabila helium dianggap gas ideal, berapakah tekanan gas dalam silinder?	D	1	2
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	21.Siswa dapat menghitung nilai jumlah mol gas ideal menggunakan persamaan gas ideal	15			√				21. Gas ideal menempati ruang tertutup yang volumenya $10^{-3} \text{ m}^3$ pada temperatur $27^\circ\text{C}$ . Bila tekanan gas dalam ruang itu $3000 \text{ N/m}^2$ , maka jumlah mol gas tersebut adalah ... mol	B	1	2
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	22.Siswa dapat menghitung nilai volume gas menggunakan persamaan gas ideal	16			√				22. 7 gram gas Nitrogen ( $\text{N}_2$ ) yang berat molekulnya ( $M = 28$ ), pada keadaan suhu 240 K dan tekanan 1,25 atm ( $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$ ) memiliki volume sebesar ... $\text{m}^3$	C	1	2

3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	23.Siswa dapat menghitung nilai banyaknya partikel gas menggunakan persamaan gas ideal	17			√				23. 3 liter gas argon suhunya $27^{\circ}\text{C}$ dan tekanan 1 atm ( $1\text{ atm} = 10^5\text{ Pa}$ ) berada di dalam tabung. Jika konstanta gas umum 8, 314 J/mol K dan banyaknya partikel dalam 1 mol adalah $6,02 \times 10^{23}$ partikel. Maka banyaknya partikel gas argon tersebut dalam tabung adalah ... partikel	B	1	2
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	24.Siswa dapat menghitung nilai massa oksigen menggunakan rumus gas ideal	35			√				24. Tangki bervolume $3000\text{ cm}^3$ berisi gas oksigen pada suhu $20^{\circ}\text{C}$ dan tekanan relatif pada alat 26 atm. Jika massa molar oksigen 32 kg/kmol, tekanan udara luar 1 atm, maka massa oksigen di dalam tangki tersebut adalah ... kg	A	1	2

3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	Teori kinetik gas ideal: 25.siswa dapat menganalisis hubungan tekanan gas dengan massa jenis menurut teori kinetik gas	4				√			25. Menurut teori kinetik gas, tekanan gas dalam ruangan tertutup adalah ....	E	1	2
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	26.Siswa dapat menganalisis hubungan antara kecepatan rata-rata partikel gas dengan suhu mutlak gas	5				√			26. Jika suhu gas dinaikkan, kecepatan rata-rata partikel gas bertambah karena kecepatan gas ....	D	1	2
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	27. Siswa mengetahui fungsi di dalam energi kinetik gas ideal	6	√						27. Energi dalam suatu gas ideal merupakan fungsi ...	A	1	2

<p>3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.</p>	<p>3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik</p>	<p>28. Siswa mampu menerapkan pengetahuan yang telah dimiliki untuk menilai kasus akibat pemanasan gas yang ditampilkan dalam gambar</p>	<p>23</p>						<p>√</p>	<p>28. Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Akibat pemanasan gas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) kecepatan partikel bertambah</li> <li>(2) momentum partikel bertambah besar</li> <li>(3) energi kinetik partikel bertambah besar</li> <li>(4) tekanan gas bertambah besar</li> </ol> <p>Jika akibat suhu naik dari titik A pindah ke B, berarti gas x mengalami ....</p>	<p>B</p>	<p>1</p>	<p>2</p>
--	---	--	-----------	--	--	--	--	--	----------	---	----------	----------	----------

3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	29.Siswa mampu menyusun pernyataan berdasarkan perumusan matematis tekanan	24					√		29. Tekanan gas ideal dalam ruang tertutup terhadap dinding tabung dirumuskan $P = \frac{2}{3V} N \overline{Ek}$ , P = tekanan (Pa), N= jumlah molekul gas (partikel) gas, v= volume gas, $\overline{Ek}$ = energi kinetik rata-rata (J). Pernyataan yang benar terkait rumusan di atas adalah ...	A	1	2
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	30.Siswa mampu menganalisis hubungan antara $\overline{Ek}$ dengan T yang ditampilkan dalam suatu grafik	25					√		30. Perhatikan grafik di bawah ini!  Grafik di atas adalah grafik hubungan antara energi kinetik rata-rata molekul $\overline{Ek}$ dengan suhu mutlaknya T. Berdasarkan grafik tersebut, konstanta Boltzman adalah ....	A	1	2

3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	31.Siswa dapat menganalisis kenaikan energi kinetik gas dalam tabung tertutup bila diketahui suhunya naik 4 kali semula	26				√			31. Gas dalam tabung tertutup dipanaskan secara isokhorik sehingga suhunya menjadi empat kali semula. Energi kinetik rata- rata gas akan menjadi ....	E	1	2
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	32.Siswa dapat menganalisis pada suhu berapa energi kinetik naik 2 kali lipat jika suhu awal 30°C	27				√			32. Molekul suatu gas pada suhu 30°C akan memiliki energi kinetik dua kali lipatnya pada suhu ... °C	C	1	2
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	33.Siswa dapat menghitung nilai energi kinetik gas He jika diketahui suhunya	28				√			33. Energi kinetik rata-rata suatu gas He dalam sebuah bintang pada suhu 5000 K adalah ... J	C	1	2
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	34.Siswa dapat menganalisis nilai kecepatan efektif molekul hidrogen	29				√			34. Kecepatan efektif molekul hidrogen pada suhu 300 K adalah v. Berapakah kecepatan efektif molekul hidrogen pada suhu 450 K?	B	1	2



3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	35.Siswa dapat menganalisis nilai kecepatan translasi molekul helium	30				√			35. Molekul oksigen ( $M_r = 32$ ) di atmosfer bumi kecepatan translasi efektif sekitar 500 m/s. Berapakah kira-kira (dalam m/s) kecepatan translasi molekul helium ( $M_r = 4$ ) di atmosfer bumi?	C	1	2
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	36.Siswa dapat menghitung nilai kecepatan efektif gas nitrogen jika diketahui berat molekul ( $M_r$ ) dan suhunya (T)	31				√			36. Kecepatan efektif ( $V_{rms}$ ) molekul gas nitrogen yang berat molekulnya $M_r = 28$ gr/mol di udara pada temperatur $7^\circ\text{C}$ adalah sekitar ... m/s	E	1	2
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	37.Siswa dapat menganalisis volume suatu ruangan jika diketahui massa, tekanan dan kelajuan rata-rata partikel	32				√			37. 800 mg gas dengan tekanan $10^5$ N/m <sup>2</sup> dalam suatu ruangan memiliki kelajuan rata-rata partikel gas 750 m/s. Berapakah volume ruangan tersebut?	A	1	2

3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	38.Siswa dapat menganalisis suatu peristiwa menggunakan rumus tekanan berdasarkan teori kinetik gas	41				√			38. Mendorong penghisap agar masuk lebih dalam pada suatu pompa yang lubangnya ditutup akan terasa lebih sukar bila dibandingkan dengan pompa yang lubangnya terbuka. Hal ini disebabkan oleh ....	D	1	2								
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	39.Siswa dapat menghitung nilai laju efektif gas oksigen	42				√			39. Laju efektif (rms) gas oksigen bermassa 32 gram/mol pada suhu 27 <sup>0</sup> C adalah ... m/s	E	1	2								
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	40.Siswa dapat menghitung nilai kecepatan efektif dan kecepatan rata-rata suatu partikel gas	43				√			40. Perhatikan tabel di bawah ini! <table border="1" data-bbox="1391 842 1713 981"> <tr> <td>Kecepatan (m/s)</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Jumlah partikel</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> </table> <p>tabel di atas adalah distribusi kecepatan dari 10 partikel gas, kecepatan efektif (<math>V_{rms}</math>) dan kecepatan rata-rata berturut-turut adalah ....</p>	Kecepatan (m/s)	2	3	4	Jumlah partikel	3	2	3	E	1	2
Kecepatan (m/s)	2	3	4																		
Jumlah partikel	3	2	3																		

3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	41.Siswa dapat menganalisis keterkaitan suatu besaran yang kemudian dituliskan dalam perumusan matematis	44				√			41. Dua tabung diisi dengan dua gas berbeda tetapi keduanya berada pada suhu yang sama. Diketahui $M_A$ dan $M_B$ adalah berat molekul kedua gas itu, besar momentum rata-rata molekul kedua gas yaitu $P_A$ dan $P_B$ akan terkait satu sama lain menurut rumus ....	D	1	2
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	42.Siswa dapat menganalisis nilai kenaikan suhu mutlak gas ideal	45				√			42. Agar kecepatan rata-rata partikel gas ideal menjadi tiga kali, maka suhu mutlak gas dijadikan ....	B	1	2
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	Ekipartisi energi: 43. Siswa dapat menganalisis kontribusi derajat kebebasan dari molekul menggunakan teori ekipartisi energi	33				√			43. Suatu gas yang bersuhu $T$ , setiap derajat kebebasan dari molekul akan memberikan kontribusi energi rata-rata sebesar ....	B	1	2

3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	44.Siswa dapat membandingkan nilai energi kinetik suatu partikel gas dengan partikel gas yang lain menggunakan teori ekipartisi energi	46					√		44. Gas He ( $M= 2$ kg/kmol) dan gas Ne ( $M= 20$ kg/kmol) berada pada temperatur yang sama. Perbandingan energi kinetik rata-rata partikel gas He dan Ne adalah ....	D	1	2
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	45.Siswa mampu menerapkan pengetahuan yang telah dimiliki untuk mencari tau energi kinetik rerata yang paling besar dari beberapa gas menggunakan teori ekipartisi energi	47					√		45. Suatu campuran gas hidrogen, oksigen, nitrogen dan karbondioksida pada suhu tertentu, molekul dengan energi kinetik rerata yang paling besar adalah ....	D	1	2

3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	46.Siswa dapat menghitung nilai energi kinetik suatu gas menggunakan teori ekipartisi energi	48			√			46. Energi kinetik partikel suatu gas 0,5 mol dalam ruang tertutup pada temperatur $127^{\circ}\text{C}$ yang saat itu memiliki 5 derajat kebebasan adalah ...	E	1	2
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	47.Siswa dapat menghitung nilai energi kinetik suatu gas menggunakan teori ekipartisi energi	49			√			47. Berapakah nilai energi kinetik rata-rata dalam 1 mol gas ideal pada suhu 800 K jika gas tersebut adalah gas monoatomik?	C	1	2
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	Energi dalam gas ideal: 48.Siswa dapat menganalisis kenaikan energi dalam suatu gas ideal	11				√		48. Gas ideal memiliki energi dalam $U$ pada saat suhunya $27^{\circ}\text{C}$ . Besar kenaikan energi dalamnya ketika suhunya dinaikkan menjadi $127^{\circ}\text{C}$ adalah ....	D	1	2

3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	49.Siswa dapat menganalisis nilai energi dalam suatu gas yang sebelumnya menghitung nilai energi kinetiknya terlebih dahulu	50				√			49. Tabung berisi 0,04 mol gas yang suhunya 400 K. Jika derajat kebebasan gas pada suhu ini adalah 5 dan konstanta Boltzman $k = 1,38 \times 10^{-23}$ J/K, energi dalam gas tersebut adalah ....	C	1	2
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	50.Siswa dapat menyelesaikan kasus gas monoatomik dengan kemampuan yang telah dimiliki	34						√	50. Perhatikan pernyataan dibawah ini! 1) $T_2 = 2 T_1$ 2) energi kinetik rata-rata partikelnya menjadi dua kali semula 3) energi dalam sistem menjadi dua kali semula 4) $T_2 V_2 = V_1 T_1$ Sejumlah n mol gas ideal monoatomik mula- mula tekanan dan volumenya P dan $V_1$ , lalu dinaikkan pada tekanan tetap sehingga volumenya $V_2 = 2V_1$ , maka dari pernyataan di atas yang benar adalah ....	D	1	2
		<b>JUMLAH</b>	<b>50</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>3</b>	<b>3</b>		<b>50</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

### LEMBAR SOAL UJI COBA

Satuan Pendidikan : SMA Futuhiyyah  
Pelajaran/ Materi : Fisika/ Teori kinetik gas  
Alokasi Waktu : 90 menit

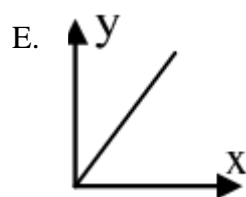
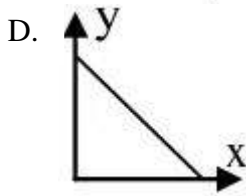
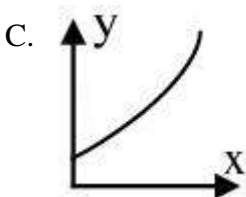
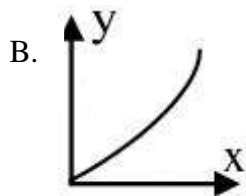
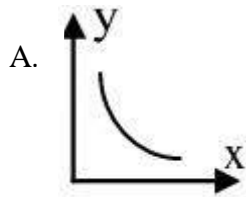
Petunjuk mengerjakan soal:

- 1) Tulislah terlebih dulu nama, kelas dan nomor urut anda dalam lembar jawab yang telah di sediakan
- 2) Berdoalah sebelum mengerjakan dan kerjakan dengan baik. Tiap-tiap butir soal pahami dulu maknanya sebelum di jawab
- 3) Dahulukan menjawab soal-soal yang anda anggap mudah
- 4) Pilihlah satu jawaban yang paling benar dengan memberikan tanda (X) pada huruf A, B, C, D, atau E di lembar jawab yang telah di sediakan
- 5) Apabila anda ingin mengoreksi jawaban coretlah dua garis mendatar jawaban yang salah dan di beri tanda silang pada jawaban yang anda anggap benar  
Contoh: Pilihan Semula : ~~X~~ B C D E  
Di betulkan : ~~X~~ B C ~~X~~ E
- 6) Periksalah kembali pekerjaan anda sebelum diserahkan kepada petugas

- 
1. Suhu gas yang berada dalam bejana tertutup dipertahankan konstan, maka tekanan gas berbanding terbalik dengan volumenya. Pernyataan ini merupakan bunyi hukum ....
    - A. Hukum Boyle
    - B. Hukum Charles
    - C. Hukum Gay Lussac
    - D. Hukum Boyle- Gay Lussac
    - E. semua jawaban salah
  2. Perhatikan hukum- hukum dibawah ini:
    - 5) Hukum Boyle
    - 6) Hukum Charles
    - 7) Hukum Gay lussac
    - 8) Hukum TermodinamikaPenggabungan dari 3 hukum- hukum tentang gas yang dinyatakan dalam perumusan  $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$  meliputi ....
    - A. 1 dan 2
    - B. 1 dan 3
    - C. 2 dan 4
    - D. 1, 2, dan 3
    - E. 1, 2, 3 dan 4

3. Perhatikan grafik di bawah ini!

Grafik antara tekanan gas  $y$  yang memiliki massa tertentu pada volume tetap sebagai fungsi dari suhu mutlak  $x$  adalah ....



4. Menurut teori kinetik gas, tekanan gas dalam ruangan tertutup adalah ....

- A. sebanding dengan kecepatan rata- rata partikel gas
- B. berbanding terbalik dengan massa jenis gas
- C. berbanding terbalik dengan suhu ruangan
- D. sebanding dengan volume ruangan
- E. sebanding dengan massa jenis gas

5. Jika suhu gas dinaikkan, kecepatan rata- rata partikel gas bertambah karena kecepatan gas ....

- A. sebanding dengan akar massa partikel
- B. sebanding dengan akar suhu mutlak
- C. berbanding terbalik dengan massa partikel
- D. sebanding dengan suhu mutlak gas
- E. sebanding dengan kuadrat suhu mutlak

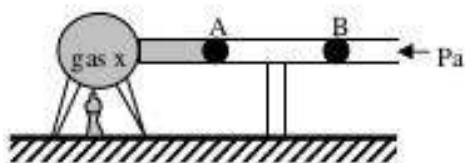


6. Energi dalam suatu gas ideal merupakan fungsi ....
- suhu
  - volume
  - tekanan
  - volume dan suhu
  - tekanan dan suhu
7. Persamaan keadaan gas ideal dinyatakan oleh suatu fungsi dengan variabel:
- suhu
  - tekanan
  - volume
  - jumlah partikel
- Jawaban yang benar adalah ....
- 1 dan 2
  - 1 dan 3
  - 2 dan 4
  - 1,2, dan 3
  - Benar semua
8. Gas ideal yang berada dalam bejana tertutup memiliki tekanan  $P$  dan energi kinetik  $\overline{EK}$ . Jika energi kinetik rata-rata diperbesar menjadi  $4 \overline{EK}$ , maka tekanan gas ideal tersebut adalah ....
- $P$
  - $2P$
  - $4P$
  - $8P$
  - $16P$
9. Gas nitrogen pada suhu  $27^{\circ}\text{C}$  memiliki volume 25 liter dan tekanan  $10^5 \text{ N/m}^2$ . Volume gas tersebut jika tekanannya diubah menjadi  $2 \times 10^5 \text{ N/m}^2$  pada suhu  $127^{\circ}\text{C}$  adalah ....
- 16,67 liter
  - 17,67 liter
  - 18,67 liter
  - 19,67 liter
  - 20,67 liter
10. Tekanan udara di dalam ban mobil pada awal perjalanan adalah 406 kPa dengan suhu  $15^{\circ}\text{C}$ . Setelah berjalan dengan kecepatan tinggi, ban menjadi panas dan tekanan udara di dalam ban berubah menjadi 461 kPa. Jika pemuaian ban diabaikan, maka suhu udara di dalam ban sekarang adalah ....
- $54^{\circ}\text{C}$
  - $44^{\circ}\text{C}$
  - $34^{\circ}\text{C}$
  - $24^{\circ}\text{C}$
  - $14^{\circ}\text{C}$
11. Gas ideal memiliki energi dalam  $U$  pada saat suhunya  $27^{\circ}\text{C}$ . Besar kenaikan energi dalamnya ketika suhunya dinaikkan menjadi  $127^{\circ}\text{C}$  adalah ....
- $\frac{1}{3} U$
  - $\frac{2}{3} U$
  - $U$
  - $\frac{4}{3} U$
  - $\frac{3}{2} U$

12. 4 gram oksigen  $O_2$  ( $M_r = 32$ ), pada keadaan normal ( $T = 0^{\circ}C$  dan  $P = 1$  atm) memiliki volume sebesar ....  
 ( $R = 8,314$  J/ mol K;  $1$  atm =  $10^5$  N/m<sup>2</sup>)
- $1,4 \times 10^{-6}$  m<sup>3</sup>
  - $2,8 \times 10^{-3}$  m<sup>3</sup>
  - $22,4 \times 10^{-3}$  m<sup>3</sup>
  - $2,8$  m<sup>3</sup>
  - $22,4$  m<sup>3</sup>
13. Gas menempati volume  $100$  cm<sup>3</sup> pada suhu  $0^{\circ}C$  dan tekanan  $1$  atm. Bila suhu dijadikan  $50^{\circ}C$  dan tekanan dijadikan  $2$  atm, maka volume gas menjadi ....
- $118,3$  cm<sup>3</sup>
  - $84,5$  cm<sup>3</sup>
  - $59,2$  cm<sup>3</sup>
  - $45,5$  cm<sup>2</sup>
  - $38,4$  cm<sup>2</sup>
14. Silinder yang volumenya  $1$  m<sup>3</sup> berisi  $5$  mol gas helium pada suhu  $77^{\circ}C$ , apabila helium dianggap gas ideal, berapakah tekanan gas dalam silinder?
- $140 \times 10^4$  Pa
  - $14 \times 10^5$  Pa
  - $14 \times 10^4$  Pa
  - $1,4 \times 10^4$  Pa
  - $1,4 \times 10^5$  Pa
15. Gas ideal menempati ruang tertutup yang volumenya  $10^{-3}$  m<sup>3</sup> pada temperatur  $27^{\circ}C$ . Bila tekanan gas dalam ruang itu  $3000$  N/m<sup>2</sup>, maka jumlah mol gas tersebut adalah ... mol
- $8,31 \times 10^{-4}$
  - $1,2 \times 10^{-3}$
  - $4,16 \times 10^{-4}$
  - $1,5 \times 10^{-3}$
  - $2 \times 10^{-3}$
16. 7 gram gas Nitrogen ( $N_2$ ) yang berat molekulnya ( $M_r = 28$ ), pada keadaan suhu  $250$  K dan tekanan  $1,25$  atm ( $1$  atm =  $10^5$  Pa) memiliki volume sebesar ... m<sup>3</sup>
- $2,42 \times 10^{-3}$
  - $3,32 \times 10^{-3}$
  - $4,16 \times 10^{-3}$
  - $6,16 \times 10^{-3}$
  - $7,32 \times 10^{-3}$
17. 3 liter gas argon suhunya  $27^{\circ}C$  dan tekanan  $1$  atm ( $1$  atm =  $10^5$  Pa) berada di dalam tabung. Jika konstanta gas umum  $8,314$  J/mol K dan banyaknya partikel dalam  $1$  mol adalah  $6,02 \times 10^{23}$  partikel. Maka banyaknya partikel gas argon tersebut dalam tabung adalah ... partikel
- $0,83 \times 10^{23}$
  - $0,72 \times 10^{23}$
  - $0,42 \times 10^{23}$
  - $0,22 \times 10^{23}$
  - $0,12 \times 10^{23}$

18. Gas yang berada dalam suatu bejana dimampatkan (ditekan) maka gas akan mengalami ....
- kenaikan suhu
  - penurunan suhu
  - penurunan partikel gas
  - penurunan laju partikel
  - penambahan partikel gas
19. Gas menempati suatu ruangan yang memiliki volume  $300 \text{ cm}^3$  pada suhu  $27^\circ\text{C}$  dan tekanan  $1 \text{ atm}$ . Bila suhu dinaikkan menjadi  $127^\circ\text{C}$  dan tekanan dinaikkan dua kali, maka volume gas akan menjadi  $\dots \text{cm}^3$
- 60
  - 75
  - 100
  - 200
  - 250
20. Gas ideal menjalani proses isobaric (tekanan tetap) sehingga suhu kelvinnya menjadi 4 kali semula; volumenya menjadi  $n$  kali semula, dengan  $n$  adalah  $\dots$  kali semula
- 4
  - 3
  - 2
  - $\frac{1}{2}$
  - $\frac{1}{4}$
21. Gas ideal pada tekanan  $P$  dan suhu  $27^\circ\text{C}$ , di mampatkan samapai volumenya setengah kali semula. Jika sugu dilipatduakan menjadi  $54^\circ\text{C}$ , berapakah tekanannya?
- $0,25 P$
  - $0,54 P$
  - $P$
  - $2 P$
  - $2,18 P$
22. Awal perjalanan tekanan udara di dalam ban mobil  $432 \text{ kPa}$  dengan suhu  $15^\circ\text{C}$ . Setelah berjalan dengan kecepatan tinggi, ban menjadi panas dan tekanan udara menjadi  $492 \text{ kPa}$ . Jika pemuai ban diabaikan, maka suhu udara di dalam ban menjadi ....
- $17^\circ\text{C}$
  - $35^\circ\text{C}$
  - $55^\circ\text{C}$
  - $155^\circ\text{C}$
  - $328^\circ\text{C}$

23. Perhatikan gambar di bawah ini!

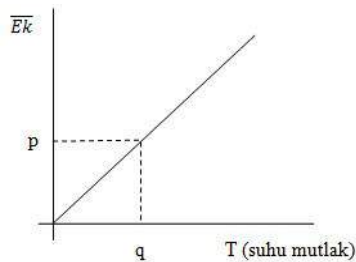


Akibat pemanasan gas:

- kecepatan partikel bertambah
- momentum partikel bertambah besar
- energi kinetik partikel bertambah besar
- tekanan gas bertambah besar

Jika akibat suhu naik dari titik A pindah ke B, berarti gas x mengalami ....

