

**EFEKTIFITAS MODEL PEMBELAJARAN REACT DENGAN
PENDEKATAN SAINTIFIK PADA PENINGKATAN HASIL BELAJAR
KOGNITIF SISWA MATERI POKOK TEORI KINETIK GAS KELAS XI
SMA/MA**

SKRIPSI

Disusun untuk Memenuhi Sebagian Tugas dan Syarat
guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
dalam Pendidikan Fisika



Diajukan oleh:

Isna Juita Nurhidayah
NIM. 1403066008

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2018**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Isna Juita Nurhidayah
NIM : 1403066008
Jurusan : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**EFEKTIFITAS MODEL PEMBELAJARAN REACT DENGAN
PENDEKATAN SAINTIFIK EFEKTIF PADA PENINGKATAN HASIL
BELAJAR KOGNITIF SISWA MATERI POKOK TEORI KINETIK GAS
KELAS XI SMA/MA**

secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau karya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.





**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan Semarang
50185 Telp. (024) 76433366

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Efektifitas Model Pembelajarann REACT dengan Pendekatan Saintifik pada Peningkatan Hasil Belajar Kognitif Siswa Materi Pokok Teori Kinetik Gas Kelas XI SMA/MA**

Nama : Isna Juita Nurhidayah

NIM : 1403066008

Jurusan : Pendidikan Fisika

Telah diujikan dalam sidang *munaqasyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana dalam Ilmu Pendidikan Fisika.

Semarang, 30 Juli 2018

DEWAN PENGUJI

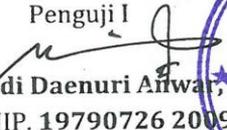
Ketua


Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M. Sc., NIP. 19770320 200912 1 002

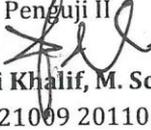
Sekretaris


Agus Sudarmanto, M. Si., NIP. 19770823 200912 1 001

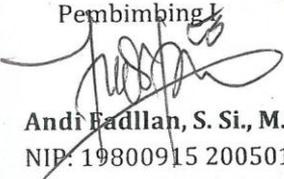
Penguji I


Edi Daenuri Anwar, M. Si., NIP. 19790726 200912 1 002

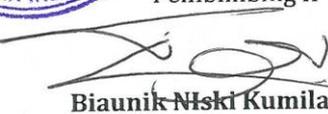
Penguji II


M. Ardhi Khalif, M. Sc., NIP. 19821009 201101 1 010

Pembimbing I


Andi Fadllan, S. Si., M. Sc., NIP. 19800915 200501 1 006

Pembimbing II


Biaunik Niski Kumila, M. S.,

NOTA DINAS

Semarang, 5 Juli 2018

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang
di Semarang

Assalamu'alaikum wr. wb.

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

Judul : **Efektifitas Model Pembelajaran REACT dengan Pendekatan Saintifik pada Peningkatan Hasil Belajar Kognitif Siswa Materi Pokok Teori Kinetik Gas Kelas XI SMA/MA**
Nama : Isna Juita Nurhidayah
NIM : 1403066008
Program Studi : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Pembimbing I,



Andi Fadlan, S. Si., M. Sc.,
NIP: 198009152005011006

NOTA DINAS

Semarang, 5 Juli 2018

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang
di Semarang

Assalamu'alaikum wr. wb.

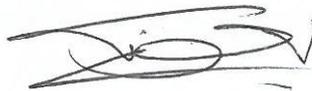
Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : **Efektifitas Model Pembelajaran REACT dengan Pendekatan Saintifik pada Peningkatan Hasil Belajar Kognitif Siswa Materi Pokok Teori Kinetik Gas Kelas XI SMA/MA**
Nama : Isna Juita Nurhidayah
NIM : 1403066008
Program Studi : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Pembimbing II,



Biaunik Niski Kumila, M. S.

ABSTRAK

Judul : Efektifitas Model Pembelajaran REACT dengan Pendekatan Sainifik pada Peningkatan Hasil Belajar Kognitif Siswa Materi Pokok Teori Kinetik Gas Kelas XI SMA/MA
Nama : Isna Juita Nurhidayah
NIM : 1403066008

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas model pembelajaran REACT dengan pendekatan saintifik pada peningkatan hasil belajar kognitif siswa materi pokok teori kinetik gas kelas XI SMA/MA. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPA MA I Attanwir Talun Bojonegoro, yang dibagi menjadi lima kelas. Yaitu kelas XI A2, XI B2, XI C2, XI A1, dan XI B1. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*, sehingga diperoleh sampel. Kelas XI A2 sebagai kelas eksperimen yang diberikan perlakuan model REACT dan kelas XI B2 sebagai kelas kontrol yang diberikan perlakuan model konvensional.

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah observasi, wawancara, dokumentasi, dan tes (*multiple choice test*). Data hasil penelitian diuji dengan uji normalitas, uji homogenitas, dan Uji hipotesis penelitian ini dengan menggunakan t-tes. Berdasarkan perhitungan t-tes ranah kognitif dengan taraf signifikansi 5% diperoleh $t_{hitung} = 4,761$ sedangkan diperoleh $t_{tabel} = 1,98793$. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ berarti rata-rata hasil belajar fisika siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran REACT dengan pendekatan saintifik efektif pada peningkatan hasil belajar kognitif siswa materi pokok Teori Kinetik Gas Kelas XI SMA/MA. Jadi, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran REACT efektif pada hasil belajar kognitif siswa materi pokok Teori Kinetik Gas kelas XI SMA/MA.

Kata Kunci: REACT, Pendekatan Sainifik, Teori Kinetik Gas.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, yang senantiasa memberikan kasih, sayang, taufiq, hidayah, serta inanyah-Nya kepada seluruh makhluknya. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah dan limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah membimbing umatnya sampai akhir zaman. Aamiin.

Alhamdulillah atas izin Allah dan pertolonganNya, penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Efektifitas Model Pembelajaran REACT dengan Pendekatan Saintifik pada Peningkatan Hasil Belajar Psikomotorik dan Kognitif Siswa Materi Pokok Teori Kinetik Gas Kelas XI SMA/MA” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S.1) pendidikan program studi Pendidikan Fisika fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang.

Selesainya penyusunan skripsi ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Ruswan, M.A., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang, yang telah memberikan ijin penelitian dalam rangka menyusun skripsi ini.
2. Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M. Sc., Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Edi Daenuri Anwar, M. Si., Sekretaris Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
4. Andi Fadllan, S. Si., M. Sc., selaku dosen pembimbing I dan wali dosen
5. Biaunik Niski Kumila, M.S., selaku dosen pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan

pikiran untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dalam menulis skripsi ini.

6. Surono, SE., S Pd., MM., Kepala MA Islamiyah Attanwir Talun Sumberrejo Bojonegoro beserta staf dan dewan guru yang telah membantu dan memberikan fasilitas selama menyelesaikan penulisan skripsi ini.
7. Muhammad Warnadi, S. Pd., selaku guru fisika kelas XI di MA Islamiyah Attanwir Talun Sumberrejo Bojonegoro, yang telah membantu pencapaian keberhasilan dalam penelitian ini.
8. Suparmanto, M. Pd., selaku guru fisika kelas X di MA Islamiyah Attanwir Talun Sumberrejo Bojonegoro, yang telah membantu pencapaian keberhasilan dalam penelitian ini.
9. Rahcmad Djatmiko, S. Si., selaku guru kimia kelas X dan XI yang MA Islamiyah Attanwir Talun Sumberrejo Bojonegoro, yang telah membantu pencapaian keberhasilan dalam penelitian ini.
11. Ayah tercinta Bapak Parsono, Ibu tersayang Ibu Yatemi, Nenek terkasih Kamidah yang selalu mencurahkan kasih sayang serta do'anya kepada penulis.
12. Kakak tersayang Ulfa Nurfiya dan Mas Agus Hariyanto yang senantiasa memberikan motivasi kepada penulis dalam belajar, berusaha, bertawakal, dan bersyukur.
13. Dr. Muhammad Nasih, M. Si., selaku pengasuh Pondok Tahfidz Monash Institute Semarang, yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan, serta doa untuk penulis.
14. Eka Nurjannah, Evi, Ningsih, dan Ismi yang senantiasa membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi.
15. Monash Institute Semarang 2014, Alfi, Rudi, Cholif, Liya, Ainul, Niyatus, Aay, Eka, Gojil, Evi, Izzatul, Unee, Ica, Aya, Novi, Idol, Lintang, Umi Mahbubah, Ayu, Fiky, Habibi,

Rozak, Faiq, Ije, lutfi, dan Rofiq. Yang senantiasa memberikan semangat kepada penulis.

16. Sahabat tercinta Utik, Feby, Budi, Mas Mif, dan Rouf, Rosyid, dan Mas Aam yang senantiasa memberikan motivasi kepada penulis.
17. Keluarga Besar Pendidikan Fisika 2014 yang selalu memberikan semangat kepada penulis.
18. Keluarga IKAMI dan HMI Semarang yang selalu memberikan semangat kepada penulis.
19. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya penulisan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Kepada mereka semua, penulis tidak dapat memberikan apa-apa selain ucapan terima kasih yang tulus dengan diiringi do'a. Semoga Allah SWT membalas kebaikan mereka dengan balasan yang sebaik-baiknya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengharap kritik dan saran yang membangun dari semua pihak guna perbaikan dan penyempurnaan pada penulisan berikutnya. Namun, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan wacana bagi dunia pendidikan Indonesia. Aamiin.

Semarang, 30 April 2018

Penulis

Isna Juita Nurhidayah
NIM. 1403066008

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PENGESAHAN.....	iii
NOTA PEMBIMBING.....	iv
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Manfaat Penelitian.....	6

BAB II LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori.....	8
1. Model Pembelajaran.....	8
2. Model Pembelajaran REACT.....	10
3. Pendekatan Saintifik.....	13
4. Hasil Belajar.....	15
a. Pengertian Hasil Belajar.....	14
b. Ranah Kognitif.....	16
c. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar.....	17
5. Teori Kinetik Gas.....	18
a. Hukum-hukum Gas.....	19
b. Persamaan Umum Gas Ideal.....	24
c. Energi Kinetik Gas Ideal.....	25
d. Energi Ekipartisi.....	31

B. Kajian Pustaka	32
C. Rumusan Hipotesis.....	41

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan Penelitian.....	43
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	45
C. Populasi dan Sampel.....	45
D. Variabel dan Indikator.....	46
E. Teknik Pengumpulan data.....	48
F. Teknik analisis Data	50

BAB IV DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA

A. Deskripsi Data.....	66
B. Analisis Data.....	70
C. Pembahasan Hasil Penelitian	78
D. Keterbatasan Penelitian	82

BAB V PENUTUP

E. Kesimpulan.....	84
F. Saran.....	84
G. Penutup	85

Daftar Pustaka

Lampiran-lampiran

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 3.1	Tabel Tingkat Kesukaran,	58
Tabel 3.2	Tabel Daya Pembeda Soal,	59
Tabel 4.1	Distribusi Frekuensi Nilai Awal (Pre Tes) Kelas Eksperimen	66
Tabel 4.2	Distribusi Frekuensi Nilai Awal (Pre Tes) Kelas Kontrol	67
Tabel 4.3	Distribusi Frekuensi Nilai Akhir (Pos Tes) Kelas Eksperimen	68
Tabel 4.4	Distribusi Frekuensi Nilai Akhir (Pos Tes) Kelas Kontrol	69
Tabel 4.5	Normalitas Nilai Pre Tes	71
Tabel 4.6	Validasi Butir Soal	72
Tabel 4.7	Tingkat Kesukaran	73
Tabel 4.8	Daya Beda Butir Soal	74
Tabel 4.9	Normalitas Nilai Pos Tes	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Grafik Hubungan Tekanan Dan Volume Gas pada Suhu Konstan (Isotermal),	20
Gambar 2.2	Grafik Hubungan Volume dan Suhu Gas pada Tekanan Tetap (Isobarik)	22
Gambar 2.3	Grafik Hubungan Tekanan Dengan Suhu Gas pada Volume Konstan (Isokhorik),	22
Gambar 2.4	Gerak Partikel dalam Kubus,	26
Gambar 3.1	Alur Penelitian	44
Gambar 4.1	Histogram Nilai Awal (Pre Tes Eksperimen),	67
Gambar 4.2	Histogram Nilai Awal (Pre Tes Kontrol),	68
Gambar 4.3	Histogram Nilai Akhir (Pos Tes Eksperimen),	69
Gambar 4.4	Histogram Nilai Akhir (Pos Tes Kontrol),	70

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Daftar Kelas Uji Coba Instrumen
Lampiran 2	Daftar Kelas Eksperimen (XI A2)
Lampiran 3	Daftar Kelas Kontrol (XI B2)
Lampiran 4	Silabus
Lampiran 5a	RPP Kelas Eksperimen Pertemuan 1
Lampiran 5b	Lembar Kerja Siswa Eksperimen Pertemuan 1
Lampiran 5c	RPP Kelas Eksperimen Pertemuan 2
Lampiran 5d	Lembar Kerja Siswa Eksperimen pertemuan 2
Lampiran 5e	RPP Kelas Ekperimen Pertemuan 3
Lampiran 5f	Lembar Kerja Siswa Eksperimen Pertemuan 3
Lampiran 5g	RPP Kelas Eksperimen Pertemuan 4
Lampiran 5h	Lembar Kerja Siswa Eksperimen Pertemuan 4
Lampiran 5i	RPP Kelas Kontrol Pertemuan 1
Lampiran 5j	RPP Kelas Kontrol Pertemuan 2
Lampiran 5k	RPP Kelas Kontrol Pertemuan 3
Lampiran 5l	RPP Kelas Kontrol Pertemuan 4
Lampiran 6	Kisi-kisi Soal Uji Coba
Lampiran 7	Soal Uji Coba
Lampiran 8	Lembar Jawaban Soal Uji Coba
Lampiran 9	Kunci Jawaban Soal Uji Coba
Lampiran 10	Perhitungan Uji Validitas, Reliabilitas, Tingkat Kesukaran, dan Daya Pembeda
Lampiran 11	Analisis Validitas Soal

- Lampiran 12 Analisis Reli ^{xiv} Soal
- Lampiran 13 Analisis Tingkat Kesukaran Soal
- Lampiran 14 Analisis Daya Pembeda Soal
- Lampiran 15 Kisi-kisi Soal Pre Tes dan Pos Tes
- Lampiran 16a Lembar Soal Pre Tes
- Lampiran 16b Lembar Soal Pos Tes
- Lampiran 17 Lembar Jawaban Pre Tes dan Pos Tes
- Lampiran 18 Kunci Jawaban Pre Tes dan pos Tes
- Lampiran 19 Data Nilai Pre Tes Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol
- Lampiran 20 Uji Normalitas Pre Tes kelas Eksperimen (XI A2)
- Lampiran 21 Uji Normalitas Pre Tes kelas kontrol (XI B2)
- Lampiran 22 Uji Kesamaan Dua Varians Pre Tes Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol
- Lampiran 23 Data Nilai Pos Tes Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol
- Lampiran 24a Uji Normalitas Pos Tes Kelas Eksperimen
- Lampiran 24b Uji Normalitas Kelas Kontrol
- Lampiran 25 Uji Kesamaan Dua Varian Pos Tes Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol
- Lampiran 26 Uji Perbedaan Rata-rata Pos Tes Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol
- Lampiran 27 Uji Gain Kelas Eksperimen

Lampiran 28	Uji Gain Kelas Kontrol
Lampiran 29	Foto-foto Penelitian
Lampiran 30	Tabel Tabel Distribusi Nilai z
Lampiran 31	Tabel Kritik Uji T
Lampiran 32	Tabel Nilai Chi Kuadrat
Lampiran 33	Tabel Nilai Product Moment
Lampiran 34	Surat Penunjukan Pembimbing
Lampiran 34	Surat Persetujuan Proposal
Lampiran 36	Surat Mohon Riset
Lampiran 37	Surat Telah Melakukan Riset
Lampiran 38	Lembar Jawaban Siswa

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan suatu proses dalam rangka mempengaruhi peserta didik agar dapat menyesuaikan diri dengan sebaik-baiknya terhadap lingkungan yang ditempatinya (Hamalik, 2009). Hal tersebut berarti, di dalam proses pembelajaran tidak hanya sekedar mentransferkan pengetahuan dari pendidik kepada peserta didik saja, tidak hanya mengembangkan dalam intelektual saja. Akan tetapi, dalam proses pembelajaran juga mengembangkan segi psikomotorik, kecakapan dalam berbicara, dan berinteraksi dengan teman sejawat secara santun.

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan ilmu pengetahuan yang didapatkan dengan kegiatan pengumpulan data melalui eksperimen, pengamatan langsung, dan juga deduksi untuk menghasilkan suatu penjelasan tentang sebuah gejala yang dapat dipercaya. Salah satu dari Ilmu Pengetahuan Alam adalah fisika. Ilmu fisika dalam pembelajaran tidak dapat ditransaksikan semata hanya dalam bentuk informasi saja, melainkan membutuhkan keterampilan dan percobaan. Pada

dasarnya fisika adalah ilmu kenyataan dan dapat dibuktikan.

Pembelajaran merupakan suatu sistem atau proses membelajarkan peserta didik yang direncanakan dan didesain, proses interaksi peserta didik, pengevaluasian secara sistematis oleh pendidik (Komalasari, 2014). Artinya, dalam pembelajaran guru berperan sebagai fasilitator dalam rangka membantu siswa mempelajari suatu materi ataupun pengetahuan. Jadi, dalam pembelajaran yang berperan aktif adalah siswa. Pembelajaran fisika tidak hanya berlaku pencapaian secara kognitif dan afektif saja. Akan tetapi pencapaian psikomotorik diperlukan pula.

Hasil belajar hakikatnya merupakan terjadinya proses perubahan tingkah laku dari tidak tahu menjadi tahu, dari sikap yang kurang baik menjadi lebih baik, dari tidak terampil menjadi terampil pada peserta didik (Supardi, 2015). Dengan demikian, yang dimaksud dengan keberhasilan belajar adalah tahap pencapaian aktual yang ditampilkan dalam bentuk perilaku, yang meliputi aspek kognitif, afektif, maupun psikomotor. Serta dapat dilihat dalam bentuk kebiasaan, sikap, kecakapan, dan penghargaan.

Proses pembelajaran bertujuan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Tujuan utama pembelajaran adalah penguasaan pengetahuan. Pengetahuan tersebut bisa berasal dari buku, dari lingkungan, dan dari penyampaian perangkat pembelajaran yang disampaikan guru di sekolah. Oleh karena itu, perlulah model pembelajaran untuk mencapai proses pembelajaran yang baik. Model pembelajaran dapat didefinisikan sebagai kerangka konseptual yang melukiskan pengalaman belajar agar mencapai tujuan belajar (Suprijono, 2009).

Mata pelajaran fisika merupakan mata pelajaran yang kurang disukai oleh siswa. Mereka menganggap bahwa fisika adalah pelajaran yang sulit, yang banyak menghitung, sehingga mereka kurang bersemangat ketika melakukan pelajaran fisika.

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 digunakan di MA Islamiyah Attanwir Talun Bojonegoro adalah Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) dan model pembelajaran yang digunakan oleh guru adalah ceramah.

Berdasarkan observasi dan wawancara alumni MA Islamiyah Attanwir Talun Bojonegoro tahun 2017 yang

melanjutkan studi di UIN Walisongo Jurusan Pendidikan Fisika, menyatakan bahwa di MA Islamiyah Attanwir Talun Bojonegoro jarang dilakukan praktikum ataupun diperlihatkan simulasi-simulasi fisika. Selain itu, model pembelajaran yang digunakan di dalam kelas hanya ceramah dan menuliskan rumus di papan tulis, sehingga siswa banyak yang tidak memperhatikan saat proses pembelajaran berlangsung.

Hasil wawancara dengan guru pengampu mata pelajaran fisika, diperoleh informasi bahwa nilai pelajaran fisika jarang mengalami peningkatan. Hal tersebut dikarenakan di MA Islamiyah Attanwir Talun Bojonegoro banyak mata pelajaran hafalan. sehingga siswa lebih mementingkan mata pelajaran hafalan dari pada mata pelajaran yang umum. Selain itu, juga diperoleh informasi bahwa di MA Islamiyah Attanwir Talun belum tersedia alat-alat yang memadahi untuk dilakukan kegiatan praktikum.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka perlu diadakan penelitian tentang model pembelajaran yang mampu menyelesaikan masalah-masalah tersebut. Model pembelajaran dan pendekatan dalam pembelajaran yang dapat mengatasi masalah di atas adalah model

pembelajaran yang berpusat pada siswa sedangkan guru sebagai fasilitator.

Model pembelajaran REACT termasuk model pembelajaran yang berpusat pada siswa. Pada model pembelajaran *REACT*, pendidik menggali pemahaman peserta didik dengan cara meminta mereka untuk melaksanakan lima tugas utama yaitu *Relating* (menghubungkan), *Experiencing* (mengalami), *Applying* (menerapkan), *Cooperating* (bekerjasama), *Transferring* (menyampaikan) (Komalasari, 2010). Pendekatan saintifik merupakan pendekatan yang sesuai jika dikolaborasikan dengan model pembelajaran REACT. Adapun tugas utama pendekatan saintifik adalah melihat, bertanya, mencoba, mengasosiasi, dan mentransformasikan pengetahuan (Daryanto, 2014).

Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti akan melakukan penelitian dengan judul “Efektifitas Model Pembelajaran REACT dengan Pendekatan Saintifik pada Peningkatan Hasil Belajar Kognitif Siswa Materi Pokok Teori Kinetik Gas Kelas XI MA/SMA”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang masalah, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah: “Apakah model pembelajaran REACT dengan pendekatan saintifik

efektif pada peningkatan hasil belajar kognitif siswa dalam materi pokok Teori Kinetik Gas kelas XI SMA/MA?”

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan dari penelitian ini adalah: “Untuk mengetahui efektifitas model pembelajaran REACT dengan pendekatan saintifik pada peningkatan hasil belajar kognitif siswa dalam materi pokok Teori Kinetik Gas kelas XI SMA/MA.”

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat yaitu:

1. Bagi siswa, pada aspek psikomotorik dapat membantu siswa dalam mengamati objek ataupun animasi, membuat siswa aktif bertanya, mencoba, mengasosiasi, serta mengajarkan siswa untuk mengomunikasikan pengetahuan di depan kelas.
2. Bagi Guru, dapat membantu dalam mengembangkan aspek psikomotorik siswa, seperti mengajarkan siswa dalam mengamati animasi, bertanya, mencoba, mengasosiasi, dan mengomunikasikan pengetahuan yang telah siswa dapatkan. Kemudian pada aspek kognitif siswa, guru dapat menyajikan materi teori kinetik gas yang lebih kongkrit agar mudah dipahami.

3. Bagi Peneliti: dapat menemukan solusi atas permasalahan dalam pembelajaran fisika. Dapat menemukan model pembelajaran yang kompleks untuk mewadahi beberapa proses pembelajaran yang harus dilakukan. Seperti percobaan (eksperimen), mengkaitkan antara materi dengan alam, serta mampu mentransferkan pengetahuan di depan khalayak.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Model Pembelajaran

Belajar adalah aktivitas mental atau psikis seseorang yang berlangsung dalam interaksi aktif dengan lingkungan yang menghasilkan perubahan-perubahan dalam pengetahuan, keterampilan, dan sikap pada diri seseorang tersebut. (Purwanto, 2009). Yang dimaksud dengan perubahan tersebut merupakan perubahan yang diperoleh melalui usaha, menatap dalam waktu yang relatif lama dan merupakan hasil dari pengalaman.

Pembelajaran merupakan suatu usaha untuk membuat peserta didik belajar, dengan kata lain pembelajaran merupakan upaya menciptakan kondisi agar terjadi kegiatan belajar baik di dalam kelas maupun di luar kelas (Komsiyah, 2012). Pembelajaran merupakan suatu kegiatan yang dilakukan secara sadar dan sengaja untuk membantu peserta didik memperoleh berbagai pengalaman. Sehingga, pengetahuan, keterampilan, dan nilai peserta didik bertambah baik dari segi kualitas dan kuantitas. (M. Darsono, 2000). Proses pembelajaran merupakan

interaksi perubahan perilaku yang baik. interaksi tersebut banyak dipengaruhi oleh faktor internal yang berasal dari dalam diri peserta didik, maupun eksternal yang berasal dari lingkungan (E. Mulyasa, 2004)

Menurut Arends dalam buku Suprijono menyatakan, model pembelajaran mengacu pada pendekatan yang akan digunakan, termasuk di dalamnya terdapat tujuan-tujuan pembelajaran, tahap-tahap dalam kegiatan pembelajaran, lingkungan pembelajaran, dan pengelolaan kelas. Model pembelajaran dapat didefinisikan sebagai kerangka konseptual yang melukiskan pengalaman belajar agar mencapai tujuan belajar (Suprijono, 2009).

Model pembelajaran memiliki beberapa ciri. Adapun ciri-cirinya sebagai berikut:

- a. Berdasarkan pada teori pendidikan dan teori belajar dari para ahli tertentu.
- b. Memiliki tujuan pendidikan.
- c. Dapat dijadikan pedoman untuk perbaikan kegiatan belajar mengajar di kelas.
- d. Sesuai dengan urutan langkah pembelajaran.
- e. Memiliki bagian-bagian model yaitu: urutan langkah-langkah pembelajaran (*syntax*), adanya

prinsip-prinsip reaksi, sistem sosial dan sistem pendukung.

- f. Memiliki dampak sebagai akibat terapan model pembelajaran.
- g. Membuat persiapan mengajar (desain konstruksional) dengan pedoman model pembelajaran yang telah dipilih.

2. Model Pembelajaran REACT

Model pembelajaran REACT pada dasarnya diadopsi dari model pembelajaran kontekstual. Menurut Johnson (2002, dalam Komalasari, 2010) disebutkan bahwa “ *contextual teaching and learning enables students to connect the content of academic subjects with the immediate context of their daily lives to discover meaning*”. Pembelajaran kontekstual adalah bentuk pembelajaran yang memungkinkan siswa untuk dapat memahami materi dengan menghubungkan dengan konteks kehidupan sehari-hari. Definisi tersebut menjelaskan bahwa pembelajaran kontekstual adalah pendekatan pembelajaran yang mengkaitkan antara materi yang dipelajari dengan kehidupan nyata siswa sehari-hari, baik dalam lingkungan keluarga, sekolah, masyarakat maupun warga negara, dengan

tujuan untuk menemukan makna materi tersebut bagi kehidupannya (Komalasari, 2014).