- A. (1), (2), (3), dan (4)
  - B. (1), (2), dan (3)
  - C. (1) dan (3)
  - D. (2) dan (4)
  - E. (4) saja
24. Tekanan gas ideal dalam ruang tertutup terhadap dinding tabung dirumuskan  $P = \frac{2N}{3V} \overline{Ek}$ ,  $P$  = tekanan (Pa),  $N$  = jumlah molekul gas (partikel) gas,  $v$  = volume gas,  $\overline{Ek} =$  energi kinetik rata-rata (J). Pernyataan yang benar terkait rumusan di atas adalah ...
- A. tekanan gas terhadap dinding tergantung pada jumlah molekul persatuan volume
  - B. energi kinetik gas tidak tergantung pada tekanan molekul terhadap dinding
  - C. volume gas dalam tabung tidak berubah jika tekanan gas berubah
  - D. jumlah molekul gas berkurang maka energi kinetik gas bertambah
  - E. volume gas bertambah maka jumlah molekul gas bertambah
25. Perhatikan grafik di bawah ini!



Grafik di atas adalah grafik hubungan antara energi kinetik rata-rata molekul  $\overline{Ek}$  dengan suhu mutlaknya  $T$ . Berdasarkan grafik tersebut, konstanta Boltzman adalah ....

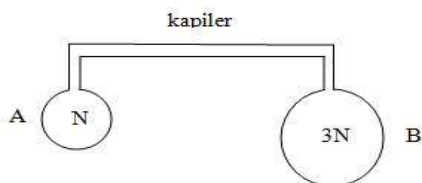
- A.  $\frac{2P}{3q}$
  - B.  $\frac{2q}{3p}$
  - C.  $\frac{P}{q}$
  - D.  $\frac{3P}{2q}$
  - E.  $\frac{3q}{2p}$
26. Gas dalam tabung tertutup dipanaskan secara isokhorik sehingga suhunya menjadi empat kali semula. Energi kinetik rata-rata gas akan menjadi ....
- A.  $\frac{1}{4}$  kali semula
  - B.  $\frac{1}{2}$  kali semula
  - C. sama dengan semula
  - D. 2 kali semula
  - E. 4 kali semula
27. Molekul suatu gas pada suhu  $30^{\circ}\text{C}$  akan memiliki energi kinetik dua kali lipatnya pada suhu ...  $^{\circ}\text{C}$
- A. 60
  - B. 303
  - C. 333
  - D. 606
  - E. 909

28. Energi kinetik rata- rata suatu gas He dalam sebuah bintang pada suhu 5000 K adalah ... J (Konstanta Boltzman,  $k = 1,38 \times 10^{-23}$  J/K)
- $6,9 \times 10^{-21}$
  - $6,9 \times 10^{-20}$
  - $1,04 \times 10^{-19}$
  - $1,04 \times 10^{-23}$
  - $1,04 \times 10^{-21}$
29. Kecepatan efektif molekul hidrogen pada suhu 300 K adalah  $v$ . Berapakah kecepatan efektif molekul hidrogen pada suhu 450 K?
- $v \sqrt{\frac{2}{3}}$
  - $v \sqrt{\frac{3}{2}}$
  - $\frac{2v}{3}$
  - $\frac{3v}{2}$
  - $\frac{9v}{4}$
30. Molekul oksigen ( $M_r = 32$ ) di atmosfer bumi kecepatan translasi efektif sekitar 500 m/s. Berapakah kira- kira (dalam m/s) kecepatan translasi molekul helium ( $M_r = 4$ ) di atmosfer bumi?
- 180
  - 1000
  - 1400
  - 4000
  - 2000
31. Kecepatan efektif ( $V_{rms}$ ) molekul gas nitrogen yang berat molekulnya  $M_r = 28$  gr/mol di udara pada temperatur  $7^{\circ}\text{C}$  adalah sekitar ... m/s
- 299
  - 300
  - 399
  - 400
  - 499
32. 800 mg gas dengan tekanan  $10^5$  N/m<sup>2</sup> dalam suatu ruangan memiliki kelajuan rata- rata partikel gas 750 m/s. Berapakah volume ruangan tersebut?
- $1,5 \times 10^{-3}$  m<sup>3</sup>
  - $2 \times 10^{-3}$  m<sup>3</sup>
  - $6,7 \times 10^{-3}$  m<sup>3</sup>
  - $15 \times 10^{-3}$  m<sup>3</sup>
  - $67 \times 10^{-3}$  m<sup>3</sup>
33. Suatu gas yang bersuhu  $T$ , setiap derajat kebebasan dari molekul akan memberikan kontribusi energi rata- rata sebesar ....
- $kT$
  - $kT/2$
  - $kT/3$
  - $2kT/3$
  - $3kT/2$
34. Perhatikan pernyataan dibawah ini!
- $T_2 = 2 T_1$
  - energi kinetik rata- rata partikelnya menjadi dua kali semula
  - energi dalam sistem menjadi dua kali semula

4)  $T_2V_2 = V_1T_1$

Sejumlah  $n$  mol gas ideal monoatomik mula-mula tekanan dan volumenya  $P$  dan  $V_1$ , lalu dinaikkan pada tekanan tetap sehingga volumenya  $V_2 = 2V_1$ , maka dari pernyataan di atas yang benar adalah ....

- A. 1 dan 2
  - B. 1 dan 3
  - C. 2 dan 4
  - D. 1, 2, dan 3
  - E. Benar semua
35. Tangki bervolume  $3000 \text{ cm}^3$  berisi gas oksigen pada suhu  $20^\circ\text{C}$  dan tekanan relatif pada alat  $26 \text{ atm}$ . Jika massa molar oksigen  $32 \text{ kg/kmol}$ , tekanan udara luar  $1 \text{ atm}$ , maka massa oksigen di dalam tangki tersebut adalah ... kg
- A. 0,1
  - B. 0,2
  - C. 0,3
  - D. 0,4
  - E. 0,5
36. Gas dalam ruang tertutup bersuhu  $42^\circ\text{C}$  dan tekanan  $7 \text{ atm}$ , memiliki volume  $8 \text{ L}$ . Gas dipanaskan sampai  $87^\circ\text{C}$  dan ternyata tekanan naik sebesar  $1 \text{ atm}$ . Berapakah volume gas sekarang?
- A. bertambah 20%
  - B. bertambah 12%
  - C. berkurang 20%
  - D. berkurang 10%
  - E. tetap
37. Perhatikan gambar di bawah ini!



Volume tabung B sama dengan 2 kali volume tabung A. Sistem tersebut diisi dengan gas ideal. Jumlah molekul sama dengan  $N$  dalam tabung A dan  $3N$  dalam tabung B. Bila gas dalam A bersuhu  $300 \text{ K}$ , maka dalam tabung B suhu gas adalah ... K

- A. 100
  - B. 150
  - C. 200
  - D. 450
  - E. 600
38. Gas ideal yang memiliki volume  $1 \text{ cm}^3$  bersuhu  $546 \text{ K}$  dan tekanan  $10^5 \text{ Pa}$  di dalamnya terdapat  $2,7 \times 10^{19}$  partikel. Berapakah jumlah partikel gas yang terdapat dalam  $\frac{1}{2} \text{ cm}^3$  gas tersebut pada suhu  $273 \text{ K}$  dan tekanan  $10^4 \text{ Pa}$ , adalah ....
- A.  $2,7 \times 10^9$
  - B.  $2,7 \times 10^{10}$
  - C.  $2,7 \times 10^{14}$
  - D.  $2,7 \times 10^{19}$
  - E.  $2,7 \times 10^{29}$

39. Tabung gas yang mempunyai katup pengaman akan melepaskan gas dari dalam tabung apabila tekanannya mencapai  $2 \times 10^6$  Pa. Pada suhu  $10^\circ\text{C}$  tabung ini dapat berisi gas tertentu maksimum 15 kg. Apabila suhu dinaikkan menjadi  $30^\circ\text{C}$ , berapa massa maksimum gas tersebut yang dapat tersimpan sekitar ... kg
- A. 5,2  
B. 14,0  
C. 15,1  
D. 16,3  
E. 45,3
40. Tabung yang volumenya 1 liter mempunyai lubang yang memungkinkan udara keluar dari tabung. Mula- mula suhu udara dalam tabung  $27^\circ\text{C}$ . Tabung dipanaskan hingga suhunya  $127^\circ\text{C}$ . Perbandingan antara massa gas yang keluar dari tabung dan massa awalnya adalah ....
- A. 1 : 2  
B. 1 : 4  
C. 1 : 27  
D. 1 : 127  
E. 27 : 127
41. Mendorong penghisap agar masuk lebih dalam pada suatu pompa yang lubangnya ditutup akan terasa lebih sukar bila dibandingkan dengan pompa yang lubangnya terbuka. Hal ini disebabkan oleh ....
- A. adanya gaya tolak- menolak antar molekul  
B. jumlah molekul udara di dalam pompa bertambah  
C. berkurangnya tekanan udara di luar pompa  
D. laju tumbukan molekul- molekul udara dengan penghisap bertambah  
E. gesekan antar penghisap dengan dinding pompa
42. Laju efektif (rms) gas oksigen bermassa 32 gram/mol pada suhu  $27^\circ\text{C}$  adalah ... m/s ( $R = 8,31 \text{ J/K mol}$ )
- A. 343  
B. 383  
C. 403  
D. 443  
E. 483
43. Perhatikan tabel di bawah ini!

Kecepatan (m/s)	20	30	40	50
Jumlah partikel	3	2	3	2

tabel di atas adalah distribusi kecepatan dari 10 partikel gas, kecepatan efektif ( $V_{\text{rms}}$ ) dan kecepatan rata- rata berturut- turut adalah ....

- A. 24 m/s dan  $\sqrt{128}$  m/s  
B. 24 m/s dan  $\sqrt{1280}$  m/s  
C. 34 m/s dan  $\sqrt{12,8}$  m/s  
D. 34 m/s dan  $\sqrt{128}$  m/s  
E. 34 m/s dan  $\sqrt{1280}$  m/s
44. Dua tabung diisi dengan dua gas berbeda tetapi keduanya berada pada suhu yang sama. Diketahui  $M_A$  dan  $M_B$  adalah berat molekul kedua gas itu, besar momentum rata- rata molekul kedua gas yaitu  $P_A$  dan  $P_B$  akan terkait satu sama lain menurut rumus ....

- A.  $P_A = P_B$   
 B.  $P_A = (M_A/M_B)P_B$   
 C.  $P_A = (M_B/M_A)P_B$   
 D.  $P_A = (M_A/M_B)^{1/2}P_B$   
 E.  $P_A = (M_B/M_A)^{1/2}P_B$
45. Agar kecepatan rata-rata partikel gas ideal menjadi tiga kali, maka suhu mutlak gas dijadikan ....  
 A. 27 kali  
 B. 9 kali  
 C. 3 kali  
 D.  $\frac{1}{3}$  kali  
 E.  $\frac{1}{9}$  kali
46. Gas He ( $M= 2 \text{ kg/kmol}$ ) dan gas Ne ( $M= 20 \text{ kg/kmol}$ ) berada pada temperatur yang sama. Perbandingan energi kinetik rata-rata partikel gas He dan Ne adalah ....  
 A. 1 : 10  
 B. 10 : 1  
 C.  $\sqrt{10} : 1$   
 D. 1 : 1  
 E.  $1 : \sqrt{10}$
47. Suatu campuran gas hidrogen, oksigen, nitrogen dan karbondioksida pada suhu tertentu, molekul dengan energi kinetik rerata yang paling besar adalah ....  
 A. hidrogen  
 B. oksigen  
 C. nitrogen  
 D. karbondioksida  
 E. tak satupun, karena semua memiliki energi kinetik rerata sama
48. Energi kinetik partikel suatu gas 0,5 mol dalam ruang tertutup pada temperatur  $127^\circ\text{C}$  yang saat itu memiliki 5 derajat kebebasan adalah ... ( $R= 8,31 \text{ J/mol K}$ )  
 A. 415 J  
 B. 581 J  
 C. 1038 J  
 D. 2907 J  
 E. 4155 J
49. Berapakah nilai energi kinetik rata-rata dalam 1 mol gas ideal pada suhu 800 K jika gas tersebut adalah gas monoatomik?  
 A.  $1,44 \times 10^{-20} \text{ J}$   
 B.  $1,55 \times 10^{-20} \text{ J}$   
 C.  $1,66 \times 10^{-20} \text{ J}$   
 D.  $1,77 \times 10^{-20} \text{ J}$   
 E.  $1,88 \times 10^{-20} \text{ J}$
50. Tabung berisi 0,04 mol gas yang suhunya 400 K. Jika derajat kebebasan gas pada suhu ini adalah 5 dan konstanta Boltzman  $k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$ , energi dalam gas tersebut adalah ....  
 A. 132,4 Joule  
 B. 232,4 Joule  
 C. 332,4 Joule  
 D. 432,4 Joule  
 E. 532,4 Joule



Lampiran 3

**KUNCI JAWABAN SOAL UJI COBA**

1. A	11. D	21. E	31. E	41. D
2. D	12. B	22. C	32. A	42. E
3. E	13. C	23. B	33. B	43. E
4. E	14. D	24. A	34. D	44. D
5. D	15. B	25. A	35. A	45. B
6. A	16. C	26. E	36. E	46. D
7. E	17. B	27. C	37. C	47. D
8. C	18. A	28. C	38. B	48. E
9. A	19. D	29. B	39. B	49. C
10. A	20. A	30. C	40. B	50. C

Pedoman penskoran : Setiap soal benar mendapat point 2

Pedoman penilaian : Nilai = Jumlah skor

**LEMBAR JAWAB SOAL UJI COBA**

Nama	:	.....
Kelas	:	.....
No. Absen	:	.....

NILAI

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberikan tanda (X) pada jawaban A, B, C, D, atau E yang anda anggap benar!

1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E
11	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E
16	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E
18	A	B	C	D	E
19	A	B	C	D	E
20	A	B	C	D	E
21	A	B	C	D	E
22	A	B	C	D	E
23	A	B	C	D	E
24	A	B	C	D	E
25	A	B	C	D	E

26	A	B	C	D	E
27	A	B	C	D	E
28	A	B	C	D	E
29	A	B	C	D	E
30	A	B	C	D	E
31	A	B	C	D	E
32	A	B	C	D	E
33	A	B	C	D	E
34	A	B	C	D	E
35	A	B	C	D	E
36	A	B	C	D	E
37	A	B	C	D	E
38	A	B	C	D	E
39	A	B	C	D	E
40	A	B	C	D	E
41	A	B	C	D	E
42	A	B	C	D	E
43	A	B	C	D	E
44	A	B	C	D	E
45	A	B	C	D	E
46	A	B	C	D	E
47	A	B	C	D	E
48	A	B	C	D	E
49	A	B	C	D	E
50	A	B	C	D	E

Lampiran 5

**Daftar Responden Kelas Uji Coba**

<b>Kode</b>	<b>Nama Responden</b>
U-1	Abdul Khalim
U-2	Agnis Fairuzyatulillah
U-3	Ahmad Gozali
U-4	Anida Nurul Khusna
U-5	Deskasari Kurniawati N
U-6	Diksi Rizki A
U-7	Farah Ulya N
U-8	Herlina Dyah W
U-9	Indri Hapsari
U-10	Irdiyani Setyowati
U-11	Khurrotul 'Ain
U-12	Khusnun Alif Rohman
U-13	Maulana Ahsan A
U-14	Muhammad Ali
U-15	Muhammad Imam P
U-16	Mu'tasimbillah
U-17	Niko Rizki Prabandono
U-18	Rini Maftukhah
U-19	Setiyawan
U-20	Shunniya Mega Rahma
U-21	Uyun Nur Faza
U-22	Wika Magfiroh

Lampiran 6

Hasil Analisis Soal Uji Coba

NO	KODE PESERTA DIDIK	Soal Pilihan Ganda								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	U-22	1	1	1	0	1	1	1	1	1
2	U-04	1	1	1	0	1	1	1	0	1
3	U-20	1	1	1	0	1	0	1	1	1
4	U-06	1	1	1	0	1	0	1	1	1
5	U-11	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	U-13	1	1	1	0	1	1	1	0	0
7	U-21	1	1	1	0	0	0	1	0	1
8	U-02	1	1	1	0	0	0	1	0	1
9	U-03	1	1	1	0	0	1	1	1	1
10	U-08	1	1	1	0	1	1	1	0	1
11	U-16	1	1	1	0	1	0	1	1	1
12	U-14	1	1	0	1	1	1	1	1	1
13	U-18	0	1	0	0	1	0	1	1	1
14	U-10	1	0	1	0	1	0	1	1	1
15	U-15	1	1	1	0	1	1	0	0	1
16	U-17	1	0	1	1	1	0	0	1	0
17	U-09	1	0	1	1	1	0	0	1	0
18	U-01	0	0	0	0	1	0	1	0	0
19	U-05	0	1	0	0	1	0	0	1	1
20	U-12	0	0	0	0	1	0	0	1	0
21	U-19	0	0	1	0	1	0	0	0	0
22	U-07	1	1	0	0	0	0	1	0	0
Validitas	$\Sigma X$	17	16	16	4	18	8	16	13	15
	$\Sigma X^2$	17	16	16	4	18	8	16	13	15
	$\Sigma XY$	414	399	392	81	402	216	399	297	428
	$(\Sigma X)^2$	289	256	256	16	324	64	256	169	225
	$r_{xy}$	0,537	0,609	0,509	-0,133	0,018	0,500	0,609	0,096	0,627
	r tabel	Dengan taraf signifikansi 5% dan N = 22 di peroleh r = 0,423								
kriteria	VALID	VALID	VALID	TIDAK	TIDAK	VALID	VALID	TIDAK	VALID	
Reliabilitas	p	0,773	0,727	0,727	0,182	0,818	0,364	0,727	0,591	0,682
	q	0,227	0,273	0,273	0,818	0,182	0,636	0,273	0,409	0,318
	p <sup>2</sup> q	0,176	0,198	0,198	0,149	0,149	0,231	0,198	0,242	0,217
	r11	0,845								
	Kriteria	RELIABEL								
Tingkat Kesukaran	B	17	16	16	4	18	8	16	13	15
	JS	22	22	22	22	22	22	22	22	22
	P	0,773	0,727	0,727	0,182	0,818	0,364	0,727	0,591	0,682
	Kriteria	Mudah	Mudah	Mudah	Sukar	Mudah	Sedang	Mudah	Sedang	Sedang
Daya Beda	BA	11	14	14	3	13	8	14	10	14
	BB	6	2	2	1	5	0	2	3	1
	JA	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	JB	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	DP	0,455	1,091	1,091	0,182	0,727	0,727	1,091	0,636	1,182
	Kriteria	Baik	Baik sekali	Baik sekali	Jelek	Baik sekali	Baik sekali	Baik sekali	Baik	Baik sekali
Keterangan	Diterima	Diterima	Diterima	Dibuang	Dibuang	Diterima	Diterima	Dibuang	Diterima	

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1
1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1
1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0
0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0
1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1
1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
13	5	10	13	9	11	12	8	7	5	12
13	5	10	13	9	11	12	8	7	5	12
298	143	260	277	249	278	308	222	156	105	266
169	25	100	169	81	121	144	64	49	25	144
0,109	0,480	0,476	-0,162	0,628	0,420	0,521	0,580	0,001	-0,097	-0,016
TIDAK	VALID	VALID	TIDAK	VALID	TIDAK	VALID	VALID	TIDAK	TIDAK	TIDAK
0,591	0,227	0,455	0,591	0,409	0,500	0,545	0,364	0,318	0,227	0,545
0,409	0,773	0,545	0,409	0,591	0,500	0,455	0,636	0,682	0,773	0,455
0,242	0,176	0,248	0,242	0,242	0,250	0,248	0,231	0,217	0,176	0,248
13	5	10	13	9	11	12	8	7	5	12
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
0,591	0,227	0,455	0,591	0,409	0,500	0,545	0,364	0,318	0,227	0,545
Sedang	Sukar	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sukar	Sedang
10	5	9	9	9	10	12	7	5	4	8
3	0	1	4	0	1	0	1	2	1	4
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
0,636	0,455	0,727	0,455	0,818	0,818	1,091	0,545	0,273	0,273	0,364
Baik	Baik	Baik sekali	Baik	Baik sekali	Baik sekali	Baik sekali	Baik	Cukup	Cukup	Cukup
Dibuang	Diterima	Diterima	Dibuang	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Dibuang	Dibuang	Dibuang

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	1	1	1	1	0	1	1	0	1
1	0	0	0	0	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	0	0	1	0
1	0	0	0	1	1	0	1	1	1
0	1	1	0	1	0	1	1	1	1
0	0	0	0	1	1	1	0	0	1
1	1	0	0	1	1	1	0	0	1
1	0	0	1	1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	0	0	1	1	1
0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	1	0	0	1	1	1
1	0	0	1	0	0	0	1	0	1
1	0	0	0	1	0	0	1	1	1
1	0	0	0	1	0	0	0	1	1
1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
13	3	6	7	14	5	6	10	14	19
13	3	6	7	14	5	6	10	14	19
328	93	128	150	347	146	166	262	306	429
169	9	36	49	196	25	36	100	196	361
0,498	0,486	-0,081	-0,081	0,465	0,526	0,462	0,502	-0,077	0,108
<b>VALID</b>	<b>VALID</b>	<b>TIDAK</b>	<b>TIDAK</b>	<b>VALID</b>	<b>VALID</b>	<b>VALID</b>	<b>VALID</b>	<b>TIDAK</b>	<b>TIDAK</b>
0,591	0,136	0,273	0,318	0,636	0,227	0,273	0,455	0,636	0,864
0,409	0,864	0,727	0,682	0,364	0,773	0,727	0,545	0,364	0,136
0,242	0,118	0,198	0,217	0,231	0,176	0,198	0,248	0,231	0,118
13	3	6	7	14	5	6	10	14	19
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
0,591	0,136	0,273	0,318	0,636	0,227	0,273	0,455	0,636	0,864
Sedang	Sukar	Sukar	Sedang	Sedang	Sukar	Sukar	Sedang	Sedang	Mudah
12	3	3	4	13	5	5	10	10	15
1	0	3	3	1	0	1	0	4	4
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
1,000	0,273	0,000	0,091	1,091	0,455	0,364	0,909	0,545	1,000
Baik sekali	Cukup	Jelek	Jelek	Baik sekali	Baik	Cukup	Baik sekali	Baik	Baik sekali
Diterima	Diterima	Dibuang	Dibuang	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Dibuang	Dibuang

31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1
1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1
1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1
1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0
1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0
1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	13	14	7	13	6	5	2	1	5	7
13	13	14	7	13	6	5	2	1	5	7
323	330	357	170	332	132	141	64	39	124	170
169	169	196	49	169	36	25	4	1	25	49
0,433	0,524	0,598	0,193	0,550	-0,023	0,450	0,431	0,511	0,192	0,193
<b>VALID</b>	<b>VALID</b>	<b>VALID</b>	<b>TIDAK</b>	<b>VALID</b>	<b>TIDAK</b>	<b>VALID</b>	<b>VALID</b>	<b>VALID</b>	<b>TIDAK</b>	<b>TIDAK</b>
0,591	0,591	0,636	0,318	0,591	0,273	0,227	0,091	0,045	0,227	0,318
0,409	0,409	0,364	0,682	0,409	0,727	0,773	0,909	0,955	0,773	0,682
0,242	0,242	0,231	0,217	0,242	0,198	0,176	0,083	0,043	0,176	0,217
13	13	14	7	13	6	5	2	1	5	7
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
0,591	0,591	0,636	0,318	0,591	0,273	0,227	0,091	0,045	0,227	0,318
Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sukar	Sukar	Sukar	Sukar	Sukar	Sedang
11	12	13	6	12	4	5	2	1	4	4
2	1	1	1	1	2	0	0	0	1	3
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
0,818	1,000	1,091	0,455	1,000	0,182	0,455	0,182	0,091	0,273	0,091
Baik sekali	Baik sekali	Baik sekali	Baik	Baik sekali	Jelek	Baik	Jelek	Jelek	Cukup	Jelek
Diterima	Diterima	Diterima	Dibuang	Diterima	Dibuang	Diterima	Diterima	Diterima	Dibuang	Dibuang

42	43	44	45	46	47	48	49	50	Y	Y <sup>2</sup>
1	1	1	0	1	0	0	1	1	39	1521
0	1	1	1	1	0	1	1	1	32	1024
1	1	1	0	0	1	1	1	1	32	1024
1	0	0	1	0	0	1	1	1	29	841
0	0	0	1	0	0	0	0	1	28	784
0	1	1	1	1	0	1	1	1	27	729
1	0	0	1	1	0	1	1	1	26	676
1	0	0	1	0	0	1	1	0	26	676
0	0	0	0	0	0	1	1	1	24	576
0	0	0	0	0	0	1	0	1	24	576
0	0	0	0	0	1	1	0	0	22	484
0	0	1	0	0	0	1	1	1	22	484
0	1	0	0	0	0	1	1	1	22	484
0	0	0	0	0	1	0	0	0	20	400
0	0	1	0	0	0	0	0	0	20	400
0	0	0	0	0	0	0	1	0	16	256
0	0	0	0	0	0	0	0	1	15	225
0	1	0	0	1	0	0	1	1	14	196
1	0	0	0	0	0	0	0	1	14	196
1	1	1	0	1	1	0	0	0	14	196
0	0	0	0	1	1	0	0	0	12	144
0	1	1	0	1	0	0	0	0	12	144
7	8	8	6	8	5	11	12	14	490	12036
7	8	8	6	8	5	11	12	14	(ΣY) <sup>2</sup> =	240100
180	192	198	168	176	100	286	309	348		
49	64	64	36	64	25	121	144	196		
0,329	0,183	0,262	0,491	-0,029	-0,173	0,522	0,533	0,479		
TIDAK	TIDAK	TIDAK	VALID	TIDAK	TIDAK	VALID	VALID	VALID		
0,318	0,364	0,364	0,273	0,364	0,227	0,500	0,545	0,636		
0,682	0,636	0,636	0,727	0,636	0,773	0,500	0,455	0,364		
0,217	0,231	0,231	0,198	0,231	0,176	0,250	0,248	0,231	Σpq	10,335
									s <sup>2</sup>	53,446
7	8	8	6	8	5	11	12	14		
22	22	22	22	22	22	22	22	22		
0,318	0,364	0,364	0,273	0,364	0,227	0,500	0,545	0,636		
Sedang	Sedang	Sedang	Sukar	Sedang	Sukar	Sedang	Sedang	Sedang		
5	5	6	6	4	3	11	11	11		
2	3	2	0	4	2	0	1	3		
11	11	11	11	11	11	11	11	11		
11	11	11	11	11	11	11	11	11		
0,273	0,182	0,364	0,545	0,000	0,091	1,000	0,909	0,727		
Cukup	Jelek	Cukup	Baik	Jelek	Jelek	Baik sekali	Baik sekali	Baik sekali		
Dibuang	Dibuang	Dibuang	Diterima	Dibuang	Dibuang	Diterima	Diterima	Diterima		



## Lampiran 7

### PERHITUNGAN VALIDITAS SOAL UJI COBA

Analisis validitas dari hasil soal uji coba instrument tes adalah dengan menggunakan Rumus:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan:

$r_{xy}$  : koefisien korelasi

N : banyak peserta tes

$\sum X$  : jumlah skor butir

$\sum Y$  : jumlah skor total

Berikut perhitungan validitas untuk soal no 1 :

No	Kode	Butir Soal No. 1 (x)	Skor Total (Y)	Y <sup>2</sup>	X.Y	X <sup>2</sup>
1.	U-22	1	39	1521	39	1
2.	U-04	1	32	1024	32	1
3.	U-20	1	32	1024	32	1
4.	U-06	1	29	841	29	1
5.	U-11	1	28	784	28	1
6.	U-13	1	27	729	27	1
7.	U-21	1	26	676	26	1
8.	U-02	1	26	676	26	1
9.	U-03	1	24	576	24	1
10.	U-08	1	24	576	24	1
11.	U-16	1	22	484	22	1
12.	U-14	1	22	484	22	1
13.	U-18	0	22	484	0	0
14.	U-10	1	20	400	20	1
15.	U-15	1	20	400	20	1
16.	U-17	1	16	256	16	1
17.	U-09	1	15	225	15	1

18.	U-01	0	14	196	0	0
19.	U-05	0	14	196	0	0
20.	U-12	0	14	196	0	0
21.	U-19	0	12	144	0	0
22.	U-07	1	12	144	12	1
<b>Jumlah</b>		<b>17</b>	<b>490</b>	<b>12036</b>	<b>414</b>	<b>17</b>

Berdasarkan tabel diatas diperoleh:

$$N = 22 \qquad \sum X^2 = 17$$

$$\sum X = 17 \qquad \sum xy = 414$$

$$\sum y = 490 \qquad \sum y^2 = 12036$$

$$(\sum X)^2 = 289 \qquad (\sum y)^2 = 240100$$

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{22(414) - 17(490)}{\sqrt{\{22(17) - 289\} \{22(12036) - 240100\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{9108 - 8330}{\sqrt{\{374 - 289\} \{264792 - 240100\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{778}{\sqrt{2098820}}$$

$$r_{xy} = 0,537$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $N = 22$  diperoleh  $r_{tabel} 0,423$  dan perhitungan di atas diperoleh  $r_{xy} = 0,537$ . Karena  $r_{xy} > r_{tabel}$  ( $0,537 > 0,423$ ) maka soal nomor 1 valid. Dan untuk menghitung validitas butir soal lainnya adalah dengan menggunakan cara yang sama.

## Lampiran 8

### PERHITUNGAN RELIABILITAS SOAL UJI COBA

Reliabilitas soal uji coba tes obyektif dihitung menggunakan rumus K-R. 20, yaitu :

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

Keterangan:

$r_{11}$  = reliabilitas tes secara keseluruhan

$S^2$  = varians total

P = proporsi subyek yang menjawab benar pada suatu butir

q = proporsi subyek yang menjawab item salah ( $q = 1-p$ )

n = banyaknya item

$\sum pq$  = jumlah hasil kali antara p dan q

Harga  $r_{11}$  yang diperoleh dikonsultasikan harga r dalam tabel *product moment* dengan taraf signifikan 5%. Soal dikatakan reliabilitas jika harga  $r_{11} > r_{tabel}$ . Berikut ini adalah hasil perhitungan Reliabilitas Butir Soal Uji Coba instrumen:

$$n = 22$$

$$\sum pq = 10,335$$

$$S^2 = \frac{\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}}{n}$$

$$S^2 = 53,446$$

$$r_{11} = 0,845$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $N = 22$  diperoleh  $r_{\text{tabel}} = 0,423$  dari perhitungan di atas diperoleh  $r_{11} = 0,845$ . Karena  $r_{11} > r_{\text{tabel}}$  ( $0,845 > 0,423$ ) maka dapat disimpulkan bahwa instrumen tersebut reliabel.

## Lampiran 9

### PERHITUNGAN TINGKAT KESUKARAN SOAL UJI COBA

Analisis hasil jawaban dari hasil uji coba instrument tes untuk indeks kesukaran adalah dengan menggunakan rumus

$$P = \frac{B}{JS}$$

Keterangan:

$P$  = indeks kesukaran

$B$  = banyaknya peserta didik yang menjawab soal dengan benar

$JS$  = jumlah seluruh peserta didik yang ikut tes

Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Soal dengan  $P = 0,00$  adalah soal terlalu sukar;

Soal dengan  $0,00 < P \leq 0,30$  adalah soal sukar;

Soal dengan  $0,30 < P \leq 0,70$  adalah soal sedang;

Soal dengan  $0,70 < P \leq 1,00$  adalah soal mudah; dan

Soal dengan  $P = 1,00$  adalah soal terlalu mudah.

Berikut ini adalah hasil perhitungan Indeks Kesukaran Soal Uji Coba Untuk butir no. 1, diketahui :

$$B = 17$$

$$JS = 22$$

$$P = \frac{17}{22} = 0,773$$

Berdasarkan kriteria yang ditentukan maka soal no. 1 termasuk soal dengan klasifikasi mudah. Untuk soal lainnya adalah dengan menggunakan cara yang sama.

## Lampiran 10

### PERHITUNGAN DAYA PEMBEDA SOAL UJI COBA

Analisis hasil jawaban dari hasil uji coba instrument tes untuk

daya pembeda adalah dengan menggunakan rumus  $D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} =$

$$P_A - P_B$$

Dengan Klasifikasi daya pembeda soal:

$DP \leq 0,00$  = sangat jelek

$0,00 < DP \leq 0,20$  = jelek

$0,20 < DP \leq 0,40$  = cukup

$0,40 < DP \leq 0,70$  = baik

$0,70 < DP \leq 1,00$  = sangat baik

Tabel Hasil Jawaban Soal No.1

Kelompok Atas			Kelompok Bawah		
No	Kode	Skor	No	Kode	Skor
1	U-22	1	1	U-14	1
2	U-04	1	2	U-18	0
3	U-20	1	3	U-10	1
4	U-06	1	4	U-15	1
5	U-11	1	5	U-17	1
6	U-13	1	6	U-09	1
7	U-21	1	7	U-01	0
8	U-02	1	8	U-05	0
9	U-03	1	9	U-12	0
10	U-08	1	10	U-19	0
11	U-16	1	11	U-07	1
Jumlah		11	Jumlah		6

Untuk soal no 1 diperoleh data sebagai berikut:

$$BA = 11$$

$$BB = 6$$

$$JA = 11$$

$$JB = 11$$

$$D = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB}$$

$$D = \frac{11}{11} - \frac{6}{11}$$
$$= 0,455$$

Berdasarkan kriteria di atas, maka butir soal no 1 mempunyai daya pembeda baik. Untuk menghitung daya pembeda butir soal lainnya dengan cara yang sama.



Lampiran 11

**KISI-KISI SOAL INSTRUMEN (POST TEST)**

Bidang Study : Fisika

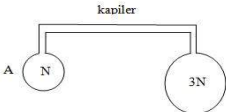
Materi : Teori Kinetik Gas

Kelas/Semester : XI / II (dua)

Bentuk Soal : Tes Objektif ( Pilihan Ganda )

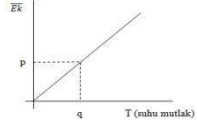
Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar	Idikator Soal	Nomor Soal	Tingkat Kesulitan						Soal	Jawaban Soal	Jumlah Soal	Penskoran
				C1	C2	C3	C4	C5	C6				
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	Hukum- hukum tentang gas: 1. Siswa mengetahui bunyi Hukum Boyle	1	√						1. Suhu gas yang berada dalam bejana tertutup dipertahankan konstan, maka tekanan gas berbanding terbalik dengan volumenya. Pernyataan ini merupakan bunyi hukum ....	A	1	4
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	2. Siswa mengetahui hukum-hukum apa saja yang apabila digabungkan menjadi Hukum Boyle Gay Lussac	2	√						2. Perhatikan hukum-hukum dibawah ini: 1) Hukum Boyle 2) Hukum Charles 3) Hukum Gay lussac 4) Hukum Termodinamika Penggabungan dari 3 hukum- hukum tentang gas yang dinyatakan dalam perumusan $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$ meliputi ....	D	1	4

3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	3. Siswa memahami persamaan hukum Charles yang dibuktikan dengan dapat membuat grafik hubungan persamaan tersebut	3		√					3. Grafik antara tekanan gas y yang memiliki massa tertentu pada volume tetap sebagai fungsi dari suhu mutlak x adalah ....	E	1	4
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	4.Siswa dapat menghitung volume gas nitrogen menggunakan rumus hukum Boyle-Gay Lussac	6			√				4. Gas nitrogen pada suhu 27 <sup>0</sup> C memiliki volume 25 liter dan tekanan 10 <sup>5</sup> N/m <sup>2</sup> . Volume gas tersebut jika tekanannya diubah menjadi 2 x 10 <sup>5</sup> N/m <sup>2</sup> pada suhu 127 <sup>0</sup> C adalah ....	A	1	4
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	5.Siswa dapat mengitung nilai tekanan menggunakan rumus hukum Boyle-Gay Lussac	12			√				5. Gas ideal pada tekanan P dan suhu 27 <sup>0</sup> C, di mampatkan samapai volumenya setengah kali semula. Jika sugu dilipatduakan menjadi 54 <sup>0</sup> C, berapakah tekanannya?	E	1	4

<p>3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.</p>	<p>3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik</p>	<p>6. Siswa dapat memahami suatu gambar, kemudian menghitung nilai suhu menggunakan perbandingan</p>	<p>21</p>				<p>√</p>		<p>6. Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Volume tabung B sama dengan 2 kali volume tabung A. Sistem tersebut diisi dengan gas ideal. Jumlah molekul sama dengan N dalam tabung A dan 3N dalam tabung B. Bila gas dalam A bersuhu 300 K, maka dalam tabung B suhu gas adalah ... K</p>	<p>C</p>	<p>1</p>	<p>4</p>
<p>3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.</p>	<p>3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik</p>	<p>Persamaan Gas Ideal: 7. Siswa dapat menggabungkan atau menyusun kembali variabel-variabel penyusun persamaan gas ideal</p>	<p>5</p>				<p>√</p>		<p>7. Persamaan keadaan gas ideal dinyatakan oleh suatu fungsi dengan variabel: 1) Suhu 2) Tekanan 3) Volume 4) jumlah partikel Jawaban yang benar adalah ....</p>	<p>E</p>	<p>1</p>	<p>4</p>

3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	8. Siswa dapat menghitung nilai volume $O_2$ menggunakan persamaan gas ideal	8			√				8. 4 gram oksigen $O_2$ ( $M_r = 32$ ), pada keadaan normal ( $T = 0^\circ C$ dan $P = 1$ atm) memiliki volume sebesar ....	B	1	4
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	9. Siswa dapat menghitung nilai tekanan gas dalam silinder menggunakan persamaan gas ideal	9			√				9. Silinder yang volumenya $1 \text{ m}^3$ berisi 5 mol gas helium pada suhu $77^\circ C$ , apabila helium dianggap gas ideal, berapakah tekanan gas dalam silinder?	D	1	4
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	10. Siswa dapat menghitung nilai volume gas menggunakan persamaan gas ideal	10			√				10. 7 gram gas Nitrogen ( $N_2$ ) yang berat molekulnya ( $M = 28$ ), pada keadaan suhu 240 K dan tekanan 1,25 atm ( $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$ ) memiliki volume sebesar ... $\text{m}^3$	C	1	4

3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	11.Siswa dapat menghitung nilai banyaknya partikel gas menggunakan persamaan gas ideal	11			√				11. 3 liter gas argon suhunya 27 <sup>0</sup> C dan tekanan 1 atm (1 atm = 10 <sup>5</sup> Pa) berada di dalam tabung. Jika konstanta gas umum 8, 314 J/mol K dan banyaknya partikel dalam 1 mol adalah 6,02 x 10 <sup>23</sup> partikel. Maka banyaknya partikel gas argon tersebut dalam tabung adalah ... partikel	B	1	4
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	12.Siswa dapat menghitung nilai massa oksigen menggunakan rumus gas ideal	20			√				12. Tangki bervolume 3000 cm <sup>3</sup> berisi gas oksigen pada suhu 20 <sup>0</sup> C dan tekanan relatif pada alat 26 atm. Jika massa molar oksigen 32 kg/kmol, tekanan udara luar 1 atm, maka massa oksigen di dalam tangki tersebut adalah ... kg	A	1	4

3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	Teori kinetik gas ideal: 13. Siswa mengetahui fungsi di dalam energi kinetik gas ideal	4	√						13. Energi dalam suatu gas ideal merupakan fungsi ...	A	1	4
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	14. Siswa mampu menganalisis hubungan antara $\overline{Ek}$ dengan T yang ditampilkan dalam suatu grafik	13				√			14. Perhatikan grafik di bawah ini!  Grafik di atas adalah grafik hubungan antara energi kinetik rata-rata molekul $\overline{Ek}$ dengan suhu mutlaknya T. Berdasarkan grafik tersebut, konstanta Boltzman adalah ....	A	1	4
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	15. Siswa dapat menganalisis kenaikan energi kinetik gas dalam tabung tertutup bila diketahui suhunya naik 4 kali semula	14				√			15. Gas dalam tabung tertutup dipanaskan secara isokhorik sehingga suhunya menjadi empat kali semula. Energi kinetik rata-rata gas akan menjadi ....	E	1	4

3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	16.Siswa dapat menganalisis pada suhu berapa energi kinetik naik 2 kali lipat jika suhu awal $30^{\circ}\text{C}$	15				√			16. Molekul suatu gas pada suhu $30^{\circ}\text{C}$ akan memiliki energi kinetik dua kali lipatnya pada suhu ... $^{\circ}\text{C}$	C	1	4
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	17.Siswa dapat menghitung nilai energi kinetik gas He jika diketahui suhunya	16				√			17. Energi kinetik rata-rata suatu gas He dalam sebuah bintang pada suhu 5000 K adalah ... J	C	1	4
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	18.Siswa dapat menghitung nilai kecepatan efektif gas nitrogen jika diketahui berat molekul (Mr) dan suhunya (T)	17				√			18. Kecepatan efektif ( $V_{\text{rms}}$ ) molekul gas nitrogen yang berat molekulnya $M_r = 28$ gr/mol di udara pada temperatur $7^{\circ}\text{C}$ adalah sekitar ... m/s	E	1	4
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	19.Siswa dapat menganalisis volume suatu ruangan jika diketahui massa, tekanan dan kelajuan rata-rata partikel	18				√			19. 800 mg gas dengan tekanan $10^5$ $\text{N/m}^2$ dalam suatu ruangan memiliki kelajuan rata-rata partikel gas 750 m/s. Berapakah volume ruangan tersebut?	A	1	4

3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	20.Siswa dapat menganalisis nilai kenaikan suhu mutlak gas ideal	22				√			20. Agar kecepatan rata-rata partikel gas ideal menjadi tiga kali, maka suhu mutlak gas dijadikan ....	B	1	4
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	Ekipartisi energi: 21.Siswa dapat menganalisis kontribusi derajat kebebasan dari molekul menggunakan teori ekipartisi energi	19				√			21. Suatu gas yang bersuhu T, setiap derajat kebebasan dari molekul akan memberikan kontribusi energi rata-rata sebesar ....	B	1	4
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	22.Siswa dapat menghitung nilai energi kinetik suatu gas menggunakan teori ekipartisi energi	23				√			22. Energi kinetik partikel suatu gas 0,5 mol dalam ruang tertutup pada temperatur 127 <sup>0</sup> C yang saat itu memiliki 5 derajat kebebasan adalah ...	E	1	4
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	23.Siswa dapat menghitung nilai energi kinetik suatu gas menggunakan teori ekipartisi energi	24				√			23. Berapakah nilai energi kinetik rata-rata dalam 1 mol gas ideal pada suhu 800 K jika gas tersebut adalah gas monoatomik?	C	1	4



3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	Energi dalam gas ideal: 24..Siswa dapat menganalisis nilai energi dalam suatu gas yang sebelumnya menghitung nilai energi kinetiknya terlebih dahulu	25				√			24. Tabung berisi 0,04 mol gas yang suhunya 400 K. Jika derajat kebebasan gas pada suhu ini adalah 5 dan konstanta Boltzman $k = 1,38 \times 10^{-23}$ J/K, energi dalam gas tersebut adalah ....	C	1	4
3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	25. Siswa dapat menganalisis kenaikan energi dalam suatu gas ideal	7						√	25. Gas ideal memiliki energi dalam $U$ pada saat suhunya $27^{\circ}\text{C}$ . Besar kenaikan energi dalamnya ketika suhunya dinaikkan menjadi $127^{\circ}\text{C}$ adalah ....	D	1	4
		<b>JUMLAH</b>	<b>25</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>25</b>	<b>25</b>	<b>100</b>

## LEMBAR SOAL INSTRUMEN

Satuan Pendidikan : SMA Futuhiyyah  
 Pelajaran/ Materi : Fisika/ Teori kinetik gas  
 Alokasi Waktu : 45 menit

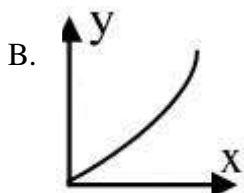
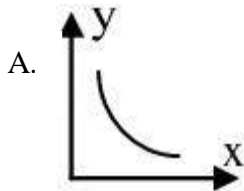
Petunjuk mengerjakan soal:

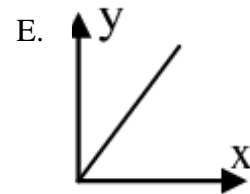
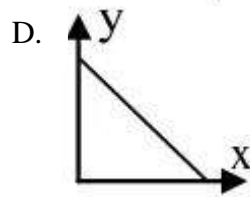
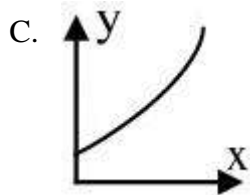
- 1) Tulislah terlebih dulu nama, kelas dan nomor urut anda dalam lembar jawab yang telah di sediakan
- 2) Berdoalah sebelum mengerjakan dan kerjakan dengan baik. Tiap-tiap butir soal pahami dulu maknanya sebelum di jawab
- 3) Dahulukan menjawab soal-soal yang anda anggap mudah
- 4) Pilihlah satu jawaban yang paling benar dengan memberikan tanda (X) pada huruf A, B, C, D, atau E di lembar jawab yang telah di sediakan
- 5) Apabila anda ingin mengoreksi jawaban coretlah dua garis mendatar jawaban yang salah dan di beri tanda silang pada jawaban yang anda anggap benar  
 Contoh: Pilihan Semula : ~~X~~B C D E  
                   Di betulkan : ~~X~~B C ~~D~~E
- 6) Periksa kembali pekerjaan anda sebelum diserahkan kepada petugas

1. Suhu gas yang berada dalam bejana tertutup dipertahankan konstan, maka tekanan gas berbanding terbalik dengan volumenya. Pernyataan ini merupakan bunyi hukum ....
  - A. Hukum Boyle
  - B. Hukum Charles
  - C. Hukum Gay Lussac
  - D. Hukum Boyle- Gay Lussac
  - E. semua jawaban salah
2. Perhatikan hukum- hukum dibawah ini:
  - 5) Hukum Boyle
  - 6) Hukum Charles
  - 7) Hukum Gay lussac
  - 8) Hukum Termodinamika

Penggabungan dari 3 hukum- hukum tentang gas yang dinyatakan dalam perumusan  $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$  meliputi ....