Menurut Sounders dalam Komalasari (2014) dijelaskan, bahwa pembelajaran kontekstual difokuskan pada REACT (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring*).

a. *Relating* (keterkaitan, relevansi)

Relating dalam kata lain yaitu mengaitkan atau relevansi, yaitu proses pembelajaran yang memiliki keterkaitan dengan bekal pengetahuan yang telah ada pada diri siswa (relevansi antar faktor internal seperti bekal pengetahuan, keterampilan, bakat, minat, dengan factor eksternal seperti ekspose media dan pembelajaran oleh guru dan lingkungan luar), dan dengan konteks pengalaman dalam kehidupan dunia nyata seperti manfaat untuk bekal bekerja di kemudian hari.

b. *Experiencing* (pengalaman langsung)

Dalam proses pembelajaran, siswa perlu mendapatkan pengalaman langsung melalui kegiatan eksplorasi, penemuan (*discovery*), inventori, investigasi, penelitian, dan sebagainya. *Experiencing* dipandang sebagai jantung pembelajaran kontekstual. Oleh karena itu, video, animasi, ataupun

gambar sangat membantu proses pembelajaran siswa.

c. *Applying* (Menerapkan)

Menerapkan fakta, konsep, prinsip, dan prosedur yang dipelajari dalam situasi dan konteks yang lain merupakan pembelajaran tingkat tinggi, lebih dari sekedar hafal. Dalam hal ini, secara ringan siswa dapat menerapkan materi ataupun rumus-rumus yang telah di dapat kedalam soal-soal ataupun latihan. Kemudian dengan penerapan secara ringan, siswa mampu menerapkan konsep atau prinsip yang telah didapatkannya kedalam konteks yang lebih besar. Seperti memanfaatkan untuk masa depan mereka.

d. *Cooperating* (Kerja Sama)

Kerja sama dalam hal ini merupakan kerjasama dalam konteks saling tukar pikiran, mengajukan dan menjawab pertanyaan, komunikasi interaktif antarsesama siswa, antar siswa dengan guru, antar siswa dengan narasumber, memecahkan masalah dan mengerjakan tugas bersama. Dalam hal ini, mengerjakan tugas bersama merupakan strategi pembelajaran pokok dalam pembelajaran

kontekstual. Pembelajaran akan lebih berhasil jika dilakukan secara berjamaah.

e. *Transferring* (Alih Pengetahuan)

Pengetahuan dan keterampilan yang telah didapatkan siswa tidak sekedar dihafal dan dimiliki sendiri, akan tetapi dalam pembelajaran ini siswa dianjurkan untuk mentranfer pengetahuan yang telah dimiliki kepada yang lain. Penransferan ini dapat dilakukan dalam bentuk mempresentasikan di depan kelas, ataupun menginformasikan dalam bentuk diskusi (Komalasari, 2014).

3. Pendekatan Saintifik

Pendekatan saintifik adalah pendekatan yang ditujukan kepada siswa agar berperan aktif mengkonstruksi konsep, hukum atau prinsip melalui tahapan-tahapan mengamati, merumuskan masalah, mengajukan atau merumuskan hipotesis, mengumpulkan data dengan berbagai teknik, menganalisis data, menarik kesimpulan dan mengkomunikasikan konsep dan hukum (Rima dkk, 2014).

Penerapan pendekatan saintifik dalam pembelajaran melibatkan keterampilan proses seperti mengamati, mengklarifikasi, mengukur, meramalkan,

menjelaskan, dan menyimpulkan. Pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik memiliki beberapa karakteristik yaitu:

- a. Berpusat pada siswa.
- b. Melibatkan keterampilan proses sains dalam mengkonstruksi konsep, hukum atau prinsip.
- c. Melibatkan proses-proses kognitif yang potensial dalam merangsang perkembangan intelek.
- d. Dapat mengembangkan karakter siswa.

Pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik memiliki beberapa tujuan, antara lain:

- a. Untuk meningkatkan kemampuan intelek.
- b. Untuk membentuk kemampuan siswa dalam menyelesaikan suatu masalah secara sistematis.
- c. Terciptanya kondisi pembelajaran dimana siswa merasa bahwa belajar itu merupakan suatu kebutuhan.
- d. Diperolehnya hasil belajar yang tinggi.
- e. Untuk melatih siswa dalam mengomunikasikan ide-ide.
- f. Untuk mengembangkan karakter siswa.

Pendekatan saintifik dalam kegiatan pembelajaran memiliki beberapa prinsip diantaranya: pembelajaran berpusat pada siswa, pembelajaran memberikan

kesempatan pada siswa untuk mengakomodasi konsep, hukum, dan prinsip, dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk melatih kemampuan berkomunikasi. Selain adanya prinsip-prinsip, pembelajaran dengan pendekatan saintifik memiliki langkah-langkah pelaksanaannya. Adapun langkah-langkah umum pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik yaitu: *observing* (mengamati), *Questioning* (menanya), *Associating* (menalar), *Experimenting* (mencoba), *Networking* (membentuk jejaring) (Daryanto, 2014).

4. Hasil Belajar

Belajar merupakan kegiatan yang berproses dan merupakan suatu unsur yang sangat fundamental dalam penyelenggaraan tiap jenis dan jenjang pendidikan (Rohmah, 2012). Artinya, belajar pada dasarnya merupakan kegiatan yang berproses dari yang terkecil sampai yang kompleks. Belajar bukanlah sesuatu yang di dapat secara instan, akan tetapi membutuhkan waktu yang cukup lama.

a. Pengertian Hasil Belajar

Hasil belajar hakikatnya merupakan terjadinya proses perubahan tingkah laku dari tidak tahu menjadi tahu, dari sikap yang kurang baik menjadi

lebih baik, dari tidak terampil menjadi terampil pada peserta didik (Supardi, 2015).

Dengan demikian, yang dimaksud dengan keberhasilan belajar adalah tahap pencapaian aktual yang ditampilkan dalam bentuk perilaku, yang meliputi aspek kognitif, afektif, maupun psikomotor. Serta dapat dilihat dalam bentuk kebiasaan, sikap, kecakapan, dan penghargaan.

b. Ranah Kognitif

Kognitif berasal dari kata *cognitive*. Kata *cognitive* berasal dari kata *cognition* yang sama dengan kata *knowing*, berarti mengetahui. Dalam arti yang luas, ialah perolehan, penataan, dan penggunaan pengetahuan (Supardi, 2015).

Pembelajaran kognitif merupakan kegiatan pembelajaran yang menuntut kemampuan berfikir mulai dari yang paling sederhana hanya sekedar tahu sampai kepada yang paling kompleks yaitu memberikan penilaian tentang sesuatu baik atau buruk, benar atau salah, bermanfaat atau tidak bermanfaat. Adapun tingkatan yang termasuk dalam ranah kognitif yaitu pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis, sintesis, evaluasi (Supardi, 2015).

c. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar

Dalam proses pembelajaran terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar. Adapun faktor yang mempengaruhi hasil belajar antara lain:

1) Faktor Internal

Faktor internal adalah faktor yang berasal dari diri individu sendiri, dan dapat mempengaruhi hasil belajar individu. Adapun yang termasuk faktor internal yaitu:

a) Faktor Fisiologis

Faktor fisiologis merupakan faktor yang berhubungan dengan fisik individu. Meliputi, kesehatan jasmani dan ruhani, gizi yang cukup.

b) Faktor Psikologis

Faktor psikologis merupakan keadaan psikologis seseorang yang dapat mempengaruhi proses belajar. Antara lain: kecerdasan, motivasi, minat, sikap, dan bakat.

2) Faktor Eksternal

Faktor eksternal merupakan faktor yang berasal dari luar diri individu. Yaitu:

a) Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan merupakan faktor di mana peserta didik berinteraksi, baik dalam lingkungan sekolah, masyarakat maupun keluarga. Faktor ini penting sekali untuk membentuk kepribadian peserta didik.

b) Faktor instrumental

Faktor instrumental merupakan seperangkat kelengkapan untuk mencapai suatu tujuan. Adapun seperangkat kelengkapan tersebut adalah kurikulum/ bahan pelajaran. Kurikulum merupakan rencana (*Planning*) dalam pembelajaran. Dengan adanya kurikulum pembelajaran dapat berjalan dengan tertib. Kemudian program, program ini merupakan program pendidikan yang disusun oleh instansi yang bersangkutan berdasarkan potensi instansi tersebut, dengan tujuan semata-mata untuk kemajuan pendidikan (Mustafidhin, 2016).

5. Teori Kinetik Gas

Teori kinetik gas merupakan teori yang menggunakan tinjauan tentang gerak dan energi

partikel-partikel gas, dengan tujuan untuk menyelidiki sifat-sifat gas secara keseluruhan sebagai hasil rata-rata gerak dari suatu partikel tersebut.

Gas yang ditinjau dari teori kinetik gas ini adalah gas ideal. Gas ideal memiliki beberapa ciri-ciri yaitu: terdiri dari molekul yang identik, molekul bergerak secara acak tidak terjadi gaya interaksi antarmolekul, ukuran molekul gas dapat diabaikan terhadap ukuran wadah, molekul gas terdistribusi merata dalam wadah, tumbukan antar molekul bersifat elastis sempurna.

a. Hukum-hukum Gas

Pembahasan mengenai gas, terdapat berbagai hukum-hukum antara lain:

1) Hukum Boyle

Boyle melalui eksperimen menemukan bahwa untuk jumlah gas tertentu, sampai pendekatan yang cukup baik, "*volume gas berbanding terbalik dengan tekanan yang diberikan padanya ketika temperatur dijaga konstan*" (Giancoli, 2001).

Yaitu:

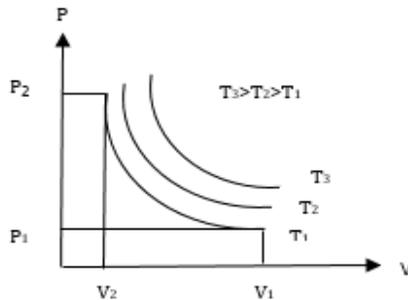
$$V \propto \frac{1}{P} \quad (2.1)$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad (2.2)$$

Hubungan ini dikenal dengan Hukum Boyle. Hukum Boyle juga dapat ditulis dengan persamaan

$$PV = \text{konstan} \quad (2.3)$$

Artinya, ketika temperatur dalam keadaan konstan, volume diperbesar maka tekanannya kecil. Begitu pula sebaliknya. Jika volumenya diperkecil maka tekanannya akan besar.



Gambar 2.1 Grafik hubungan tekanan dan volume gas pada suhu konstan (Isotermal)

Usaha ketika berada pada keadaan isotermal, maka dapat ditulis dan dihitung menggunakan kalkulus integral (Tipler, 1998). Yaitu dengan menggunakan persamaan:

$$P = nRT/V \quad (2.4)$$

$$dW = P dV = \frac{nRT}{V} dV \quad (2.5)$$

$$W = nRT \int_{V_1}^{V_2} \frac{dV}{V} = nRT \ln \frac{V_2}{V_1} \quad (2.6)$$

Dalam pemaparan di atas, bahwasanya “jika suhu gas yang berada dalam bejana tertutup dipertahankan konstan, maka tekanan gas berbanding terbalik dengan volumenya.

2) Hukum Charles

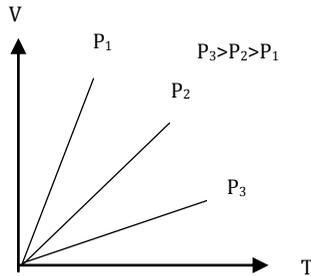
Jacques Charles dari Prancis menemukan bahwa ketika tekanan tidak terlalu tinggi dan dijaga konstan, volume gas bertambah terhadap temperatur dengan kecepatan yang hampir konstan. *Volume gas dengan jumlah tertentu berbanding lurus dengan temperatur mutlak ketika tekanan dijaga konstan* (Giancoli, 2001).

Pernyataan ini dikenal dengan Hukum Charles, dan dituliskan dengan persamaan berikut ini:

$$V \sim T \quad (2.7)$$

Sehingga berlaku persamaan

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad (2.8)$$



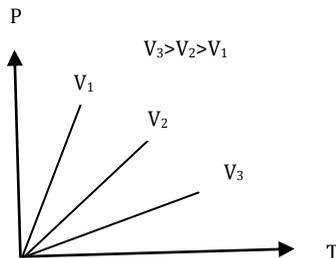
Gambar 2.2. Grafik hubungan volume dan suhu gas pada tekanan konstan (isobarik).

3) Hukum Guy Lussac

Joseph Gay-Lussac, menyatakan bahwa "*pada volume konstan, tekanan gas berbanding lurus dengan temperatur mutlak*" (Giancoli, 2001):

$$P \propto T \quad (2.9)$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad (2.10)$$



Gambar 2.3. Grafik hubungan tekanan dengan suhu gas pada volume konstan (Isokhorik)

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

$$W = 0 \quad (2.11)$$

Dari persamaan di atas bahwasanya jika tekanan gas yang berada dalam bejana tertutup dipertahankan konstan, maka tekanan gas sebanding dengan mutlaknya.

4) Hukum Boyle-Guy Lussac

Hukum Boyle-Gay Lussac merupakan gabungan dari hukum Boyle, hukum Charles, dan Hukum Gay Lussac. Sehingga berlaku persamaan berikut (Giancoli, 2001):

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad (2.12)$$

Keterangan:

P_1 = Tekanan Awal N/m^2

P_2 = Tekanan Akhir N/m^2

V_1 = Voleme Awal m^3

V_2 = Volume Akhir m^3

T_1 = Suhu Awa

T_2 = Suhu Akhir K

b. Persamaan Umum Gas Ideal

Avogadro menyatakan bahwa *volume gas yang sama pada tekanan dan emperature yang sama berisi molekul yang jumlahnya sama*" (Giancoli, 2001). 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 zat n dapat ditentukan dengan persamaan.

$$n = \frac{N}{N_A} \quad (2.13)$$

$$n = \frac{m}{M_r} \quad (2.14)$$

Keterangan:

N_A = Bilangan Avogadro ($6,02 \times 10^{23}$)

m = massa partikel gas

M_r = massa relatif molekul gas

Lambang R adalah suatu konstanta yang disebut konstanta gas, yang memiliki nilai sama untuk semua gas. Nilai R dalam satuan SI, yaitu

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

Sehingga, alam keadaan tertentu sejumlah mol gas ideal dapat dirumuskan dengan persamaan berikut (Giancoli, 2001).

$$PV = NkT \quad (2.15)$$

atau

$$PV = nRT \quad (2.16)$$

Keterangan:

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

V = Volume gas ideal (m^3)

N = Jumlah molekul zat

k = perbandingan masa suatu partikel terhadap masa relatifnya (mol)

K = konstanta Boltzman (di mana $k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$)

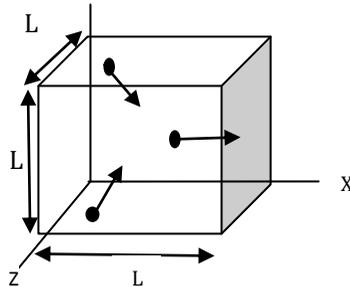
R = konstanta gas umum (di mana $R = 8,31 \text{ J/mol K}$)

T = suhu gas ideal (K)

c. Energi Kinetik Gas Ideal

Berdasarkan teori kinetik gas, partikel bergerak secara bebas di dalam suatu wadah. Misalaya suatu gas yang mengandung sejumlah molekul berada di dalam kubus dengan sisi L dan

luas masing-masing sisinya adalah A seperti pada gambar 2.4. Tekanan yang diberikan gas pada dinding sama dengan besarnya momentum yang dilakukan oleh molekul gas tiap satuan waktu.



Gambar 2.4. Molekul gas bergerak di dalam wadah yang berbentuk kubus

Partikel yang massanya m bergerak dengan kecepatan v_x pada arah sumbu x . molekul tersebut memberikan gaya pada dinding, dan dinding memberikan gaya balik yang sama tetapi berlawanan arah terhadap molekul. Besar gaya ini menurut Hukum Newton kedua, sama dengan kecepatan perubahan momentum molekul. mengganggap tumbukan bersifat lenting. Hanya komponen x dari momentum molekul yang berubah, dan berubah dari $-m \cdot v_x$ (bergerak dengan arah x

negatif) ke $+m \cdot v_x$. Maka perubahan momentum yang terjadi pada molekul gas dapat dirumuskan:

$$\begin{aligned}\Delta p &= p_2 - p_1 \\ &= m \cdot v_x - (-m \cdot v_x) \\ &= 2m \cdot v_x\end{aligned}\tag{2.17}$$

Keterangan:

Δp = Perubahan momentum

m = Masa partikel

v_x = Kecepatan partikel pada arah sumbu x

Molekul ini akan melakukan banyak tumbukan dengan dinding, masing-masing dipisahkan oleh Δt merupakan waktu yang dibutuhkan molekul untuk melintasi kotak tersebut dan kembali lagi, jarak yang sama dengan $2l$, dengan selang waktu:

$$\Delta t = \frac{2l}{v_x}\tag{2.18}$$

Keterangan:

L = Jarak yang ditempuh molekul gas

Δt = Selang waktu

Waktu Δt antara tumbukan sangat kecil, sehingga jumlah tumbukan perdetik sangat besar. Dengan demikian gaya rata-rata dirata-ratakan dari banyak tumbukan, akan sama dengan gaya yang

diberikan selama satu tumbukan dibagi waktu antar tumbukan (Giancoli, 2001). besarnya impuls yang dialami dinding saat tumbukan adalah:

$$I = \Delta p \quad (2.19)$$

$$F \cdot \Delta t = 2m \cdot v_x$$

$$F = \frac{2m \cdot v_x}{\Delta t} = \frac{2m \cdot v_x}{2 \frac{l}{v_x}} = \frac{m \cdot v_x^2}{l} \quad (2.20)$$

Gaya sebenarnya yang disebabkan oleh satu molekul hanya sesaat, tetapi karena sejumlah besar molekul menumbuk dinding per detik, gaya, rata-rata, hampir tetap. Untuk menghitung gaya yang disebabkan oleh semua molekul di kotak tersebut, maka harus menambahkan bagian masing-masing. Oleh karena itu, gaya total pada dinding adalah:

$$F = \frac{m}{l} (v_{x1}^2 + v_{x2}^2 + \dots + v_{xN}^2) \quad (2.21)$$

v_{x1} berarti v_x untuk molekul 1 dan jumlah total N molekul. Nilai rata-rata dari kuadrat komponen x kecepatan adalah:

$$\overline{v_x^2} = \frac{v_{x1}^2 + v_{x2}^2 + \dots + v_{xN}^2}{N} \quad (2.22)$$

Maka dari itu gaya dapat dituliskan sebagai berikut:

$$F = \frac{m}{l} N \overline{v_x^2} \quad (2.23)$$

Diketahui bahwa kuadrat vektor apapun sama dengan jumlah kuadrat komponennya. Dengan demikian $v^2 = v_x^2 + v_y^2 + v_z^2$ untuk kecepatan v , dengan mengambil rata-ratanya, didapat:

$$\overline{v^2} = \overline{v_x^2} + \overline{v_y^2} + \overline{v_z^2} \quad (2.24)$$

Karena kecepatan molekul pada gas dianggap acak, maka tidak ada pilihan satu arah atau lainnya. Berarti

$$\overline{v_x^2} = \overline{v_y^2} = \overline{v_z^2} \quad (2.25)$$

$$\overline{v^2} = 3\overline{v_x^2} \quad (2.26)$$

$$\overline{v_x^2} = \frac{1}{3}\overline{v^2} \quad (2.27)$$

Kemudian persamaan 2.27 disubstitusikan ke dalam persamaan 2.23.

$$F = \frac{m}{l} N \frac{\overline{v^2}}{3} \quad (2.28)$$

Sehingga, tekanan molekul gas pada dinding menjadi:

$$P = \frac{F}{A} = \frac{1}{3} \frac{Nm\overline{v^2}}{Al} \quad (2.29)$$

Atau

$$P = \frac{F}{A} = \frac{1}{3} \frac{Nm\overline{v^2}}{V} \quad (2.30)$$

Keterangan:

F = Gaya yang dialami dinding saat tumbukan (N)

V = Volume gas (m^3)

$\overline{v^2}$ = Kecepatan rata-rata (m/s)

Energi kinetik rata-rata partikel gas bergantung pada besar suhu. Berdasarkan teori kinetik, semakin tinggi suhunya, maka gerak partikel-partikel gas akan semakin cepat. (Tipler, 1998). Hubungan suhu dengan energi kinetik rata-rata partikel gas dinyatakan sebagai berikut:

$$PV = NkT \quad (2.31)$$

$$P = \frac{NkT}{V} \quad (2.32)$$

$$\frac{NkT}{V} = \frac{2}{3} \frac{N \cdot \overline{Ek}}{V} \quad (2.33)$$

$$T = \frac{2}{3k} \overline{Ek} \quad (2.34)$$

$$Ek = \frac{3}{2}kT \quad (2.35)$$

Salah satu anggapan tentang gas ideal adalah partikel-partikel gas bergerak dengan laju dan arah yang beraneka ragam. Sehingga, untuk kecepatan kuadrat rata-rata molekul adalah:

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{3.k.T}{m_0}} \quad (2.36)$$

Karena massa sebuah partikel adalah $m = n.Mr = \frac{Mr}{N_A}$ dan $k = \frac{R}{N_A}$

Sehingga persamaan untuk kecepatan rata-rata dapat dituliskan sebagai berikut:

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{3.R.T}{Mr}} \quad (2.37)$$

Berdasarkan persamaan umum gas ideal $k.T = \frac{P.N}{N}$ massa total gas $m = N.m_0$ dan $\rho = \frac{m}{V}$ maka persamaannya dapat dituliskan sebagai berikut:

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}} \quad (2.38)$$

d. Energi Ekipartisi

Teori energi ekipartisi adalah "*bila suatu zat ada dalam kestimbangan, maka ada energi rata-rata*

sebesar $\frac{1}{2} kT$ per molekul atau $\frac{1}{2} RT$ per mol yang dikaitkan dengan tiap derajat kebebasan (f)” (Tipler, 1998).

$$\bar{E} = f \left(\frac{1}{2} k. T \right) \quad (2.39)$$

$$\overline{Ek} = f \left(\frac{1}{2} k. T \right) \quad (2.40)$$

Hampir pada semua gas, pada suhu tinggi dan kerapatan rendah, pengaruh gaya antar molekul relatif kecil. Dan energi potensial internal gas dapat diabaikan bila dibandingkan dengan energi kinetik molekul-molekulnya. Artinya, molekul-molekul dianggap mengikuti hukum mekanika klasik, dan dianggap berinteraksi dengan satu sama lain hanya ketika bertumbukan (Giancoli, 2001).

Berdasarkan teorema ekipartisi energi di atas bahwa energi internal suatu gas ideal yaitu:

$$U = N\overline{Ek} \quad (2.41)$$

B. Kajian Pustaka

Rumusan dalam suatu penelitian serta kajian pustaka, pada dasarnya bersumber dari penelitian ataupun sumber-sumber yang telah ada sebelumnya, yang telah teruji keabsahan dalam penelitian yang telah dilakukan

oleh ahlinya. Adapun beberapa penelitian yang telah dilakukan yaitu:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Mustafidhin jurusan Pendidikan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang dengan judul “Keefektifan Strategi Pembelajaran REACT Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Pokok Kalor Kelas VII MTs NU 05 Sunan Katong Kaliwungu Tahun Pelajaran 2015/2016”. Serta penelitian yang dilakukan oleh Issi Anissa Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember, yang berjudul “Pengaruh Penerapan Model REACT (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring*) terhadap Hasil Belajar Fisika di SMP”.

Kedua penelitian tersebut ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan ataupun pengaruh strategi pembelajaran REACT (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring*) terhadap hasil belajar siswa. Kedua penelitian ini merupakan penelitian eksperimen, yang dilaksanakan oleh Muhammad Mustafidhin di MTs NU 05 Sunan Katong Kaliwungu dan dilakukan oleh Issi Anissa di SMP Jember. Penelitian tersebut menggunakan metode kuantitatif dengan desain *Quassy Experimental Design* jenis *Pretest-Posttest Control Group*

Design. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah wawancara, dokumentasi dan tes.

Hasil penelitian ini dapat dilihat dari nilai rata-rata hasil belajar fisika. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Mustafidhin bahwasanya, nilai rata-rata hasil belajar siswa dengan menggunakan strategi pembelajaran REACT pada kelas eksperimen, lebih tinggi dari pada nilai rata-rata hasil belajar fisika siswa dengan menggunakan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol. Nilai rata-rata kelas eksperimen adalah 69,50. Sedangkan berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Issi Anissa, dapat dilihat dari pengujian data di mana $t_{hitung} = 3,07$ dan $t_{tabel} = 1,99$, sehingga $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka hipotesis nihil (H_0) ditolak dan hipotesis kerja (H_a) diterima. Artinya, peningkatan hasil belajar siswa kelas eksperimen dengan menggunakan model REACT lebih tinggi dari pada hasil belajar siswa kelas control dengan model konvensional. Kemudian ketuntasan belajar siswa pada kelas eksperimen sebesar 93,9% dengan jumlah siswa yang tuntas perorangan sebanyak 31 siswa dan yang tidak tuntas belajar sebanyak 2 siswa dari jumlah siswa keseluruhan sebanyak 33 siswa. Ketuntasan belajar pada kelas kontrol sebesar 61,76% dengan jumlah

siswa yang tuntas belajar sebanyak 21 siswa dan yang tidak tuntas belajar sebanyak 13 siswa dari jumlah siswa keseluruhan sebanyak 34 siswa. Selanjutnya, aktivitas belajar siswa kelas eksperimen selama mengikuti pembelajaran dengan model REACT sebesar 81,81 %, nilai ini termasuk kategori sangat aktif. Aktivitas belajar siswa pada kelas kontrol sebesar 60,53 %, nilai ini termasuk kategori aktif. Berdasarkan data yang diperoleh dari kedua penelitian tersebut, bahwasanya model ataupun strategi REACT berpengaruh serta efektif terhadap hasil belajar siswa.

Perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti sekarang terletak pada tujuan penelitian dan pendekatan. Penelitian sebelumnya bertujuan untuk mengetahui efektifitas strategi REACT terhadap hasil belajar siswa, sedangkan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas model pembelajaran REACT terhadap hasil belajar kognitif siswa dengan menggunakan pendekatan santifik.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Okta Fakhuriza Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta dengan judul "Efektifitas Model Pembelajaran *Relating, Experiencing,*

Applying, Cooperating, Transferring (REACT) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMP pada Materi Kalor". Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar kognitif dan afektif antara siswa yang mengikuti model pembelajaran REACT dengan siswa yang mengikuti pembelajaran *direct instruction* dan mengetahui efektifitas model pembelajaran REACT untuk meningkatkan hasil belajar kognitif dan afektif siswa. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *quasi eksperimen* dengan teknik pengambilan sampel yaitu teknik random sampling. Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes dan observasi. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, bahwasanya tidak ada bedanya antara model pembelajaran REACT dan model pembelajaran *direct instruction* terhadap hasil belajar kognitif dan afektif siswa SMP pada materi kalor. Dari hasil penelitian tersebut, bahwasanya model pembelajaran REACT berpotensi efektif untuk meningkatkan hasil belajar kognitif dan afektif siswa SMP materi kalor. Hal tersebut didasarkan pada hasil belajar kognitif nilai rata-rata *N-gain* kelas eksperimen sebesar 0,365 dan untuk kelas afektif sebesar 0,317.

Perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian yang dilakukan peneliti terletak pada tujuan penelitian. Penelitian sebelumnya bertujuan untuk mengetahui perbedaan antara model pembelajaran REACT dan model pembelajaran *direct instruction* terhadap hasil belajar serta untuk mengetahui efektivitas strategi REACT terhadap hasil belajar siswa, yang mengarah pada instruksi secara langsung. Dapat dikatakan guru mendikte ataupun merekomendasikan kepada siswa untuk melakukan sesuatu secara langsung. Sedangkan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui model pembelajaran REACT terhadap hasil belajar psikomotorik dan kognitif siswa. Sehingga, dalam penelitian ini, siswa diajarkan untuk mandiri, aktif, terampil dalam berbicara, mampu berkomunikasi, menemukan hal yang baru, serta berbagi pengetahuan dengan yang lain. Berdasarkan penelitian sebelumnya, model pembelajaran REACT tidak ada bedanya dengan model pembelajaran *direct instruction* terhadap hasil belajar siswa. Oleh karenanya, untuk meningkatkan hasil belajar dan mengefektifkan proses pembelajaran, dalam penelitian ini dikolaborasikan dengan pendekatan saintifik, dengan tujuan untuk

meningkatkan hasil belajar kognitif siswa materi pokok teori kinetik gas.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Fimmatur Rizka Ardina Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang dengan judul “Penerapan Model *Student Team Achievement Division* dengan Strategi REACT untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa”. Penelitian ini merupakan bentuk Penelitian Tindakan Kelas (PTK). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya peningkatan ataukah kepeahaman siswa jika menggunakan model *Student Team Achievement Division* dengan Strategi REACT. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan observasi dan tes. Berdasarkan penelitian tersebut, bahwa model pembelajaran *Student Team Achievement Division* dengan Strategi REACT meningkatkan kepeahaman siswa, dengan hasil rata-rata nilai tes adalah 75.

Perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti terletak pada jenis penelitian dan tujuan penelitian. Penelitian sebelumnya merupakan jenis Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dengan tujuan untuk mengetahui peningkatan kepeahaman siswa dengan strategi REACT, sedangkan

penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif dengan metode penelitian eksperimen dan bertujuan untuk mengetahui keefektifan model pembelajaran REACT dengan pendekatan saintifik terhadap hasil belajar psikomotorik dan kognitif siswa. Penelitian sebelumnya menggunakan strategi REACT pada materi Pythagoras. Materi tersebut dirasa oleh peneliti selanjutnya kurang sesuai jika menggunakan strategi REACT. Terutama pengaplikasian dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, penelitian ini ingin menerapkan model pembelajaran REACT pada fisika materi teori kinetik gas. Dengan hipotesa peneliti, bahwa fisika merupakan eksperimen dan untuk memahami fisika terkhusus teori kinetik gas membutuhkan model maupun strategi yang sesuai. Maka dari itu dalam penelitian ini menggunakan model pembelajaran REACT dengan pendekatan saintifik untuk materi teori kinetik gas untuk meningkatkan hasil belajar kognitif siswa.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Miftahul Nurzaini dan Wasis Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya dengan judul "Penerapan Pembelajaran Kontekstual dengan Strategi REACT untuk Meningkatkan Keterampilan

Proses Sains Siswa pada Materi Fluida Statis di Kelas X SMAN 1 Gedangan". Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan keterlaksanaan pembelajaran, peningkatan keterampilan proses sains, dan respon siswa setelah diterapkan pembelajaran kontekstual dengan strategi REACT. Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pre-experimental* dengan desain *one-group pretest-posttest design*. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode validasi, observasi, tes, dan angket. Berdasarkan penelitian ini, bahwasanya strategi REACT dapat membantu meningkatkan keterampilan proses SAINS siswa pada tiga kelas, yaitu kelas X MIA 2, X MIA 3, dan X MIA 4 dengan urutan 0,93, 0,83, dan 0,86. Sehingga terjadi peningkatan keterampilan proses SAINS secara signifikan dengan taraf signifikansi 0,05.

Perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian yang peneliti lakukan terletak pada tujuan penelitian. Penelitian sebelumnya bertujuan untuk meningkatkan keterampilan proses SAINS siswa dengan menggunakan strategi REACT. Sedangkan, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan model pembelajaran REACT pada peningkatan hasil belajar psikomotorik dan kognitif siswa. Dalam penelitian sebelumnya tidak

begitu memperhatikan keefektifan model pembelajaran REACT terhadap hasil belajar siswa, hanya memperhatikan pada peningkatan keterampilan proses siswa. Jika dilihat dari proses strategi maupun model pembelajaran REACT, bahwasanya REACT secara otomatis sudah mempengaruhi keterampilan proses siswa dalam pembelajaran, karena menuntut siswa untuk selalu aktif. Karena model pembelajaran REACT dirasa dapat meningkatkan hasil belajar siswa, maka untuk penelitian ini model pembelajaran REACT dengan pendekatan saintifik digunakan untuk melihat hasil belajar siswa untuk pelajaran fisika materi pokok teori kinetik gas.

C. Rumusan Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini yaitu: “model pembelajaran REACT dengan pendekatan saintifik efektif terhadap peningkatan hasil belajar kognitif siswa materi pokok teori kinetik gas kelas XI SMA/ MA”.

BAB III

METODE PENELITIAN

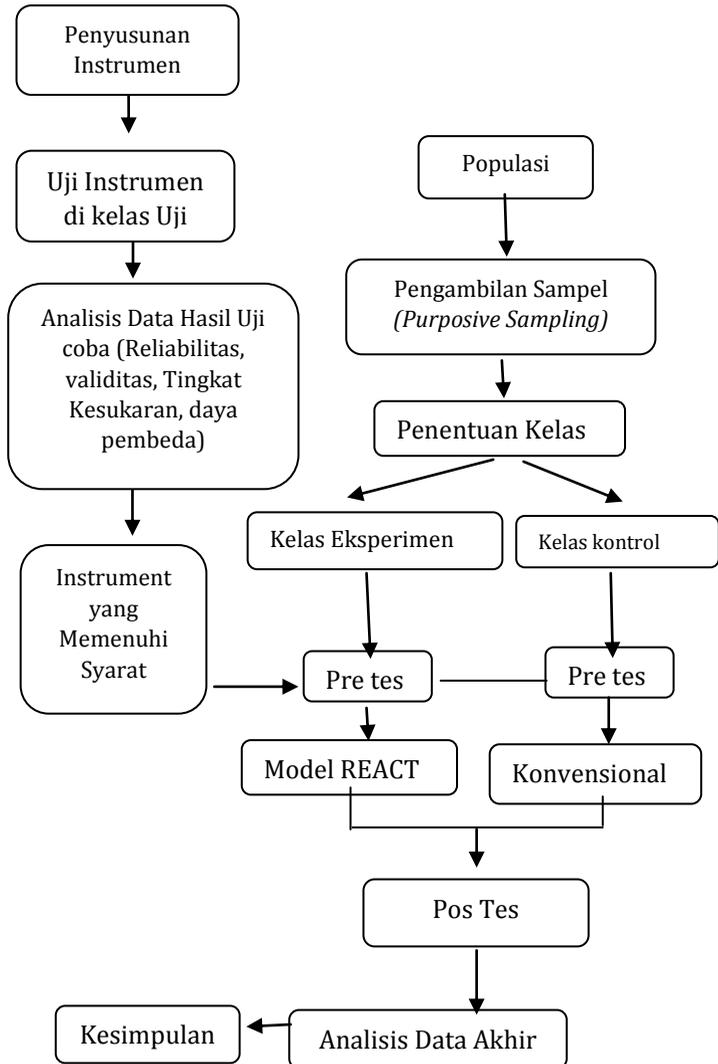
A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif dengan metode penelitian eksperimen (Sugiyono, 2009). Jenis penelitian kuantitatif adalah penelitian yang dilakukan dengan mengumpulkan data yang berupa angka-angka. Kemudian angka-angka tersebut diolah dan dianalisis untuk mendapatkan informasi secara ilmiah (Martono, 2012).

Desain penelitian ini menggunakan *quasi experimental design* dan jenis yang digunakan adalah *Pre-test-Post-test Control Group*. Dalam desain ini, terbentuk dua kelompok atau kelas. Kelas pertama merupakan kelas eksperimen, kemudian kelas yang kedua dinamakan kelas kontrol. Berikut desain penelitian:

Kelas	Keadaan Awal	Perlakuan	Keadaan Akhir
Eksperimen	Y1	X1	Y2
Kontrol	Y1		Y2

Adapun skema penelitian dapat digambarkan dalam alur sebagai berikut:



Gambar 3.1 Alur Penelitian

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kelas XI MA Islamiyah Attanwir Talun Sumberrejo Bojonegoro.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2017-2018. Waktu penelitian dilaksanakan mulai tanggal 1 sampai dengan 21 maret tahun ajaran 2017-2018.

C. Populasi dan Sampel

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek atau subyek yang memiliki kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan (Sugiyono, 2014). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kelas XI IPA MA I Attanwir Talun Sumberrejo Bojonegoro, yang terdiri atas lima kelas, yaitu, kelas XI A1, XI B1, XI A2, XI B2, dan XI C2.

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Bila populasi besar, dan peneliti tidak mungkin mempelajari semua yang ada pada populasi, maka peneliti dapat menggunakan sampel yang diambil dari populasi itu. Sampel dalam penelitian ini

yaitu kelas XIA2 sebagai kelas eksperimen dan XIB2 sebagai kelas kontrol.

Teknik pengambilan sampel yang dilakukan dalam penelitian ini adalah menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu. Teknik ini dapat digunakan jika subjek yang diteliti dalam keadaan homogen (Sugiyono, 2014).

D. Variabel dan Indikator

Variabel penelitian adalah segala sesuatu dalam bentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga didapatkan informasi ataupun data dan pada akhirnya dapat ditarik kesimpulan dari data tersebut (Sugiyono, 2009). Variabel dalam penelitian ini ada dua jenis. Yaitu :

1. Variabel independen: sering disebut variabel bebas atau kontrol. Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab timbulnya variabel dependen. Dalam penelitian ini yang disebut variabel bebas adalah model pembelajaran REACT dengan pendekatan saintifik. Indikator penggunaan model pembelajaran REACT dengan pendekatan saintifik dalam pembelajaran ini yaitu:

- a. *Relating* (keterkaitan): peserta didik mengobservasi kemudian mengaitkan antara segala sesuatu dalam kehidupan sehari-hari dengan materi fisika dan guru memberikan kesempatan bertanya kepada peserta didik.
 - b. *Experiencing* (mencoba): mendorong peserta didik untuk melakukan percobaan terkait materi fisika teori kinetik gas.
 - c. *Applying* (menerapkan): peserta didik mampu menerapkan pengetahuan yang telah didapat kedalam kehidupan sehari-hari dan menerapkan konsep-konsep yang telah didapatkan untuk menjawab soal-soal.
 - d. *Cooperating* (bekerjasama): mendorong peserta didik untuk mampu bekerjasama dengan siapapun (*networking*), terutama ketika melakukan percobaan.
 - e. *Transferring* (mempublikasikan, mengirim, menyebarkan): mendorong peserta didik untuk mampu mempublikasikan pengetahuan apa yang telah didapatkan di depan kelas.
2. Variabel dependen: sering disebut dengan variabel terikat. Yaitu variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi sebab variabel bebas. Dalam penelitian ini

variabel dependen adalah hasil belajar kognitif siswa materi pokok teori kinetik gas kelas XI SMA/ MA. Indikator hasil belajar kognitif adalah siswa paham materi teori kinetik gas, yaitu dengan mengerjakan beberapa soal tes.

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik ataupun metode pengumpulan data merupakan cara-cara atau teknik untuk memperoleh suatu data dalam penelitian (Narbuko, 2003). Adapun metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Observasi

Observasi atau pengamatan merupakan alat pengumpulan data yang dilakukan untuk mengamati ataupun mencatat secara sistematis mengenai gejala-gejala yang akan di teliti oleh peneliti. Teknik pengumpulan data dengan menggunakan observasi apabila penelitian berkenaan dengan perilaku manusia, proses kerja, dan gejala-gejala alam. Metode observasi dalam penelitian ini digunakan untuk mencari data hasil belajar ranah psikomotorik, yang disebut dengan data observasi. Ranah psikomotorik dalam proses pembelajaran fisika dapat diwujudkan dalam bentuk praktikum atau eksperimen. Instrumen observasi

dalam penelitian ini menggunakan observasi terstruktur. Artinya observasi yang telah dirancang secara sistematis, tentang apa yang akan diamati, variabel apa saja yang akan diamati, serta tempat dan waktu observasi tersebut dilakukan. Instrumen observasi dalam penelitian ini dalam bentuk lembar observasi (Sugiyono, 2009).

2. Wawancara

Wawancara merupakan proses tanya-jawab dalam penelitian yang berlangsung secara lisan dan biasanya dilakukan oleh dua orang, yang berperan sebagai narasumber dan pewawancara. Wawancara dapat dilakukan secara terstruktur maupun tidak terstruktur, dan dapat dilakukan secara tatap muka maupun melalui telepon (Sugiyono, 2009). Wawancara dilakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti. Metode wawancara dalam penelitian ini digunakan untuk mencari data *pra riset*.

3. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan salah satu teknik atau metode pengumpulan data dengan cara mengabadikan berkas-berkas ataupun dokumen-dokumen yang penting, yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan peneliti (Arikunto, 2010). Dokumentasi

dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui data *pre test* dan *post test*, foto kegiatan dalam proses pembelajaran, dan daftar nama siswa.

4. Tes

Tes merupakan salah satu metode pengumpulan data yang dapat berupa pilihan ganda maupun uraian. Metode ini dilakukan untuk mendapatkan data hasil belajar peserta didik sebagai bahan pengukuran dalam suatu penelitian. Metode tes ini digunakan untuk mengukur kemampuan dasar, pencapaian, dan prestasi. Dalam penelitian ini, metode tes digunakan untuk mencari data hasil belajar pada aspek kognitif, yaitu dapat berupa nilai *pre test* dan *post test* (Narbuko, 2003). Metode tes dalam penelitian ini ada dua, yaitu pre tes (tes awal) dan pos tes (tes akhir).

F. Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan dua metode analisis data, yaitu metode analisis tahap awal dan metode analisis tahap akhir. Metode analisis tahap awal dalam penelitian ini terdiri atas analisis instrument penelitian dan analisis kesahihan objek penelitian.

1. Analisis tahap awal

a. Analisis Kesahihan Objek Penelitian

Analisis keabsahan objek penelitian digunakan untuk menentukan apakah objek yang diteliti tersebut shahih secara statistik sebagai objek penelitian. Analisis ini, dilakukan melalui dokumentasi hasil nilai pre tes. Yaitu dengan menggunakan uji normalitas dan uji homogenitas.

1) Uji Normalitas

Uji normalitas ini digunakan untuk mengetahui apakah kelas yang dijadikan sampel dalam penelitian ini berasal dari populasi yang normal ataukah tidak. Uji normalitas ini dapat menggunakan nilai pre-tes materi teori kinetik gas, yaitu dengan menggunakan *Chi Square* (Sudjana, 2002). Adapun langkah-langkah menggunakan Chi Square yaitu:

- a) Menentukan rentang (R) \rightarrow data terbesar dikurangi data terkecil
- b) Menentukan banyak kelas interval, yaitu dengan menggunakan rumus:

$$K = 1 + (3,3) \log n$$

- c) Menentukan panjang kurva:

$$P = \frac{\text{rentang (R)}}{\text{Banyak kelas}}$$

- d) Membuat table distribusi frekuensi:
 e) Menentukan rata-rata dan standar deviasi

$$\bar{x} = \frac{\sum f_1 x_1}{\sum f_1}$$

$$s^2 = \frac{n \sum f_1 x_1^2 - (\sum f_1 x_1)^2}{n(n-1)}$$

- f) Menentukan batas kelas, yaitu angka skor kiri interval dikurangi dengan 0,5, sedangkan angka skor kanan ditambah dengan 0,5.
 g) Mencari nilai z skor untuk batas interval.

$$z = \frac{\text{batas kelas} - \bar{x}}{SD}$$

- h) Mencari luas interval kelas dengan mengurangi $z_1 - z_2$
 i) Mencari frekuensi harapan (E_i) dengan mengalikan luas tiap interval dengan jumlah responden. Membuat daftar frekuensi observasi (O_i).
 j) Menghitung nilai Chi- Kuadrat

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

- k) Menentukan daerah kritik, $dk = k-1$ dan signifikansi $\alpha = 0,05$
 l) Menentukan χ^2 tabel

m) Membandingkan nilai uji χ^2 dengan nilai χ^2_{tabel} , dengan kriteria yaitu jika nilai uji $\chi^2 < \text{nilai uji } \chi^2_{\text{tabel}}$, maka data tersebut berdistribusi normal

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas adalah uji yang menunjukkan kesamaan varians antara kelompok yang ingin dibandingkan (Sudjana, 2002). Adapun cara menguji homogenitas dengan menggunakan uji varians:

a) Mencari varian varians atau standar deviasi untuk variabel X dan variabel Y,

$$S_X^2 = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

$$S_Y^2 = \sqrt{\frac{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2}{n(n-1)}}$$

b) Mencari F_{hitung} dan varians X dan Y,

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

Adapun pasangan hipotesis yang diuji adalah:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 \text{ dan } H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Keterangan:

σ_1 = varian nilai data kelas eksperimen

σ_2 = varian nilai data kelas control.

H_0 diterima ketika $F_{hitung} < F_{tabel}$ dengan $\alpha = 5\%$

- c) Membandingkan F_{hitung} dengan F_{tabel} distribusi F. dk pembilang n-1 (varian terbesar) dan dk penyebut n-1 (varian terkecil).

Jikalau $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka data tersebut homogen, begitu pula sebaliknya, jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka data tersebut tidak homogen.

b. Analisis Instrumen Penelitian

Tes yang digunakan untuk menguji tingkat berfikir peserta didik pada kelas sampel, harus diujikan terlebih dahulu kepada peserta didik yang telah mendapatkan materi tersebut, yaitu kelas XII. Pengujian tersebut dilakukan untuk mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda soal. Setelah mengetahui hasilnya, maka dipilih dan dipilih soal-soal yang akan digunakan untuk mengukur kemampuan berfikir peserta didik, yang nantinya digunakan untuk mengetahui tingkat keberhasilan hasil belajar yang dicapai peserta didik pada materi teori kinetik gas.

1) Validitas

Validitas merupakan suatu ukuran yang menunjukkan kevalidan dan kesahihan suatu instrumen. Instrumen dikatakan valid maupun

shahih ketika memiliki validitas tinggi. Begitu pula sebaliknya, jika instrumen kurang valid, berarti memiliki validitas yang rendah (Arikunto, 2012). Artinya, instrumen valid ketika mampu mengukur apa yang menjawab variabel yang diteliti secara tepat sesuai dengan hipotesis penelitian. Untuk mengetahui validitas tes menggunakan teknik *korelasi product moment*. Adapun rumusnya sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

Keterangan:

r_{xy} = Koefisien korelasi antara variabel x dan y

N = Banyaknya peserta

$\sum x$ = Jumlah skor item

$\sum y$ = Jumlah Skor Total

$\sum x^2$ = Jumlah kuadrat skor item

$\sum y^2$ = Jumlah kuadrat skor total item

$\sum xy$ = Hasil perkalian antara skor item, dengan skor total.

Hasil yang diperoleh dari perhitungan tersebut, kemudian dibandingkan dengan harga r *product moment*, dengan taraf signifikansi 5%. Jika nilai $r_{hitung} \geq r_{tabel}$ maka instrumen tersebut dikatakan valid. Namun sebaliknya, jika $r_{hitung} <$

r_{tabel} maka dapat dikatakan bahwasanya instrument tersebut tidak valid (Arikunto, 2012).

2) Reliabilitas

Reliabilitas merupakan uji yang berkaitan dengan keajegan ataupun ketetapan hasil pengukuran. Dalam uji reliabilitas ini, soal dapat diketahui apakah memiliki reliabilitas yang tinggi ataupun belum. Artinya, jika instrumen tersebut digunakan untuk mengukur aspek yang diteliti, maka beberapa kali menunjukkan hasil yang sama atau relatif sama. Sehingga tes tahap awal dan selanjutnya berkorelasi yang signifikan. Untuk mengetahui uji reliabilitas yaitu menggunakan:

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

Dengan s^2 = varians total

$$s^2 = \frac{\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{N}}{N}$$

Keterangan:

$\sum y^2$ = Jumlah skor total kuadrat

$(\sum y)^2$ = Kuadrat dari jumlah skor

N = Jumlah Peserta

r_{11} = Reliabilitas instrument secara keseluruhan

n = Jumlah butir soal

- p = Proporsi subjek yang menjawab item dengan benar
 q = Proporsi subjek yang menjawab item dengan salah
 s^2 = Standar deviasi dari tes (akar varians)
 $\sum pq$ = Jumlah hasil kali p dan q

Hasil r_{11} yang di peroleh dari perhitungan dibandingkan dengan nilai r_{tabel} *product moment*. Harga r_{tabel} dihitung dengan taraf signifikansi 5 %, sedangkan untuk n sesuai dengan jumlah peserta yang menjadi uji coba dalam penelitian. Jika $r_{11} \geq r_{\text{tabel}}$, maka dapat dikatakan bahwasanya instrument tersebut reliabel (Arikunto, 2012).

3) Tingkat Kesukaran

Untuk mengetahui tingkat kesukaran suatu soal sapat menggunakan rumus sebagai berikut: (Arikunto, 2012)

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

Keterangan:

P = Indeks kesukaran

B = Banyaknya peserta didik yang menjawab soal dengan benar

JS = Jumlah peserta didik yang mengikuti tes.

Adapun kriteria yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

Tabel 3.1 Tingkat Kesukaran

Indeks Kesukaran (P)	Penilaian
$P : 0,00 - 0,30$	Soal sukar
$P : 0,31 - 0,70$	Soal sedang/ cukup
$P : 0,71 - 1,00$	Soal mudah

4) Daya Pembeda Soal

Daya pembeda soal merupakan kemampuan tiap-tiap soal ataupun keseluruhan instrument penelitian untuk membedakan antara peserta didik yang memiliki kemampuan tinggi dengan peserta didik yang berkemampuan rendah (Abdullah, 2012).

Besarnya angka yang menunjukkan daya pembeda suatu soal dinamakan indeks diskriminasi. Adapun rumus indeks diskriminasi yaitu:

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$

$$P_A = \frac{B_A}{J_A} \text{ dan } P_B = \frac{B_B}{J_B}$$

Keterangan:

D = Daya Pembeda

J_A = Banyaknya peserta kelompok atas

J_B = Banyaknya peserta kelompok bawah

B_A = Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

B_B = Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar.

P_A = Proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

P_B = Proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

Semakin tinggi indeks daya pembeda soal/diskriminasi maka, semakin mampu pula soal tersebut untuk membedakan antara peserta didik yang berkemampuan tinggi dengan peserta didik yang berkemampuan rendah. Adapun kriteria yang digunakan untuk menentukan daya pembeda soal yaitu:

Tabel 3.2 Daya Pembeda Soal

Daya Pembeda Soal	Penilaian
D: Negatif	Sangat Jelek
D: 0,00 – 0,20	Jelek
D: 0,21 – 0,41	Cukup
D: 0,41 – 0,70	Baik
D: 0,71-1,00	Baik Sekali

Ketika D bernilai negatif, maka setidaknya butir soal tersebut dibuang (Arikunto, 2012).

2. Analisis Tahap Akhir

Analisis tahap akhir dalam penelitian ini yaitu menggunakan *Posttest*. *Posttest* tersebut, diadakan setelah diberikan perlakuan yang berbeda pada kelas sampel. Digunakan pula untuk mengambil data sebagai hasil belajar peserta didik pada kelas eksperimen dan

kelas kontrol. Adapun tahapan-tahapannya sebagai berikut:

a. Uji Normalitas

Uji normalitas ini digunakan untuk mengetahui apakah kelas yang dijadikan sampel dalam penelitian ini berasal dari populasi yang normal ataukah tidak. Uji normalitas ini dapat menggunakan nilai pre-tes materi teori kinetik gas, yaitu dengan menggunakan *Chi Square* (Sudjana, 2002). Adapun langkah-langkah menggunakan Chi Square yaitu:

- 1) Menentukan rentang (R) → data terbesar dikurangi data terkecil
- 2) Menentukan banyak kelas interval, yaitu dengan menggunakan rumus:

$$K = 1 + (3,3) \log n$$

- 3) Menentukan panjang kurva:

$$P = \frac{\text{rentang (R)}}{\text{Banyak kelas}}$$

- 4) Membuat table distribusi frekuensi
- 5) Menentukan rata-rata dan standar deviasi

$$\bar{X} = \frac{\sum f_1 x_1}{\sum f_1}$$

$$S^2 = \frac{n \sum f_1 x_1^2 - (\sum f_1 x_1)^2}{n(n-1)}$$

- 6) Menentukan batas kelas, yaitu angka skor kiri interval dikurangi dengan 0,5, sedangkan angka skor kanan ditambah dengan 0,5.
- 7) Mencari nilai z skor untuk batas interval.

$$z = \frac{\text{batas kelas} - \bar{x}}{SD}$$

- 8) Mencari luas interval kelas dengan mengurangi $z_1 - z_2$
- 9) Mencari frekuensi harapan (E_i) dengan mengalikan luas tiap interval dengan jumlah responden. Membuat daftar frekuensi observasi (O_i).
- 10) Menghitung nilai Chi- Kuadrat

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

- 11) Menentukan daerah kritik, $dk = k-1$ dan signifikansi $\alpha = 0,05$
 - 12) Menentukan χ^2_{tabel}
 - 13) Membandingkan nilai uji χ^2 dengan nilai χ^2_{tabel} , dengan kriteria yaitu jika nilai uji $\chi^2 < \text{nilai uji } \chi^2_{\text{tabel}}$, maka data tersebut berdistribusi normal.
- b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas adalah uji yang menunjukkan kesamaan varians antara kelompok yang ingin dibandingkan (Sudjana, 2002). Adapun cara menguji homogenitas dengan menggunakan uji varians:

- 1) Mencari varian varians atau standar deviasi untuk variabel X dan variabel Y,

$$S_X^2 = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

$$S_Y^2 = \sqrt{\frac{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2}{n(n-1)}}$$

- 2) Mencari F_{hitung} dan varians X dan Y,

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

Adapun pasangan hipotesis yang diuji adalah:

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

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

Keterangan:

σ_1 = varian nilai data kelas eksperimen

σ_2 = varian nilai data kelas kontrol.

H_0 diterima ketika $F_{hitung} < F_{tabel}$ dengan $\alpha = 5\%$

- 3) Membandingkan F_{hitung} dengan F_{tabel} distribusi F. dk pembilang n-1 (varian terbesar) dan dk penyebut n-1 (varian terkecil).

Jikalau $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka data tersebut homogen, begitu pula sebaliknya, jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka data tersebut tidak homogen.

c. Uji Perbedaan Rata-rata

Uji perbedaan rata-rata merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengolah data yang telah didapatkan dari hasil belajar kelas kontrol maupun kelas eksperimen. Hasil belajar tersebut, didapatkan dari nilai tes terakhir setelah sampel diberikan perlakuan. Teknik statistik yang digunakan untuk menguji perbedaan rata-rata dalam penelitian ini adalah teknik *t-test*. Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk membuktikan hipotesis diterima atau ditolak. Hipotesis yang digunakan yaitu: $H_0: \mu_1 \leq \mu_2$ dan $H_a: \mu_1 > \mu_2$ (Sugiyono, 2014).