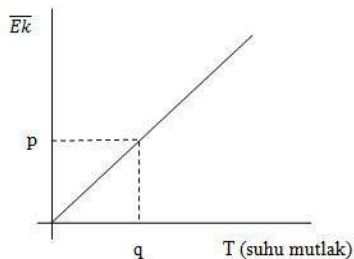
- A. 1 dan 2
  - B. 1 dan 3
  - C. 2 dan 4
  - D. 1, 2, dan 3
  - E. 1, 2, 3 dan 4
3. Perhatikan grafik di bawah ini!  
 Grafik antara tekanan gas y yang memiliki massa tertentu pada volume tetap sebagai fungsi dari suhu mutlak x adalah ....





4. Energi dalam suatu gas ideal merupakan fungsi ....
- suhu
  - volume
  - tekanan
  - volume dan suhu
  - tekanan dan suhu
5. Persamaan keadaan gas ideal dinyatakan oleh suatu fungsi dengan variabel:
- suhu
  - tekanan
  - volume
  - jumlah partikel
- Jawaban yang benar adalah ....
- 1 dan 2
  - 1 dan 3
  - 2 dan 4
  - 1,2, dan 3
  - Benar semua
6. Gas nitrogen pada suhu  $27^{\circ}\text{C}$  memiliki volume 25 liter dan tekanan  $10^5 \text{ N/m}^2$ . Volume gas tersebut jika tekanannya diubah menjadi  $2 \times 10^5 \text{ N/m}^2$  pada suhu  $127^{\circ}\text{C}$  adalah ....
- 16,67 liter
  - 17,67 liter
  - 18,67 liter
  - 19,67 liter
  - 20,67 liter
7. Gas ideal memiliki energi dalam  $U$  pada saat suhunya  $27^{\circ}\text{C}$ . Besar kenaikan energi dalamnya ketika suhunya dinaikkan menjadi  $127^{\circ}\text{C}$  adalah ....
- $\frac{1}{3} U$
  - $\frac{2}{3} U$
  - $U$
  - $\frac{4}{3} U$
  - $\frac{3}{2} U$

8. 4 gram oksigen  $O_2$  ( $M_r = 32$ ), pada keadaan normal ( $T = 0^\circ C$  dan  $P = 1 \text{ atm}$ ) memiliki volume sebesar ....  
 ( $R = 8,34 \text{ J/mol K}$ ;  $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ N/m}^2$ )
- $1,4 \times 10^{-6} \text{ m}^3$
  - $2,8 \times 10^{-3} \text{ m}^3$
  - $22,4 \times 10^{-3} \text{ m}^3$
  - $2,8 \text{ m}^3$
  - $22,4 \text{ m}^3$
9. Silinder yang volumenya  $1 \text{ m}^3$  berisi 5 mol gas helium pada suhu  $77^\circ C$ , apabila helium dianggap gas ideal, berapakah tekanan gas dalam silinder?
- $140 \times 10^4 \text{ Pa}$
  - $14 \times 10^5 \text{ Pa}$
  - $14 \times 10^4 \text{ Pa}$
  - $1,4 \times 10^4 \text{ Pa}$
  - $1,4 \times 10^5 \text{ Pa}$
10. 7 gram gas Nitrogen ( $N_2$ ) yang berat molekulnya ( $M = 28$ ), pada keadaan suhu  $240 \text{ K}$  dan tekanan  $1,25 \text{ atm}$  ( $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$ ) memiliki volume sebesar ...  $\text{m}^3$
- $2,42 \times 10^{-3}$
  - $3,32 \times 10^{-3}$
  - $4,16 \times 10^{-3}$
  - $6,16 \times 10^{-3}$
  - $7,32 \times 10^{-3}$
11. 3 liter gas argon suhunya  $27^\circ C$  dan tekanan  $1 \text{ atm}$  ( $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$ ) berada di dalam tabung. Jika konstanta gas umum  $8,314 \text{ J/mol K}$  dan banyaknya partikel dalam 1 mol adalah  $6,02 \times 10^{23}$  partikel. Maka banyaknya partikel gas argon tersebut dalam tabung adalah ... partikel
- $0,83 \times 10^{23}$
  - $0,72 \times 10^{23}$
  - $0,42 \times 10^{23}$
  - $0,22 \times 10^{23}$
  - $0,12 \times 10^{23}$
12. Gas ideal pada tekanan  $P$  dan suhu  $27^\circ C$ , di mampatkan samapai volumenya setengah kali semula. Jika suhu dilipatduakan menjadi  $54^\circ C$ , berapakah tekanannya?
- $0,25 P$
  - $0,54 P$
  - $P$
  - $2 P$
  - $2,18 P$
13. Perhatikan grafik di bawah ini!

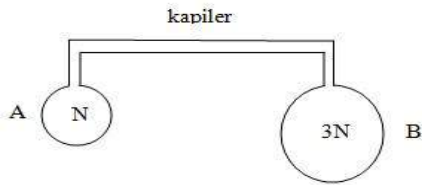


Grafik di atas adalah grafik hubungan antara energi kinetik rata-rata molekul  $\overline{Ek}$  dengan suhu mutlaknya  $T$ . Berdasarkan grafik tersebut, konstanta Boltzman adalah ....

- $\frac{2P}{3q}$
- $\frac{2q}{3p}$
- $\frac{P}{q}$

- D.  $\frac{3P}{2q}$   
 E.  $\frac{3q}{2p}$
14. Gas dalam tabung tertutup dipanaskan secara isokhorik sehingga suhunya menjadi empat kali semula. Energi kinetik rata-rata gas akan 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
15. Molekul suatu gas pada suhu  $30^{\circ}\text{C}$  akan memiliki energi kinetik dua kali lipat pada suhu ...  $^{\circ}\text{C}$
- A. 60  
 B. 303  
 C. 333  
 D. 606  
 E. 909
16. Energi kinetik rata-rata suatu gas He dalam sebuah bintang pada suhu 5000 K adalah ... J (Konstanta Boltzman,  $k = 1,38 \times 10^{-23}$  J/K)
- A.  $6,9 \times 10^{-21}$   
 B.  $6,9 \times 10^{-20}$   
 C.  $1,04 \times 10^{-19}$   
 D.  $1,04 \times 10^{-23}$   
 E.  $1,04 \times 10^{-21}$
17. Kecepatan efektif ( $V_{\text{rms}}$ ) molekul gas nitrogen yang berat molekulnya  $M_r = 28$  gr/mol di udara pada temperatur  $7^{\circ}\text{C}$  adalah sekitar ... m/s
- A. 299  
 B. 300  
 C. 399  
 D. 400  
 E. 499
18. 800 mg gas dengan tekanan  $10^5$  N/m<sup>2</sup> dalam suatu ruangan memiliki kelajuan rata-rata partikel gas 750 m/s. Berapakah volume ruangan tersebut?
- A.  $1,5 \times 10^{-3}$  m<sup>3</sup>  
 B.  $2 \times 10^{-3}$  m<sup>3</sup>  
 C.  $6,7 \times 10^{-3}$  m<sup>3</sup>  
 D.  $15 \times 10^{-3}$  m<sup>3</sup>  
 E.  $67 \times 10^{-3}$  m<sup>3</sup>
19. Suatu gas yang bersuhu T, setiap derajat kebebasan dari molekul akan memberikan kontribusi energi rata-rata sebesar ....
- A.  $kT$   
 B.  $kT/2$   
 C.  $kT/3$   
 D.  $2kT/3$   
 E.  $3kT/2$
20. Tangki bervolume 3000 cm<sup>3</sup> berisi gas oksigen pada suhu  $20^{\circ}\text{C}$  dan tekanan relatif pada alat 26 atm. Jika massa molar oksigen 32 kg/kmol, tekanan udara luar 1 atm, maka massa oksigen di dalam tangki tersebut adalah ... kg
- A. 0,1  
 B. 0,2  
 C. 0,3  
 D. 0,4  
 E. 0,5

21. Perhatikan gambar di bawah ini!



Volume tabung B sama dengan 2 kali volume tabung A. Sistem tersebut diisi dengan gas ideal. Jumlah molekul sama dengan  $N$  dalam tabung A dan  $3N$  dalam tabung B. Bila gas dalam A bersuhu  $300\text{ K}$ , maka dalam tabung B suhu gas adalah ...  $\text{K}$

- A. 100
  - B. 150
  - C. 200
  - D. 450
  - E. 600
22. Agar kecepatan rata-rata partikel gas ideal menjadi tiga kali, maka suhu mutlak gas dijadikan ....
- A. 27 kali
  - B. 9 kali
  - C. 3 kali
  - D.  $\frac{1}{3}$  kali
  - E.  $\frac{1}{9}$  kali
23. Energi kinetik partikel suatu gas  $0,5\text{ mol}$  dalam ruang tertutup pada temperatur  $127^\circ\text{C}$  yang saat itu memiliki 5 derajat kebebasan adalah ... ( $R = 8,31\text{ J/mol K}$ )
- A. 415 J
  - B. 581 J
  - C. 1038 J
  - D. 2907 J
  - E. 4155 J
24. Berapakah nilai energi kinetik rata-rata dalam 1 mol gas ideal pada suhu  $800\text{ K}$  jika gas tersebut adalah gas monoatomik?
- A.  $1,44 \times 10^{-20}\text{ J}$
  - B.  $1,55 \times 10^{-20}\text{ J}$
  - C.  $1,66 \times 10^{-20}\text{ J}$
  - D.  $1,77 \times 10^{-20}\text{ J}$
  - E.  $1,88 \times 10^{-20}\text{ J}$
25. Tabung berisi  $0,04\text{ mol}$  gas yang suhunya  $400\text{ K}$ . Jika derajat kebebasan gas pada suhu ini adalah 5 dan konstanta Boltzman  $k = 1,38 \times 10^{-23}\text{ J/K}$ , energi dalam gas tersebut adalah ....
- A. 132,4 Joule
  - B. 232,4 Joule
  - C. 332,4 Joule
  - D. 432,4 Joule
  - E. 532,4 Joule

Lampiran 13

**KUNCI JAWABAN SOAL INSTRUMEN**

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| 1. A  | 11. B | 21. C |
| 2. D  | 12. E | 22. B |
| 3. E  | 13. A | 23. E |
| 4. A  | 14. E | 24. C |
| 5. E  | 15. C | 25. C |
| 6. A  | 16. C |       |
| 7. D  | 17. E |       |
| 8. B  | 18. A |       |
| 9. D  | 19. B |       |
| 10. C | 20. A |       |

Pedoman penskoran : Setiap soal benar mendapat skor 4

Pedoman penilaian : Nilai = Jumlah skor

**LEMBAR JAWAB SOAL INSTRUMEN**

Nama	:	.....
Kelas	:	.....
No. Absen	:	.....

NILAI

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberikan tanda (X) pada jawaban A, B, C, D, atau E yang anda anggap benar!

1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E
11	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E

14	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E
16	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E
18	A	B	C	D	E
19	A	B	C	D	E
20	A	B	C	D	E
21	A	B	C	D	E
22	A	B	C	D	E
23	A	B	C	D	E
24	A	B	C	D	E
25	A	B	C	D	E



Lampiran 15

**Daftar Responden Kelas Eksperimen (XI IPA 2)**

<b>Kode</b>	<b>Nama Responden</b>
E-1	AHMAD NUR SHOLEH
E-2	AHMAD RIZQI KHOIRONI
E-3	ANGGUN WINDYASTUTI
E-4	CHOIRUNISA AYU SETYORINI
E-5	DHENI ISTIQOMAHWATI
E-6	ELLIYA SITI ISTHIFAIYATUS SA'ADAH
E-7	ELY RIZQIANA
E-8	ETNA IYANA MISKIYAH
E-9	H Aidar SYAHID FACHRUDDIN
E-10	HILMY KHOIRUN NAJIB
E-11	IZZATUT TADZKIROH FIKRI
E-12	LAILY WULANSARI
E-13	MARINA LAELA RATU LAHANA
E-14	MUHAMMAD FUAD ALAMIN
E-15	NUR SAIDAH
E-16	QURRATULAINI
E-17	ROBY ANDREAWAN
E-18	SAYYIDA IMAM MALIK
E-19	TIRANA LISNA SARI
E-20	ADITIYA PRASETIA

Lampiran 16

**Daftar Responden Kelas Kontrol (XI IPA 1)**

<b>Kode</b>	<b>Nama Responden</b>
K-1	AHMAD JOHAN FAIDLONY THOHA
K-2	ALWIN HIDHA FILIA
K-3	ANISSA RIKHANATUN NADA
K-4	APRILIYAN CAHYONO PUTRA
K-5	DAFIKH NAJAHUDIN
K-6	DARMAWAN SAPUTRA
K-7	DESTIANA PUTRI NASUTION
K-8	FITRI KUSUMA WIDYAWATI
K-9	HESTI DWI WIDARYANTI
K-10	HIDAYATUN NASIKHA
K-11	M. SYIHABUDDIN
K-12	MERI TEFA SEPTIANI
K-13	MUHAMMAD ALIM AL AMIEN
K-14	NUZILA INDAH SARI
K-15	PANDU ADTYAMANSYAH
K-16	PANJI CHANDRA BILAWA
K-17	RIZKA FATKHIN NISA
K-18	YUNITA HESTI PRATIWI
K-19	ZAHFIYATUL LAELI
K-20	ZUMROTUN ARIFAH

Lampiran 17

**Daftar Nilai UTS yang digunakan sebagai Nilai Awal  
Kelas Eksperimen (XI IPA 2)**

<b>No.</b>	<b>Nama Responden</b>	<b>Nilai <i>Pre Test</i></b>
1	AHMAD NUR SHOLEH	40,0
2	AHMAD RIZQI KHOIRONI	56,0
3	ANGGUN WINDYASTUTI	48,0
4	CHOIRUNISA AYU SETYORINI	64,0
5	DHENI ISTIQOMAHWATI	62,0
6	ELLIYA SITI ISTHIFAIYATUS SA'ADAH	51,0
7	ELY RIZQIANA	49,0
8	ETNA IYANA MISKIYAH	40,0
9	HAIDAR SYAHID FACHRUDDIN	57,0
10	HILMY KHOIRUN NAJIB	45,0
11	IZZATUT TADZKIROH FIKRI	72,0
12	LAILY WULANSARI	58,0
13	MARINA LAELA RATU LAHANA	58,0
14	MUHAMMAD FUAD ALAMIN	37,0
15	NUR SAIDAH	70,0
16	QURRATULAINI	60,0
17	ROBY ANDREAWAN	56,0
18	SAYYIDA IMAM MALIK	72,0
19	TIRANA LISNA SARI	37,0
20	ADITIYA PRASETIA	52,0
	$\Sigma$	<b>1084</b>
	$\bar{X}$	<b>54,20</b>
	$S^2$	<b>119,85</b>
	$S$	<b>10,95</b>

Lampiran 18

**Daftar Nilai UTS yang digunakan sebagai Nilai Awal  
Kelas Kontrol (XI IPA 1)**

No.	Nama Responden	Nilai <i>Pre Test</i>
1	AHMAD JOHAN FAIDLONY THOHA	81,0
2	ALWIN HIDHA FILIA	54,0
3	ANISSA RIKHANATUN NADA	62,0
4	APRILIYAN CAHYONO PUTRA	60,0
5	DAFIKH NAJAHUDIN	24,0
6	DARMAWAN SAPUTRA	48,0
7	DESTIANA PUTRI NASUTION	54,0
8	FITRI KUSUMA WIDYAWATI	40,0
9	HESTI DWI WIDARYANTI	48,0
10	HIDAYATUN NASIKHA	36,0
11	M. SYIHABUDDIN	53,0
12	MERI TEFA SEPTIANI	76,0
13	MUHAMMAD ALIM AL AMIEN	36,0
14	NUZILA INDAH SARI	63,0
15	PANDU ADTYAMANSYAH	63,0
16	PANJI CHANDRA BILAWA	40,0
17	RIZKA FATKHIN NISA	55,0
18	YUNITA HESTI PRATIWI	76,0
19	ZAHFIYATUL LAELI	60,0
20	ZUMROTUN ARIFAH	62,0
	$\Sigma$	<b>1091</b>
	$\bar{X}$	<b>54,55</b>
	$S^2$	<b>214,05</b>
	$S$	<b>14,63</b>

Lampiran 19

**Uji Normalitas Nilai Awal  
Kelas Eksperimen (XI IPA 2)**

**Hipotesis**

H<sub>0</sub>: Data berdistribusi normal

H<sub>1</sub>: Data tidak berdistribusi normal

**Pengujian Hipotesis**

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

**Kriteria yang digunakan**

diterima jika H<sub>0</sub>  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

**Pengujian Hipotesis**

- |                     |   |                |                   |
|---------------------|---|----------------|-------------------|
| Nilai maksimal      | = | 72             |                   |
| Nilai minimal       | = | 37             |                   |
| Rentang nilai (R)   | = | 72- 37         | = 35              |
| Banyaknya kelas (k) | = | 1 + 3,3 log 20 | = 5,293 = 5 kelas |
| Panjang kelas (P)   | = | 35/5           | = 7               |

**Tabel mencari Rata-Rata dan Standar Deviasi**

No.	X	$X - \bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$
1	40,0	-14,20	201,64
2	56,0	1,80	3,24
3	48,0	-6,20	38,44
4	64,0	9,80	96,04
5	62,0	7,80	60,84
6	51,0	-3,20	10,24
7	49,0	-5,20	27,04
8	40,0	-14,20	201,64
9	57,0	2,80	7,84
10	45,0	-9,20	84,64
11	72,0	17,80	316,84
12	58,0	3,80	14,44
13	58,0	3,80	14,44
14	37,0	-17,20	295,84
15	70,0	15,80	249,64
16	60,0	5,80	33,64
17	56,0	1,80	3,24
18	72,0	17,80	316,84
19	37,0	-17,20	295,84
20	52,0	-2,20	4,84
<b>Σ</b>	<b>1084</b>		<b>2277,2</b>

$$\text{Rata-rata } (\bar{X}) = \frac{\sum x}{N} = \frac{1084}{20} = 54,2000$$

Standar deviasi (S):

$$S^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

$$= \frac{2277,2}{(20-1)}$$

$$S^2 = 119,8526$$

$$S = 10,9477$$

### Daftar nilai frekuensi observasi kelas XI IPA 2

Kelas	Bk	Z <sub>i</sub>	P(Z <sub>i</sub> )	Luas Daerah	O <sub>i</sub>	E <sub>i</sub>	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
	36,5	-1,62	0,4470				
37 - 44	44,5	-0,89	0,3122	0,1348	4	2,7	0,6298
45 - 52	52,5	-0,16	0,0617	0,2505	5	5,0	0,0000
53 - 60	60,5	0,58	-0,2175	0,2792	6	5,6	0,0310
61 - 68	68,5	1,31	-0,4043	0,1867	2	3,7	0,8059
69 - 76	76,5	2,04	-0,4792	0,0749	3	1,5	1,5052
Jumlah					20	$\chi^2 =$ 2,9719	

Untuk  $\alpha = 5\%$ , dengan dk = 5- 1 = 4 diperoleh  $X^2$  tabel = 9,49

Karena  $X^2 < X^2$  tabel, maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 20

**Uji Normalitas Nilai Awal Kelas Kontrol (XI IPA 1)**

**Hipotesis**

H<sub>0</sub>: Data berdistribusi normal

H<sub>1</sub>: Data tidak berdistribusi normal

**Pengujian Hipotesis**

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

**Kriteria yang digunakan**

diterima jika H<sub>0</sub>  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