Keterangan:

μ_1 = rata-rata nilai akhir (*post test*) kelas eksperimen yang diberi perlakuan dengan model pembelajaran *REACT*

μ_2 = rata-rata nilai akhir (*post test*) kelas kontrol yang diberi perlakuan dengan model konvensional

sehingga untuk rumus *t-test* adalah:

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

$$S^2 = \frac{(n_1 - 1) S_1^2 + (n_2 - 1) S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Keterangan:

- \bar{x}_1 : Skor rata-rata dari kelas eksperimen
 \bar{x}_2 : Skor rata-rata dari kelas kontrol
 n_1 : Banyaknya siswa kelas eksperimen
 n_2 : Banyaknya siswa kelas kontrol
 S_1^2 : Varians kelompok eksperimen
 S_2^2 : Varians kelompok kontrol
 S^2 : Varians gabungan

Kriteria pengujian: H_0 ditolak dan H_a diterima jika $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ dengan $dk = n_1 + n_2 - 2$ dan peluang $(1 - \alpha)$ dan H_0 diterima dan H_a ditolak untuk harga t lainnya. Artinya, rata-rata hasil belajar kelas eksperimen lebih baik dari pada rata-rata hasil belajar kelas Kontrol (Sudjana, 2002).

d. Uji Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik

Uji peningkatan hasil belajar ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan hasil belajar peserta didik sebelum sampel diberikan perlakuan dan sesudah diberikan perlakuan. Untuk menguji peningkatan hasil belajar peserta didik, maka menggunakan rumus *gain*: (Sudjana, 2002).

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

Keterangan:

S_{post} : skor rata-rata *post tes*

S_{pre} : skor rata-rata *pre tes*

Adapun kategori untuk peningkatan hasil belajar peserta didik yaitu:

$(g) > 0,7$ = Tinggi

$(g) 0,3 - 0,7$ = Sedang

$(g) < 0,3$ = Rendah

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

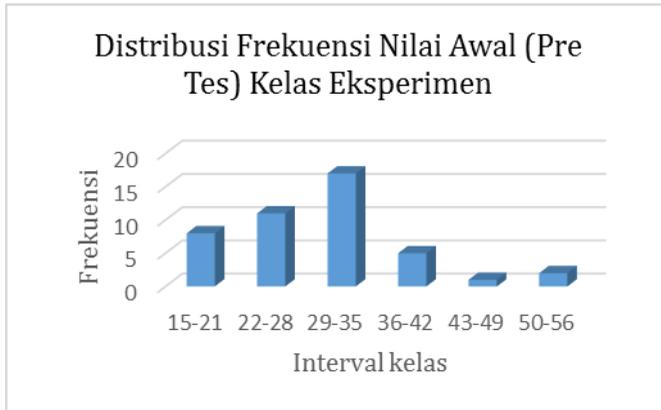
A. Deskripsi Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini adalah data hasil belajar kognitif siswa, yaitu data pre tes dan data pos tes. Data pre tes kelas eksperimen dari 44 siswa nilai paling rendah adalah 15 dan paling tinggi adalah 50. Sedangkan kelas kontrol dari 44 siswa nilai paling rendah adalah 15 dan paling tinggi adalah 40. Adapun data pos tes kelas eksperimen dari 44 siswa nilai paling rendah adalah 75 dan nilai paling tinggi adalah 100. Sedangkan kelas kontrol nilai paling rendah adalah 75 dan nilai paling tinggi adalah 95. Uraian lebih detail data pre tes dan pos tes kelas eksperimen dan kelas kontrol sebagaimana ditunjukkan pada tabel 4.1, 4.2, 4.3, dan 4.4.

Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Nilai Awal (Pre tes)
Kelas Eksperimen

No	Interval kelas	Frekuensi	Frekuensi Relatif (%)
1	15-21	8	18.18
2	22-28	11	25.00
3	29-35	17	38.64
4	36-42	5	11.36
5	43-49	1	2.27
6	50-56	2	4.55
Jumlah		44	100.00

Daftar distribusi frekuensi kelas eksperimen dapat dinyatakan dalam histogram, sebagaimana gambar 4.1.

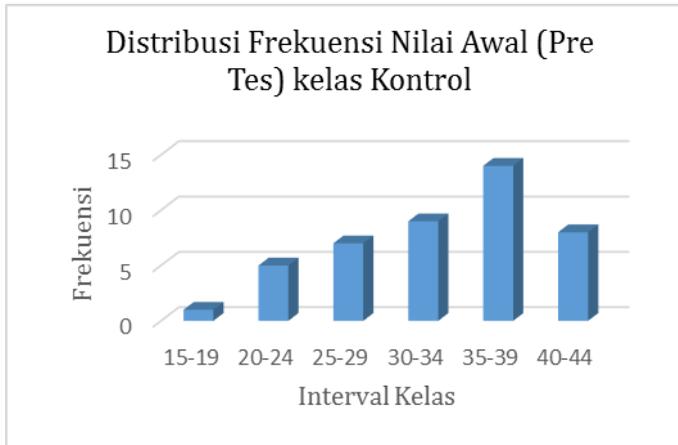


Gambar 4.1 Histogram Nilai Awal (Pre Tes Eksperimen)

Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Nilai Awal (Pre Tes) Kelas Kontrol

No	Interval kelas	Frekuensi	Frekuensi Relatif (%)
1	15-19	1	2.27
2	20-24	5	11.36
3	25-29	7	15.91
4	30-34	9	20.45
5	35-39	14	31.82
6	40-44	8	18.18
Jumlah		44	100.00

Daftar distribusi frekuensi kelas eksperimen dapat dinyatakan dalam histogram, sebagaimana gambar 4.2.

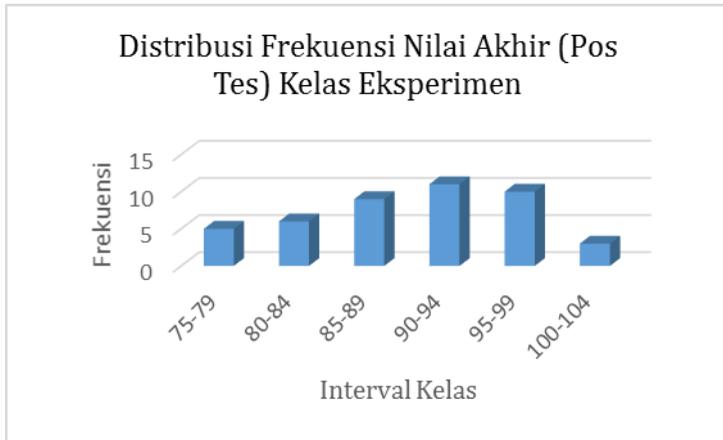


Gambar 4.2 Histogram Nilai Awal (Pre Tes Kontrol)

Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Nilai Akhir (Pos tes) Kelas Eksperimen

No	Interval kelas	Frekuensi	Frekuensi Relatif (%)
1	75-79	5	11.36
2	80-84	6	13.64
3	85-89	9	20.45
4	90-94	11	25.00
5	95-99	10	22.73
6	100-104	3	6.82
Jumlah		44	100.00

Daftar distribusi frekuensi kelas eksperimen dapat dinyatakan dalam histogram, sebagaimana gambar 4.3.

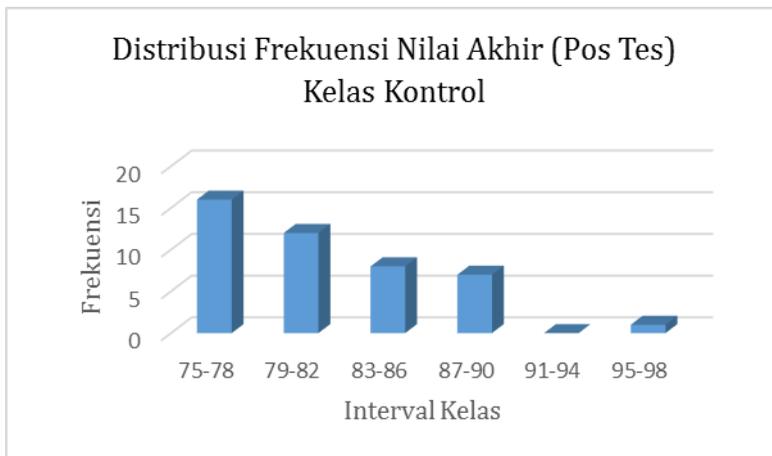


Gambar 4.3 Histogram Nilai Akhir (Pos tes Eksperimen)

Tabel 4.4 Distribusi Frekuensi Nilai Akhir (Pos Tes) Kelas Kontrol

No	Interval Kelas	Frekuensi	Frekuensi Relatif (%)
1	75-78	16	36.36
2	79-82	12	27.27
3	83-86	8	18.18
4	87-90	7	15.91
5	91-94	0	0.00
6	95-98	1	2.27
Jumlah		44	100.00

Daftar distribusi frekuensi kelas eksperimen dapat dinyatakan dalam histogram, sebagaimana gambar 4.4.



Gambar 4.4 Histogram Nilai Akhir (Pos Tes Kontrol)

B. Analisis Data

Berdasarkan data-data yang diperoleh analisis data tersebut adalah sebagai berikut:

1. Analisis tahap awal

a. Analisis Kesahihan Objek Penelitian

Analisis kesahihan objek penelitian digunakan untuk menentukan apakah objek yang diteliti tersebut sah secara statistik sebagai objek penelitian atau tidak. Adapun hasil dari tahap analisis kesahihan objek penelitian yaitu:

1) Hasil Uji Normalitas

Berdasarkan data pre tes kelas eksperimen (XI A2) dan kelas kontrol (XI B2) dengan menggunakan uji normalitas untuk taraf signifikansi $\alpha = 5 \%$

dengan $dk = 6 - 1 = 5$, sehingga diperoleh nilai $\chi^2_{tabel} = 11,07$, dengan perolehan χ^2_{hitung} masing-masing kelas sebagaimana pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Normalitas Nilai Pre Tes

No	Kelas	Taraf Signifikansi	χ^2_{tabel}	χ^2_{hitung}
1	Eksperimen	$\alpha = 5 \%$	11,07	7,4378
2	Kontrol			10,3262

Berdasarkan tabel 4.5 data nilai pre tes kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh nilai $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, sehingga dapat disimpulkan data tersebut berdistribusi normal. Perhitungan lebih detail sebagaimana terlampir pada lampiran 20 dan 21.

2) Hasil Uji Homogenitas

Berdasarkan uji normalitas nilai pre tes kelas kontrol maupun kelas eksperimen, selanjutnya diuji kesamaan dua varians kelas kontrol dan kelas eksperimen. uji tersebut digunakan untuk mengetahui homogenitas antara kedua sampel dengan menggunakan nilai pre tes.

Berdasarkan uji kesamaan dua varian dengan taraf signifikansi $\alpha = 5 \%$ dengan dk pembilang = $nb - 1 = 44 - 1 = 43$. Sedangkan untuk dk penyebut = $nk - 1 = 44 - 1 = 43$. Sehingga di hasilkan nilai $F_{hitung} = 1,2634$ dengan nilai $F_{tabel} = 1,6509$. Karena nilai dari

$F_{hitung} < F_{tabel}$, maka dapat dikatakan bahwa kedua kelas tersebut homogen. Mengenai perhitungan uji kesamaan dua varian dapat dilihat pada lampiran 22.

b. Analisis Instrumen Penelitian

1) Analisis Validitas Instrumen Penelitian

Berdasarkan perhitungan uji validitas butir soal, dengan N sebesar 100 siswa, di dapatkan nilai $r_{tabel} = 0,195$. Soal dikatakan valid ketika $r_{hitung} > r_{tabel}$. Adapun hasil analisis uji validitas sebagaimana tabel 4.6.

Tabel 4.6 Validasi Butir Soal

No	Kriteria	r_{tabel}	Nomer Soal	Jumlah	Persen-Tase
1	Valid	0,195	4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 31, 33, 35, 36, 37, 39	25	62,5 %
2	Tidak valid		1, 2, 3, 5, 10, 14, 16, 23, 28, 29, 30, 32, 34, 38, 40	15	37,5 %

Untuk lebih jelas mengenai perhitungan uji validitas soal, dapat dilihat pada lampiran 11.

2) Analisis Reliabilitas Instrumen Penelitian

Soal yang telah diuji validitas, selanjutnya diuji reliabilitas. Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui keajekan atau tingkat konsistensi instrument. Hasil perhitungan koefisien reliabilitas 40 butir soal, diperoleh $r_{11} = 0,466026$ Karena $r_{11} > r_{\text{tabel}}$, maka soal tersebut dikatakan reliabel. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada lampiran 12.

3) Analisis Tingkat Kesukaran Instrumen Penelitian

Analisis uji kesukaran digunakan untuk mengetahui tingkat kesukaran soal, apakah soal tersebut memiliki kriteria sulit atau sedang, atau mudah. Berdasarkan uji tingkat kesukaran soal di dapatkan hasil sebagaimana pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Tingkat Kesukaran

No	Kriteria	Nomer soal	Jumlah	Persentase
1	Mudah	1, 3, 23, 27	4	10 %
2	Sedang	4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 28, 31, 32, 33, 35, 37, 39, 40	28	70 %
3	Sukar	2, 5, 9, 29, 30, 34, 36, 38	8	20 %

Mengenai perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 13.

4) Analisis Daya Pembeda Instrumen Penelitian

Analisis daya pembeda soal merupakan kemampuan tiap-tiap soal ataupun keseluruhan instrument penelitian untuk membedakan antara peserta didik yang memiliki kemampuan tinggi dengan peserta didik yang berkemampuan rendah. Berdasarkan perhitungan daya pembeda soal, diperoleh hasil sebagaimana tabel 4.8.

Tabel 4.8 Daya Beda Butir Soal

No	Kriteria	Nomer soal	Jumlah	Persen-tase
1	Sangat Jelek	1, 3, 5, 16, 29, 30, 32, 34, 38, 40,	10	25 %
2	Jelek	2, 10, 14, 23, 28, 36,	6	15 %
3	Cukup	4, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 31, 33, 35, 37, 39	23	57,5 %
4	Baik	7	1	2,5 %

Mengenai perhitungan daya pembeda soal, dapat dilihat pada lampiran 14.

2. Analisis tahap Akhir

Analisis tahap akhir dalam penelitian ini menggunakan nilai pre tes dan nilai pos tes. Adapun nilai-nilai yang telah diperoleh akan diujikan terlebih dahulu. Hasil uji nilai pre tes dan nilai pos tes sebagai berikut:

a. Uji Normalitas

Uji normalitas untuk data pos tes kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 6 - 1 = 5$, sehingga diperoleh nilai χ^2 tabel = 11,07, dengan perolehan nilai χ^2 hitung masing-masing kelas sebagaimana pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Normalitas Nilai Pos Tes

No	Kelas	Taraf Signifikansi	χ^2_{tabel}	χ^2_{hitung}
1	Eksperimen	$\alpha = 5\%$	11,07	6,3920
2	Kontrol			9,4140

Berdasarkan tabel 4.9, data normalitas nilai pos tes kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh nilai $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$, sehingga dapat disimpulkan data tersebut berdistribusi normal. Perhitungan lebih detail sebagaimana terlampir pada lampiran 24a dan 24b.

b. Uji Homogenitas

Data pos tes yang telah diuji normalitas, maka dilanjutkan dengan uji homogenitas. Perhitungan uji homogenitas untuk sampel dengan menggunakan data nilai hasil belajar (*post-test*). Untuk mencari homogenitas data akhir dari kelas kontrol dan eksperimen yaitu ketika kedua kelas memiliki varians yang sama apabila menghasilkan $F_{hitung} < F_{1/2\alpha (nb-1):(nk-1)}$.

Berdasarkan data dari pos tes kelas kontrol dan eksperimen, dengan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ dengan dk pembilang = $nb - 1 = 44 - 1 = 43$. Sedangkan untuk dk penyebut = $nk - 1 = 44 - 1 = 43$. Sehingga di hasilkan $F_{hitung} = 1,537$ dengan perolehan $F_{tabel} = 1,661$. Karena nilai dari $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka dapat dikatakan bahwasanya kedua kelas tersebut homogen. Perhitungan mengenai uji homogenitas nilai akhir bisa dilihat pada lampiran 25.

c. Uji Perbedaan Rata-rata

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa data hasil belajar peserta didik XI A2 dan kelas XI B2 berdistribusi normal dan homogen. Untuk menguji perbedaan rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, yaitu dengan menggunakan uji t satu

pihak. Uji t satu pihak merupakan uji pihak kanan dalam pengujian hipotesis.

Berdasarkan perhitungan hasil nilai pos tes kelas kontrol dan kelas eksperimen yaitu dengan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 86$, di peroleh $t_{tabel} = 1,98793$ dan $t_{hitung} = 4,761$. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka dapat dikatakan bahwasanya kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol. Untuk perhitungan lebih lengkapnya, dapat dilihat pada lampiran 26.

Berdasarkan dari uji perbedaan rata-rata, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran REACT dengan pendekatan saintifik efektif terhadap hasil belajar kognitif siswa kelas XI IPA materi teori kinetik gas. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai pos tes kelas eksperimen lebih besar dari pada nilai pos tes kelas kontrol.

d. Uji peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik

Hasil perhitungan gain kelas eksperimen XI A2 diperoleh nilai rata-rata pre tes adalah 30,23 dan nilai rata-rata pos tes adalah 87,73, sehingga diperoleh nilai gain 0,8 dengan kriteria tinggi. Sedangkan untuk perhitungan gain kelas kontrol XI B2 diperoleh nilai rata-rata pre tes adalah 31,14 dan nilai rata-rata pos tes adalah 81,02, sehingga

diperoleh nilai gain 0,7 dengan kriteria sedang. Berdasarkan data tersebut, dapat dikatakan bahwa peningkatan hasil belajar dengan menggunakan model pembelajaran REACT lebih tinggi dari pada hasil belajar dengan menggunakan model pembelajaran konvensional. Mengenai perhitungan uji gain kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada lampiran 27 dan 28.

Berdasarkan data nilai tes yang telah dilakukan oleh peneliti menyatakan bahwa model pembelajaran REACT dengan pendekatan saintifik efektif terhadap peningkatan hasil belajar kognitif siswa materi pokok teori kinetik gas kelas XI SMA/MA.

C. Pembahasan Hasil Penelitian

Pengambilan sampel dalam penelitian ini dengan menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu penentuan sampel dengan adanya pertimbangan tertentu. Dari kelima kelas XI A2, XI B2, XI C2, XI A1, dan XI B1, peneliti mengambil kelas XI A2 dan XI B2 sebagai sampel.

Kelas XI A2 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI B2 sebagai kelas kontrol, yang dipilih secara acak. Kelas eksperimen adalah kelas yang diberikan perlakuan model pembelajaran REACT, sedangkan kelas kontrol adalah

kelas yang menggunakan model pembelajaran konvensional. Jumlah siswa dari sampel yang diambil oleh peneliti adalah 84 siswa.

Sampel yang telah dipilih diuji terlebih dahulu dengan pre tes. Sebelumnya soal pre tes maupun pos tes diuji terlebih dahulu di kelas XII IPA. Setelah melalui uji instrumen, soal kemudian diujikan kepada objek penelitian. Soal yang dijadikan sebagai soal pre tes dan pos tes sebanyak 20 dari 40 soal dengan 5 pilihan.

Berdasarkan nilai pre tes kelas eksperimen maupun kelas kontrol, didapatkan nilai rata-rata pre tes kelas eksperimen 30,23 sedangkan nilai rata-rata pre tes kelas kontrol 31,14. Hasil uji normalitas dengan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 6 - 1 = 5$ diperoleh sedangkan χ^2_{tabel} 11,07, sehingga χ^2_{hitung} untuk kelas eksperimen = 7,4378. Sedangkan χ^2_{hitung} XI B2 = 10,3262. Dari perhitungan uji normalitas, kedua kelas tersebut berdistribusi normal. Kemudian dilanjutkan dengan uji kesamaan dua varians data nilai awal (pre tes) antara kelas XI A2 dan kelas XI B2. Varians s^2 kelas XI A2 = 68,55 dan varians s^2 kelas XI B2 = 46,35. Taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ dengan dk pembilang 43 dan dk penyebut 43 diperoleh $F_{tabel} = 1,65$, sehingga F_{hitung} dari kedua kelas tersebut adalah 1,263. Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka dapat dikatakan kedua kelas tersebut homogen.

Selanjutnya, kelas yang telah diberikan perlakuan baik kelas eksperimen dengan menggunakan model pembelajaran REACT, maupun kelas kontrol dengan menggunakan model pembelajaran konvensional dievaluasi dengan pos tes. Soal pos tes tersebut merupakan soal yang telah diuji coba di kelas XII IPA.

Nilai pos tes dari kelas eksperimen maupun kelas kontrol, didapatkan nilai rata-rata pos tes kelas eksperimen 87,73 sedangkan nilai rata-rata pos tes kelas kontrol 81,02. Hasil uji normalitas dengan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 6 - 1 = 5$ diperoleh sedangkan $\chi^2_{\text{tabel}} 11,07$, sehingga χ^2_{hitung} untuk kelas eksperimen = 6,3920. Sedangkan χ^2_{hitung} XI B2 = 9,4140. Dari perhitungan uji normalitas, kedua kelas tersebut berdistribusi normal. Kemudian, setelah diuji normalitas, akan diuji kesamaan dua varians data nilai akhir (pos tes) antara kelas XI A2 dan kelas XI B2. Varians s^2 kelas XI A2 = 52,85 dan varians s^2 kelas XI B2 = 34,39. Pada taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ dengan dk pembilang 43 dan dk penyebut 43 diperoleh $F_{\text{tabel}} = 1,661$, sehingga F_{hitung} dari kedua kelas tersebut adalah 1,537. Karena $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$, maka dapat dikatakan kedua kelas tersebut homogen.

Setelah uji kesamaan dua varians dari data pos tes kedua kelas tersebut, akan diuji perbedaan rata-rata antara kelas XI A2 dan kelas XI B2. Varians s^2 kelas XI A2 =

52,85 dan varians s^2 kelas XI B2 = 34,39. Taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ dengan dk 86 diperoleh $t_{\text{tabel}} = 1,98793$, sehingga t_{hitung} yang diperoleh = 4,761. Berdasarkan perhitungan uji kesamaan dua rata-rata nilai awal atau nilai pre tes didapatkan $t \leq t_{(1-\alpha)(n_1+n_2-2)}$, maka dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Adapun hasil dari uji perbedaan rata-rata nilai observasi antara kelas XI A2 dan kelas XI B2. Varians s^2 kelas XI A2 = 29,49 dan varians s^2 kelas XI B2 = 1,05. Taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ dengan dk 86 diperoleh $t_{\text{tabel}} = 1,98793$, sehingga t_{hitung} yang diperoleh = 33,036.

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan terlihat bahwa terdapat perbedaan hasil belajar kognitif peserta didik kelas eksperimen (XI A2) dan kelas kontrol (XI B2). Hal ini dapat dilihat dari peningkatan nilai rata-rata hasil belajar kelas eksperimen dibandingkan dengan nilai rata-rata hasil belajar kelas kontrol. Peningkatan nilai rata-rata kelas eksperimen adalah 57,5. Sedangkan peningkatan nilai rata-rata kelas kontrol adalah 49,88.

Sedangkan untuk mengetahui tingkat keefektifannya model pembelajaran REACT yang telah dilakukan oleh peneliti, dapat dilihat dari peningkatan hasil belajar siswa sebelum diberikan perlakuan dengan hasil belajar siswa setelah diberikan perlakuan, dapat diketahui dengan

menggunakan rumus *gain*. Hasil perhitungan *gain* kelas kontrol (XI B2) diperoleh rata-rata nilai pre tes 31,14 dan nilai rata-rata pos tes 81,02. Sehingga diperoleh *gain* 0,7 berkriteria sedang. Sedangkan hasil perhitungan *gain* kelas eksperimen (XI A2) diperoleh rata-rata nilai pre tes 30,23 dan nilai rata-rata pos tes 87,73. Sehingga diperoleh *gain* 0,81 berkriteria tinggi. Berdasarkan data tersebut, model pembelajaran REACT dengan pendekatan saintifik pada materi pokok teori kinetik gas efektif terhadap peningkatan hasil belajar kognitif siswa.

D. Keterbatasan Penelitian

Peneliti menyadari bahwasanya dalam penelitian ini, masih banyak keterbatasan yang ditemui. Hal tersebut dikarenakan adanya berbagai faktor yang dialami ketika melaksanakan penelitian atau menyusun skripsi. Adapun keterbatasan yang dialami peneliti yaitu:

1. Keterbatasan Tempat Penelitian

Penelitian ini hanya terbatas pada satu tempat, yaitu MA Islamiyah Attanwir Talun Sumbeerejo Bojonegoro. Apabila ada hasil penelitian di tempat yang lain yang berbeda, kemungkinan hasil tersebut tidak jauh menyimpang dari hasil penelitian ini.

2. Keterbatasan Waktu Penelitian

Keterbatasan waktu juga menghambat kelancaran penelitian. pada penelitian ini. Pokok materi teori kinetik gas jatuh pada bulan maret tahun ajaran 2017-2018. Sehingga, pengatuaran dan pemanfaatan waktu yang kurang baik, akan berakibat pada tertundanya pelaksanaan penelitian.

3. Keterbatasan Materi

Penelitian ini terbatas pada materi pokok teori kinetik gas kelas XI. Sehingga, tidak menutup kemungkinan menghasilkan hasil yang berbeda ketika penelitian ini diterapkan pada materi pokok yang lain.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa: Model pembelajaran REACT dengan pendekatan saintifik efektif pada peningkatan hasil belajar kognitif siswa materi pokok Teori Kinetik Gas kelas XI SMA/MA. Hal tersebut berdasarkan uji perbedaan rata-rata satu pihak yaitu pihak kanan diperoleh $t_{hitung} = 4,761$ dan $t_{tabel} = 1,98793$. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka signifikan dan hipotesis yang diajukan dapat diterima. Adapun rata-rata hasil belajar siswa pada aspek kognitif yaitu rata-rata kelas eksperimen adalah 87,73. Sedangkan rata-rata hasil belajar siswa kelas kontrol adalah 81,02. Berdasarkan nilai pre tes dan pos tes kelas eksperimen dan kelas kontrol didapatkan nilai uji gain kelas eksperimen adalah 0,8 dengan kriteria tinggi dan kontrol adalah 0,7 dengan kriteria sedang.

B. Saran-Saran

Berdasarkan hasil penelitian mengenai efektifitas model pembelajaran REACT dengan pendekatan saintifik terhadap peningkatan hasil belajar psikomotorik dan kognitif siswa materi pokok teori kinetik gas kelas XI SMA/MA, maka untuk meningkatkan kualitas

pembelajaran, khususnya mata pelajaran fisika, ada beberapa saran yang perlu disampaikan yaitu:

1. Bagi guru fisika melakukan evaluasi mengenai model pembelajaran yang tepat untuk diterapkan dalam pembelajaran, supaya siswa tidak merasa bosan ketika belajar.
2. Bagi sekolah hendaknya mendukung serta memfasilitasi guru dalam menggunakan model pembelajaran untuk menciptakan pembelajaran yang aktif, sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan baik.