**Pengujian Hipotesis**

- Nilai maksimal = 81
- Nilai minimal = 24
- Rentang nilai (R) = 81-24 = 57
- Banyaknya kelas (k) =  $1 + 3,3 \log 20 = 5,293 = 5$  kelas
- Panjang kelas (P) =  $57/5 = 11,4 = 11$

**Tabel mencari Rata-Rata dan Standar Deviasi**

No.	X	$X - \bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$
1	81,0	26,45	699,60
2	54,0	-0,55	0,30
3	62,0	7,45	55,50
4	60,0	5,45	29,70
5	24,0	-30,55	933,30
6	48,0	-6,55	42,90
7	54,0	-0,55	0,30
8	40,0	-14,55	211,70
9	48,0	-6,55	42,90
10	36,0	-18,55	344,10
11	53,0	-1,55	2,40
12	76,0	21,45	460,10
13	36,0	-18,55	344,10
14	63,0	8,45	71,40
15	63,0	8,45	71,40
16	40,0	-14,55	211,70
17	55,0	0,45	0,20
18	76,0	21,45	460,10
19	60,0	5,45	29,70
20	62,0	7,45	55,50
<b>Σ</b>	<b>1091,0</b>		<b>4066,95</b>

$$\text{Rata-rata } (\bar{X}) = \frac{\sum X}{N} = \frac{1091,0}{20} = 54,5500$$

Standar deviasi (S):

$$S^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

$$= \frac{4066,95}{(20-1)}$$

$$S^2 = 214,05$$

$$S = 14,63045$$

### Daftar nilai frekuensi observasi kelas XI IPA 1

Kelas	Bk	Z <sub>i</sub>	P(Z <sub>i</sub> )	Luas Daerah	O <sub>i</sub>	E <sub>i</sub>	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
	23,5	-2,12	0,4831				
24 – 35				0,0795	1	1,6	0,2194
	35,5	-1,30	0,4036				
36 – 47				0,2185	4	4,4	0,0313
	47,5	-0,48	0,1851				
48 – 59				0,3175	6	6,3	0,0193
	59,5	0,34	-0,1324				
60 – 71				0,2442	6	4,9	0,2547
	71,5	1,16	-0,3767				
72 – 83				0,0994	3	2,0	0,5152
	83,5	1,98	-0,4761				
Jumlah					20	$\chi^2 = 1,0399$	

keterangan:

Bk = batas kelas bawah - 0.5

Z<sub>i</sub> =  $\frac{Bk_i - \bar{X}}{S}$

P(Z<sub>i</sub>) = nilai Z<sub>i</sub> pada tabel luas di bawah lengkung kurva normal standar dari 0 s/d Z

Luas Daerah = P(Z<sub>1</sub>) - P(Z<sub>2</sub>)

E<sub>i</sub> = luasdaerah x N

O<sub>i</sub> = f<sub>i</sub>

Untuk  $\alpha = 5\%$ , dengan dk = 5- 1 = 4 diperoleh  $\chi^2$  tabel = 9,49

Karena  $\chi^2 < \chi^2$  tabel, maka data tersebut berdistribusi normal



Lampiran 21

**UJI HOMOGENITAS NILAI AWAL (POPULASI)**

**Sumber Data**

Sumber variasi	XI IPA 1	XI IPA 2	XI IPA 3	XI IPA 4
Jumlah	1091	1084	1723	1655
n	20	20	32	31
$\bar{X}$	54,55	54,20	53,84	53,39
Varians ( $S^2$ )	214,05	119,85	79,43	72,11
Standart deviasi (S)	14,63	10,95	8,91	8,49

**Tabel Uji Bartlett**

Sampel	dk = $n_i - 1$	1/dk	$S_i^2$	$\text{Log } S_i^2$	dk. $\text{Log } S_i^2$	dk * $S_i^2$
1	19	0,0526	214,050	2,331	44,280	4066,950
2	19	0,0526	119,853	2,079	39,494	2277,200
3	31	0,0323	79,426	1,900	58,899	2462,219
4	30	0,0333	72,112	1,858	55,740	2163,355
Jumlah	99				198,413	6344,150

$$S^2 = \frac{\sum (n_i - 1) S_i^2}{\sum (n_i - 1)} = \frac{6344,150}{99} = 64,08$$

$$B = (\text{Log } S^2) \sum (n_i - 1)$$

$$B = [1,806738] \cdot 99$$

$$B = 178,8671$$

$$\chi^2_{\text{hitung}} = (\text{Ln } 10) \{ B - \sum (n_i - 1) \log S_i^2 \}$$

$$\chi^2_{\text{hitung}} = 2,302585 \{ 178,867 - 198,41 \}$$

$$\chi^2_{\text{hitung}} = -45,0066$$

Untuk  $\alpha = 5\%$  dengan dk = k-1 = 4-1 = 3 diperoleh  $\chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$

Karena  $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$  maka homogen

Lampiran 22

**UJI KESAMAAN DUA RATA-RATA DATA AWAL ANTARA KELAS XI IPA 1 DAN XI IPA 2**

**Hipotesis**

Ho :  $\mu_1 = \mu_2$

Ha :  $\mu_1 \neq \mu_2$

**Uji Hipotesis**

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Dimana,

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Ho diterima apabila  $-t_{(1-1/2a)} \leq t \leq t_{(1-1/2a)(n1+n2-2)}$



Dari data diperoleh:

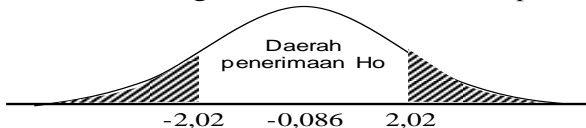
Sumber variasi	XI IPA 1	XI IPA 2
Jumlah	1091	1084
n	20	20
$\bar{x}$	54,55	54,20
Varians ( $S^2$ )	214,05	119,85
Standart deviasi (S)	14,63	10,95

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$s = \sqrt{\frac{[20 - 1] 119,85}{20} + \frac{[20 - 1] 214,05}{20} - 2} = 12,92$$

$$t = \frac{54,20 - 54,55}{12,92 \sqrt{\frac{1}{20} + \frac{1}{20}}} = -0,086$$

Pada a = 5% dengan dk = 20 + 20 - 2 = 38 diperoleh  $t_{(0,95)(38)} = 2,02$



Karena t berada pada daerah penerimaan Ho, maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan rata-rata dari kedua kelompok.

## Lampiran 23

**Daftar Nilai Akhir (*Post Test*)  
Kelas Eksperimen (XI IPA 2)**

No.	Nama Responden	Nilai <i>Post Test</i>
1	AHMAD NUR SHOLEH	52,0
2	AHMAD RIZQI KHOIRONI	60,0
3	ANGGUN WINDYASTUTI	48,0
4	CHOIRUNISA AYU SETYORINI	72,0
5	DHENI ISTIQOMAHWATI	72,0
6	ELLIYA SITI ISTHIFAIYATUS SA'ADAH	56,0
7	ELY RIZQIANA	68,0
8	ETNA IYANA MISKIYAH	44,0
9	H Aidar SYAHID FACHRUDDIN	60,0
10	HILMY KHOIRUN NAJIB	56,0
11	IZZATUT TADZKIROH FIKRI	76,0
12	LAILY WULANSARI	64,0
13	MARINA LAELA RATU LAHANA	68,0
14	MUHAMMAD FUAD ALAMIN	48,0
15	NUR SAIDAH	76,0
16	QURRATULAINI	72,0
17	ROBY ANDREAWAN	68,0
18	SAYYIDA IMAM MALIK	76,0
19	TIRANA LISNA SARI	52,0
20	ADITIYA PRASETIA	52,0
	$\Sigma$	<b>1240</b>
	$\bar{X}$	<b>62,00</b>
	$S^2$	<b>110,32</b>
	$S$	<b>10,50</b>

## Lampiran 24

**Daftar Nilai Akhir (*Post Test*)****Kelas Kontrol (XI IPA 1)**

<b>No.</b>	<b>Nama Responden</b>	<b>Nilai <i>Post Test</i></b>
1	AHMAD JOHAN FAIDLONY THOHA	68,0
2	ALWIN HIDHA FILIA	40,0
3	ANISSA RIKHANATUN NADA	56,0
4	APRILIYAN CAHYONO PUTRA	68,0
5	DAFIKH NAJAHUDIN	48,0
6	DARMAWAN SAPUTRA	48,0
7	DESTIANA PUTRI NASUTION	56,0
8	FITRI KUSUMA WIDYAWATI	32,0
9	HESTI DWI WIDARYANTI	64,0
10	HIDAYATUN NASIKHA	44,0
11	M. SYIHABUDDIN	36,0
12	MERI TEFA SEPTIANI	44,0
13	MUHAMMAD ALIM AL AMIEN	32,0
14	NUZILA INDAH SARI	40,0
15	PANDU ADTYAMANSYAH	28,0
16	PANJI CHANDRA BILAWA	40,0
17	RIZKA FATKHIN NISA	40,0
18	YUNITA HESTI PRATIWI	40,0
19	ZAHFIYATUL LAELI	68,0
20	ZUMROTUN ARIFAH	12,0
	$\Sigma$	<b>904</b>
	$\bar{X}$	<b>45,20</b>
	$S^2$	<b>217,43</b>
	$S$	<b>14,75</b>

Lampiran 25

**Uji Normalitas Tahap Akhir Kelas Eksperimen**

**Hipotesis**

H<sub>0</sub>: Data berdistribusi normal

H<sub>1</sub>: Data tidak berdistribusi normal

**Pengujian Hipotesis**

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

**Kriteria yang digunakan**

diterima jika H<sub>0</sub>  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

**Pengujian Hipotesis**

- Nilai maksimal = 76
- Nilai minimal = 44
- Rentang nilai (R) = 72- 37 = 32
- Banyaknya kelas (k) = 1 + 3,3 log 20 = 5,293 = 5 kelas
- Panjang kelas (P) = 32/5 = 6,4 = 6

**Tabel mencari Rata-Rata dan Standar Deviasi**

No.	X	$X - \bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$
1	52,0	-10,70	114,49
2	60,0	-2,70	7,29
3	48,0	-14,70	216,09
4	72,0	9,30	86,49
5	72,0	9,30	86,49
6	60,0	-2,70	7,29
7	72,0	9,30	86,49
8	44,0	-18,70	349,69
9	60,0	-2,70	7,29
10	56,0	-6,70	44,89
11	76,0	13,30	176,89
12	68,0	5,30	28,09
13	68,0	5,30	28,09
14	50,0	-12,70	161,29
15	76,0	13,30	176,89
16	72,0	9,30	86,49
17	68,0	5,30	28,09
18	76,0	13,30	176,89
19	52,0	-10,70	114,49
20	52,0	-10,70	114,49
$\Sigma$	1254		2098,2

**Daftar nilai frekuensi observasi akhir kelas XI IPA 2**

Kelas	Bk	$Z_i$	$P(Z_i)$	Luas Daerah	O <sub>i</sub>	E <sub>i</sub>	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
	43,5	-1,83	0,4662				
44 - 50	50,5	-1,16	0,3772	0,0890	3	1,8	0,8367
51 - 57	57,5	-0,49	0,1896	0,1875	4	3,8	0,0166
58 - 64	64,5	0,17	-0,0680	0,2576	3	5,2	0,8994
65 - 71	71,5	0,84	-0,2988	0,2308	3	4,6	0,5659
72 - 78	78,5	1,50	-0,4336	0,1348	7	2,7	6,8676
Jumlah					20		$\chi^2 = 9,1862$

Untuk  $\alpha = 5\%$ , dengan  $dk = 5 - 1 = 4$  diperoleh  $X^2$  tabel = 9,49

Karena  $X^2 < X^2$  tabel, maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 26

**Uji Normalitas Tahap Akhir Kelas Kontrol**

**Hipotesis**

H<sub>0</sub>: Data berdistribusi normal

H<sub>1</sub>: Data tidak berdistribusi normal

**Pengujian Hipotesis**

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

**Kriteria yang digunakan**

diterima jika H<sub>0</sub>  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

**Pengujian Hipotesis**

- Nilai maksimal = 68
- Nilai minimal = 12
- Rentang nilai (R) = 81-24 = 56
- Banyaknya kelas (k) =  $1 + 3,3 \log 20 = 5,293 = 5$  kelas
- Panjang kelas (P) =  $68/5 = 11,2 = 11$

**Tabel mencari Rata-Rata dan Standar Deviasi**

No.	X	$X - \bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$
1	68,0	22,80	519,84
2	40,0	-5,20	27,04
3	56,0	10,80	116,64
4	68,0	22,80	519,84
5	48,0	2,80	7,84
6	48,0	2,80	7,84
7	56,0	10,80	116,64
8	32,0	-13,20	174,24
9	64,0	18,80	353,44
10	44,0	-1,20	1,44
11	36,0	-9,20	84,64
12	44,0	-1,20	1,44
13	32,0	-13,20	174,24
14	40,0	-5,20	27,04
15	28,0	-17,20	295,84
16	40,0	-5,20	27,04
17	40,0	-5,20	27,04
18	40,0	-5,20	27,04
19	68,0	22,80	519,84
20	12,0	-33,20	1102,24
<b>Σ</b>	<b>904,0</b>		<b>4131,20</b>

**Daftar nilai frekuensi observasi akhir kelas XI IPA 1**

Kelas	Bk	Z <sub>i</sub>	P(Z <sub>i</sub> )	Luas Daerah	O <sub>i</sub>	E <sub>i</sub>	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
	11,5	-2,29	0,4889				
12 – 23				0,0594	1	1,2	0,0298
	23,5	-1,47	0,4294				
24 – 35				0,1848	3	3,7	0,1308
	35,5	-0,66	0,2447				
36 – 47				0,3066	8	6,1	0,5683
	47,5	0,16	-0,0620				
48 – 59				0,2719	4	5,4	0,3807
	59,5	0,97	-0,3339				
60 – 71				0,1288	4	2,6	0,7863
	71,5	1,78	-0,4628				
Jumlah					20	$\chi^2 = 1,8960$	

keterangan:

Bk = batas kelas bawah - 0.5

Z<sub>i</sub> =  $\frac{Bk_i - \bar{X}}{S}$

P(Z<sub>i</sub>) = nilai Z<sub>i</sub> pada tabel luas di bawah lengkung kurva normal standar dari 0 s/d Z

Luas Daerah =  $P(Z_1) - P(Z_2)$

E<sub>i</sub> = luasdaerah x N

O<sub>i</sub> = f<sub>i</sub>

Untuk  $\alpha = 5\%$ , dengan dk = 5- 1 = 4 diperoleh X<sup>2</sup> tabel = 9,49

Karena X<sup>2</sup> < X<sup>2</sup> tabel, maka data tersebut berdistribusi normal



## Lampiran 27

### Uji Homogenitas Data Tahap Akhir

#### Hipotesis

$$H_0 : s_1^2 = s_2^2$$

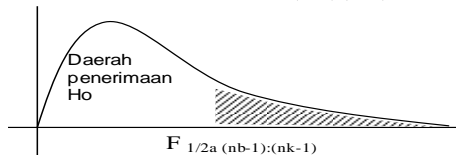
$$H_a : s_1^2 \neq s_2^2$$

#### Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

$H_0$  diterima apabila  $F \leq F_{1/2\alpha (nb-1):(nk-1)}$



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	XI IPA 1	XI IPA 2
Jumlah	1091	1084
$\frac{n}{x}$	20	20
Varians ( $s^2$ )	54,55	54,20
Standart deviasi (s)	214,05	119,85
	14,63	10,95

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

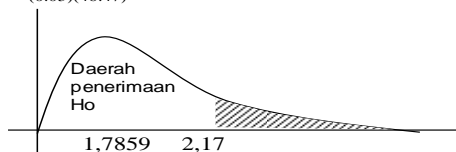
$$F = \frac{214,0500}{119,8526} = 1,786$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan:

$$dk \text{ pembilang} = nb - 1 = 20 - 1 = 19$$

$$dk \text{ penyebut} = nk - 1 = 20 - 1 = 19$$

$$F_{(0.05)(46:47)} = 2,17$$



Karena  $F$  berada pada daerah penerimaan  $H_0$ , maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelas homogen

## Lampiran 28

### Uji Perbedaan Rata-Rata Nilai Akhir

#### Hipotesis

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

#### Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Dimana,

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$H_0$  diterima apabila  $t \leq t_{(1-\alpha)(n_1+n_2-2)}$



Dari data diperoleh:

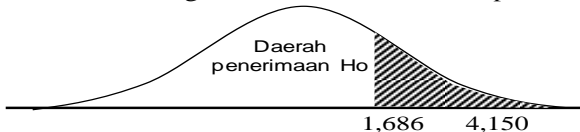
Sumber variasi	XI IPA 1	XI IPA 2
Jumlah	904	1240
n	20	20
$\bar{x}$	45,20	62,00
Varians ( $S^2$ )	217,43	110,32
Standart deviasi (S)	14,75	10,50

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$s = \sqrt{\frac{(20 - 1) 110,32 + (20 - 1) 217,43}{20 + 20 - 2}} = 12,80$$

$$t = \frac{62,00 - 45,20}{12,80 \sqrt{\frac{1}{20} + \frac{1}{20}}} = 4,150$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = 20 + 20 - 2 = 38$  diperoleh  $t_{(0,95)(38)} = 1,686$



Karena  $t$  berada pada daerah penerimaan  $H_a$ , maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi daripada rata-rata kelas kontrol.

Lampiran 29

**UJI PENINGKATAN HASIL BELAJAR (*GAIN*)**

No.	Kelas	Rata- rata		<i>Gain</i>
		Nilai Awal	Nilai Akhir	
1	Eksperimen	54,20	62,00	0,17030568
2	Kontrol	54,55	45,20	-0,20572057

Kategori *gain* peningkatan hasil belajar:

$\geq 0,7$  = Tinggi

$0,3 - 0,7$  = Sedang

$\leq 0,3$  = Rendah

Uji *gain* kelas eksperimen termasuk dalam kategori rendah.

### SILABUS

Nama Madrasah : SMA Futuhiyyah  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Kelas/Semester : XI/2  
 Standar Kompetensi : 3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ Bahan/Alat
3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	1. Hukum- hukum tentang gas 2. Persamaan gas ideal 3. Teori kinetik gas ideal 4. Teori ekipartisi energi 5. Energi dalam gas ideal	1. Merumuskan hubungan antara tekanan, volume, suhu berdasarkan hukum- hukum tentang gas dan penerapan konsepnya pada pemecahan masalah dalam diskusi kelas 2. Merumuskan hubungan antara tekanan, volume, suhu berdasarkan persamaan gas ideal dan penerapan konsepnya pada pemecahan masalah dalam diskusi kelas 3. Merumuskan hubungan antara tekanan, volume, suhu berdasarkan teori kinetik gas ideal dan penerapan konsepnya pada pemecahan masalah dalam diskusi kelas 4. Menjelaskan teori ekipartisi energi dan penerapan konsepnya pada pemecahan masalah dalam diskusi kelas 5. Menjelaskan energi dalam gas ideal dan penerapan konsepnya pada pemecahan masalah dalam diskusi kelas	1. Menjelaskan hukum- hukum tentang gas 2. Menyelesaikan soal- soal hukum- hukum tentang gas 3. Menjelaskan persamaan gas ideal 4. Menyelesaikan soal- soal persamaan gas ideal 5. Menjelaskan teori kinetik gas ideal 6. Menyelesaikan soal- soal teori kinetik gas ideal 7. Menjelaskan teori ekipartisi energi 8. Menyelesaikan soal- soal teori ekipartisi energi 9. Menjelaskan energi dalam gas ideal 10. Menyelesaikan energi dalam gas ideal	Tes tertulis	4 JP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sumber: Buku Fisika yang relevan</li> <li>• Bahan: lembar kerja siswa</li> <li>• Alat: papan tulis, boardmarker, bolpoint, dll.</li> </ul>

Lampiran 31

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
(KELAS EKSPERIMEN)**

Nama Sekolah	: SMA Futuhiyyah
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: XI/ II
Pertemuan Ke-	: 1
Alokasi waktu	: 2 JP (2 x 45 menit)

A. Standar Kompetensi

Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor

B. Kompetensi Dasar

Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik

C. Indikator

1. Menjelaskan hukum- hukum tentang gas
2. Menjelaskan persamaan gas ideal

D. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran ini diharapkan siswa dapat menjelaskan dan menyelesaikan soal hukum- hukum tentang gas dan persamaan gas ideal.

E. Materi Pembelajaran

1. Hukum- hukum tentang gas:
  - a. Hukum Boyle
  - b. Hukum Charles
  - c. Hukum Gay Lussac

d. Hukum Boyle Gay Lussac.

2. Persamaan gas ideal  $PV = nRT$  atau  $PV = nkT$ .

F. Metode Pembelajaran

*Think talk write* (TTW) dengan *two stay two stray* (TSTS).

G. Langkah- Langkah Pembelajaran

Kegiatan	Langkah- langkah pembelajaran	Alokasi waktu
Pendahuluan	1) Guru menyampaikan salam kemudian membimbing siswa membaca basmalah bersama- sama sebelum memulai kegiatan belajar mengajar.	1 menit
	2) Guru memeriksa absensi siswa.	1 menit
	3) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	2 menit
	4) Guru memberikan motivasi/ persepsi awal bahwa materi gas ideal penting untuk dipelajari, selain karena berada dalam KD materi ini juga sebenarnya kita terapkan dalam kehidupan sehari-hari, contoh: meniup balon.	4 menit
Inti	<p>1) Guru membagi kelas menjadi 5 kelompok yang masing- masing kelompok terdiri dari 4 siswa, kelompok- kelompok tersebut di instruksikan untuk mempelajari dan menyelesaikan permasalahan mengenai:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kelompok 1 : Hukum Boyle</li> <li>• Kelompok 2 : Hukum Charles</li> <li>• Kelompok 3 : Hukum Gay Lussac</li> <li>• Kelompok 4 : Hukum Boyle Gay Lussac</li> <li>• Kelompok 5 : persamaan gas ideal.</li> </ul> <p>2) Siswa berdiskusi kelompok menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe TTW, serangkaian</p>	<p>3 menit</p> <p>20 menit</p>

	<p>kegiatan secara spesifik sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Masing- masing anggota kelompok membaca dan memikirkan materi serta permasalahan yang diberikan oleh guru.</li> <li>• Selanjutnya membicarakan dan saling bertukar pikiran atau pendapat mengenai materi dan permasalahan, siswa boleh mencari sumber bacaan lain dari buku yang relevan.</li> <li>• Setiap siswa membuat satu ringkasan materi yang telah didiskusikan dan permasalahan yang telah diselesaikan bersama- sama dalam LKS yang telah disediakan.</li> <li>• Guru membimbing dan mengawasi berjalannya diskusi kelompok.</li> </ul> <p>3) Siswa mengkomunikasikan hasil diskusi menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe TSTS, serangkaian kegiatan secara spesifik sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Masing- masing dari kelompok mengirimkan 2 anggotanya untuk mendapatkan materi dari kelompok- kelompok yang lain (bertugas sebagai tamu) dan 2 yang lainnya tinggal untuk menyampaikan materi/ hasil diskusi kepada kelompok lain yang akan datang.</li> <li>• Siswa yang bertugas sebagai tamu kembali ke kelompok masing- masing setelah mendapat semua materi dari kelompok- kelompok lain kemudian mengajarkannya pada siswa yang tinggal.</li> </ul>	<p>40 menit</p>
--	---	-----------------

	4) Guru mempersilahkan siswa kembali ke tempat duduk masing- masing. 5) Guru menanyakan apakah masih ada yang merasa tidak paham, kemudian guru memberikan penguatan agar siswa lebih paham tentang materi yang baru saja dipelajari.	2 menit 10 menit
Penutup	1) Guru dan siswa bersama- sama menyimpulkan kegiatan pembelajaran hari ini. 2) Guru memberikan tugas rumah untuk mempelajari materi selanjutnya yaitu teori kinetik gas ideal, ekipartisi gas ideal dan energi dalam gas ideal. 3) Guru menutup pelajaran dengan membimbing siswa membaca hamdalah bersama- sama, kemudian mengucapkan salam.	5 menit 1 menit 1 menit

#### H. Alat dan sumber pembelajaran:

Alat : Papan tulis, Spidol, dll.

Sumber : LKS dari Guru, Buku Fisika 2 untuk SMA/MA kelas XI Penulis Supiyanto, dan buku- buku lain yang relevan.

#### I. Penilaian

##### a) Penilaian kognitif

Tes tertulis

##### b) Penilaian afektif

- 1) Pemberian respon siswa terhadap penjelasan yang diberikan oleh guru
- 2) Apresiasi siswa dalam mengikuti kegiatan belajar mengajar



- c) Penilaian psikomotorik  
Keaktifan siswa dalam berdiskusi

Semarang, 18 Februari 2015

Guru Mata Pelajaran Fisika

Guru Peneliti

**Yulianti Dwi R., S.Pd**

**Siti Nurjanah**  
NIM. 113611032

Mengetahui,  
Kepala Madrasah,

**H.Said Lafif, S.Ag, M.H**

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**  
**(KELAS EKSPERIMEN)**

Nama Sekolah : SMA Futuhiyyah  
Mata Pelajaran : Fisika  
Kelas/Semester : XI/ II  
Pertemuan Ke- : 2  
Alokasi waktu : 2 JP (2 x 45 menit)

A. Standar Kompetensi

Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor

B. Kompetensi Dasar

Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik

C. Indikator

3. Menjelaskan teori kinetik gas ideal
4. Menjelaskan teori ekipartisi energi
5. Menjelaskan energi dalam gas ideal

D. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran ini diharapkan siswa dapat menjelaskan dan menyelesaikan soal- soal teori kinetik gas ideal, teori ekipartisi energi dan energi dalam gas ideal.

E. Materi Pembelajaran

1. Definisi tekanan, suhu, dan kecepatan gas berdasarkan teori kinetik gas ideal,

$$\text{Tekanan gas ideal: } P = \frac{2}{3} \frac{N\overline{EK}}{V}$$

$$\text{Suhu gas ideal: } T = \frac{2}{3k} \overline{EK}$$

$$\text{Kecepatan efektif gas ideal : } V_{rms} = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}} = \sqrt{\frac{3RT}{M_r}} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}.$$

2. Teori ekipartisi energi menyatakan bahwa tiap derajat kebebasan dalam molekul gas memberikan kontribusi (sumbangan) energi pada gas sebesar  $(\frac{1}{2}kT)$ .
3. Energi dalam gas ideal:  $U = N\bar{E} = Nf(\frac{1}{2}kT)$ .

#### F. Metode Pembelajaran

*Think talk write (TTW) dengan two stay two stray (TSTS).*

#### G. Langkah- Langkah Pembelajaran

Kegiatan	Langkah- langkah pembelajaran	Alokasi waktu
Pendahuluan	1) Guru menyampaikan salam kemudian membimbing siswa membaca basmalah bersama-sama sebelum memulai kegiatan belajar mengajar.	1 menit
	2) Guru memeriksa absensi siswa.	1 menit
	3) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	2 menit
	4) Guru memberikan persepsi dengan menanyakan tentang materi hari ini apa sudah dipelajari sebelumnya dan apakah ada yang sulit.	4 menit
Inti	6) Guru membagi kelas menjadi 5 kelompok yang masing-masing kelompok terdiri dari 4 siswa, kelompok- kelompok tersebut di instruksikan untuk mempelajari dan menyelesaikan permasalahan	3 menit

	<p>mengenai:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kelompok 1 : tekanan gas ideal</li> <li>• Kelompok 2 : suhu gas ideal</li> <li>• Kelompok 3 : kecepatan efektif gas ideal</li> <li>• Kelompok 4 : teori ekipartisi energi</li> <li>• Kelompok 5 : energi dalam gas ideal.</li> </ul> <p>7) Siswa berdiskusi kelompok menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe TTW, serangkaian kegiatan secara spesifik sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Masing- masing anggota kelompok membaca dan memikirkan materi serta permasalahan yang diberikan oleh guru.</li> <li>• Selanjutnya membicarakan dan saling bertukar pikiran atau pendapat mengenai materi dan permasalahan, siswa boleh mencari sumber bacaan lain dari buku yang relevan.</li> <li>• Setiap siswa membuat satu ringkasan materi yang telah didiskusikan dan permasalahan yang telah diselesaikan bersama-sama dalam LKS yang telah disediakan.</li> <li>• Guru membimbing dan mengawasi berjalannya</li> </ul>	<p>20 menit</p>
--	--	-----------------

	<p>diskusi kelompok.</p> <p>8) Siswa mengkomunikasikan hasil diskusi menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe TSTS, serangkaian kegiatan secara spesifik sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Masing- masing dari kelompok mengirimkan 2 anggotanya untuk mendapatkan materi dari kelompok- kelompok yang lain (bertugas sebagai tamu) dan 2 yang lainnya tinggal untuk menyampaikan materi/ hasil diskusi kepada kelompok lain yang akan datang.</li> <li>• Siswa yang bertugas sebagai tamu kembali ke kelompok masing- masing setelah mendapat semua materi dari kelompok- kelompok lain kemudian mengajarkannya pada siswa yang tinggal.</li> <li>• Guru membimbing dan mengawasi berjalannya diskusi kelompok.</li> </ul>	40 menit
	9) Guru mempersilahkan siswa kembali ke tempat duduk masing- masing.	2 menit
	10) Guru menanyakan apakah masih ada yang merasa tidak paham, kemudian guru memberikan penguatan agar siswa lebih paham tentang	10 menit

	materi yang baru saja dipelajari.	
Penutup	4) Guru dan siswa bersama-sama menyimpulkan kegiatan pembelajaran hari ini.	5 menit
	5) Guru memberitahukan kepada siswa bahwa pertemuan selanjutnya adalah postes dan menginstruksikan agar siswa mempelajari materi teori kinetik gas.	1 menit
	6) Guru menutup pelajaran dengan membimbing siswa membaca hamdalah bersama-sama, kemudian mengucapkan salam.	1 menit

#### H. Alat dan sumber pembelajaran:

Alat : Papan tulis, Spidol, dll.

Sumber : LKS dari Guru, Buku Fisika 2 untuk SMA/MA kelas XI Penulis Supiyanto, dan buku- buku lain yang relevan.

#### I. Penilaian

##### a) Penilaian kognitif

Tes tertulis

##### b) Penilaian afektif

1) Pemberian respon siswa terhadap penjelasan yang diberikan oleh guru

2) Apresiasi siswa dalam mengikuti kegiatan belajar mengajar

##### c) Penilaian psikomotorik

Keaktifan siswa dalam berdiskusi

Semarang, 4 Maret 2015

Guru Mata Pelajaran Fisika

Guru Peneliti

**Yulianti Dwi R., S.Pd**

**Siti Nurjanah**  
NIM. 113611032

Mengetahui,  
Kepala Madrasah,

**H.Said Lafif, S.Ag, M.H**

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**  
**(KELAS KONTROL)**

Nama Sekolah	: SMA Futuhiyyah
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: XI/ II
Pertemuan Ke-	: 1
Alokasi waktu	: 2 JP (2 x 45 menit)

A. Standar Kompetensi

Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor

B. Kompetensi Dasar

Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik

C. Indikator

1. Menjelaskan hukum- hukum tentang gas
2. Menjelaskan persamaan gas ideal

D. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran ini diharapkan siswa dapat menjelaskan dan menyelesaikan soal hukum- hukum tentang gas dan persamaan gas ideal.

E. Materi Pembelajaran

1. Hukum- hukum tentang gas:
  - a. Hukum Boyle
  - b. Hukum Charles
  - c. Hukum Gay Lussac
  - d. Hukum Boyle Gay Lussac.
2. Persamaan gas ideal  $PV = nRT$  atau  $PV = nkT$ .



## F. Metode Pembelajaran

Ceramah dan penugasan.

## G. Langkah- Langkah Pembelajaran

Kegiatan	Langkah- langkah pembelajaran	Alokasi waktu
Pendahuluan	1) Guru menyampaikan salam kemudian membimbing siswa membaca basmalah bersama-sama sebelum memulai kegiatan belajar mengajar.	1 menit
	2) Guru memeriksa absensi siswa.	1 menit
	3) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	2 menit
	4) Guru memberikan motivasi/ persepsi awal bahwa materi gas ideal penting untuk dipelajari, selain karena berada dalam KD materi ini juga sebenarnya kita terapkan dalam kehidupan sehari- hari, contoh: meniup balon.	4 menit
Inti	1) Guru menjelaskan materi hukum- hukum tentang gas dan persamaan gas ideal.	25 menit
	2) Guru menanyakan apakah masih ada yang belum dipahami oleh siswa, jika masih ada yang belum paham guru menjelaskan materi yang belum dipahami kembali.	10 menit
	3) Guru memberikan contoh soal.	5 menit
	4) Guru memberikan tugas untuk dikerjakan siswa.	20 menit
	5) Siswa yang sudah mengerjakan maju ke depan untuk menuliskan jawabannya di papan tulis kemudian dikoreksi	15 menit

	bersama- sama.	
Penutup	1) Siswa bersama- sama dengan guru menyimpulkan pelajaran hari ini.	5 menit
	2) Guru memberi tugas siswa untuk mempelajari materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya yaitu teori kinetik gas ideal, ekipartisi energi dan energi dalam gas ideal.	1 menit
	3) Guru menutup pelajaran dengan membimbing siswa membaca hamdalah bersama- sama, kemudian mengucapkan salam.	1 menit

#### H. Alat dan sumber pembelajaran:

Alat : Papan tulis, Spidol, dll.

Sumber : LKS dari Guru, Buku Fisika 2 untuk SMA/MA kelas XI Penulis Supiyanto, dan buku- buku lain yang relevan.

#### I. Penilaian

##### a) Penilaian kognitif

Tes tertulis

##### b) Penilaian afektif

3) Pemberian respon siswa terhadap penjelasan yang diberikan oleh guru

4) Apresiasi siswa dalam mengikuti kegiatan belajar mengajar

##### c) Penilaian psikomotorik

Keaktifan siswa dalam berdiskusi

Semarang, 21 Februari 2015

Guru Mata Pelajaran Fisika

Guru Peneliti

**Yulianti Dwi R., S.Pd**

**Siti Nurjanah**  
NIM. 113611032

Mengetahui,  
Kepala Madrasah

**H.Said Lafif, S.Ag, M.H**

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (KELAS KONTROL)

Nama Sekolah : SMA Futuhiyyah  
Mata Pelajaran : Fisika  
Kelas/Semester : XI/ II  
Pertemuan Ke- : 2  
Alokasi waktu : 2 JP (2 x 45 menit)

### A. Standar Kompetensi

Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor

### B. Kompetensi Dasar

Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik

### C. Indikator

3. Menjelaskan teori kinetik gas ideal
4. Menjelaskan teori ekipartisi energi
5. Menjelaskan energi dalam gas ideal

### D. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran ini diharapkan siswa dapat menjelaskan dan menyelesaikan soal- soal teori kinetik gas ideal, teori ekipartisi energi dan energi dalam gas ideal.

### E. Materi Pembelajaran

1. Definisi tekanan, suhu, dan kecepatan gas berdasarkan teori kinetik gas ideal,

$$\text{Tekanan gas ideal: } P = \frac{2}{3} \frac{N\overline{EK}}{V}$$

$$\text{Suhu gas ideal: } T = \frac{2}{3k} \overline{EK}$$

$$\text{Kecepatan efektif gas ideal : } V_{rms} = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}} = \sqrt{\frac{3RT}{M_r}} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}.$$

2. Teori ekuipartisi energi menyatakan bahwa tiap derajat kebebasan dalam molekul gas memberikan kontribusi (sumbangan) energi pada gas sebesar  $(\frac{1}{2}kT)$ .
3. Energi dalam gas ideal:  $U = N\bar{E} = Nf(\frac{1}{2}kT)$ .

#### F. Metode Pembelajaran

Ceramah dan penugasan.

#### G. Langkah- Langkah Pembelajaran

Kegiatan	Langkah- langkah pembelajaran	Alokasi waktu
Pendahuluan	1) Guru menyampaikan salam kemudian membimbing siswa membaca basmalah bersama- sama sebelum memulai kegiatan belajar mengajar.	1 menit
	2) Guru memeriksa absensi siswa.	1 menit
	3) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	2 menit
	4) Guru memberikan motivasi/ persepsi awal bahwa materi gas ideal penting untuk dipelajari, selain karena berada dalam KD materi ini juga sebenarnya kita terapkan dalam kehidupan sehari- hari, contoh: meniup balon.	4 menit
Inti	6) Guru menjelaskan materi teori kinetik gas ideal,	25 menit

	<p>ekipartisi energi dan energi dalam gas ideal.</p> <p>7) Guru menanyakan apakah masih ada yang belum dipahami oleh siswa, jika masih ada yang belum paham guru menjelaskan materi yang belum dipahami kembali.</p> <p>8) Guru memberikan contoh soal.</p> <p>9) Guru memberikan tugas untuk dikerjakan siswa.</p> <p>10) Siswa yang sudah mengerjakan maju ke depan untuk menuliskan jawabannya di papan tulis kemudian dikoreksi bersama- sama.</p>	<p>10 menit</p> <p>5 menit</p> <p>20 menit</p> <p>15 menit</p>
Penutup	<p>4) Siswa bersama- sama dengan guru menyimpulkan pelajaran hari ini.</p> <p>5) Guru memberitahukan kepada siswa bahwa pertemuan selanjutnya adalah posttes dan menginstrusikan agar siswa mempelajari materi teori kinetik gas.</p> <p>6) Guru menutup pelajaran dengan membimbing siswa membaca hamdalah bersama- sama, kemudian mengucapkan salam.</p>	<p>5 menit</p> <p>1 menit</p> <p>1 menit</p>

H. Alat dan sumber pembelajaran:

Alat : Papan tulis, Spidol, dll.

Sumber : LKS dari Guru, Buku Fisika 2 untuk SMA/MA kelas XI Penulis Supiyanto, dan buku- buku lain yang relevan.

I. Penilaian

a) Penilaian kognitif

Tes tertulis

b) Penilaian afektif

5) Pemberian respon siswa terhadap penjelasan yang diberikan oleh guru

6) Apresiasi siswa dalam mengikuti kegiatan belajar mengajar

c) Penilaian psikomotorik

Keaktifan siswa dalam berdiskusi

Semarang, 24 Februari 2015

Guru Mata Pelajaran Fisika

Guru Peneliti

**Yulianti Dwi R., S.Pd**

**Siti Nurjanah**  
NIM. 113611032

Mengetahui,  
Kepala Madrasah

**H.Said Lafif, S.Ag, M.H**

# FISIKA

KTSP  
2006

**Teori  
Kinetik Gas**

**Untuk  
SMA/MA**

**KELAS  
XI**

NAMA	:	.....
KELAS	:	..... NO. ABSEN: .....
SEKOLAH	:	.....



# FISIKA



## Untuk SMA/MA kelas XI

### Kata Pengantar

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat serta hidayah-Nya kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan panduan belajar dalam bentuk lembar kerja siswa bidang studi Fisika untuk SMA/MA kelas XI materi teori kinetik gas.

Seiring dengan pesatnya kemajuan dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi, perubahan dan penyempurnaan kurikulum, serta perkembangan-perkembangan baru dalam cara penyajian bahan-bahan pelajaran, maka pada kesempatan kali ini kami menyusun dan menyajikan LKS Fisika untuk SMA/MA kelas XI yang materi pembelajarannya sesuai dengan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP).

Materi pembelajaran yang penulis kemas dalam bentuk LKS adalah materi teori kinetik gas. Isi materi penulis pilah dan sajikan disertai berbagai kelengkapannya seperti ringkasan materi, contoh soal, kegiatan, dan uji kompetensi.

Penulis menyadari bahwa buku panduan belajar ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu saya mengharap atas tegur sapa serta kritik yang membangun kesempurnaan kualitas buku ini.

Penyusun

Siti Nurjanah  
113611032

“Pendidikan Fisika” UIN WALISONGO SEMARANG

SMA/MA  
KELAS  
XI

## BAB X

# TEORI KINETIK GAS

### Standar Kompetensi:

3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor.

### Kompetensi Dasar:

3.1 Mendeskripsikan sifat- sifat gas ideal monoatomik.

### Indikator:

- Menjelaskan hukum- hukum tentang gas
- Menjelaskan persamaan gas ideal
- Menjelaskan teori kinetik gas ideal
- Menjelaskan teori ekipartisi energi
- Menjelaskan energi dalam gas ideal

Pembahasan pada bab ini dibatasi pada gas ideal, yaitu gas yang mempunyai sifat-sifat yang sama pada kondisi yang sama. Dalam kondisi riil, gas yang berada pada tekanan rendah dan jauh dari titik cair, dianggap mempunyai sifat-sifat seperti gas ideal. Persamaan persamaan tentang gas ideal adalah Hukum Boyle, Hukum Charles, Hukum Gay Lussac, Hukum Boyle-Gay Lussac, dan persamaan gas ideal. Kita juga akan membahas mengenai tekanan, suhu, dan energi kinetik yang dikaitkan dengan tingkah laku partikel gas. Dalam pembahasannya, tidak mungkin melakukan perhitungan untuk setiap partikel, melainkan sifat gas secara keseluruhan sebagai hasil rata-rata dari partikel-partikel penyusun gas.

Gas ideal adalah gas yang memenuhi anggapan- anggapan berikut ini:

1. Gas terdiri atas partikel-partikel yang jumlahnya sangat banyak.

2. Partikel-partikel gas bergerak dengan laju dan arah yang beraneka ragam, serta memenuhi Hukum Gerak Newton.
3. Partikel gas tersebar merata pada seluruh bagian ruangan yang ditempati.
4. Tidak ada gaya interaksi antarpartikel, kecuali ketika partikel bertumbukan.
5. Tumbukan yang terjadi antar partikel atau antara partikel dengan dinding wadah adalah lenting sempurna.
6. Ukuran partikel sangat kecil dibandingkan jarak antara partikel, sehingga bersama-sama volumenya dapat diabaikan terhadap volume ruang yang ditempati.

## A. Hukum- Hukum Tentang Gas

### 1. Hukum Boyle

Hukum Boyle menyatakan bahwa “*Apabila suhu gas yang berada dalam ruang tertutup dijaga konstan, maka tekanan gas berbanding terbalik dengan volumenya*”.

Secara sistematis, pernyataan tersebut dapat dituliskan:

$$P \propto \frac{1}{V}, \text{ untuk } PV = \text{konstan atau}$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

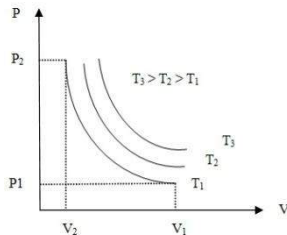
dengan:

$P_1$  = tekanan gas pada keadaan 1 ( $\text{N/m}^2$ )

$P_2$  = tekanan gas pada keadaan 2 ( $\text{N/m}^2$ )

$V_1$  = volume gas pada keadaan 1 ( $\text{m}^3$ )

$V_2$  = volume gas pada keadaan 2 ( $\text{m}^3$ ).



Gambar 1. Grafik isothermal.

### 2. Hukum Charles

Hukum Charles menyatakan bahwa “*Apabila tekanan gas yang berada dalam ruang tertutup dijaga konstan, maka volume gas sebanding dengan suhu mutlaknya*”.

Secara sistematis, pernyataan tersebut dapat dituliskan:

$P \propto V$ , untuk  $\frac{V}{T} = \text{konstan}$  atau

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

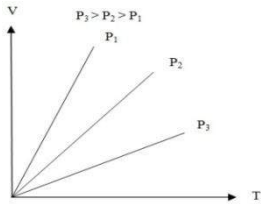
dengan:

$V_1$  = volume gas pada keadaan 1 ( $\text{m}^3$ )

$V_2$  = volume gas pada keadaan 2 ( $\text{m}^3$ )

$T_1$  = suhu mutlak gas pada keadaan 1 (K)

$T_2$  = suhu mutlak gas pada keadaan 2 (K)



Gambar 2. Proses isobarik.

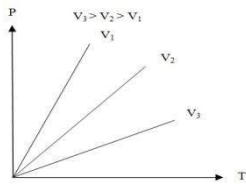
### 3. Hukum Gay Lussac

Hukum Gay Lussac menyatakan bahwa “*Apabila volume gas yang berada pada ruang tertutup dijaga konstan, maka tekanan gas berbanding lurus dengan suhu mutlaknya*”.

Secara sistematis, pernyataan tersebut dapat dituliskan:

$P \propto T$ , untuk  $\frac{P}{T} = \text{konstan}$  atau

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



Gambar 3. Proses isokhorik.