C. Penutup

Segala puji bagi Allah SWT Tuhan yang Maha luas akan ilmu-Nya. Karena rahmat, karunia, dan Kasih sayangnya, peneliti mampu menyelesaikan skripsi. Hanya kepada Allah peneliti berdo'a dan bersyukur, semoga penelitian ini bermanfaat bagi semua pihak serta bagi para pembaca. *Aamiin Yaa Rabbal 'Aalamiin*. Semoga Allah selalu meridhai dan memberkahi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Shodiq. 2012. *Evaluasi Pembelajaran*. Semarang: Pustaka Rizki Putra.
- Anissa, Issi. 2007. Pengaruh Penerapan Model *React (Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring)* Terhadap Hasil Belajar Fisika di SMP. Skripsi. Jember: Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.
- Ardina, Fimmatur Rizka., 2015, Penerapan Model Student Team Achievement Division dengan Strategi REACT untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa, *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UNY*, Yogyakarta.
- Arikunto, S. 2012. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Basuki, Ismed. Hariyanto. 2014. *Assesment Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Darsono, M. 2000. *Belajar dan Pembelajaran*. Semarang: IKIP Semarang Press.
- Daryanto. 2014. *Pendekatan Pembelajaran Sainifik Kurikulum 2013*. Yogyakarta: Penerbit Gava Media.
- Giancoli. 2001. *Fisika*. Edisi Kelima. Terjemahan Yuhilza Hanum. Jakarta: Erlangga.
- Komalasari, Kokom. 2014. *Pembelajaran Kontekstual Konsep dan Aplikasi*. Bandung: PT. Refika Aditama.
- Komsiyah, Indah. 2012. *Belajar dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Teras.
- Martono, Nanang. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif: Analisis Isi dan Analisis Data Skunder*. Jakarta: Rajawali Prers.

- Mulyasa, E. 2005. *Kurikulum Berbasis Kompetensi: Konsep, Karakteristik, dan Implementasi*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Mustafidhin, Muhammad. 2016. *Keefektifan Strategi Pembelajaran React Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pokok Kalor Kelas VII MTs Nu 05 Sunan Katong Kaliwungu Tahun Pelajaran 2015/2016*. Skripsi. Semarang: Program Sarjana Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
- Narbuko, Cholid. Abu Achmadi. 2003. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Nurzaini, Miftahul., Wasis. 2016. Penerapan Pembelajaran Kontekstual dengan Strategi REACT untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Fluida Statis di Kelas X SMAN 1 Gedangan. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*. Vol. 05 No. 02: 11-16.
- Oemar, Hamalik. 2009. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Paul A, Tipler. 1998. *Fisika*. Edisi 3. Terjemahan Lea Prasetio, Rahmad W. adi. Jakarta: Erlangga.
- Purwanto, 2009. *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Rima, dkk. 2014. Penerapan Pendekatan Saintifik untuk Meningkatkan Karakter Rasa Ingin Tahu dan Partisipasi Belajar Siswa Kelas X MIA 3 SMA Negeri 6 Malang. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*. Vol. 3. No 1.
- Rindi dan Pariang. 2016. Efektifitas Metode Praktikum Terhadap Hasil Belajar Psikomotorik FIsika Siswa SMA Negeri 3 Rambah Hilir. *Jurnal Pendidikan*. Vol. 5, No. 1.

- Rohmah, Noer. 2012. *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: Penerbit Teras.
- Sudjana. 2002. *Metoda Statistika*. Bandung: PT Tarsito.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2014. *Statistik untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Supardi. 2015. *Penilaian Autentik Pembelajaran Afektif, Kognitif, dan Psikomotor (konsep dan Aplikasi)*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Suprijono, Agus. 2009. *Cooperative Learning Teori dan Aplikasi PAIKEM*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.

Lampiran 1

DAFTAR KELAS UJI COBA INSTRUMEN

NO	NAMA	KODE
1	ABDIYAN TRI RAHMAWATI	U-1
2	AFIFATUS SYAFI'I	U-2
3	ANGGI ATIKASARI	U-3
4	ARINATUS SAFITRI	U-4
5	AULIA NADZIFARIN	U-5
6	DESY NOR RAHMAWATI	U-6
7	DEVITA SARI	U-7
8	ELVIRA MEI PUSPITARINI	U-8
9	FARIDATUN NI'MAH	U-9
10	FITRIA AFIFATUS SALAMAH	U-10
11	HAMDAN WAHYU ANISA'	U-11
12	HILYATUL MALIKHAH	U-12
13	ICHA NABILATUN NISA'	U-13
14	IKA KHOLIFATUN NISA'	U-14
15	ILMA RINTA ROSIDA	U-15
16	INTAN NUR JANAH	U-16
17	JAMILATUN NISAK	U-17
18	KHORIDATUL ISKHARIMA	U-18
19	LAILATUR ROHMAH	U-19
20	LAILI ROHMATUS SA'DIYAH	U-20
21	LULUK ANGGRAHENI	U-21
22	MANZILATUL HASANAH	U-22
23	MUALLIFATUL MA'RIFAH	U-23
24	MUKMINATIN	U-24
25	MUTHOMMINATUL ULA	U-25
26	NIHLAH ROHMANIA	U-26
27	NIKAN NATHANIA	U-27
28	NILA ROFIATUL UMMAH	U-28
29	NIMAS DEWI LESTARI	U-29
30	NUR FITRIANA	U-30
31	NUR LINDA SARI	U-31
32	NUR DIANA AROFAH	U-32
33	PUJI KURNIATIK	U-33
34	RAHMA NUR FITRIA	U-34

35	RENI MUSTOFIAH	U-35
36	RIDNA AULIA RAHMA	U-36
37	ROSA AMELIA	U-37
38	SHINTA NUR ZIYANA	U-38
39	SITI MU'AROFATIN	U-39
40	SITI MU'IZATUL MUKARROMAH	U-40
41	SITI ISNAINI	U-41
42	USWATUN HASANAH	U-42
43	VINA QORIB BILLA	U-43
44	ADE IRMA YULI LESTARI	U-44
45	ALFIYA NUR AMALIYA	U-45
45	ALIF NUR RAHMAWATI	U-46
47	ALIF'IYAH MAR'ATUS SHOLIKHAH	U-47
48	ALYA HAFIDHA RAHMA	U-48
49	ANIS ROHMATIN	U-49
50	ATHIYATUL AFIFAH	U-50
51	ALVIN NUR ALFIA	U-51
52	DELLA DWI WULANDARI	U-52
53	DAH AYU SUKMA	U-53
54	DIAN ULI ZUMAROTUL A	U-54
55	DUWI HAZAROTUL LAILA	U-55
56	EKA NINGRUM	U-56
57	ELA FATMASARI	U-57
58	FEBRINA MARTIA FAHESTI	U-58
59	FEBY RIZKI NUR SAFITRI	U-59
60	FINA FARIKHATUN N. M	U-60
61	FITRI NUR FADILAH	U-61
62	DIYATUL FITRIYAH	U-62
63	LAILATUL MUKARROMAH	U-63
64	LAILIANA HUSNUL MAGFIROH	U-64
65	MAR'ATUS SOLIHAH	U-65
66	MELVIYA NURUS SYA'DIYAH	U-66
67	NADIA ALIYATUZ ZULFA	U-67
68	NI'MATUL ALFIYAH	U-68
69	NISA ARIYANI	U-69
70	NUR DIANA	U-70
71	SITI AGUSTINA	U-71
72	SITI ROSIDATUL ILMIYAH	U-72
73	SITI YUNI PRASETIYOWATI	U-73

74	AHMAD HUMAIDI	U-74
75	AHMAD MUHAIMIN	U-75
76	A AMIRUL MUSTHOFA	U-76
77	BURHANUDIN	U-77
78	FAJAR ALAMANSYAH MAULANA	U-78
79	FIKRI RAMADHANI	U-79
80	HENDRO PURNOMO	U-80
81	LUCKY FATHONI F	U-81
82	M. ABDUL ROUF	U-82
83	AMINUDIN ZUHRI	U-83
84	M. ANANG AFIFUDINN	U-84
85	M. AZZARI RUDDIN	U-85
86	M. DAFA ZULFANI	U-86
87	MUHAMMAD HILMI ALABRORY	U-87
88	M. KHUJJATUL ANAM	U-88
89	M. NIZAM ALWI	U-89
90	M. RAMANDHANA	U-90
91	M. SAMSUDIN AMIN	U-91
92	M. FAHRUL ALIM	U-92
93	M. ABDUL AZIZ	U-93
94	M. ABDUL MUFID	U-94
95	M. ALFIN BURHANUDIN	U-95
96	M. MAULANAL AROBY	U-96
97	M. NASIRUDDIN	U-97
98	RIZQI ANDIKA WAHYUDI	U-98
99	ROSICHUL ANAMI AL HUSAIN	U-99
100	SYAHRUL HAMDANI	U-100

Lampiran 2

DAFTAR KELAS EKSPERIMEN (XI A2)

No Absen	kode	Nama
1	E-1	ADININGDYAH PUTRI WARDHANI
2	E-2	AIZZATUL WAFIROH
3	E-3	ALFI ELMA DIANA
4	E-4	ANTHEA FACHRINA
5	E-5	CICI NUR ZAKIYAH
6	E-6	CICI NURLIA HANI
7	E-7	ELIZA NUR FAIZAH
8	E-8	ERNA MIA UTAMI
9	E-9	FATIMATUZ ZAHRO
10	E-10	FAVI ROHMATILLAHIN NISWAH
11	E-11	FIFIN SOFIA AMALINDA
12	E-12	HALIMATUN NASHIHAH
13	E-13	IMRO'ATU JANATIN NAIM
14	E-14	ISNA NUR FAUZYA
15	E-15	IZATUL MUHIDAH MAULIDIYAH
16	E-16	JAUHAROTUN NASYI'AH
17	E-17	KHULWATUT DIANA
18	E-18	LAILA MAULIDIYAH
19	E-19	LAILATUL MUBAROKAH
20	E-20	LAILIYA HUSNIA
21	E-21	LULUK MAS ULA
22	E-22	MAHINDA HULYA
23	E-23	MAR'ATUL MUFIDAH
24	E-24	MILLATUS SA'ADAH
25	E-25	MONICA IMANIAH HAROKATUL MUJAHIDAH
26	E-26	NADHITA CHILWINA
27	E-27	NANDA NAFI'ATUL KHUSNA
28	E-28	NILA FARIHATUL JANNAH
29	E-29	NI'MATUS SABILA

30	E-30	NUR AINI AYU' FISTANTI
31	E-31	NUR JAMILATIN
32	E-32	NURUL FADHILATUS SYIAM
33	E-33	PUTRI ZULFA SHOLIKHATUZ ZAHRA
34	E-34	REVA FAWAIDATUN NADIYA
35	E-35	ROIKHATUL JANNAH
36	E-36	SITI KHUSNUL KHOTIMAH
37	E-37	SITI NUR AISYAH
38	E-38	SITI NUR KHOTIMAH
39	E-39	SUTIYA LESTARI
40	E-40	SYINTA SELFINA
41	E-41	ULITA SARI
42	E-42	VINA FITRI ANGGRAINI
43	E-43	WILDA SYIFA'UL QULUB
44	E-44	YUNI MAWANTIKA

Lampiran 3

DAFTAR KELAS KONTROL (XI B2)

No Absen	kode	Nama
1	K-1	AFIFATUS SHOLIKHAH
2	K-2	AFIYATIN NASHIHAH
3	K-3	ALFIDA ROCHMAH
4	K-4	ALFINA NAS'UL LATIFAH
5	K-5	AMINATUN NASIKHAH
6	K-6	ANNA NADHIFATUL ILMIAH
7	K-7	ARINA SABILA
8	K-8	DEA ROMADHONI EVITASARI
9	K-9	DEWI CHINTYA
10	K-10	DEWI MASITHOH
11	K-11	DHIAN KARMILA PUTRI
12	K-12	ELVIA NUR AQNI AULIYA
13	K-13	FADHILLAH NUR LATHIFAH
14	K-14	FAIDA ABDA FIQHIYAH
15	K-15	FARIKHA SUKMAWATI
16	K-16	FINA DURROTUN NASIHAH
17	K-17	HANIM SORAYA
18	K-18	INTAN NUR ROHMA WATI
19	K-19	IRAWATI
20	K-20	ITSNA QURROTA AINI
21	K-21	KHALIMATUS SA'DIYAH
22	K-22	LENNY INDRIYANI
23	K-23	LUSI WULANDARI ANITASARI
24	K-24	MAR'ATUN NAFI'AH
25	K-25	NADIA AULIA RAHMADEA
26	K-26	NAFIUL FARIST
27	K-27	NOVI NUR KHOLISA
28	K-28	NUR ALVISSABILA
29	K-29	NURIN NADLIROH
30	K-30	PUJI RAHMAWATI

31	K-31	PUTRI ATIKA JULIANTI
32	K-32	PUTRI CAHYANI
33	K-33	RIRIN INDAH SARI
34	K-34	RIZKA KHUSNIAWATI
35	K-35	SAFIRA FADLILA APRILIA
36	K-36	SALISA NISA'UL MUTMAINNAH
37	K-37	SINTHA NUR SAIDAH
38	K-38	SITI AZIZAH
39	K-39	SITI MUTMAINAH
40	K-40	TRI SUFIA NUR FRANSISKA
41	K-41	UMI KULSUM
42	K-42	UMMI KULTSUM
43	K-43	ZAHROTUN NISA'
44	K-44	ZUMROTIN NADHIFAH

Lampiran 4

SILABUS

Nama Sekolah : MA Islamiyah Attanwir Sumberrejo Bojonegoro

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI/II

Standar Kompetensi : 3. Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian		Alokasi Waktu	Sumber/ Bahan/ Alat
				Teknik	Bentuk Instrumen		
3.1 mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mencermati sifat-sifat gas dalam kehidupan sehari-hari. (<i>Applying</i>) 2. Mengamati peristiwa-peristiwa yang berkaitan dengan gas dalam kehidupan sehari-hari. (<i>Applying</i>). 3. Mengaitkan materi yang telah dimiliki dengan materi gas ideal 4. Menjelaskan hukum-hukum tentang gas ideal (<i>Transferring/</i> menyampaikan). 5. Menyelesaikan soal-soal tentang gas gas ideal. (<i>experiencing/</i> mengalami/melakukan). 6. Mendiskusikan peristiwa-peristiwa yang berkaitan dengan gas ideal. (<i>cooperating/</i> bekerja sama). 7. Melakukan percobaan mengenai gas ideal. (<i>experiencing/</i> mengalami/melakukan). 	<p>Teori Kinetik Gas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hukum-hukum tentang gas ideal 2. Persamaan gas ideal. 3. Teori kinetik gas ideal. 4. Teorema Ekipartisi Energi. 5. Energi dalam gas ideal. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Merumuskan hubungan antara tekanan, volume, suhu, kecepatan, dan energi kinetik berdasarkan hukum-hukum tekanan gas serta mencari informasi yang berkaitan antara hukum-hukum gas dan gejala dalam kehidupan sekitar. 2. Melakukan percobaan mengenai gas ideal, Merumuskan hubungan antara tekanan, volume, suhu, kecepatan, dan energi kinetik berdasarkan persamaan gas ideal, 3. Merumuskan hubungan antara tekanan, volume, suhu, kecepatan, dan energi kinetik berdasarkan teori kinetik 	Observasi dan tes tertulis	Lembar observasi, dan soal pilihan ganda.	16 jp (@ x 45 menit)	<p>Sumber: Buku Fisika relevan.</p> <p>Bahan: Lembar Kerja Siswa (LKS).</p> <p>Alat: Alat-alat praktikum.</p>

	<p>8. Dapat merumuskan persamaan gas ideal. (<i>Applying/menerapkan</i>)</p> <p>9. Menjelaskan teori kinetik gas ideal. (<i>transferring/menyampaikan</i>).</p> <p>10. Mendiskusikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan teori kinetik gas. (<i>cooperting</i>)</p> <p>11. Menjelaskan teori ekipartisi energi dan energi dalam gas ideal. (<i>transferring/menyampaikan</i>).</p> <p>12. Mengerjakan soal-soal mengenai teori ekipartisi energi dan energi dalam gas ideal. (<i>Experiencing</i>)</p>		<p>gas ideal, serta menerapkannya pada pemecahan masalah dalam diskusi kelas.</p> <p>4. Merumuskan hubungan antara tekanan, volume, suhu, kecepatan, dan energi kinetic berdasarkan teorema ekipartisi Energi.</p> <p>5. Menjelaskan energi dalam gas ideal dan mendiskusikanya dalam kelas.</p>				
--	---	--	--	--	--	--	--

Bojonegoro,⁰³ Maret 2018

Mengetahui

Peneliti


Isnajuita Nurhidayah



Guru Mapel


M. Warnadi, S. Pd.,

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(KELAS EKSPERIMEN)

Nama sekolah	: MA Islamiyah Attanwir Sumberrejo Bojonegoro
Mata Pelajaran/Materi	: Fisika/Teori Kinetik Gas
Kelas/Semester	: XI/II
Pertemuan Ke-	: 1
Alokasi Waktu	: 3 JP (2 x 45 Menit dan 1 x 45 menit)

A. Standar Kompetensi

Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor

B. Kompetensi Dasar

mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Mencermati sifat-sifat gas dalam kehidupan sehari-hari. (*Applying*)
2. Mengamati peristiwa-peristiwa yang berkaitan dengan gas dalam kehidupan sehari-hari. (*Applying*).
3. Mengaitkan materi yang telah dimiliki dengan materi gas ideal (*relating/menghubungkan*)
4. Menjelaskan hukum-hukum tentang gas ideal (*Transferring/ menyampaikan*).
5. Menyelesaikan soal-soal tentang gas gas ideal. (*experiencing*)

D. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti pembelajaran, siswa diharapkan dapat mencermati gejala-gejala dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan gas, mampu menjelaskan hukum-hukum tentang gas, dan dapat menyelesaikan soal-soal tentang gas.

E. Materi Pembelajaran

Hukum-hukum tentang gas

1. Hukum Boyle
2. Hukum Charles
3. Hukum Gay Lussac
4. Hukum Boyle Gay Lussac

F. Pendekatan, metode dan Model Pembelajaran

Pendekatan = Saintifik

Metode = Metode Eksperimen

Model Pembelajaran = REACT (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring*).

G. Langkah-langkah Pembelajaran

1. Pertemuan Pertama 2 x 45 menit

Kegiatan	Langkah-langkah Pembelajaran	Pengelolaan	
		Kelas	Alokasi Waktu
Pendahuluan		Eksperimen	
a. Apersepsi	<ul style="list-style-type: none"> - Guru mengucapkan salam. - Guru mengabsen peserta didik. - Guru merefleksi KD materi sebelumnya. - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. - Menghubungkan materi dengan kehidupan sehari-hari. - Guru mengajak siswa untuk menjawab pertanyaan "Mengapa balon bisa terbang?" 		5 menit
b. Motivasi	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan motivasi, bahwasanya materi mengenai gas itu penting, tidak hanya dipelajari dalam fisika, namun gas juga berperan dalam kehidupan manusia. Seperti ban mobil atau motor yang kempes, maka perlu tambahan gas. 		3 menit
Kegiatan Inti			
a. Mengamati	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memperlihatkan gambar orang yang sedang memompa ban motor. - Guru memberikan pertanyaan kepada siswa "<i>dari gambar tersebut, Besaran fisika apa sajakah yang kalian ketahui?</i>" - Siswa menyebutkan besaran apa saja dari gambar tersebut berdasarkan pengetahuan yang telah didapatnya. - Dari gambar tersebut guru menggiring siswa untuk mencoba mengaitkan antara besaran-besaran yang telah disebutkan dengan materi yang akan dibahas pada pertemuan kali ini. (Relaiting) - Guru menjelaskan persamaan gas ideal dengan besaran-besaran yang 		3 menit
			7 menit
			10 menit
			10 menit

b. Menanya	<p>telah disebutkan ($PV=nRT$), serta menjelaskan sifat-sifat gas ideal.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kemudian memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya mengenai persamaan yang belum dipahami. 		3 menit
c. Mencoba	<ul style="list-style-type: none"> - Guru menglompokkan siswa ke dalam enam kelompok. Masing-masing kelompok beranggota tujuh siswa. 		2 menit
d. Mengasosiasi	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan lembar observasi kepada siswa untuk dikerjakan. (<i>experiencing</i>). Dan siswa mengamati tayangan video/ animasi tentang gas ideal pada tabung yang dipompa. Guru meminta kepada siswa untuk menerapkan atau mengaitkan materi gas ideal dengan kehidupan sehari-hari beserta contohnya. (<i>Applying</i>) - Guru memberikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari untuk diselesaikan secara kelompok. - Siswa diperbolehkan untuk mencari dari berbagai sumber. - Siswa berdiskusi berdasarkan informasi yang telah didapat, serta menyimpulkannya berdasarkan pemahaman yang telah didapatkan. (<i>Cooperating</i>) 		25 menit 5 menit 15 menit
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> - Guru bersama dengan siswa menyimpulkan pembelajaran pada pertemuan kali ini. - Guru meminta siswa mempersiapkan hasil observasi untuk dipresentasikan pada pertemuan selanjutnya. - Guru bersama dengan siswa berdoa dengan mengucapkan <i>hamdalah</i> 	Eksperimen	2 menit

2. Pertemuan ke dua 1 x 45 menit

Kegiatan	Langkah-langkah Pembelajaran	Pengelolaan	
		Kelas	Alokasi Waktu
Pendahuluan a. Apersepsi b. Motivasi	<ul style="list-style-type: none"> - Guru mengucapkan salam. - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. - Guru menuntun siswa agar dapat menghubungkan materi dengan kehidupan sehari-hari. - Guru memberikan motivasi, bahwasanya pengetahuan itu harus diajarkan atau disampaikan agar bertambah paham. 	Eksperimen	4 menit 1 menit
Kegiatan Inti a. Mengomunikasikan b. Bertanya	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa mempresentasikan hasil observasi gas ideal di depan kelas. (<i>Transferring</i>). - Guru memberikan kepada masing-masing kelompok memberikan pertanyaan kepada kelompok yang berpresentasi. 	Eksperimen	36 menit
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> - Guru bersama siswa menyimpulkan pembelajaran. - Guru memberikan tugas kepada siswa untuk mengerjakan soal latihan di LKS, dan dikumpulkan pertemuan selanjutnya. - Guru meminta siswa untuk mempelajari materi berikutnya. - Guru bersama dengan siswa berdoa dengan mengucapkan <i>hamdalah</i> 	Eksperimen	4 menit

H. Sumber Belajar/Bahan/Alat

1. Buku Paket Fisika yang relevan,
2. LKS,
3. Power point,
4. Video atau animasi

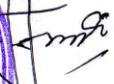
I. Penilaian Hasil Belajar

Tes tertulis (pilihan ganda)

Bojonegoro,⁰³..... Maret 2018

Mengetahui

Peneliti

Guru Mapel

M. Warnadi, S. Pd.,


Isna Juita Nurhidayah

LEMBAR PENGAMATAN
SIFAT-SIFAT GAS DAN HUKUM-HUKUM GAS

A. Tujuan

Untuk mengetahui sifat-sifat gas dan memahami hukum-hukum tentang gas.

B. Alat

1. Balok
2. Termometer (pengukur suhu)
3. Manometer (pengukur tekanan)
4. Pompa
5. Animasi dari *You Tube*

C. Dasar Teori

Gas yang ditinjau dari teori kinetik gas ini adalah gas ideal. Gas ideal memiliki beberapa ciri-ciri yaitu:

1. Terdiri dari molekul yang identik.
2. molekul bergerak secara acak tidak terjadi gaya interaksi antarmolekul.
3. Ukuran molekul gas dapat diabaikan terhadap ukuran wadah.
4. Molekul gas terdistribusi merata dalam wadah.
5. Tumbukan antar molekul bersifat elastis sempurna.

Dalam keadaan tertentu, sejumlah mol gas ideal dapat dirumuskan dengan persamaan berikut (Giancoli, 2001).

$$PV = NkT \text{ atau } PV = nRT$$

Keterangan:

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

V = Volume gas ideal (m^3)

N = Jumlah molekul zat

n = perbandingan masa suatu partikel terhadap masa relatifnya (mol)

K = konstanta Boltzman (di mana $k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$)

R = konstanta gas umum (di mana $R = 8,31 \text{ J/mol K}$)

T = suhu gas ideal (K)

Jumlah mol zat n dapat ditentukan dengan persamaan.

$$n = \frac{N}{N_A} \text{ atau } n = \frac{m}{m_r}$$

Dengan:

N_A = Bilangan Avogadro ($6,02 \times 10^{23}$)

m = massa partikel gas

M_r = massa relatif molekul gas

HUKUM-HUKUM GAS

1. Hukum Boyle

yaitu "*Volume gas berbanding terbalik dengan tekanan yang diberikan padanya ketika temperatur dijaga konstan*" (Giancoli, 2001). Yaitu:

$$V \propto \frac{1}{P} \quad P_1 V_1 = P_2 V_2$$

2. Hukum Charles

Volume gas dengan jumlah tertentu berbanding lurus dengan temperatur mutlak ketika tekanan dijaga konstan

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

3. Hukum Guy Lussac

"Joseph Gay-Lussac, menyatakan bahwa *pada volume konstan, tekanan gas berbanding lurus dengan temperatur mutlak*" (Giancoli, 2001):

$$P \propto T \quad \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

4. Hukum Boyle-Gay Lussac

Merupakan gabungan dari hukum Boyle, hukum Charles. Dan Hukum Gay Lussac. Sehingga berlaku persamaan berikut (Giancoli, 2001):

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

D. Langkah Percobaan

1. Kalibrasikan semua alat
2. Buatlah suhu konstan (percobaan Hukum Boyle)
3. Masukkanlah partikel kedalam kotak seperlunya.
4. Amati perubahan dan catatlah data dalam tabel.
5. ulangi langkah satu sampai empat sebanyak tiga kali dan catatlah di dalam tabel.
6. buatlah tekanan konstan (percobaan Hukum Charles).
7. Masukkan partikel kedalam kotak secukupnya
8. Amati perubahan dan catat data dalam tabel.
9. Ulangi lagkah nomer enam sampai delapan sebanyak tiga kali dan catalah di dalam tabel.
10. Buatlah volume konstan (percobaan Hukum Guy Lussac)
11. Perbesarlah suhu dan amati perubahan, serta catatlah pada tabel.
12. Ulangi langkah sepuluh smpai sebelas sebanyak tiga kali dan catat di dalam tabel

E. Hasil Pengamatan

1. Hukum Boyle ($T = \text{Konstan}$)

Percobaan	Tekanan P (atm)	Volume V (cm ³)

2. Hukum Charles ($P = \text{Konstan}$)

Percobaan	Volume V (cm ³)	Suhu T (K)

3. Hukum Guy Lussac ($V = \text{Konstan}$)

Percobaan	Suhu T (K)	Tekanan P (atm)

F. Pertanyaan

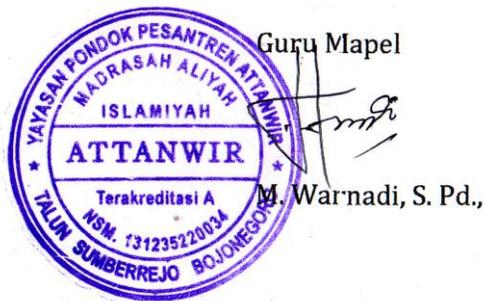
1. Berdasarkan pengamatan animasi Hukum Boyle, apakah hubungan antara tekanan dengan volume? Jelaskan dengan menggunakan bahasa yang efektif!
2. Berdasarkan pengamatan animasi Hukum Charles, apakah hubungan antara volume dengan suhu? Jelaskan dengan menggunakan bahasa yang efektif!
3. Berdasarkan pengamatan animasi Hukum Guy Lussac, apakah hubungan antara suhu dengan tekanan? Jelaskan dengan menggunakan bahasa yang efektif!
4. Suatu gas ideal sebanyak 1 liter memiliki tekanan 10 atm dan suhu 2 K. tentukan tekanan gas tersebut jika suhunya 5 K dengan volume sebesar 1 liter!
5. Sebutkan sifat-sifat gas ideal berdasarkan video yang kalian amati.