### 4. Hukum Boyle- Gay Lussac

Hukum Boyle- Gay Lussac digunakan apabila tekanan, volume, dan suhu gas dalam suatu bejana mengalami perubahan. Hukum Boyle- Gay Lussac merupakan gabungan dari Hukum Boyle, Hukum Charles dan Hukum Gay Lussac sehingga dapat dituliskan:

$$\frac{P V}{T} = \text{konstan}, \text{ atau } \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

#### Contoh 1

Gas nitrogen pada suhu  $27^\circ\text{C}$  memiliki volume 25 liter dan tekanan  $10^5 \text{ N/m}^2$ . Volume gas tersebut jika tekanannya diubah menjadi  $2 \times 10^5 \text{ N/m}^2$  pada suhu  $127^\circ\text{C}$  adalah

Penyelesaian:

Suhu gas harus dinyatakan dalam skala Kelvin sebelum diterapkan dalam persamaan gas ideal (Hukum Boyle- Gay Lussac).

Kadaan awal:

$$T_1 = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

$$V_1 = 25 \text{ liter}$$

$$P_1 = 10^5 \text{ N/m}^2$$

Kadaan akhir:

$$T_2 = 127 + 273 = 400 \text{ K}$$

$$P_2 = 2 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

Volume gas pada keadaan akhir dapat dihitung menurut hukum Boyle- Gay Lussac

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

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

$$= \frac{(10^5)(25)(400)}{(2 \times 10^5)(300)} = 16,67 \text{ liter}$$

### Uji Kompetensi 1

1. Gelombang udara naik dari dasar danau ke permukaan. Suhu air di dasar dan di permukaan danau adalah sama. Jika volume gelembung udara di permukaan dua kali volume di dasar danau dan tekanan udara luar di permukaan danau 76 cmHg, tentukan tekanan udara didasar danau tersebut!
2. Gas ideal menjalani proses isobaric (tekanan tetap) sehingga suhu kelvinnya menjadi 4 kali semula; volumenya menjadi n kali semula, dengan n adalah ... kali semula
3. Tekanan udara di dalam ban mobil pada awal perjalanan adalah 406 kPa dengan suhu 15°C. Setelah berjalan dengan kecepatan tinggi, ban menjadi panas dan tekanan udara di dalam ban berubah menjadi 461 kPa. Jika pemuaian ban diabaikan, maka suhu udara di dalam ban sekarang adalah ....
4. Gas dalam ruang tertutup bersuhu 42°C dan tekanan 7 atm, memiliki volume 8 L. Gas dipanaskan sampai 87°C dan ternyata tekanan naik sebesar 1 atm. Berapakah volume gas sekarang?

## B. Persamaan Gas Ideal

Hukum Boyle- Gay Lussac hanya berlaku apabila selama proses berlangsung, jumlah partikel gas dalam keadaan tetap. Jika jumlah partikel berubah, maka volume gas juga berubah, walaupun tekanan dan suhu dipertahankan konstan.

$$\frac{P V}{T} \propto N$$

$$\frac{P V}{T} = k N$$

$$P V = N k T$$

Hubungan antara mol ( $n$ ), massa ( $m$ ), dan jumlah partikel ( $N$ ) sebagai berikut  $m = n M_r$  dan  $N = n N_A$ . Jika  $N = n N_A$  dan  $N_A k = R$ , maka diperoleh persamaan umum gas ideal sebagai berikut.

$$P V = n R T$$

Keterangan:

$k$  = konstanta Boltzman ( $1,38 \times 10^{-23}$  J/K)

$R$  = konstanta gas umum ( $8,314$  J/mol K =  $0,082$  L atm/mol K)

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

### Contoh 2

1. Silinder yang volumenya  $1 \text{ m}^3$  berisi  $5$  mol gas helium pada suhu  $77^\circ\text{C}$ , apabila helium dianggap gas ideal, berapakah tekanan gas dalam silinder?

Penyelesaian:

Persamaan gas ideal:  $P V = n R T$

$$P(1) = 5(8,31) \times (350)$$

$$P = 1,4 \times 10^4 \text{ N/m}^2$$

2. Tangki bervolume  $3000 \text{ cm}^3$  berisi gas oksigen pada suhu  $20^\circ\text{C}$  dan tekanan relatif pada alat  $26$  atm. Jika massa molar oksigen  $32 \text{ kg/kmol}$ , tekanan udara luar  $1$  atm, maka massa oksigen di dalam tangki tersebut adalah ... kg

Penyelesaian:

Persamaan gas ideal:  $P V = n R T$

$$P V = \frac{m}{M_r} R T$$

$$(26 \times 105)(3000 \times 10^{-6}) = \frac{m}{32 \text{ g/mol}} (8,31)(293)$$

$$m = 102,5 \text{ gram} = 0,1 \text{ kg}$$

## Uji Kompetensi 2

1. Silinder yang volumenya  $1 \text{ m}^3$  berisi 5 mol gas helium pada suhu  $77^\circ\text{C}$ , apabila helium dianggap gas ideal, berapakah tekanan gas dalam silinder?
2. Gas ideal menempati ruang tertutup yang volumenya  $10^{-3} \text{ m}^3$  pada temperatur  $27^\circ\text{C}$ . Bila tekanan gas dalam ruang itu  $3000 \text{ N/m}^2$ , maka jumlah mol gas tersebut adalah ... mol

### C. Teori Kinetik Gas Ideal

Cobalah anda meniup sebuah balon karet secara terus- menerus! Ketika anda meniup, balon karet lama- kelamaan akan mengembang dan mengeras. Hal tersebut karena tekanan dan suhu di dalam balon tersebut semakin besar sehingga balon mengembang. Bagaimana tekanan dan suhu dapat membuat balon mengembang?

1. Tekanan gas dalam ruang tertutup

Tekanan gas dalam ruang tertutup dirumuskan dengan:

$$P = \frac{1}{3} \cdot \frac{Nm_0\overline{v^2}}{V} \quad \text{dengan } \overline{v^2} = \overline{v_x^2} + \overline{v_y^2} + \overline{v_z^2} = 3 \overline{v_x^2}$$

keterangan:

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

$m$  = massa sebuah partikel gas (kg)

$\overline{v^2}$  = rata- rata kuadrat kecepatan ( $\text{m}^2/\text{s}^2$ )

$N$  = jumlah partikel gas

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

Karena  $\overline{Ek} = \frac{1}{2} m_0 \overline{v^2}$ , maka persamaan tersebut dapat ditulis:

$$P = \frac{2}{3} \cdot \frac{N \overline{Ek}}{V}$$

2. Suhu gas ideal

Suhu gas ideal secara mikroskopis berhubungan dengan energi

kinetik molekul, dengan memasukkan persamaan  $P = \frac{2}{3} \cdot \frac{N \overline{Ek}}{V}$  ke

dalam persamaan  $P V = N k T$ , maka diperoleh:

$$P = \frac{2}{3} \cdot \frac{N \overline{Ek}}{V}$$

$$P V = \frac{2}{3} N \overline{E_k}$$

$$N k T = \frac{2}{3} N \overline{E_k}$$

$$\overline{E_k} = \frac{3}{2} k T$$

$$T = \frac{2}{3} k \overline{E_k}$$

### 3. Kecepatan efektif gas ideal

Kecepatan molekul rata-rata kuadrat kecepatan molekul gas  $\overline{v^2}$  dapat dinyatakan dengan:

$$\begin{aligned}\overline{v^2} &= \frac{N_1 V_1^2 + N_2 V_2^2 + N_3 V_3^2 + \dots + N_i V_i^2}{N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_i} \\ &= \frac{\sum N_i V_i^2}{\sum N_i}\end{aligned}$$

Kecepatan efektif  $v_{rms}$  (rms = *root mean square*) didefinisikan sebagai akar dari rata-rata kuadrat kecepatan yang dirumuskan:

$$v_{rms} = \sqrt{\overline{v^2}} \text{ atau } \overline{v^2} = v_{rms}^2$$

Karena  $\overline{E_k} = \frac{1}{2} m_0 \overline{v^2} = \frac{1}{2} m_0 v_{rms}^2$ , maka  $v_{rms}$  dirumuskan:

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{3 k T}{m_0}}$$

Karena  $k = \frac{R}{N_A}$  dan  $m_0 = \frac{M_r}{N_A}$ , maka diperoleh:

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{3 R T}{M_r}}$$

Karena  $\rho = \frac{m}{v}$  dan  $m = N m_0$ , maka diperoleh:

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{3 P}{\rho}}$$



Contoh 3:

1. Energi kinetik rata- rata suatu gas He dalam sebuah bintang pada suhu 5000 K adalah ... J (Konstanta Boltzman,  $k = 1,38 \times 10^{-23}$  J/K)

Penyelesaian:

$$T = \frac{2}{3} k \overline{Ek}$$

$$\overline{Ek} = \frac{3}{2} k T$$

$$= \frac{3}{2} \times 1,38 \times 10^{-23} (5000) = 1,04 \times 10^{-19}$$

2. Molekul oksigen ( $M_r = 32$ ) di atmosfer bumi kecepatan translasi efektif sekitar 500 m/s. Berapakah kira- kira (dalam m/s) kecepatan translasi molekul helium ( $M_r = 4$ ) di atmosfer bumi?

Penyelesaian:

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M_r}}$$

Suhu sama (di atmosfer bumi),  $v_{rms} \propto \frac{1}{\sqrt{M_r}}$

$$\frac{v_{He}}{v_{O_2}} = \sqrt{\frac{M_{O_2}}{M_{He}}} \quad \frac{v_{He}}{500} = \sqrt{\frac{32}{4}} = 2\sqrt{2} \quad v_{He} = 1000\sqrt{2} = 1400 \text{ m/s}$$

### Uji Kompetensi 3

1. Tekanan gas yang memiliki jumlah partikel  $2,7 \times 10^{15}$ , energi kinetik  $1,4 \times 10^{-12}$  dan volume 5 liter adalah ...
2. Suhu dalam ruangan tertutup adalah 27K. Jika energi kinetik gas diubah menjadi 9 kali semula, tentukan suhu ruangan tersebut!
3. 800 mg gas dengan tekanan  $10^5$  N/m<sup>2</sup> dalam suatu ruangan memiliki kelajuan rata- rata partikel gas 750 m/s. Berapakah volume ruangan tersebut?

### D. Teori Ekipartisi Energi

Teorema ekipartisi energi dalam mekanika statistika klasik adalah sebuah rumusan umum yang merelasikan temperatur suatu sistem dengan energi rata- ratanya. Teorema ini juga dikenal sebagai hukum ekipartisi, ekiartisi energi, ataupun hanya ekipartisi. Gagasan

dasar teorema ekipartisi adalah bahwa dalam keadaan keseimbangan termal, energi akan terdistribusikan secara merata ke semua bentuk-bentuk energi yang berbeda; contohnya energi kinetik rata-rata per derajat kebebasan pada gerak transisi sebuah molekul haruslah sama dengan gerak rotasinya.

Teorema ekipartisi energi menyatakan bahwa untuk sejumlah besar partikel yang memenuhi hukum gerak Newton pada suatu sistem dengan suhu mutlak  $T$ , maka energi yang tersedia terbagi merata pada setiap derajat kebebasan sebesar  $\frac{1}{2} k T$ . Derajat kebebasan ( $f$ ) adalah setiap cara bebas yang dapat digunakan oleh partikel untuk menyerap energi. Oleh karena itu, setiap molekul dengan  $f$  derajat kebebasan akan memiliki energi rata-rata  $\bar{E} = f(\frac{1}{2} k T)$ .

#### Uji Kompetensi 4

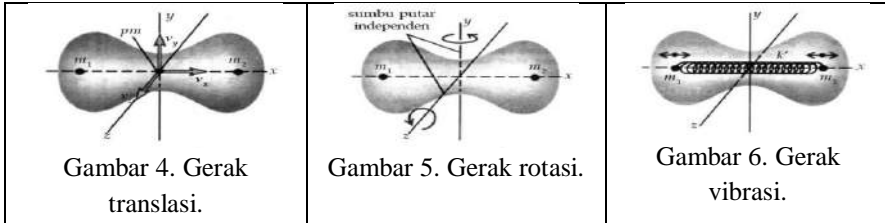
1. Energi kinetik partikel suatu gas dalam ruang tertutup pada temperatur  $127^{\circ}\text{C}$  yang saat itu memiliki 5 derajat kebebasan adalah ... ( $k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$ )
2. Jika energi kinetik suatu gas  $1690,5 \times 10^{-23}$  dan berada dalam suatu ruangan bersuhu  $77^{\circ}\text{C}$ , berapakan nilai derajat kebebasan ( $f$ ) setiap molekulnya?

### E. Energi Dalam Gas Ideal

Energi dalam gas ideal  $U = N\bar{E} = N f(\frac{1}{2} k T)$

#### 1. Gas monoatomik

Molekul gas monoatomik (beratomb tunggal) hanya melakukan gerak translasi. Energi yang digunakan untuk gerak translasi memiliki arah sumbu X, Y, dan Z ( $\frac{1}{2}m v_x^2$ ,  $\frac{1}{2}m v_y^2$ , dan  $\frac{1}{2}m v_z^2$ ), sehingga terdapat tiga derajat kebebasan, gas-gas monoatomik seperti He, Ne, dan Ar. Gas monoatomik memiliki nilai derajat kebebasan ( $f$ ) = 3, energi dalam ( $U$ ) gas monoatomik dirumuskan dengan  $U = N\bar{E} = N \frac{3}{2} k T = \frac{3}{2} n R T$ .



## 2. Gas diatomik

- a. Molekul gas diatomik pada suhu rendah ( $\pm 250\text{K}$ ) melakukan gerak translasi dengan komponen energi kinetik  $\frac{1}{2}m v_x^2$ ,  $\frac{1}{2}m v_y^2$ , dan  $\frac{1}{2}m v_z^2$ , sehingga memiliki derajat kebebasan ( $f$ ) = 3, energi dalamnya  $U = N\bar{E} = N\frac{3}{2}kT = \frac{3}{2}nRT$ .
- b. Molekul gas diatomik pada suhu sedang ( $\pm 500\text{K}$ ) melakukan gerak translasi ( $E_{kx}$ ,  $E_{ky}$ , dan  $E_{kz}$ ) dan gerak rotasi ( $E_{ky}$  dan  $E_{kz}$ ), sehingga memiliki derajat kebebasan ( $f$ ) = 5, energi dalamnya  $U = N\bar{E} = N\frac{5}{2}kT = \frac{5}{2}nRT$ .
- c. Molekul gas diatomik pada suhu tinggi ( $\pm 1000\text{K}$ ) melakukan gerak translasi ( $E_{kx}$ ,  $E_{ky}$ , dan  $E_{kz}$ ), gerak rotasi ( $E_{ky}$  dan  $E_{kz}$ ), dan gerak vibrasi ( $E_k$  dan  $E_p$ ), sehingga memiliki derajat kebebasan ( $f$ ) = 7, energi dalamnya  $U = N\bar{E} = N\frac{7}{2}kT = \frac{7}{2}nRT$ .

### Uji Kompetensi 5

1. Tabung berisi 0,04 mol gas yang suhunya 400 K. Jika derajat kebebasan gas pada suhu ini adalah 5 dan konstanta Boltzman  $k = 1,38 \times 10^{-23}$  J/K, energi dalam gas tersebut adalah ...
2. Tabung berisi 0,2 mol gas dan energi dalamnya 1246,14 J memiliki derajat kebebasan  $f = 5$ . Jika konstanta Boltzman  $k = 1,38 \times 10^{-23}$  J/K, berapakah suhunya?

**Kegiatan I (Pertemuan Pertama)**

Diskusikan dengan kelompokmu tentang sub materi dan uji kompetensi yang telah ditentukan guru, ringkas atau tulislah hal- hal yang menurut anda penting!

Sub materi .....

Ringkasan .....

.....

.....

.....

.....

.....

Uji Kompetensi .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Kegiatan II (Pertemuan Kedua)**

Diskusikan dengan kelompokmu tentang sub materi dan uji kompetensi yang telah ditentukan guru, ringkas atau tulislah hal- hal yang menurut anda penting!

Sub materi .....

Ringkasan .....

.....

.....

.....

.....

.....

Uji Kompetensi .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

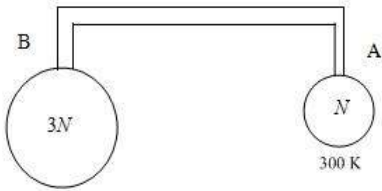
## UJI KOMPETENSI AKHIR

I. Berilah tanda (x) pada huruf A, B, C, D atau E pada jawaban yang paling tepat !

- Gas ideal mengalami proses isobarik (tekanan tetap) sehingga suhunya menjadi 4 kali semula dan volumenya menjadi  $n$  kali semula. Nilai  $n$  adalah ....
  - 4 kali
  - 3 kali
  - 2 kali
  - $\frac{1}{2}$  kali
  - $\frac{1}{4}$  kali
- 8 gram gas O<sub>2</sub> dengan berat molekul 32 ( $M_r = 32$ ), pada keadaan suhu 320 K dan tekanan 1 atm memiliki volume sebesar ....
  - $2,4 \times 10^{-3} \text{ m}^3$
  - $3,3 \times 10^{-3} \text{ m}^3$
  - $4,9 \times 10^{-3} \text{ m}^3$
  - $6,6 \times 10^{-3} \text{ m}^3$
  - $7,3 \times 10^{-3} \text{ m}^3$
- Gas ideal bertekanan 2 atm dalam ruang tertutup memiliki volume 2,76 L. Jika partikel gas yang terdapat dalam ruang tersebut adalah  $10^{23}$  molekul, maka suhu gas tersebut adalah .... ( $k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$ )
  - 27<sup>0</sup>C
  - 100<sup>0</sup>C
  - 127<sup>0</sup>C
  - 227<sup>0</sup>C
  - 327<sup>0</sup>C
- Tekanan dijaga konstan 2 atm dalam ruang tertutup, sejumlah gas mempunyai volume 6 L pada suhu 27<sup>0</sup>C. Jika suhunya dinaikkan 100<sup>0</sup>C, maka volumenya menjadi ....
  - 7 L
  - 8 L
  - 9 L
  - 10 L

- E. 11 L
5. Suhu suatu gas ideal pada tekanan  $P$  adalah  $27^{\circ}\text{C}$  dimampatkan sampai volumenya menjadi setengah kali semula. Jika suhunya dilipatkan dua kali menjadi  $54^{\circ}\text{C}$ , maka tekanannya adalah ....
- A.  $0,25P$
  - B.  $0,54P$
  - C.  $P$
  - D.  $2P$
  - E.  $2,18P$
6. Sifat molekul gas yang berlaku untuk semua jenis gas pada temperatur yang sama adalah ....
- A. momentum rata- rata
  - B. tenaga kinetik rata- rata
  - C. kecepatan rata- ratanya
  - D. tenaga potensialnya
  - E. momentum sudut rata- ratanya
7. Energi dalam gas ideal monoatomik dengan suhu tinggi dirumuskan dengan ....
- A.  $U = \frac{3}{2} n R T$
  - B.  $U = \frac{1}{2} n R T$
  - C.  $U = \frac{5}{2} n R T$
  - D.  $U = \frac{7}{2} n R T$
  - E.  $U = n R T$
8. Gas yang berada dalam suatu bejana dimampatkan (ditekan) maka gas akan mengalami ....
- A. kenaikan suhu
  - B. penurunan suhu
  - C. penurunan partikel gas
  - D. penurunan laju partikel
  - E. penambahan laju partikel

9. Perhatikan gambar dibawah ini!



Volume tabung B dua kali tabung A, keduanya berisi gas ideal. Volume tabung penghubung dapat diabaikan dan gas A berada pada suhu 300 K. Bila jumlah molekul dalam A adalah  $N$  dan jumlah molekul B adalah  $3N$ , maka suhu gas dalam B adalah ....

- A. 150 K
  - B. 200 K
  - C. 300 K
  - D. 450 K
  - E. 600 K
10. Dua tabung diisi gas yang berbeda namun keduanya berada pada suhu yang sama diketahui  $M_A$  dan  $M_B$  adalah berat molekul kedua gas itu. Besar momentum rata-rata molekul kedua gas yaitu  $\rho_A$  dan  $\rho_B$  akan berkaitan satu dengan yang lain dalam rumus ....

- A.  $P_A$  dan  $P_B$
- B.  $P_A = \left(\frac{M_B}{M_A}\right) P_B$
- C.  $P_A = \left(\frac{M_A}{M_B}\right) P_B$
- D.  $P_A = \sqrt{\left(\frac{M_B}{M_A}\right)} P_B$
- E.  $P_A = \sqrt{\left(\frac{M_A}{M_B}\right)} P_B$



11. Jika pada tekanan  $10^5$  Pa massa jenis suatu gas ideal adalah  $1,4 \text{ kg/m}^3$ , maka kecepatan rms dari molekul gas tersebut adalah ....
- A. 5,7 m/s
  - B. 18,4 m/s
  - C. 120,85 m/s
  - D. 460 m/s
  - E. 462,9 m/s
12. Molekul gas ideal mempunyai energi kinetik  $E_k$  pada suhu  $127^\circ\text{C}$ . Jika energi kinetik menjadi 2 kali energi kinetik semula, maka suhunya menjadi ....
- A.  $127^\circ\text{C}$
  - B.  $273^\circ\text{C}$
  - C.  $527^\circ\text{C}$
  - D.  $627^\circ\text{C}$
  - E.  $800^\circ\text{C}$
13. Gas ideal memiliki energi dalam  $U$  pada saat suhunya  $27^\circ\text{C}$ . Besar kenaikan energi dalamnya jika dinaikkan menjadi  $127^\circ\text{C}$  adalah ....
- A.  $\frac{1}{3} U$
  - B.  $\frac{1}{3} U$
  - C.  $U$
  - D.  $\frac{4}{3} U$
  - E.  $\frac{3}{2} U$
14. Agar kecepatan rata-rata partikel gas ideal menjadi tiga kali, maka suhu mutlak gas adalah ....
- A. 27 kali
  - B. 9 kali
  - C. 3 kali
  - D.  $\frac{1}{3}$  kali
  - E.  $\frac{1}{9}$  kali

15. Tabung gas berisi 1 mol gas oksigen pada suhu  $127^{\circ}\text{C}$ . Jika pada suhu itu molekul gas oksigen memiliki 3 derajat kebebasan, maka energi dalam 1 mol gas adalah .... ( $k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$ )
- A. 2890,23 J
  - B. 2944,25 J
  - C. 4984,56 J
  - D. 5632,44 J
  - E. 5821,39 J

**II. Jawablah soal- soal berikut dengan singkat dan tepat!**

1. Gas X berada di dalam sebuah tabung dengan tekanan 2 atm dan volume 3 liter. Tabung berada di suatu ruangan dengan suhu  $120^{\circ}\text{C}$ . Tentukan jumlah partikel X!