G. Kesimpulan

Bojonegoro,⁰⁵ Maret 2018

Mengetahui

Peneliti




Isna Luita Nurhidayah

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(KELAS EKSPERIMEN)

Nama sekolah	: MA Islamiyah Attanwir Sumberrejo Bojonegoro
Mata Pelajaran/Materi	: Fisika/Teori Kinetik Gas
Kelas/Semester	: XI/II
Pertemuan Ke-	: 2
Alokasi Waktu	: 3 JP (2 x 45 Menit dan 1 x 45 menit)

A. Standar Kompetensi

Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor

B. Kompetensi Dasar

mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Mendiskusikan peristiwa-peristiwa yang berkaitan dengan gas ideal. (*cooperating/* bekerja sama).
2. Melakukan percobaan mengenai gas ideal. (*experiencing/* mengalami/melakukan).
3. Dapat merumuskan persamaan gas ideal. (*Applying/*menerapkan)

D. Tujuan Pembelajaran

Siswa siap melakukan percobaan tentang gas ideal sehingga setelah melakukan percobaan, siswa diharapkan mampu merumuskan persamaan gas ideal, serta dapat menyelesaikan soal-soal gas ideal.

E. Materi Pembelajaran

Persamaan gas ideal

$$PV = nRT \text{ atau } PV = nkT$$

F. Pendekatan, Metode dan Model Pembelajaran

Pendekatan = Saintifik

Metode = Metode Eksperimen

Model Pembelajaran = REACT (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring*).

G. Langkah-langkah Pembelajaran

1. Pertemuan pertama

Kegiatan	Langkah-langkah Pembelajaran	Pengelolaan	
		Kelas	Alokasi Waktu
Pendahuluan a. Apersepsi b. Motivasi	<ul style="list-style-type: none"> - Guru mengucapkan salam - Guru mengajak siswa untuk berolahraga sejenak, agar fres pikiran. - Guru mengabsen siswa - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. - Guru memberi motivasi kepada siswa mengenai manfaatnya mempelajari mengenai gas “ <i>sebagai seseorang yang berpengetahuan, kita harus mengetahui sebab dan cara penanganan gas dengan baik</i>”. 	Eksperimen	7 menit
			3 menit
Kegiatan Inti a. Mengamati b. Menanya c. mengasosiasi d. Mencoba	<ul style="list-style-type: none"> - Guru menggiring siswa dalam belajar dengan mengaitkan pengetahuan yang telah dimiliki dengan persamaan gas ideal. Yaitu dengan mengamati video dua tabung yang berisi dua air yang berbeda dan diberi balon. (Relating) - Guru memberikan pertanyaan kepada siswa mengenai tayangan video yang telah siswa lihat “<i>pertemuan kemarin kita sudah mempelajari sifat-sifat gas ideal, kemudian berdasrkan dari tayangan video tersebut, apa yang kalian dapatkan?</i>” - Siswa berdialog interaktif bersama guru. - Guru menerangkan materi persamaan gas idel. - Guru bertanya kepada siswa “<i>adakah yang belum dipahami?</i>” - Guru membagi kelas menjadi enam kelompok. Masing-masing kelompok beranggota enam sampai tujuh siswa. - Siswa melakukan percobaan mengenai persamaan gas ideal berdasarkan intruksi dari guru. (Experiencing) 	Eksperimen	5 menit
			3 menit
			15 menit
			10 menit
			2 menit
			5 menit
			35 menit

	<ul style="list-style-type: none"> - Disaat melakukan percobaan siswa diarahkan untuk menggunakan pengetahuannya mengenai gas ideal dan persamaan gas ideal yang telah didapatkan untuk menyelesaikan kegiatan dalam percobaan. (Applying) - Siswa melakukan percobaan secara berjamaah. (Cooperating). 		
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta siswa untuk mempelajari kembali materi persamaan gas ideal yang telah di dapatkan pada pertemuan kali ini. - Guru bersama siswa menyimpulkan pembelajaran. - Guru bersama dengan siswa menutup pembelajaran dengan bacaan <i>hamdalah</i> bersama. 	eksperimen	5 menit

2. Pertemuan ke dua

Kegiatan	Langkah-langkah Pembelajaran	Pengelolaan	
		Kelas	Alokasi Waktu
Pendahuluan a. Apersepsi	<ul style="list-style-type: none"> - Guru mengucapkan salam - Guru mengajak siswa untuk berolahraga sejenak, agar fres pikiran. - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. - Guru mengkaitkan mengulang kembali materi persamaan gas ideal. - Guru memberi motivasi kepada siswa dengan membacakan surat al-Alaq ayat 1-5. 	Eksperimen	4 menit
b. Motivasi			2 menit
Kegiatan Inti a. mengomunikasikan	<ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta perwakilan dari kelompok untuk mempresentasikan hasil percobaan mereka. - Siswa memperhatikan kelompok yang mendapat giliran berpresentasi. - Siswa mempresentasikan hasil dari percobaan di depan kelas. (Transferring) 	Eksperimen	24 menit
b. Mencoba	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan contoh soal persamaan gas ideal - Siswa masih dalam kelompok, guru memberikan satu soal untuk masing masing kelompok, untuk dikerjakan di depan kelas. 		10
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> - Guru bersama-sama siswa menyimpulkan pembelajaran. - Guru memberikan tugas kepada siswa untuk mengerjakan soal latihan di LKS. 	eksperimen	5 menit

	<p>- Sebelum diakhiri, guru memberikan motivasi kepada siswa “ <i>barang siapa yang ingin menggapai dunia maka hendaklah ia berilmu. Dan barang siapa yang ingin menguasai akhirat, maka hendaklah ia berilmu. Dan barang siapa yang menguasai keduanya, maka hendaklah ia berilmu.</i>”</p> <p>- Guru bersama dengan siswa menutup pembelajaran dengan bacaan <i>hamdalah</i> bersama</p>		
--	--	--	--

H. Sumber Belajar/Bahan/Alat

1. Buku Paket Fisika yang relevan,
2. video
3. LKS,
4. Gelas,
5. Air,
6. Lilin,
7. Piring,
8. dan Korek api

I. Penilaian Hasil Belajar

Tes tertulis (pilihan ganda)

Bojonegoro,⁰⁵ Maret 2018

Mengetahui

Peneliti




Isna Juita Nurhidayah

LEMBAR PENGAMATAN
PERSAMAAN TEORI KINETIK GAS

A. Tujuan

Untuk mengetahui sifat-sifat gas dan memahami hukum-hukum tentang gas.

B. Alat

1. Panci
2. Termometer (pengukur suhu)
3. Manometer (pengukur tekanan)
4. Pompa
5. Animasi dari *You Tube*

C. Dasar Teori

Teori kinetik gas merupakan teori yang menggunakan tinjauan tentang gerak dan energi partikel-partikel gas, dengan tujuan untuk menyelidiki sifat-sifat gas secara keseluruhan sebagai hasil rata-rata gerak dari suatu partikel tersebut.

Gas yang ditinjau dari teori kinetik gas ini adalah gas ideal. Gas ideal memiliki beberapa ciri-ciri yaitu:

1. Terdiri dari molekul yang identik.
2. molekul bergerak secara acak tidak terjadi gaya interaksi antarmolekul.
3. Ukuran molekul gas dapat diabaikan terhadap ukuran wadah.
4. Molekul gas terdistribusi merata dalam wadah.
5. Tumbukan antar molekul bersifat elastis sempurna.

Dalam keadaan tertentu, sejumlah mol gas ideal dapat dirumuskan dengan persamaan berikut (Giancoli, 2001).

$$PV = NkT \text{ atau } PV = nRT$$

Jumlah mol zat n dapat ditentukan dengan persamaan.

$$n = \frac{N}{N_A} \text{ atau } n = \frac{m}{m_r}$$

D. Langkah Percobaan

1. Kalibrasikan semua alat
2. Perkecil volume dengan menurunkan tutup panici.
3. Perhatikan perubahan pada suhu pada jarum termometer dan tekanan pada jarum manometer. Catatlah di dalam tabel.

4. Perbesarlah suhu dengan cara menaikan kompor.
5. Perhatikan perubahan tekanan pada jarum manometer. Catatlah dalam tabel.
6. Perkecilah tekanan dengan cara menaikkan tutup panic.
7. Perhatikan perubahan suhu pada jarum thermometer. Catatlah di dalam tabel

E. Hasil Pengamatan

1. Jumlah partikel atau jumlah mol adalah 200
2. $R = 8,13 \text{ J/mol.K}$

percobaan	T (Suhu) K	P (Tekanan)atm	V (Volume) dm ³	Jumlah partikel (n)

F. Pertanyaan

1. Berdasarkan percobaan melalui animasi tersebut, apakah hubungan antara besaran fisika tekanan (P), volume (V), dan suhu (T)? jelaskan menggunakan bahasa yang efektif.
2. Jika diketahui suhu sebuah balok 300 K jumlah partikel ditambah 4000, dan volume tabung adalah 280 m³, berapakah tekanannya?
3. Ucapkanlah hamdalah setelah selesai mengerjakan praktikum melalui pengamatan animasi tersebut!

G. Kesimpulan

Bojonegoro,⁰⁵ Maret 2018

Mengetahui

Peneliti



Guru Mapel

M. Warnadi, S. Pd.,

Isna Juita Nurhidayah

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(KELAS EKSPERIMEN)

Nama sekolah	: MA Islamiyah Attanwir Sumberrejo Bojonegoro
Mata Pelajaran/Materi	: Fisika/Teori Kinetik Gas
Kelas/Semester	: XI/II
Pertemuan Ke-	: 3
Alokasi Waktu	: 3 JP (2 x 45 Menit dan 1 x 45 menit)

A. Standar Kompetensi

Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor

B. Kompetensi Dasar

mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menjelaskan teori kinetik gas ideal. (*transferring*/menyampaikan).
2. Mendiskusikan persoalan mengenai teori kinetik gas ideal di dalam kelas. (*cooperating*)

D. Tujuan Pembelajaran

Setelah melakukan pembelajaran, siswa diharapkan mampu menjelaskan teori kinetik gas ideal, serta mampu mengutarakan pendapat dalam diskusi kelas, serta mampu memecahkan masalah dalam diskusi kelas.

E. Materi Pembelajaran

Definisi tekanan dan suhu berdasarkan teori kinetik gas ideal

Tekanan gas ideal:

$$P = \frac{2N \overline{EK}}{3V}$$

Suhu gas ideal:

$$T = \frac{2}{3k} \overline{EK}$$

F. Pendekatan, metode dan Model Pembelajaran

Pendekatan = Saintifik

Metode = Metode Eksperimen

Model Pembelajaran = REACT (*Relating, Experiencing, Applying,*

Cooperating, Transferring).

G. Langkah-langkah Pembelajaran

1. Pertemuan Pertama

Kegiatan	Langkah-langkah Pembelajaran	Pengelolaan	
		Kelas	Alokasi Waktu
Pendahuluan a. Apersepsi b. Motivasi	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberi salam - Guru mengabsen siswa. - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. - Guru memberikan motivasi berupa kata-kata mutiara "<i>dan tidak ada kelezatan kecuali habis berpayah-payah</i>" 	Eksperimen	7 menit 3 menit
Kegiatan Inti a. Menanya b. Mengamati	<ul style="list-style-type: none"> - Guru bertanya kepada siswa PR mengenai soal latihan persamaan gas ideal "<i>sudah mengerjakan tugas semua? Adakah yang sulit?</i>" - Guru menunjuk beberapa siswa untuk mengerjakan tugas, dan dicocokkan bersama. - Siswa mengamati gambar orang yang sedang menyemprotkan minyak wangi. - Guru bertanya kepada siswa mengenai gambar tersebut "<i>berdasarkan gambar tersebut, kira-kira besaran apa saja yang kalian dapatkan?</i>" "<i>Berdasarkan pengetahuan yang kalian tahu, bagaimanakah cara menghitung energi kinetik?</i>" "<i>Bagaimanakah cara menghitung suhu dan tekanan?</i>" - Guru bersama siswa menghubungkan pengetahuan yang telah dimiliki siswa mengenai tekanan, energi kinetik gas, dan materi yang akan dipelajari pada pertemuan kali ini, yaitu tekanan gas ideal dan suhu gas ideal. (Relating) - Guru menerangkan di depan kelas materi tekanan gas ideal dan suhu gas ideal. - Siswa memperhatikan serta mencatat secara seksama apa yang diterangkan oleh guru.. 	Eksperimen	15 menit 3 menit 15 menit 5 menit 13 menit
c. Mengasosiasi	<ul style="list-style-type: none"> - Guru membagi kelas menjadi enam kelompok kecil, yang masing-masing kelompok beranggota enam-tujuh siswa. 		5 menit

d. Mencoba	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan suatu permasalahan mengenai tekanan gas ideal dan suhu gas ideal. - Guru membagikan lembar diskusi kepada masing-masing kelompok. - Siswa berdiskusi untuk memecahkan masalah yang telah diberikan oleh guru. (<i>Experiencing</i>) - Siswa diperbolehkan untuk mencari dari berbagai sumber, serta siswa dianjurkan mampu menerapkan materi yang telah didapat mengenai teori kinetik gas untuk menyelesaikan tugas dari guru tersebut. (<i>Applying</i>). - Siswa dianjurkan mampu membagi tugas dengan teman kelompok dalam menyelesaikan tugas diskusi. (<i>Cooperting</i>) 		25 menit
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> - Guru bersama siswa menyimpulkan pembelajaran pada pertemuan kali ini. - Guru meminta siswa untuk mempersiapkan hasil diskusi. - Guru bersama dengan siswa menutup pembelajaran dengan membaca <i>hamdalah</i> bersama-sama. 	eksperimen	5 menit

2. Pertemuan ke dua

Kegiatan	Langkah-langkah Pembelajaran	Pengelolaan	
		Kelas	Alokasi Waktu
Pendahuluan a. Apersepsi	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberi salam - Guru mengabsen siswa. - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. 	Eksperimen	3 menit
b. Motivasi	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan motivasi berupa kata-kata mutiara "<i>man Jadda wa jada</i>" 		2 menit
Kegiatan Inti a. Mengomunikasikan	<ul style="list-style-type: none"> - Guru menunjuk secara acak kelompok yang akan presentasi di depan kelas. - Siswa mempresentasikan hasil diskusi tersebut di depan kelas, (<i>Transferring</i>) 	Eksperimen	2 menit 18 menit
b. Menanya	<ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta kepada setiap kelompok memberikan pertanyaan kepada kelompok yang presentasi di depan kelas, sehingga terjadi diskusi yang interaktif. 		6 menit

	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan contoh soal - Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya sekiranya ada yang belum paham. 		10 menit
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> - Guru bersama siswa menyimpulkan pembelajarann. - Guru meminta siswa untuk mengerjakan soal latihan di LKS - Guru meminta siswa untuk mempelajari materi teori ekipartisi energi di rumah. - Guru bersama dengan siswa menutup pembelajaran dengan berdoa bersama. 	eksperimen	4 menit

H. Sumber Belajar/Bahan/Alat

1. video
2. buku fisika yang relevan,
3. LKS.

I. Penilaian Hasil Belajar

Tes tertulis (pilihan ganda)

Bojonegoro, ¹⁰..... Maret 2018

Mengetahui



Peneliti

[Signature]

Isna Juita Nurhidayah

LEMBAR KERJA SISWA

DISKUSI ENERGI KINETIK GAS IDEAL

A. Tujuan

Untuk memahami energi kinetik gas ideal

B. Dasar Teori

Energi kinetik rata-rata partikel gas bergantung pada besarnya suhu. Berdasarkan teori kinetik, semakin tinggi suhunya, maka gerak partikel-partikel gas akan semakin cepat. Berdasarkan persamaan umum dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$PV = NkT$$

$$P = \frac{2N \cdot \overline{Ek}}{3V}$$

$$\frac{2}{3} N \left(\frac{1}{2} m v^2 \right)_{rata-rata} = NkT$$

$$Ek_{rata-rata} = \frac{3}{2} kT$$

Kita mendapatkan hubungan anatar suhu mutlak dengan energi kinetik rata-rata molekul gas yang berbanding lurus dengan suhunya. Sedangkan untuk kecepatan kuadrat rata-rata molekul adalah

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{3 \cdot k \cdot T}{m_0}}$$

Karena massa sebuah partikel adalah

$$m = n \cdot Mr = \frac{Mr}{N_A} \text{ dan } k = \frac{R}{N_A}$$

Sehingga persamaan untuk kecepatan rata-rata dapat dituliskan sebagai berikut:

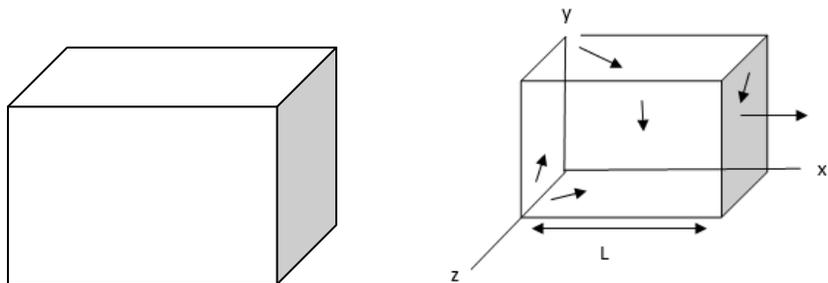
$$v_{rms} = \sqrt{\frac{3 \cdot R \cdot T}{Mr}}$$

Berdasarkan persamaan umum gas ideal

$k.T = \frac{P \cdot N}{N}$ massa total gas $m = N \cdot m_0$ dan $\rho = \frac{m}{V}$ maka persamaannya dapat dituliskan sebagai berikut:

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$$

C. Permasalahan (Bahan Diskusi)



1. Dari gambar tersebut kira-kira ke arah mana partikel dalam kubus itu bergerak? Jelaskan!
2. Kubus yang berisi gas ataupun udara tersebut memiliki sebuah tekanan, kira-kira jika tekanan di perbesar maka besaran apa sajakah yang terpengaruh? Jelaskan!
3. Apakah hubungan antara tekanan dengan energi kinetik?
4. Ketika diketahui tekanan, bagaimanakah cara menghitung kecepatan partikel yang bergerak dalam kubus? Kemudian jelaskan dengan menggunakan bahasa yang efektif

Bojonegoro,⁰⁵ Maret 2018

Mengetahui

Peneliti

Guru Mapel

 M. Warnadi, S. Pd.,



Isnita Nurhidayah

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(KELAS EKSPERIMEN)

Nama sekolah	: MA Islamiyah Attanwir Sumberrejo Bojonegoro
Mata Pelajaran/Materi	: Fisika/Teori Kinetik Gas
Kelas/Semester	: XI/II
Pertemuan Ke-	: 4
Alokasi Waktu	: 3 JP (2 x 45 Menit dan 1 x 45 menit)

A. Standar Kompetensi

Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor

B. Kompetensi Dasar

mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menjelaskan teori ekipartisi energi dan energi dalam gas ideal (*transferring*/menyampaikan).
2. Mengerjakan soal-soal mengenai teori ekipartisi energi dan energi dalam gas ideal. (*Experiencing*)

D. Tujuan Pembelajaran

siswa diharapkan setelah melakukan pembelajaran, memahami materi ekipartisi energi dan memahami mengenai penjelasan energi dalam gas ideal

E. Materi Pembelajaran

Teorema ekipartisi energi yaitu “*jika pada suatu sistem yang mengikuti Hukum Newton tentang gerak dan mencapai suhu mutlak T , maka setiap derajat kebebasan (f), suatu partikel memberikan kontribusi $\frac{1}{2} k.T$ pada energi rata-rata partikel*”. Sehingga energi rata-rata dapat ditulis

$$\bar{E} = f\left(\frac{1}{2} k.T\right)$$

F. Pendekatan, metode dan Model Pembelajaran

Pendekatan = Saintifik

Metode = Metode Eksperimen

Model Pembelajaran = REACT (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring*).

G. Langkah-langkah Pembelajaran

1. Pertemuan pertama

Kegiatan	Langkah-langkah Pembelajaran	Pengelolaan	
		Kelas	Alokasi Waktu
Pendahuluan a. Apersepsi b. Motivasi	<ul style="list-style-type: none"> - Guru mengucapkan salam - Guru mengabsen siswa - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. - Guru meminta siswa untuk mengumpulkan PR pada minggu lalu. - Guru mengulang kembali materi sebelumnya dengan memberikan pertanyaan kepada siswa. <i>"di rumah sudah belajar apa belum?"</i> - Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk membaca terlebih dahulu - Guru mencoba menggiring siswa untuk menghubungkan materi dengan kehidupan sehari-hari. <p><i>"Kalian bergerak juga bernafas kan, dan semua itu perlu kebebasan bukan? Begitu pula dengan nilai teorema ekapartisi energi."</i></p>	Eksperimen	5 menit 5 menit
Kegiatan Inti a. Mengamati b. Menanya c. Mengasosiasi	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memperlihatkan video partikel dalam sebuah kubus kepada siswa. - Guru meminta siswa untuk mengamati apa yang terjadi pada partikel dalam kubus tersebut. - Siswa digiring untuk bisa mengaitkan pembelajaran teori ekipartisi dengan pengetahuan yang telah dimiliki siswa. (Relating) - guru menerangkan mengenai teori ekipartisi energi. - Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya mengenai teori ekipartisi energi. - Guru membagi kelas menjadi enam kelompok kecil yang masing-masing kelompok beranggota enam sampai 		15 menit 15 menit 5 menit

d. Mencoba	<p>dengan tujuh siswa.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan bahan diskusi mengenai teori ekipartisi energi, yang dikerjakan secara bersama. (Experiencing) - Guru membagikan lembar diskusi. - Guru meminta siswa untuk mampu mengaplikasikan pengetahuan yang telah mereka dapatkan di dalam berdiskusi dan diharapkan mampu menemukan pengaplikasian teori ekipartisi energi dalam kehidupan. (Applying) - Di dalam berdiskusi, siswa dianjurkan untuk saling bekerja sama (jamaah), dan mampu membagi <i>job</i> dalam berdiskusi, agar diskusi berjalan lancar. (Cooperating) 		35 menit
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta siswa untuk mempersiapkan hasil diskusi, karena pertemuan berikutnya, masing-masing kelompok mempresentasikan hasil diskusinya. - Guru meminta siswa untuk mempelajari kembali teori ekipartisi energi, serta mempelajari contoh-contoh soal. - Guru bersama siswa menyimpulkan pembelajaran pada pertemuan kali ini. - Guru bersama dengan siswa berdoa bersama. 	Eksperimen	10 menit

2. Pertemuan ke 2

Kegiatan	Langkah-langkah Pembelajaran	Pengelolaan	
		Kelas	Alokasi Waktu
Pendahuluan		Eksperimen	
a. Apersepsi	<ul style="list-style-type: none"> - Guru mengucapkan salam - Guru mengabsen siswa 		2 menit
b. Motivasi	<ul style="list-style-type: none"> - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran - Guru memberikan motivasi kepada siswa dengan memberi sedikit cerita "<i>bahwasanya manusia itu merupakan hewan namun Allah</i>" 		2 menit

	<i>membedakannya dengan pemberian akal fikiran, agar manusia mau berfikir"</i>		
Kegiatan Inti			
a. Mengkomunikasikan	- Siswa mengomunikasikan hasil diskusi dengan kelompok di depan kelas. (Transferring)		24 menit
b. Mengamati	- Siswa mengamati secara seksama kelompok yang presentasi di depan kelas.		
c. Menanya	- Guru meminta masing-masing kelompok untuk memberikan memberikan satu pertanyaan kepada kelompok yang presentasi.		
d. mencoba	- Guru memberikan contoh soal. - Guru memberikan soal untuk dikerjakan secara kelompok.		12 menit
Penutup	- Guru bersama siswa menyimpulkan pembelajaran. - Guru memberikan tugas di LKS, dan dikumpulkan pertemuan selanjutnya. - Guru meminta siswa untuk membaca Materi bab berikutnya yaitu termodinamika. - Guru bersama dengan siswa berdoa bersama.	Eksperimen	5 menit

H. Sumber Belajar/Bahan/Alat

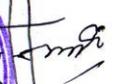
Buku Paket Fisika yang relevan, LKS, Power point

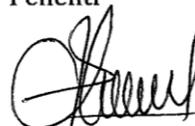
I. Penilaian Hasil Belajar

Tes tertulis (pilihan ganda)

Bojonegoro,¹³..... Maret 2018

Mengetahui

Guru Mapel

M. Warnadi, S. Pd.,


Peneliti

Isna Luita Nurhidayah

LEMBAR KERJA SISWA (LKS)

DISKUSI TEORI EKIPARTISI ENERGI

A. Tujuan

Memahami teori ekipartisi energi

B. Dasar Teori

Teori Ekipartisi Energi

Berdasarkan sifat gas ideal, partikel-partikel gas bergerak dengan laju dan arah yang beraneka ragam, sehingga sebuah partikel yang bergerak dengan kecepatan v dapat memiliki komponen kecepatan pada sumbu x, y dan sumbu z , yang besarnya:

$$\bar{v}^2 = \bar{v}_x^2 + \bar{v}_y^2 + \bar{v}_z^2$$

Energi kinetik partikel

$$Ek = \frac{1}{2}m \cdot \bar{v}^2 = \frac{1}{2}m(\bar{v}_x^2 + \bar{v}_y^2 + \bar{v}_z^2)$$

Teori Ekipartisi

“ Jika pada suatu sistem yang mengikuti Hukum Newton tentang gerak akan mempunyai suhu mutlak T , maka setiap derajat kebebasan (f), suatu partikel memberikan kontribusi $\frac{1}{2} k.T$ pada energi rata-rata partikel” sehingga energi rata-rata dapat dituliskan:

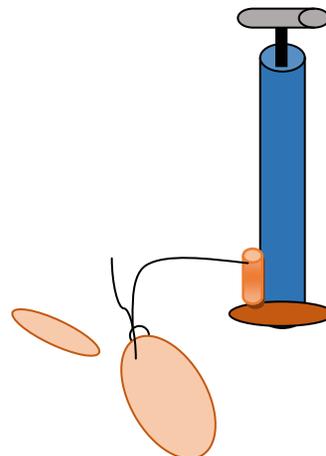
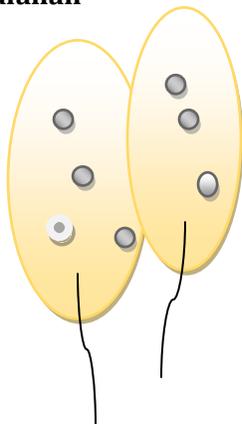
$$\bar{E} = f \left(\frac{1}{2} k.T \right)$$

Sedangkan untuk energi dalam gas ideal adalah sebagai berikut:

$$\bar{Ek} = f \left(\frac{1}{2} k.T \right)$$

$$U = N \cdot \bar{Ek}$$

C. Permasalahan



1. Balon yang terbang tersebut di dalamnya terdapat udara, menurut anda bagaimanakah keadaan partikel-partikel dalam balon tersebut? Jelaskan!
2. Jika balon selalu dipompa bagaimanakah keadaan suhu dalam balon tersebut?
3. Dari apa yang telah anda ketahui dari pengamatan dan pencarian apakah teori ekipartisi menurut anda? Jelaskan.
4. Jika suhu dalam balon tersebut sebesar $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ dengan derajat kebebasan sebesar 54, berapakah Ekipartisi energi pada balon tersebut?

Bojonegoro, ...⁰⁴... Maret 2018

Mengetahui

Guru Mapel



M. Warnadi, S. Pd.,

Peneliti

Isna Juita Nurhidayah

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(KELAS KONTROL)

Nama sekolah	: MA Islamiyah Attanwir Sumberrejo Bojonegoro
Mata Pelajaran/Materi	: Fisika/Teori Kinetik Gas
Kelas/Semester	: XI/II
Pertemuan Ke-	: 1
Alokasi Waktu	: 3 JP (2 x 45 Menit) dan (1 x 45 menit)

A. Standar Kompetensi

Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor

B. Kompetensi Dasar

mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Mencermati sifat-sifat gas dalam kehidupan sehari-hari.
2. Mengamati peristiwa-peristiwa yang berkaitan dengan gas dalam kehidupan sehari-hari.
3. Mengaitkan materi yang telah dimiliki dengan materi gas ideal
4. Menjelaskan hukum-hukum tentang gas ideal
5. Menyelesaikan soal-soal tentang gas gas ideal.

D. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti pembelajaran, siswa diharapkan dapat mencermati gejala-gejala dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan gas, mampu menjelaskan hukum-hukum tentang gas, dan dapat menyelesaikan soal-soal tentang gas.

E. Materi Pembelajaran

Hukum-hukum tentang gas

1. Hukum Boyle
2. Hukum Charles
3. Hukum Gay Lussac
4. Hukum Boyle Gay Lussac

F. Metode dan Model Pembelajaran

Metode = Metode Ceramah

Model Pembelajaran = Konvensional

G. Langkah-langkah Pembelajaran

1. Pertemuan pertama

Kegiatan	Langkah-langkah Pembelajaran	Pengelolaan	
		Kelas	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">- Guru mengucapkan salam.- Guru mengabsen peserta didik.- Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.- Guru mengajak siswa untuk menjawab pertanyaan “ kira-kira balon bisa terbang itu kenapa?”- Guru memberikan motivasi, bahwasanya materi mengenai gas itu penting, tidak hanya dipelajari dalam fisika, namun gas juga berperan dalam kehidupan manusia.	Kontrol	15 menit
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none">- Guru memancing siswa, dengan menayangkan video gas ideal- Siswa mengamati dengan seksama.- Guru memberikan pertanyaan kepada siswa mengenai video yang telah ditonton.- Guru menuliskan di papan tulis- Siswa mencatat apa yang guru tulis yaitu mengenai sifat-sifat gas ideal dan hukum-hukum gas ideal- Guru menjelaskan dengan menggunakan metode ceramah mengenai materi gas ideal dan hukum-hukum gas ideal yang telah di tulis di papan tulis.- Siswa mendengarkan penjelasan dari guru.- Guru bertanya kepada murid, mengenai penjelasan yang kurang dapat dipahami.- Guru memberikan contoh soal kepada murid mengenai materi gas ideal dan hukum-hukum gas ideal yang diajarkan.		70 menit
Penutup	<ul style="list-style-type: none">- Guru bersama siswa	Kontrol	5 menit

	<p>menyimpulkan pembelajaran.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan tugas untuk mempelajari soal-soal latihan yang berada di LKS, dan akan di bahas pada pertemuan selanjutnya. - Guru bersama siswa menutup pembelajaran pada hari ini dengan doa bersama. 		
--	--	--	--

2. Pertemuan kedua

Kegiatan	Langkah-langkah Pembelajaran	Pengelolaan	
		Kelas	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> - Guru mengucapkan salam. - Guru mengabsen peserta didik. - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. - Guru mengajak siswa untuk menjawab pertanyaan “ kira-kira balon bisa terbang itu kenapa?” - Guru memberikan motivasi, bahwasanya belajar itu wajib. 	Kontrol	5 menit
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> - Guru meriview pelajaran pada pertemuan sebelumnya dengan cara memberi pertanyaan-pertanyaan. - Siswa ditanya mengenai latihan soal, adakah yang belum dipahami, jika belum maka akan di jelaskan kembali oleh guru. - Siswa diminta untuk mengerjakan beberapa soal secara kelompok dengan teman sebangku. - Guru meminta perwakilan dari kelompok mengerjakan tugas di papan tulis. 		35 menit
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> - Guru bersama siswa menyimpulkan pembelajaran. - Guru memberikan tugas untuk mempelajari materi berikutnya. - Guru bersama siswa menutup pembelajaran pada hari ini dengan doa bersama. 	Kontrol	5 menit

H. Sumber Belajar/Bahan/Alat

1. Buku Paket Fisika yang relevan
2. LKS

I. Penilaian Hasil Belajar

Tes tertulis (pilihan ganda)

Bojonegoro, ...⁰⁴... Maret 2018

Mengetahui



Guru Mapel

M. Warnadi, S. Pd.,

Peneliti

Isna Iuita Nurhidayah

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(KELAS KONTROL)

Nama sekolah	: MA Islamiyah Attanwir Sumberrejo Bojonegoro
Mata Pelajaran/Materi	: Fisika/Teori Kinetik Gas
Kelas/Semester	: XI/II
Pertemuan Ke-	: 2
Alokasi Waktu	: 3 JP (3 x 45 Menit)

A. Standar Kompetensi

Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor

B. Kompetensi Dasar

mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Dapat merumuskan persamaan gas ideal.
2. Menyelesaikan soal-soal gas ideal.

D. Tujuan Pembelajaran

Siswa siap melakukan percobaan tentang gas ideal sehingga setelah melakukan percobaan, siswa diharapkan mampu merumuskan persamaan gas ideal, serta dapat menyelesaikan soal-soal gas ideal.

E. Materi Pembelajaran

Persamaan gas ideal

$$PV = nRT \text{ atau } PV = nkT$$

F. Metode dan Model Pembelajaran

Pendekatan = Saintifik

Metode = Metode ceramah

Model Pembelajaran = Konvensional

G. Langkah-langkah Pembelajaran

1. Pertemuan pertama

Kegiatan	Langkah-langkah Pembelajaran	Pengelolaan	
		Kelas	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> - Guru mengucapkan salam - Guru mengajak siswa untuk 	kontrol	15 menit

	<p>berolahraga sejenak, agar fres pikiran.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru mengabsen siswa - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. - Guru memberi motivasi kepada siswa mengenai manfaatnya mempelajari mengenai gas “ sebagai seseorang yang berpengetahuan, kita harus mengetahui sebab dan cara penanganan gas dengan baik”. 		
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> - Guru melanjutkan pembelajaran pada materi berikutnya - Guru memberikan contoh percobaan dan dilakukan secara demonstrasi. - Siswa mencatat variabel-variabel apa saja yang yang diketahui oleh siswa . - Guru meminta murid untuk menyebutkan variabel-variabel tersebut dengan seksama. - Guru menuliskan materi persamaan gas ideal di papan tulis - Siswa mencatat berdasarkan materi yang telah guru catat di papan tulis - Guru menerangkan materi gas ideal 	Eksperimen	70 Menit
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> - Guru bersama-sama siswa menyimpulkan pembelajaran pada hari ini. - Guru memberikan tugas kepada siswa untuk membaca materi selanjutnya dan mengulang materi yang telah diajarkan hari ini. - Guru bersama siswa berdoa bersama 	Eksperimen	5 menit

2. Pertemuan ke dua

Kegiatan	Langkah-langkah Pembelajaran	Pengelolaan	
		Kelas	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> - Guru mengucapkan salam - Guru mengajak siswa untuk berolahraga sejenak, agar fres pikiran. - Guru mengabsen siswa - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. - Guru memberi motivasi kepada siswa dengan membacakan surat al-Alaq 1-5 	kontrol	5 menit
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> - Guru meriview pelajaran pada pertemuan sebelumnya dengan cara memberi pertanyaan-pertanyaan. - Guru memberikan contoh latihan 	Eksperimen	35 Menit

	soal persamaan gas ideal. - Siswa diminta untuk mengerjakan beberapa latihan soal di LKS. - Guru menunjuk siswa secara acak untuk mengerjakan soal di papan tulis. - Guru mencocokkan secara langsung.		
Penutup	- Guru bersama-sama siswa menyimpulkan pembelajaran pada hari ini. - Guru memberikan tugas kepada siswa untuk membaca materi selanjutnya. - Guru bersama siswa berdoa bersama	eksperimen	5 menit

H. Sumber Belajar/Bahan/Alat

Power point Buku Paket Fisika yang relevan, LKS

I. Penilaian Hasil Belajar

Tes tertulis (pilihan ganda)

Bojonegoro, ⁰⁶..... Maret 2018

Mengetahui

Guru Mapel

 M. Warnadi, S. Pd.,


Peneliti



Isna Juita Nurhidayah

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(KELAS KONTROL)

Nama sekolah	: MA Islamiyah Attanwir Sumberrejo Bojonegoro
Mata Pelajaran/Materi	: Fisika/Teori Kinetik Gas
Kelas/Semester	: XI/II
Pertemuan Ke-	: 3
Alokasi Waktu	: 3 JP (3 x 45 Menit)

A. Standar Kompetensi

Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor

B. Kompetensi Dasar

mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menjelaskan teori kinetik gas ideal.
2. Mendiskusikan persoalan mengenai teori kinetik gas ideal di dalam kelas.
Menjelaskan

D. Tujuan Pembelajaran

Setelah melakukan pembelajaran, siswa diharapkan mampu menjelaskan teori kinetik gas ideal, serta mampu mengutarakan pendapat dalam diskusi kelas, serta mampu memecahkan masalah dalam diskusi kelas.

E. Materi Pembelajaran

Definisi tekanan dan suhu berdasarkan teori kinetik gas ideal

Tekanan gas ideal:

$$P = \frac{2N}{3} \frac{\overline{EK}}{V}$$

Suhu gas ideal:

$$T = \frac{2}{3k} \overline{EK}$$

F. Metode dan Model Pembelajaran

Metode = Metode Ceramah

Model Pembelajaran = Konvensional

G. Langkah-langkah Pembelajaran

1. Pertemuan pertama

Kegiatan	Langkah-langkah Pembelajaran	Pengelolaan	
		Kelas	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">- Guru memberi salam- Guru mengabsen siswa.- Guru bertanya kepada siswa mengenai latihan soal pertemuan sebelumnya “ <i>bagaimana soal-soal mengenai persamaan gas ideal? Adakah yang belum paham?</i>” jika belum paham maka guru menerangkan kembali, dikarenakan persamaan gas ideal sangat berkaitan dengan teori kinetik gas ideal.- Guru memberikan motivasi berupa kata-kata mutiara “dan tidak ada kelezatan kecuali habis berpayah-payah”- Guru menyampaikan tujuan pembelajaran		10 menit
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none">- Guru memberikan waktu 5 menit kepada siswa untuk membaca terlebih dahulu mengenai materi teori kinetik gas- Siswa diminta untuk menjelaskan di depan kelas- Guru menerangkan kembali materi teori kinetik gas, dengan menulis di papan tulis.- Siswa mencatat apa yang ditulis guru.- Guru memberikan contoh soal- Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya sekiranya ada yang belum paham.		75 menit
Penutup	<ul style="list-style-type: none">- Guru bersama siswa menyimpulkan pembelajarann.- Siswa diminta untuk berlatih mengerjakan soal dengan teman sebangkunya dan dikumpulkan pada pertemuan berikutnya.- Guru menutup pembelajaran dengan bacaan <i>Hamdalah</i> bersama-sama		5 menit

2. Pertemuan ke dua

Kegiatan	Langkah-langkah Pembelajaran	Pengelolaan	
		Kelas	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberi salam - Guru mengabsen siswa. - Guru bertanya kepada murid mengenai latihan soal pertemuan sebelumnya “ <i>bagaimana soal-soal mengenai teori kinetik gas? Adakah yang belum paham?</i>” jika belum paham maka guru menerangkan kembali, dikarenakan persamaan gas ideal sangat berkaitan dengan teori kinetik gas ideal. - Guru memberikan motivasi berupa kata-kata mutiara “dan tidak ada kelezatan kecuali habis berpayah-payah” - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 		5 menit
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> - Guru menagih tugas siswa yang mengerjakan soal latihan secara kelompok. - Guru mencocokkan pekerjaan siswa dengan menukarkan pekerjaan mereka dengan temannya. - Guru memberikan permasalahan mengenai teori kinetik gas. - Guru membagi kelas menjadi 6 kelompok kecil yang beranggotaan 7-6 siswa. - Siswa mendiskusikan permasalahan yang diberikan oleh guru. - Siswa diminta untuk mengumpulkan hasil diskusinya pada pertemuan berikutnya. 		35 menit
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> - Guru bersama siswa menyimpulkan pembelajaran. - Guru meminta siswa untuk mempelajari materi teori ekipartisi energi di rumah. - Guru menutup pembelajaran dengan bacaan <i>Hamdalah</i> bersama-sama 		5 menit

H. Sumber Belajar/Bahan/Alat

1. Buku fisika yang relevan,
2. LKS.

I. Penilaian Hasil Belajar

Tes tertulis (pilihan ganda)

Bojonegoro, ...⁰⁴... Maret 2018

Mengetahui

Peneliti



Isna Juita Nurhidayah



Guru Mapel



M. Warnadi, S. Pd.,

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(KELAS KONTROL)

Nama sekolah	: MA Islamiyah Attanwir Sumberrejo Bojonegoro
Mata Pelajaran/Materi	: Fisika/Teori Kinetik Gas
Kelas/Semester	: XI/II
Pertemuan Ke-	: 4
Alokasi Waktu	: 3 JP (3 x 45 Menit)

A. Standar Kompetensi

Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor

B. Kompetensi Dasar

mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menjelaskan ekipartisi Energi
2. Energi dalam gas ideal.

D. Tujuan Pembelajaran

siswa diharapkan setelah melakukan pembelajaran, memahami materi ekipartisi energi dan memahami mengenai penjelasan energi dalam gas ideal

E. Materi Pembelajaran

Teorema ekipaertsi energi yaitu "*jika pada suatu sistem yang mengikuti Hukum Newton tentang gerak dan mencapai suhu mutlak T , maka setiap derajat kebebasan (f), suatu partikel memberikan kontribusi $\frac{1}{2} k.T$ pada energi rata-rata partikel*". Sehingga energi rata-rata dapat ditulis

$$\bar{E} = f\left(\frac{1}{2} k.T\right)$$

F. Metode dan Model Pembelajaran

Metode = Metode Ceramah

Model Pembelajaran = Konvensional

G. Langkah-langkah Pembelajaran

1. Pertemuan pertama

Kegiatan	Langkah-langkah Pembelajaran	Pengelolaan	
		Kelas	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">- Guru mengucapkan salam- Guru mengabsen siswa- Guru menyampaikan tujuan pembelajaran- Guru mengulang kembali materi sebelumnya dengan memberikan pertanyaan kepada siswa.- Guru mencoba menggiring siswa untuk menghubungkan materi dengan kehidupan sehari-hari. "Kalian bergerak juga bernafas kan, dan semua itu perlu kebebasan bukan? Begitu pula dengan nilai teorema ekapartisi energi."	Kontrol	15 menit
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none">- Guru menagih siswa mengenai hasil diskusi minggu lalu.- Guru melanjutkan materi berikutnya yaitu materi teori ekipartisi energi- Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk membaca sebentar mengenai teori ekipartisi energi- Guru mencatat inti-inti dari materi ekipartisi energi di papan tulis- Siswa mencatat materi seperti yang di tuliskan guru di papan tulis- Guru menunjuk beberapa siswa untuk menjelaskan berdasarkan pemahaman setelah membaca- Guru menjelaskan kembali secara detail mengenai teori ekipartisi energi.- Guru bertanya kepada siswa mengenai bagian mana yang belum paham.- Guru memberikan contoh soal mengenai teori ekipartisi energi.- Guru sambil menjelaskan contoh	Kontrol	100 Menit

	tersebut		
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> - Guru bersama siswa menyimpulkan pembelajaran. - Guru meminta siswa untuk selalu semangat belajar. - Guru berdoa bersama dengan siswa. 	Kontrol	20 Menit

2. Pertemuan kedua

Kegiatan	Langkah-langkah Pembelajaran	Pengelolaan	
		Kelas	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> - Guru mengucapkan salam - Guru mengabsen siswa - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran - Guru mengulang kembali materi sebelumnya dengan memberikan pertanyaan kepada siswa. - Guru memberikan motivasi kepada siswa <i>"barang siapa yang ingin menggapai dunia, maka hendaklah ia berilmu. Dan barang siapa yang ingin menggapai akhirat maka hendaklah ia berilmu. Dan barang siapa yang ingin menggapai keduanya, maka hendaklah ia berilmu"</i>. 	Kontrol	15 menit
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> - Guru meriview kembali materi teori ekipartisi energi. - Guru memberikan pancingan kepada siswa dengan memberikan contoh soal teori ekipartisi energi. - Siswa diminta untuk mengerjakan soal latihan di LKS - Guru mencocokkan secara langsung dengan menunjuk siswa untuk menuliskan di papan tulis. 	Kontrol	100 Menit
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> - Guru bersama siswa menyimpulkan pembelajaran. - Guru memberikan motivasi agar siswa tetap semangat untuk belajar. - Guru meminta siswa untuk mempelajari kembali apa yang telah dipelajari di bab teori kinetik gas. 	Kontrol	20 Menit

	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan tugas di LKS, dan dikumpulkan pertemuan selanjutnya. - Guru berdoa bersa dengan siswa. 		
--	---	--	--

H. Sumber Belajar/Bahan/Alat

Buku Paket Fisika yang relevan, LKS

I. Penilaian Hasil Belajar

Tes tertulis (pilihan ganda)

Bojonegoro,¹² Maret 2018

Mengetahui

Peneliti



Guru Mapel

M. Warnadi, S. Pd.,

Isna Juita Nurhidayah

Lampiran 6

KISI-KISI SOAL INSTRUMEN

Pelajaran : Fisika
 Materi : Teori Kinetik Gas
 Kelas/Semester : XI/II
 Bentuk Soal : Pilihan Ganda

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar	Indikator Soal	No. Soal	Tingkat Kesukaran	Soal	Jawaban Soal	Jumlah Soal
3. Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor	3.1 mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomic	1. siswa mengetahui hukum Boyle	1	C1	<ul style="list-style-type: none"> Suhu gas yang berada dalam bejana tertutup dipertahankan konstan, maka tekanan gas berbanding terbalik dengan volumenya. Pernyataan ini merupakan bunyi hukum ... 	A	1
		2. Siswa menjelaskan fungsi di dalam energi kinetik gas ideal	2, 3	C2	<ul style="list-style-type: none"> Energi dalam suatu gas ideal merupakan fungsi ... 	A	1
				C2	<ul style="list-style-type: none"> Perhatikan faktor-faktor yang dialami gas ideal <ol style="list-style-type: none"> Terjadi perubahan energi dalam Volume tetap Suhu tetap Tidak melakukan usaha 	C	1
3. Menerapkan Konsep Termodinamika	3.1 mendeskripsikan sifat-sifat	1. Siswa mapu menghitung tekanan gas menggunakan	4, 5, 6, 7, 8, 10,	C3	Suhu gas ideal sebanyak 4 liter memiliki tekanan 1,5 atm dan suhu 27	E	1

dalam Kalor	Mesin	gas ideal monoatomic	hukum Boyle Lussac	Gay 11, 12	<p>°C Tentukan tekanan gas tersebut jika suhunya 47 °C dan volumenya 3,2 liter ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suatu jenis gas mempunyai volume 100 cm³ pada suhu 0 °C dan tekanan 1 atm. Jika temperature menjadi °C 50 °C, sedangkan tekanan menjadi 2 atm, maka volume gas menjadi ... • Gas oksigen pada suhu 27 °C memiliki volume 20 liter dan tekanan 2 x 10⁵ N/m². Berapakah volume gas ketika tekanannya 16 x 10⁴ N/m² dan suhunya 47 ... • Berapakah tekanan dari 20 mol gas yang berada dalam tangki yang volumenya 100 liter jika suhunya 77 °C dan $g = 9,8 \text{ m/s}^2$... ($R = 8,314 \text{ J/mol.K}$) • Gas O₂ memiliki volume 3 liter, suhunya 20 °C, dan tekanan 1 atm. Gas dipanaskan sehingga suhunya 50 °C dan ditekan sampai volumenya 1,5 liter. Berapakah tekanannya sekarang ... • Gas nitrogen pada suhu 27 °C memiliki volume 25 liter dan tekanan 105 N/m². Volume gas tersebut jika tekanannya diubah menjadi 2 x 10⁵ N/m² pada suhu 127 °C adalah • Gas ideal menempati ruang tertutup yang volumenya 10-3 m³ pada temperatur 27 °C. Bila tekanan gas dalam ruang itu 3000 N/m², maka jumlah mol gas 	<p>C</p> <p>E</p> <p>E</p> <p>E</p> <p>E</p> <p>A</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
-------------	-------	----------------------	--------------------	------------	---	---	---

					tersebut adalah ... mol		
		2. Siswa mapu menghitung Suhu gas menggunakan persamaan gas ideal.	13, 14, 15	C3	<ul style="list-style-type: none"> 3 liter gas argon suhunya 27 °C dan tekanan 1 atm (1 atm = 105 Pa) berada di dalam tabung. Jika konstanta gas umum 8, 314 J/mol K dan banyaknya partikel dalam 1 mol adalah 6,02 x 10²³ partikel. Maka banyaknya partikel gas argon tersebut dalam tabung adalah ... partikel 	A	1
				C3	<ul style="list-style-type: none"> Gas helium sebanyak 16 gram memiliki volume 5 liter dan tekanan 2 x 10⁵ Pa. Jika R = 8, 31 J/mol, K, maka berapakah suhu gas tersebut... 		1
				C3	<ul style="list-style-type: none"> Pada keadaan normal (T = 0 °C dan P = 1 atm) 5 gram gas argon (Ar = 40) mempunyai volume sebesar ... m³ (1 atm = 10⁵ N/m², R = 8, 314 J/K.mol) 	B	1
				C3	<ul style="list-style-type: none"> Tekanan gas O₂ dalam suatu ruang adalah 101 kPa dan volume gas 22,4 liter, banyak gas dalam ruang itu 1 mol. Berapakah suhu gas dalam ruang tersebut... 	C	1
		3. Siswa mapu menghitung tekanan gas menggunakan persamaan gas ideal	16	C3	<ul style="list-style-type: none"> tekanan 20 mol gas yang berada dalam tangki yang volumenya 100 liter jika suhunya 77 °C dan g = 9,8 m/s²... 	B	1
3. Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor	3.1 mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomic	Siwa mampu menghitung tekanan menggunakan persamaan teori kinetik das ideal.	18	C3	Sebuah tangki yang volumenya 50 liter mengandung 3 mol gas monoatomik. Jika energi kinetik rata-rata yang dimiliki setiap gas adalah 8,2 X 10 ⁻²¹ J, tentukan besar tekanan	B	1

					gas dalam tangki		
3. Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor	3.1 mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomic	Persamaan Gas Ideal: Siswa dapat menggabungkan atau menyusun kembali variabel variabel penyusun persamaan gas ideal	19	C5	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
3. Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor	3.1 mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomic	Siswa mampu menghitung energi kinetik dengan menggunakan persamaan teori kinetic gas	20, 21, 22	C3 C3 C3	<ul style="list-style-type: none"> • Jika konstanta Boltzman $k = 1,38 \times 10^{-23}$ J/K, berapakah energi kinetic sebuah helium pada suhu 27°C... • 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) • Suatu gas ideal, dalam ruang bersuhu 27°C, untuk mengubah energi kinetik partikelnya menjadi $2 EK$, suhu gas harus dijadikan ... 	B D C	1 1 1
3. Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor	3.1 mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomic	Siswa mapu menghitung suhu pada suatu gas menggunakan hukum Guy Lussac	23, 24	C3 C3	<ul style="list-style-type: none"> • Sebelum berjalan, tekanan udara di dalam ban mobil adalah $4,2 \times 10^5$ Pa pada suhu 20°C. jika setelah berjalan kurang lebih 1 jam, tekanan udara dalam ban menjadi $4,8 \times 10^5$ Pa, berapakah suhu udara sekarang ... ($R = 8,31$ J/mol.K) • Gas menempati volume 100 cm^3 pada suhu 0°C dan tekanan 1 atm. Bila suhu dijadikan 50°C dan tekanan dijadikan 2 atm, maka 	A C	1 1

					volume gas menjadi		
3. Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor	3.1 mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomic	Siswa mampu menghubungkan beberapa rumus	25, 26	C4	<ul style="list-style-type: none"> Sebuah balon gas (dianggap berbetuk bola) berdiameter 24 cm berisi gas helium. Pada suhu 22 °C. Tekanan mutlak di dalam balon adalah 1,2 atm. Jika $A_r \text{ He} = 4 \text{ gr/mol}$. Hitunglah masa He yang diperlukan untuk memenuhi balon tersebut... 	A	1
				C5	<ul style="list-style-type: none"> Silinder yang volumenya 1 m³ berisi 5 mol gas helium pada suhu 77 °C, apabila helium dianggap gas ideal, berapakah tekanan gas dalam silinder? 	D	1
3. Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor	3.1 mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomic	Siswa mampu menghitung kecepatan efektif tiap partikel dengan menggunakan teori kinetik gas	27, 28	C3	<ul style="list-style-type: none"> Di dalam ruang tertutup terdapat gas yang tekanannya $3,2 \times 10^{-5} \text{ N/m}^2$. Jika massa jenis gas tersebut adalah 6 kg/m³, berapakah kecepatan efektif tiap partikel gas tersebut... 	C	1
				C3	<ul style="list-style-type: none"> Gas oksigen memiliki masa molar 32 g/mol. Hitunglah kelajuan <i>rms</i> Oksigen pada suhu 27 °C.. 	A	1
3. Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor	3.1 mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomic	Siswa dapat Menganalisis kenaikan Energi kinetic gas dalam tabung tertutup	29	C4	Suatu gas dalam ruang tertutup bersuhu 35 °C. Berapakah suhu sekarang supaya energi kinetiknya menjadi 6/5 kali semula...	D	1
3. Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin	3.1 mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal	Siswa mampu menganalisis gas ideal secara isoteremis	30	C4	Jika suatu gas ideal dimampatkan secara isoteremis sampai volumenya menjadi setengahnya, maka...	B	1