Jawab:

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

2. 0,2 mol gas ideal berada dalam wadah yang volumenya 10 liter dan tekanannya 1 atm. Tentukan suhu gas tersebut!

Jawab:

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

3. Massa molekul relatif oksigen adalah 32, berapakah laju rms molekul oksigen pada suhu  $100^{\circ}\text{C}$ ?

Jawab:

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

- .....
4. Tentukan energi kinetik rata- rata dan energi dalam 2 mol gas ideal dengan suhu 400 K jika gas tersebut monoatomik ( $f = 3$ )!

Jawab:

.....

.....

.....

.....

5. Gas ideal monoatomik sebanyak 1 mol pada tekanan konstan 1 atm ( $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ N/m}^2$ ) dipanaskan dari  $27^\circ\text{C}$  ke  $127^\circ\text{C}$ . Tentukan perubahan energi dalam ( $\Delta U$ ) gas tersebut!

Jawab:

.....

.....

.....

.....

**TABEL PENILAIAN**

No.	Aspek Penilaian	Nilai	Paraf Orang Tua	Paraf Guru
1.	Kognitif			
2.	Psikomotorik			
3.	Afektif			

**KUNCI JAWABAN**  
**UJI KOMPETENSI AKHIR**

**I. Pilihan Ganda**

1. Jawaban A

Perubahan gas ideal memenuhi:  $\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2}$

Karena tekanan ( $P$ ) dan jumlah ( $N$ ) gas sudah tetap, maka:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{n V_1}{4 T_1} \rightarrow n = 4$$

2. Jawaban D

Diketahui :  $T = 320\text{K}$ ,  $P = 1 \text{ atm}$ ,  $m = 8 \text{ gram}$ ,  $M_r = 32$

Ditanya :  $V$ ?

Dijawab :  $PV = n R T$

$$V = \frac{n R T}{P} \\ = \frac{0,25 \times 8,31 \times 320}{10^5} = 6,6 \times 10^{-3} \text{m}^3$$

3. Jawaban C

Diketahui :  $V = 2,76 \text{ L}$ ,  $P = 2 \text{ atm}$ ,  $N = 10^{23}$ ,  $k = 1,38 \times 10^{-23}$

Ditanya :  $T$ ?

Dijawab :  $PV = N k T$

$$T = \frac{PV}{Nk} \\ = \frac{2 \times 10^5 \cdot 2,76}{10^{23} \cdot 1,38 \times 10^{-23}} = 400^0 \text{K} = 127^0 \text{C}$$

4. Jawaban A

Diketahui :  $P = 2 \text{ atm}$ ,  $V_1 = 6 \text{ L}$ ,  $T_1 = 27^0 \text{C} = 300\text{K}$ ,  $T_2 = 100^0 \text{C} = 373\text{K}$

Ditanya :  $V_2$ ?

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

$$V_2 = \frac{V_1 T_2}{T_1} = \frac{6 \times 373}{300} = 7 \text{ L}$$

5. Jawaban **E**

Diketahui :  $T_1 = 27^{\circ}\text{C} = 300\text{K}$ ,  $T_2 = 54^{\circ}\text{C} = 327\text{K}$ ,  $P_1 = P$ ,  $V_1 = V$ ,  
 $V_2 = 0,5 V_1$ .

Ditanya :  $P_2$ ?

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

$$P_2 = \frac{P_1 V_1 T_2}{V_2 T_1} = \frac{P \times 327 \times V_1}{300 \times 0,5 V_1} = 2,18P$$

6. Jawaban **B**

Energi kinetik rata-rata merupakan sifat molekul gas yang berlaku untuk semua jenis gas pada temperatur yang sama.

7. Jawaban **D**

Perumusan energi dalam gas monoatomik dengan suhu tinggi adalah  $U = \frac{7}{2} n R T$ .

8. Jawaban **A**

Dengan asumsi gas dalam bejana volume konstan, maka berlaku :

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

Ditekan = tekanan naik:  $P_2 > P_1 \rightarrow T_2 > T_1$

Suhu ikut naik  $\rightarrow$  laju efektif ikut naik.

9. Jawaban **B**

Diketahui :  $V_A = V_A$ ,  $V_B = 2V_A$ ,  $N_A = N$ ,  $N_B = 3N$ ,  $T_A = 300\text{K}$ .

Ditanya :  $T_B$ ?

Dijawab : gas memenuhi persamaan  $\frac{P_A V_A}{N_A T_A} = \frac{P_B V_B}{N_B T_B}$

Karena sistem A terhubung B maka  $P_A = P_B$

$$\frac{V_A}{N(300)} = \frac{2 V_A}{3N.T_B} \rightarrow T_B = 200\text{K}$$

10. Jawaban **E**

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M_r}} \text{ suhu sama } v_{rms} \propto \frac{1}{\sqrt{M_r}}$$

$$\frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{M_B}{M_A}}, \text{ momentum: } \frac{m_A \cdot v_A}{m_B \cdot v_B} = \frac{m_A}{m_B} \sqrt{\frac{M_B}{M_A}}$$

Massa:  $m = n \cdot M_r \rightarrow m \propto M_r$ , sehingga:

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{M_A}{M_B} \sqrt{\frac{M_B}{M_A}} = \sqrt{\frac{M_A}{M_B}} \rightarrow P_A = P_B \sqrt{\frac{M_A}{M_B}}$$

11. Jawaban E

Diketahui :  $P = 10^5$  Pa,  $\rho = 1,4$  kg/m<sup>3</sup>.

Ditanya :  $v_{rms}$ ?

$$\text{Dijawab : } v_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}} = \sqrt{\frac{3 \times 10^5}{1,4}} = \sqrt{214285,715} = 462,9 \text{ m/s}$$

12. Jawaban C

Diketahui :  $E_k = 127^\circ\text{C} = 400\text{K}$

Ditanya : Berapa suhunya jika  $E_k$  menjadi 2 kali?

Dijawab :  $E_k \propto T$

$$\frac{2E_k}{E_k} = \frac{T_2}{400\text{K}}$$

$$T_2 = \frac{400\text{K} \cdot 2E_k}{E_k} = 800\text{K} = 527^\circ\text{C}$$

13. Jawaban D

Diketahui : energi dalam gas ideal =  $U$ ,  $T = 27^\circ\text{C} = 300\text{K}$ .

Ditanya : Berapa energi dalam jika  $T = 127^\circ\text{C} = 400\text{K}$ ?

$$\text{Dijawab : } \frac{U_1}{U_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$\frac{U}{U_2} = \frac{300}{400}$$

$$U_2 = \frac{400}{300} U$$

$$= \frac{4}{3} U$$

14. Jawaban B

Diketahui :  $v_1 = v_1$ ,  $v_2 = 3v_1$ ,  $T_1 = T_1$

Ditanya :  $T_2$ ?

Dijawab :  $v_{rms} \propto \sqrt{T}$

$$\frac{3v_1}{v_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}$$

$$\frac{9}{1} = \frac{T_2}{T_1} \rightarrow T_2 = 9 T_1$$

15. Jawaban B

Diketahui :  $n = 1 \text{ mol}$ ,  $T = 127^{\circ}\text{C} = 400\text{K}$ ,  $f = 3$ .

Ditanya :  $U?$

Jawab :  $N = n \cdot N_A$

$$U = \frac{3}{2} N k T$$

$$= \frac{3}{2} \cdot 6,02 \times 10^{23} \cdot 1,38 \times 10^{-23} \cdot 400\text{K}$$

$$= 4984,56 \text{ Joule}$$

II. Uraian

1. Diketahui :  $P = 2 \text{ atm}$   
 $V = 3 \text{ liter}$   
 $T = 120^{\circ}\text{C} = 393\text{K}$

Ditanya :  $N...?$

Dijawab :  $PV = n R T$

$$2(3) = n \cdot 8,31 \cdot 393$$

$$n = \frac{6}{3265,83} = 0,001$$

$$N = n \cdot N_A$$

$$= 1 \times 10^{-3} \cdot 6,02 \times 10^{23} = 6,02 \times 10^{20}$$

2. Diketahui :  $n = 0,2 \text{ mol}$

$$V = 10 \text{ liter}$$

$$P = 1 \text{ atm}$$

Ditanya :  $T?$

Dijawab :  $N = n \cdot N_A$

$$= 0,2 \cdot 6,02 \times 10^{23}$$

$$= 1,2 \times 10^{23}$$

$$PV = NkT$$

$$1(10) = 1,2 \times 10^{23} \cdot 1,38 \times 10^{-23} \cdot T$$

$$T = \frac{10}{1,6}$$

$$= 6,25\text{K}$$

3. Diketahui :  $M_r = 32$   
 $T = 100^{\circ}\text{C} = 373\text{K}$

Ditanya :  $v_{rms}$ ?

Dijawab :  $v_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M_r}}$   
 $= \sqrt{\frac{3 \cdot 8,31 \cdot 373}{32}}$   
 $= \sqrt{290,6}$   
 $= 17,05 \text{ m/s}$

4. Diketahui :  $n = 2 \text{ mol}$   
 $T = 400\text{K}$   
 $f = 3$

Ditanya :  $U$ ?

Dijawab :  $\overline{E_k} = \frac{3}{2} k T$   
 $= \frac{3}{2} \cdot 1,38 \times 10^{-23} \cdot 400\text{K}$   
 $= 1656 \times 10^{-23} \text{ J}$   
 $U = N \overline{E_k}$   
 $= \frac{3}{2} n R T$   
 $= \frac{3}{2} \cdot 2 \cdot 8,31 \cdot 400\text{K} = 9972 \text{ J}$

5. Diketahui :  $n = 1 \text{ mol}$   
 $P = 1 \text{ atm} = 105 \text{ N/m}^2$   
 $T_1 = 27^{\circ}\text{C} = 300\text{K}$   
 $T_2 = 127^{\circ}\text{C} = 400\text{K}$

Ditanya :  $\Delta U$ ?

$U_1 = n R T$   
 $= 1 \cdot 8,31 \cdot 300\text{K} = 2493 \text{ J}$   
 $U_2 = n R T$   
 $= 1 \cdot 8,31 \cdot 400\text{K} = 3324$   
 $\Delta U = U_2 - U_1$   
 $= 3324 \text{ J} - 2493 \text{ J} = 831 \text{ J}$



## Surat Penunjukkan Pembimbing



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN  
Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Semarang  
Telp. 024-7601295 Fax. 7615387

Nomor : In.06.3/J.03/PP.00.9/6467/2015 Semarang, 9 Februari 2015  
Lamp. : -  
Hal : **Penunjukan Pembimbing**

Kepada:

1. Yth. Dr. Fahrurrozi, M.Ag
2. Yth. Joko Budi Poernomo, M.Pd  
di Semarang

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Berdasarkan hasil pembahasan tentang tema penelitian skripsi pada Jurusan Tadris Fisika, maka Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo menyetujui usulan judul mahasiswa:

Nama : Siti Nurjanah  
NIM : 113611032  
Program Studi : Tadris Fisika  
Judul Penelitian : Efektifitas Model Pembelajaran Kooperatif Tipe TTW  
(*Think Talk Write*) dengan TSTS (*Two Stay Two Stray*)  
terhadap Hasil Belajar Siswa Materi Teori Kinetik Gas  
Kelas XI SMA Futuhiyyah Mranggen Demak Tahun  
Pelajaran 2014/2015

Untuk proses penulisan skripsi tersebut, maka dengan ini kami menunjuk :

1. Yth. Dr. Fahrurrozi, M.Ag
2. Yth. Joko Budi Poernomo, M.Pd

Kemudian kepada pihak yang bersangkutan harap menjadi maklum dan melaksanakan dengan sebaik-baiknya.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Dekan  
Jurusan Tadris Fisika,  
  
Andi Padlan, S.Si, M.Sc  
NIP. 1980091 5200501 1 006

TEMBUSAN dikirim kepada:

1. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan IAIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip.

## Surat Izin Riset



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN  
Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Semarang  
Telp. 024-7601295 Fax. 7615387

Nomor: In.06.03/DI/TL.00./0798/2015

Semarang, 12 Februari 2015

Lamp. : -

Hal : **Mohon Izin Riset**  
A.n. : Siti Nurjanah  
NIM : 113611032

Yth.  
Kepala SMA Futuhiyyah  
di Mranggen, Demak.

*Assalamu 'alaikum Wr. Wb.*

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami hadapkan mahasiswa:

Nama : Siti Nurjanah  
NIM : 113611032  
Alamat : Dsn. Kernekan RT/RW 7/8 Tunggak Toroh Grobogan  
Judul Skripsi : **EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE TTW (THINK TALK WRITE) DENGAN TSTS (TWO STAY TWO STRAY) TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA MATERI TEORI KINETIK GAS KELAS XI SMA FUTUHIYYAH MRANGGEN DEMAK TAHUN PELAJARAN 2014/2015**

Pembimbing : 1. Dr. Fahrurrozi, M. Ag, Sebagai pembimbing I  
2. Joko Budi Poernomo, M. Pd, Sebagai pembimbing II

Bahwa mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusunnya, dan oleh karena itu kami mohon diberi izin riset selama 21 hari, pada tanggal 17 Februari 2015 sampai dengan tanggal 16 Maret 2015.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

*Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.*

A.n. Dekan,  
Wakil Dekan Bidang Akademik



M. Wahyudi, M.Pd.  
NIP. 19680314 199503 1 001

## Transkrip Ko-Kurikuler



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II), Ngaliyan (024) 7601295 Fax. 7615387 Semarang 50185

## TRANSKRIP KO-KURIKULER

NAMA : Siti Nurjanah

NIM : 113611032

No	Nama Kegiatan	Jumlah kegiatan	Nilai Kum.	Presentase
1	Aspek Keagamaan dan Kebangsaan	10	16	18,39 %
2	Aspek Penalaran dan Idealisme	8	21	24,14 %
3	Aspek Kepimpinan dan Loyalitas	14	23	26,43 %
4	Aspek Pemenuhan Bakat dan Minat Mahasiswa	5	14	16,09 %
5	Aspek Pengabdian Kepada Masyarakat	5	13	14,95 %
	<b>Jumlah</b>	<b>42</b>	<b>87</b>	<b>100,00 %</b>

Predikat : (Istimewa / Baik Sekali / Baik / Cukup)

Semarang, 27 Februari 2015

A.n. Dekan,

Wakil Dekan Bidang

Keagamaan, Pengabdian Masyarakat dan Kerjasama



Dr. H. Patah Syukur, M.Ag.

NIP. 19681212 199403 1 003



**Surat Keterangan Ko-Kurikuler**  
**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO**  
**FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN**  
Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan (024) 7601295 Fax. 7615387 Semarang 50185

**SURAT KETERANGAN**

Nomor: In.06.3/D.3/PP.009/4508/2015

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo dengan sesungguhnya, bahwa:

Nama : Siti Nurjanah  
Tempat dan tanggal lahir : Grobogan, 15 Januari 1994  
NIM : 113611032  
Progam/Semester/Tahun : S1/VIII/2015  
Jurusan : Pendidikan Fisika  
Alamat : Dusun Kernekan RT/ RW 007/ 006 Kel.  
Tunggak Kec. Toroh Kab. Grobogan

Adalah benar-benar telah melakukan kegiatan Ko-Kurikuler dan nilai dari kegiatan masing-masing aspek sebagaimana *terlampir*.

Demikian surat keterangan ini dibuat, dan kepada pihak-pihak yang berkepentingan diharap maklum.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Semarang, 27 Februari 2015

A.n. Dekan,

Wakil Dekan Bidang

Kepengabdian, Pengajaran dan Kerjasama



**Dr. H. Katak Svukur, M.Ag.**

NIP: 19681212 199403 1 003

## Surat Keterangan Penelitian



YAYASAN PONDOK PESANTREN FUTUHIYYAH  
SEKOLAH MENENGAH ATAS  
SMA FUTUHIYYAH MRANGGEN  
"TERAKREDITASI"  
NOMOR : 158 / BAP-SM / XI / 2009

ALAMAT : Jl. Raya No.89 Mranggen Demak Jawa Tengah 59567 Telp.(024) 6710041/(024) 76744781  
Jl. Raya No. 89 Mranggen Demak Jawa Tengah 59567 Telp. (024) 76744781  
e-mail : sma\_futuhiyyah@yahoo.com website : www.futuhiyyah.net

### SURAT KETERANGAN

Nomor: KT.425/Ps.16/III/2015

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : H. Said Laffif, S. Ag. M. H.

NIP : -

Jabatan : Kepala Sekolah

Menerangkan bahwa:

Nama : Siti Nurjanah

NIM : 113611032

Fakultas: Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo

Benar- benar telah melakukan Observasi di SMA Futuhiyyah Mranggen Demak dengan judul **"Efektivitas Model Pembelajaran Kooperatif Tipe TTTW (Think Talk Write) dengan TSTS (Two Stay Two Stray) terhadap Hasil Belajar Siswa Materi Teori Kinetik Gas Kelas XI SMA Futuhiyyah Mranggen Demak Tahun Pelajaran 2014/ 2015"**.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Demak, 16 Maret 2015

Kepala Sekolah,



H. Said Laffif, S. Ag. M. H.

## Surat Uji Laboratorium



**LABORATORIUM MATEMATIKA**  
**JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA**  
**FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN**  
**UIN WALISONGO SEMARANG**

*Jln. Prof. Dr. Hamka Kampus 2 (Gdg. Lab. MIPA Terpadu Lt.3) ☎ 7601295 Fax. 7615387 Semarang 50182*

**PENELITI** : Siti Nurjanah  
**NIM** : 113611032  
**JURUSAN** : Pendidikan Fisika  
**JUDUL** : EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE TTW  
 (*THINK TALK WRITE*) DENGAN TSTS (*TWO STAY TWO STRAY*)  
 TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA MATERI TEORI KINETIK  
 GAS KELAS XI SMA FUTUHIYYAH MRANGGEN DEMAK TAHUN  
 PELAJARAN 2014/2015

**HIPOTESIS1 :**

## a. Hipotesis Varians :

Ho : Varians hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kontrol adalah identik.

Ha : Varians hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kontrol adalah tidak identik.

## b. Hipotesis Rata-rata :

Ho : Rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kontrol adalah identik.

Ha : Rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kontrol adalah tidak identik.

**DASAR PENGAMBILAN KEPUTUSAN :**

Ho DITERIMA, jika nilai  $t_{hitung} < t_{tabel}$

Ho DITOLAK, jika nilai  $t_{hitung} > t_{tabel}$

**HASIL DAN ANALISIS DATA :****Group Statistics**

kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
nilai eksp awal	20	54.2000	10.94772	2.44799
kontr awal	20	54.5500	14.63045	3.27147

**Group Statistics**

kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
nilai eksp akhir	20	62.0000	10.50313	2.34857
kontr akhir	20	45.2000	14.74556	3.29721

**Independent Samples Test**

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
nilai Equal variances assumed	.995	.325	4.150	38	.000	16.80000	4.04813	8.60499	24.99501
Equal variances not assumed			4.150	34.333	.000	16.80000	4.04813	8.57614	25.02386

1. Pada kolom *Levenes Test for Equality of Variances*, diperoleh nilai sig. = 0,325. Karena sig. = 0,325  $\geq$  0,05, maka Ho DITERIMA, artinya kedua varians hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kontrol adalah identik.
2. Karena identiknya varians hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kontrol, maka untuk membandingkan rata-rata antara hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kontrol dengan menggunakan t-test adalah menggunakan dasar nilai t<sub>hitung</sub> pada baris pertama (*Equal variances assumed*), yaitu t<sub>hitung</sub> = 4,150.
3. Nilai t<sub>tabel</sub> (38;0,05) = 1,686 (*one tail*). Berarti nilai t<sub>hitung</sub> = 4,150 > t<sub>tabel</sub> = 1,686, hal ini berarti Ho DITOLAK, artinya : Rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih baik dari rata-rata hasil belajar siswa kelas kontrol.

Semarang, 16 Juni 2015  
 Ketua Jurusan Pend. Matematika,  
  
**Yulia Romadiastri, M.Sc.**  
 NIP. 19810715 200501 2 008

## FOTO-FOTO PENELITIAN

### Kegiatan Pembelajaran Kelas Kontrol





## Kegiatan Pembelajaran Kelas Eksperimen



*Post Test Kelas Kontrol*



*Post Test Kelas Eksperimen*



### Sertifikat OPAK

  
**KEMENTERIAN AGAMA  
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI  
WALISONGO**  
/I. Walisongo No. 3 - 5 Telp. (024) 7624334, 7604554 Fax: 7601293Semarang 50185

---

**SERTIFIKAT**  
Nomor : In.06.0/R.3/PP.03.1/3177A/2011  
Diberikan kepada :

Nama : Siti Nurjanah  
NIM : 113.611.022  
Fak./Jur./Prodi : Teologi / Tadris / Filsafat  
telah mengikuti Orientasi Pengenalan Akademik (OPAK) Tahun Akademik 2011/2012 dengan tema  
" MENEGUHKAN KOMITMEN MAHASISWA DALAM MENGENMBAN AMANAT RAKYAT "  
yang diselenggarakan oleh  
IAIN Walisongo Semarang pada tanggal 08 - 12 Agustus 2011 sebagai "PESERTA" dan dinyatakan :  
**LULUS**  
Demikian sertifikat ini dibuat, untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.  
Semarang, 12 Agustus 2011

An. Rektor  
Pembantu Rektor III  
Prof. Dr. H. Moh. Erhan Soebahar, MA  
NIP. 19560624 198703 1002

Ketua Panitia  
H. Hasyim, Muhammad, M.Ag  
NIP. 19720915 199203 1002



## RIWAYAT PENDIDIKAN

Nama : Siti Nurjanah  
Tempat / Tanggal Lahir : Grobogan, 15 Januari 1994  
Alamat : Dsn. Kernekan Ds. Tunggak RT/RW 7/VI  
Kec. Toroh Kab. Grobogan.

### Jenjang Pendidikan:

- |                                  |                  |
|----------------------------------|------------------|
| 1. SD Negeri 3 Tunggak           | Lulus Tahun 2005 |
| 2. SMP Negeri 1 Toroh            | Lulus Tahun 2008 |
| 3. SMA Futuhiyyah Mranggen Demak | Lulus Tahun 2011 |
| 4. UIN Walisongo Semarang        | Angkatan 2011    |

Demikian riwayat singkat pendidikan penulis dan dibuat dengan sebenar-benarnya.

Semarang, 30 Mei 2015  
Penulis,

**Siti Nurjanah**  
NIM. 113611032