Kalor	monoatomic																		
3. Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor	3.1 mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomic	1. Siswa mampu menganalisis hubungan volume dengan jumlah molekul untuk menghitung suhu.	31	C4	<ul style="list-style-type: none"> Diketahui volume tabung B dua kali volume tabung A. keduanya terisi gas ideal. Volume tabung penghubung dapat diabaikan. Gas A berada pada suhu 300 K. bila jumlah molekul dalam A adalah N dan jumlah molekul B adalah $3N$, maka suhu gas dalam tabung B adalah ... Perhatikan tabel data percobaan gas ideal di bawah ini: <table border="1" data-bbox="1199 591 1633 816"> <thead> <tr> <th>Percobaan</th> <th>V (cm³)</th> <th>P (atm)</th> <th>T (K)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>300</td> <td>1</td> <td>27°C</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td></td> <td>2</td> <td>127°C</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data tabel di atas, besar volume gas menjadi cm³</p>	Percobaan	V (cm ³)	P (atm)	T (K)	I	300	1	27°C	II		2	127°C	B	1
		Percobaan	V (cm ³)	P (atm)		T (K)													
I	300	1	27°C																
II		2	127°C																
		2. Siswa mampu menganalisis volume, tekanan dan suhu dalam bentuk tabel	17	C4	D	1													
3. Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor	3.1 mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomic	Siswa mampu menghubungkan antara tekanan dengan energi kinetik, yang dinyatakan dalam bentuk rumus	32	C2	<ul style="list-style-type: none"> Gas ideal yang berada dalam bejana tertutup memiliki tekanan P dan energi kinetik E_k. Jika energi kinetik rata-rata diperbesar menjadi $4 E_k$, maka tekanan gas ideal tersebut adalah ... 	C	1												
3. Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor	3.1 mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomic	Siswa mampu menganalisis hubungan antara energi dalam dengan energi kinetik	33	C5	Berapakah energi dalam 4 mol gas monoatomic ideal pada suhu 107 °C, jika diketahui $k = 1,38 \times 10^{-23}$ J/K dan $N_A = 6,02 \times 10^{26}$ molekul/kmol . . .	E	1												
3. Menerapkan Konsep Termodinamika	3.1 mendeskripsikan sifat-sifat	Siswa mampu membandingkan kelajuan rata-rata	34	C2	Berapakah perbandingan kelajuan rata-rata molekul gas hydrogen dan gas oksigen pada suhu 27 °C ...	D	1												

dalam Mesin Kalor	gas ideal monoatomic						
3. Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor	3.1 mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomic	Siswa mampu menggabungkan dua rumus untuk mencari kelajuan rata-rata	35	C5	Dalam ruang yang bervolume 3 liter terdapat 400 miligram gas dengan tekanan 1 atm. Jika 1 atm = 105 N/m, maka kelajuan rata-rata partikel gas tersebut adalah ...	B	1
3. Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor	3.1 mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomic	Siswa mampu menganalisis hubungan antara momentum dan kecepatan rata-rata dan dinyatakan dalam suatu pernyataan baru.	36	C6	Dua tabung diisi dengan gas berbeda tapi keduanya berada pada suhu yang sama. Diketahui MA dan MB adalah berat molekul kedua gas tersebut. Dengan demikian besar momentum rata-rata kedua gas tersebut yaitu PA dan PB akan berkaitan satu sama lain berdasarkan rumus yaitu ...	B	1
3. Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor	3.1 mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomic	Siswa mampu menghitung volume yang berhubungan dengan masa molar suatu unsur dengan menggunakan persamaan umum gas ideal	9	C4	Pada keadaan normal, berapakah volume 42 gram gas O_2 ?	D	1
3. Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor	3.1 mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomic	Menjelaskan gas dalam ruangan	37	C2	Gas yang berada dalam suatu bejana dimampatkan (ditekan) maka gas akan mengalami	A	1
3. Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor	3.1 mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomic	Siswa mampu menganalisis serta memahami mengenai soalgas ideal yang dikaitkan dengan kehidupan nyata	38	C5	Awal perjalanan tekanan udara di dalam ban mobil 432 kPa dengan suhu 15 °C. Setelah berjalan dengan kecepatan tinggi, ban menjadi panas dan tekanan udara menjadi 492 kPa. Jika pemuatan ban diabaikan, maka suhu udara di dalam ban menjadi	C	1

3. Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor	3.1 mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomic	Siswa dapat menyelesaikan kasus gas monoatomik dengan kemampuan yang telah dimiliki	39	C6	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 monoatomic 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
3. Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor	3.1 mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomic	Siswa mampu menghitung kelajuan efektif gas ideal	40	C3	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?	D	1

Mengetahui

Guru Mapel



M. Warnadi, S. Pd.,

Bojonegoro,⁰¹..... Maret 2018

Peneliti



Isna Juita Nurhidayah

Lampiran 7

LEMBAR SOAL UJI COBA

Satuan Pendidikan : MA Islamiyah Attanwir Talun Bojonegoro

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 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. 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. Energi dalam suatu gas ideal merupakan fungsi
- A. suhu
 - B. volume
 - C. tekanan
 - D. volume dan suhu
 - E. tekanan dan suhu
3. Perhatikan faktor-faktor yang dialami gas ideal
- 1. Terjadi perubahan energi dalam
 - 2. Volume tetap
 - 3. Suhu tetap
 - 4. Tidak melakukan usaha
- Yang terjadi pada proses isotermik adalah
- A. 1 saja
 - B. 2 saja
 - C. 3 saja
 - D. 3 dan 1 saja
 - E. 4 dan 2 saja
4. Suhu gas ideal sebanyak 4 liter memiliki tekanan 1,5 atm dan suhu 27 °C. Tentukan tekanan gas tersebut jika suhunya 47 °C dan volumenya 3,2 liter
- A. 11 atm
 - B. 9 atm
 - C. 6 atm
 - D. 5 atm

- E. 2 atm
5. Suatu jenis gas mempunyai volume 100 cm^3 pada suhu $0 \text{ }^\circ\text{C}$ dan tekanan 1 atm. Jika temperature menjadi $50 \text{ }^\circ\text{C}$, sedangkan tekanan menjadi 2 atm, maka volume gas menjadi
- A. $38,4 \text{ cm}^3$
B. $45,5 \text{ cm}^3$
C. $59,2 \text{ cm}^3$
D. $84,5 \text{ cm}^3$
E. $118,3 \text{ cm}^3$
6. Gas oksigen pada suhu $27 \text{ }^\circ\text{C}$ memiliki volume 20 liter dan tekanan $2 \times 10^5 \text{ N/m}^2$. Berapakah volume gas ketika tekanannya $16 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ dan suhunya $47 \text{ }^\circ\text{C}$..
- A. 1,3 liter
B. 2,2 liter
C. 2,7 liter
D. 3,8 liter
E. 4,1 liter
7. Berapakah tekanan dari 20 mol gas yang berada dalam tangki yang volumenya 100 liter jika suhunya $77 \text{ }^\circ\text{C}$ dan $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ ($R = 8,314 \text{ J/mol.K}$)
- A. 2514, 1 atm
B. 2122, 8 atm
C. 1150, 4 atm
D. 622,2 atm

- E. 581,98 atm
8. Gas O_2 memiliki volume 3 liter, suhunya $20\text{ }^\circ\text{C}$, dan tekanan 1 atm. Gas dipanaskan sehingga suhunya $50\text{ }^\circ\text{C}$ dan ditekan sampai volumenya 1,5 liter. Berapakah tekanannya sekarang
- A. 5, 11 atm
B. 4 86 atm
C. 3, 52 atm
D. 3, 48 atm
E. 2, 21 atm
9. Pada keadaan normal, berapakah volume 42 gram gas O_2
- A. 40, 8 L
B. 39, 5 L
C. 35, 2 L
D. 29, 4 L
E. 11, 6 L
10. Gas nitrogen pada suhu $27\text{ }^\circ\text{C}$ memiliki volume 25 liter dan tekanan 10^5 N/m^2 . Volume gas tersebut jika tekanannya diubah menjadi $2 \times 10^5\text{ N/m}^2$ pada suhu $127\text{ }^\circ\text{C}$ adalah
- A. 20,67 liter
B. 19,67 liter
C. 18,67 liter
D. 17,67 liter

E. 16,67 liter

11. Gas ideal menempati ruang tertutup yang volumenya 10^{-3} liter pada temperatur $27\text{ }^{\circ}\text{C}$. Bila tekanan gas dalam ruang itu 3000 N/m^2 , maka jumlah mol gas tersebut adalah mol

A. $42,16 \times 10^{-4}$

B. 2×10^{-3}

C. $12,5 \times 10^{-3}$

D. $61,2 \times 10^{-3}$

E. $83,1 \times 10^{-2}$

12. 3 liter gas argon suhunya $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan tekanan 1 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

A. $0,083 \times 10^2$

B. $0,072 \times 10^2$

C. $0,042 \times 10^2$

D. $0,022 \times 10^2$

E. $0,012 \times 10^2$

13. Gas helium sebanyak 16 gram memiliki volume 5 liter dan tekanan $2 \times 10^5\text{ Pa}$. Jika $R = 8,31\text{ J/mol, K}$, maka berapakah suhu gas tersebut

A. 30.084 K

- B. 42.446 K
- C. 56.568 K
- D. 68.752 K
- E. 72.364 K

14. Pada keadaan normal ($T = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan $P = 1\text{ atm}$) 5 gram gas argon ($A_r = 40$) mempunyai volume sebesar m^3
($1\text{ atm} = 10^5\text{ N/m}^2$, $R = 8,314\text{ J/K.mol}$)

- A. $1,4 \times 10^{-6}$
- B. $2,8 \times 10^{-3}$
- C. $22,4 \times 10^{-3}$
- D. 28×10^{-3}
- E. 224×10^{-3}

15. Tekanan gas O_2 dalam suatu ruang adalah 101 kPa dan volume gas 22,4 liter, banyak gas dalam ruang itu 1 mol. Berapakah suhu gas dalam ruang tersebut

- A. 453,1 K
- B. 330,2 K
- C. 272,1 K
- D. 220 K
- E. 195 K

16. Berapakah tekanan 20 mol gas yang berada dalam tangki yang volumenya 100 liter jika suhunya $77\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan $g = 9,8\text{ m/s}^2$

- A. 431.020 Pa
- B. 581.700 Pa

- C. 642.502 Pa
- D. 784.412 Pa
- E. 871.480 Pa

17. Perhatikan tabel data percobaan gas ideal di bawah ini:

Percobaan	Volume (cm ³)	Tekanan (atm)	Suhu (K)
I	300	1	27 °C
II		2	127°C

Berdasarkan data tabel di atas, besar volume gas menjadi cm³

- A. 60
 - B. 75
 - C. 100
 - D. 200
 - E. 250
18. Sebuah tangki yang volumenya 50 liter mengandung 3 mol gas monoatomik. Jika energi kinetik rata-rata yang dimiliki setiap gas adalah $8,2 \times 10^{-21}$ J, tentukan besar tekanan gas dalam tangki
- A. $1,89 \times 10^5$ N/m²
 - B. $1,97 \times 10^5$ N/m²
 - C. $2,18 \times 10^5$ N/m²
 - D. $3,17 \times 10^5$ N/m²
 - E. $3,97 \times 10^5$ N/m²

19. Persamaan keadaan gas ideal dinyatakan oleh suatu fungsi dengan variabel:

- 1) suhu
- 2) tekanan
- 3) volume
- 4) jumlah partikel

Jawaban yang benar adalah

- A. 1 dan 2
- B. 1 dan 3
- C. 2 dan 4
- D. 1,2, dan 3
- E. Benar semua

20. Jika konstanta Boltzman $k = 1,38 \times 10^{-23}$ J/K, berapakah energi kinetik sebuah helium pada suhu 27 °C

- A. $4,32 \times 10^{-21}$ J
- B. $6,21 \times 10^{-21}$ J
- C. $12,48 \times 10^{-21}$ J
- D. $18,72 \times 10^{-21}$ J
- E. $24,12 \times 10^{-21}$ J

21. Suatu gas ideal, dalam ruang bersuhu 27°C, untuk mengubah energi kinetik partikelnya menjadi 2 EK, suhu gas harus dijadikan

- A. 37 °C
- B. 45 °C

- C. 310 °C
D. 327 °C
E. 347 °C
22. Energi kinetik rata- rata suatu gas He dalam sebuah bintang pada suhu 5000 K adalah J (Konstanta Boltzman, $k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$)
- 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. $1,04 \times 10^{-21}$
23. Sebelum berjalan, tekanan udara di dalam ban mobil adalah $4,2 \times 10^5 \text{ Pa}$ pada suhu 20 °C. jika setelah berjalan kurang lebih 1 jam, tekanan udara dalam ban menjadi $4,8 \times 10^5 \text{ Pa}$, berapakah suhu udara sekarang ($R = 8,31 \text{ J/mol.K}$)
- A. 334, 85 K
B. 227, 20 K
C. 116, 76 K
D. 108, 50 K
E. 104, 85 K
24. Gas menempati volume 100 cm^3 pada suhu 0 °C dan tekanan 1 atm. Bila suhu dijadikan 50 °C dan tekanan dijadikan 2 atm, maka volume gas menjadi
- A. $118,3 \text{ cm}^3$

- B. $84,5 \text{ cm}^3$
 - C. $59,2 \text{ cm}^3$
 - D. $45,5 \text{ cm}^2$
 - E. $38,4 \text{ cm}^2$
25. Sebuah balon gas (dianggap berbentuk bola) berdiameter 24 cm berisi gas helium. Pada suhu 22°C . Tekanan mutlak di dalam balon adalah 1,2 atm. Jika $M_r \text{ He} = 4 \text{ gr/mol}$. Hitunglah masa He yang diperlukan untuk memenuhi balon tersebut
- A. 14 gr
 - B. 27 gr
 - C. 35gr
 - D. 48 gr
 - E. 57 gr
26. Silinder yang volumenya 1 m^3 berisi 5 mol gas helium pada suhu 77°C , apabila helium dianggap gas ideal, berapakah tekanan gas dalam silinder
- A. $140 \times 10^4 \text{ Pa}$
 - B. $14 \times 10^5 \text{ Pa}$
 - C. $14 \times 10^4 \text{ Pa}$
 - D. $1,4 \times 10^4 \text{ Pa}$
 - E. $1,4 \times 10^5 \text{ Pa}$
27. Di dalam ruang tertutup terdapat gas yang tekanannya $3,2 \times 10^{-5} \text{ N/m}^2$. Jika massa jenis gas

tersebut adalah 6 kg/m^3 , berapakah kecepatan efektif tiap partikel gas tersebut

- A. 930 m/s
- B. 745 m/s
- C. 400 m/s
- D. 380 m/s
- E. 220 m/s

28. Gas oksigen memiliki masa molar 32 g/mol . Hitunglah kelajuan *rms* Oksigen pada suhu $27 \text{ }^\circ\text{C}$

- A. 483 m/det
- B. 568 m/det
- C. 782 m/det
- D. 845 m/det
- E. 923 m/det

29. Suatu gas dalam ruang tertutup bersuhu $35 \text{ }^\circ\text{C}$. Berapakah suhu sekarang supaya energi kinetiknya menjadi $6/5$ kali semula

- A. $3.00, 48 \text{ K}$
- B. $2.36, 18 \text{ K}$
- C. $1.20, 32 \text{ K}$
- D. $256, 67 \text{ K}$
- E. $196, 82 \text{ K}$

30. Jika suatu gas ideal dimampatkan secara isotermis sampai volumenya menjadi setengahnya, maka

- A. tekanan dan suhu tetap

- B. tekanan menjadi dua kali lipat dan suhu tetap
 - C. tekanan tetap dan suhu menjadi dua kali
 - D. tekanan menjadi dua kali dan suhu menjadi setengahnya
 - E. tekanan dan suhu menjadi setengahnya
31. Diketahui volume tabung B dua kali volume tabung A. keduanya terisi gas ideal. Volume tabung penghubung dapat diabaikan. Gas A berada pada suhu 300 K. bila jumlah molekul dalam A adalah N dan jumlah molekul B adalah $3N$, maka suhu gas dalam tabung B adalah
- A. 150 K
 - B. 200 K
 - C. 300 K
 - D. 450 K
 - E. 600 K
32. Gas ideal yang berada dalam bejana tertutup memiliki tekanan P dan energi kinetik E_K . Jika energi kinetik rata-rata diperbesar menjadi $4 E_K$, maka tekanan gas ideal tersebut adalah
- A. P
 - B. $2P$
 - C. $4P$
 - D. $8P$
 - E. $16P$

33. Berapakah energi dalam 4 mol gas monoatomik ideal pada suhu 10^7 °C, jika diketahui $k = 1,38 \times 10^{-23}$ J/K dan $N_A = 6,02 \times 10^{26}$ molekul/kmol ...
- A. $4,3 \times 10^7$ J
 - B. $3,89 \times 10^7$ J
 - C. $3,72 \times 10^7$ J
 - D. $2,9 \times 10^7$ J
 - E. $1,9 \times 10^7$ J
34. Berapakah perbandingan kelajuan rata-rata molekul gas hydrogen dan gas oksigen pada suhu 27 °C
- A. 1:2
 - B. 1:4
 - C. 2:1
 - D. 4:1
 - E. 4:3
35. Dalam ruang yang bervolume 3 liter terdapat 400 miligram gas dengan tekanan 1 atm. Jika $1 \text{ atm} = 10^5$ N/m, maka kelajuan rata-rata partikel gas tersebut adalah
- A. $1,5 \times 10^2$ m/s
 - B. $1,5 \times 10^3$ m/s
 - C. $2,25 \times 10^3$ m/s
 - D. 3×10^3 m/s
 - E. 9×10^3 m/s

36. Dua tabung diisi dengan gas berbeda tapi keduanya berada pada suhu yang sama. Diketahui M_A dan M_B adalah berat molekul kedua gas tersebut. Dengan demikian besar momentum rata-rata kedua gas tersebut yaitu P_A dan P_B akan berkaitan satu sama lain berdasarkan rumus yaitu

A. $P_A = P_B$

B. $P_A = \sqrt{\frac{M_A}{M_B}} P_B$

C. $P_A = \frac{M_A}{M_B} P_B$

D. $P_A = \frac{M_B}{M_A} P_B$

E. $P_A = \sqrt{\frac{M_B}{M_A}} P_B$

37. 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 partikel gas
38. Awal perjalanan tekanan udara di dalam ban mobil 432 kPa dengan suhu 15 °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 ...

- A. 17 °C
- B. 35 °C
- C. 55 °C
- D. 155 °C
- E. 328 °C

39. 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 ...

- A. 1 dan 2
- B. 1 dan 3
- C. 2 dan 4
- D. 1, 2, dan 3
- E. Benar semua

40. 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?

- A. 180
- B. 1000
- C. 1400
- D. 4000
- E. 2000

Lampiran 8

LEMBAR JAWABAN

Nama :

Kelas :

No. Absen :

NILAI

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberikan tanda silang (X) pada jawaban A, B, C, D, dan E yang di anggap benar.

NO	Pilihan Jawaban				
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

NO	Pilihan Jawaban				
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

Lampiran 9

Kunci Jawaban

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

Lampiran 10

UJI VALIDITAS SOAL UJI COBA

No.	Kode								
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	UC - 01	1	0	0	1	0	1	1	1
2	UC - 02	1	0	0	0	0	0	0	1
3	UC - 03	1	1	0	1	0	1	1	1
4	UC - 04	1	0	0	1	0	0	1	1
5	UC - 05	1	1	0	1	0	1	1	1
6	UC - 06	1	0	0	1	0	1	1	1
7	UC - 07	1	0	1	1	0	1	1	0
8	UC - 08	1	1	1	1	0	1	1	0
9	UC - 09	1	0	1	0	0	1	1	0
10	UC - 10	1	0	1	1	0	1	1	1
11	UC - 11	1	0	0	1	0	1	0	1
12	UC - 12	1	1	1	1	0	1	1	1
13	UC - 13	1	0	1	1	0	1	1	1
14	UC - 14	1	0	1	0	0	1	1	0
15	UC - 15	1	0	0	1	0	1	1	0
16	UC - 16	1	0	1	1	0	1	1	1
17	UC - 17	0	1	1	0	0	0	1	1
18	UC - 18	1	0	0	1	1	1	0	0
19	UC - 19	1	0	1	0	0	1	1	0
20	UC - 20	0	0	1	1	0	1	1	1
21	UC - 21	1	0	0	1	0	1	1	0
22	UC - 22	1	1	1	1	0	1	1	0
23	UC - 23	0	0	1	1	0	0	1	1
24	UC - 24	1	0	0	0	0	1	1	1
25	UC - 25	1	0	1	1	0	1	1	0
26	UC - 26	1	1	1	1	0	0	1	1
27	UC - 27	1	0	0	1	0	0	1	0
28	UC - 28	1	0	1	0	0	1	1	0
29	UC - 29	0	0	1	1	0	0	0	1
30	UC - 30	1	0	0	1	0	1	1	0
31	UC - 31	0	0	1	1	0	1	1	1
32	UC - 32	1	1	1	1	0	1	1	0
33	UC - 33	0	0	0	1	0	0	1	1
34	UC - 34	0	0	1	1	1	0	0	0
35	UC - 35	1	0	1	1	0	0	0	0
36	UC - 36	0	1	0	1	1	0	1	0
37	UC - 37	1	0	1	1	0	1	1	1
38	UC - 38	1	0	0	1	1	0	1	0
39	UC - 39	1	0	0	1	0	1	1	0
40	UC - 40	1	0	1	0	0	1	1	1
41	UC - 41	0	0	1	0	0	1	1	1
42	UC - 42	1	0	1	0	0	1	1	0
43	UC - 43	1	0	1	1	0	1	1	1

44	UC - 44	1	0	0	1	0	1	1	0
45	UC - 45	1	0	1	0	0	0	0	1
46	UC - 46	1	0	0	1	0	1	1	0
47	UC - 47	1	0	1	0	0	1	1	0
48	UC - 48	1	0	0	1	0	1	1	1
49	UC - 49	1	0	1	0	0	1	1	0
50	UC - 50	1	0	1	1	0	1	1	0
51	UC - 51	1	0	1	1	0	0	0	0
52	UC - 52	1	0	0	0	0	1	0	0
53	UC - 53	1	0	1	1	0	0	1	0
54	UC - 54	1	1	1	0	0	0	0	0
55	UC - 55	1	0	0	1	0	1	1	1
56	UC - 56	1	1	1	0	1	0	1	0
57	UC - 57	1	0	1	1	0	1	0	0
58	UC - 58	1	0	1	0	1	0	0	1
59	UC - 59	1	0	1	1	0	1	1	0
60	UC - 60	1	0	1	1	0	1	1	0
61	UC - 61	1	0	1	1	0	1	0	1
62	UC - 62	1	0	1	1	0	0	0	0
63	UC - 63	1	0	1	0	1	0	1	0
64	UC - 64	1	0	1	0	0	0	1	1
65	UC - 65	1	0	1	1	0	0	1	1
66	UC - 66	1	0	1	1	0	1	0	0
67	UC - 67	1	0	1	1	0	1	1	0
68	UC - 68	1	0	1	0	0	0	1	1
69	UC - 69	1	0	1	0	1	1	0	0
70	UC - 70	1	0	1	0	0	1	1	0
71	UC - 71	1	0	1	1	0	1	1	0
72	UC - 72	1	0	1	0	0	1	0	0
73	UC - 73	0	0	1	1	0	1	0	0
74	UC - 74	1	0	1	0	0	1	0	1
75	UC - 75	1	0	1	0	0	0	0	1
76	UC - 76	1	0	1	0	0	1	0	0
77	UC - 77	1	0	1	1	1	1	1	0
78	UC - 78	1	1	1	0	0	0	0	0
79	UC - 79	1	0	0	1	0	1	1	0
80	UC - 80	0	0	1	0	0	1	0	0
81	UC - 81	0	0	1	1	0	1	1	0
82	UC - 82	1	0	1	0	1	1	0	1
83	UC - 83	1	0	1	0	0	1	0	0
84	UC - 84	1	0	1	0	0	1	1	0
85	UC - 85	1	0	1	1	0	0	0	0
86	UC - 86	1	0	1	0	0	0	0	0
87	UC - 87	1	0	1	0	0	0	1	0
88	UC - 88	1	1	1	1	0	1	0	0
89	UC - 89	0	0	1	0	0	0	1	0
90	UC - 90	0	0	1	1	0	0	0	0

91	UC - 91	1	1	1	0	0	0	1	0
92	UC - 92	0	0	1	0	0	0	1	0
93	UC - 93	0	0	1	1	0	0	0	0
94	UC - 94	1	0	1	0	0	0	0	1
95	UC - 95	1	0	1	1	0	0	1	0
96	UC - 96	1	0	1	0	0	0	0	1
97	UC - 97	1	1	1	0	0	1	0	0
98	UC - 98	1	0	1	0	0	0	1	0
99	UC - 99	0	1	1	0	0	0	0	0
100	UC - 100	1	0	1	0	0	0	0	0
VALIDITAS	$\sum X$	83	16	77	58	10	61	65	36
	$\sum XY$	1531	312	1358	1138	175	1189	1277	731
	r_{xy}	0,092386	0,134286	-0,29701	0,397346	-0,06557	0,38222	0,469541	0,38314
	r_{tabel}	0,195	0,195	0,195	0,195	0,195	0,195	0,195	0,195
	KRITERIA	tidak	tidak	tidak	Valid	tidak	Valid	Valid	Valid
DAYA PEMBEDA	BA	41	9	30	37	4	37	43	25
	BB	42	7	47	21	6	24	22	11
	JA	50	50	50	50	50	50	50	50
	JB	50	50	50	50	50	50	50	50
	DP	-0,02	0,04	-0,34	0,32	-0,04	0,26	0,42	0,28
	KRITERIA	Sangat Jelek	Jelek	Sangat Jelek	Cukup	Sangat Jelek	Cukup	Baik	Cukup
TINGKAT KESUKARA	B	83	16	77	58	10	61	65	36
	JS	100	100	100	100	100	100	100	100
	P	0,83	0,16	0,77	0,58	0,1	0,61	0,65	0,36
	Kriteria	Mudah	Sukar	Mudah	Sedang	Sukar	Sedang	Sedang	Sedang
RELIABILITAS	p	0,83	0,16	0,77	0,58	0,1	0,61	0,65	0,36
	q	0,17	0,84	0,23	0,42	0,9	0,39	0,35	0,64
	pq	0,1411	0,1344	0,1771	0,2436	0,09	0,2379	0,2275	0,2304
	$\sum pq$	8,4682							
	S^2	15,7216							
	n	100							
	r11	0,466026							
KEPUTUSAN	Dibuang	Dibuang	Dibuang	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dipakai	

No. Soal

1

2

3

4

9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0	1	0	0	1	1	1	0	1	1
0	1	0	0	1	1	0	0	1	1
0	0	0	0	1	1	1	0	1	1
1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	1	1	0	0	1	1
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	1	1	0	1	0	1	0
0	1	1	0	1	0	1	0	1	1
1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
0	0	0	1	1	0	1	0	1	0
1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
1	1	0	1	1	0	1	0	1	1
0	0	0	1	1	1	1	0	1	1
1	1	1	0	1	0	1	0	1	1
0	1	0	1	1	1	1	0	1	0
0	1	1	1	1	0	0	0	1	1
0	0	0	1	1	0	1	1	1	0
0	1	0	0	0	1	1	0	1	1
1	0	1	1	1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	0	0	1	0	0	1
1	1	0	0	1	0	1	0	1	0
0	0	0	1	0	1	1	0	1	1
0	0	0	0	1	0	1	1	1	1
1	1	0	0	1	0	1	1	1	0
0	1	0	0	1	0	1	1	0	1
1	1	0	1	0	0	1	0	1	1
0	1	1	0	0	0	1	0	1	0
0	1	1	0	1	0	0	0	0	1
1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
1	1	1	0	1	1	1	0	1	0
0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
0	1	1	0	0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	0	1	1	0	1	1
0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	1	0	1	1	0	1
0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
0	1	1	0	0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	0	1	1	0	1
0	1	0	1	0	0	0	1	1	1
0	1	0	1	0	0	0	1	1	1
0	1	0	1	0	0	0	1	1	1
0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
0	1	0	0	1	0	1	1	0	1
0	1	0	1	0	0	0	1	1	1
0	0	1	0	1	0	1	1	1	1
0	0	1	0	1	0	1	1	1	1

0	1	1	1	0	0	1	1	1	0
0	1	1	0	1	1	0	0	1	1
0	0	1	0	1	0	1	1	0	1
1	1	1	1	0	1	1	0	1	0
0	1	1	1	1	1	0	1	0	1
0	1	1	0	1	0	0	1	1	1
1	1	0	0	0	0	1	1	1	0
0	1	1	0	1	0	1	0	1	0
0	1	0	1	1	0	0	1	1	1
0	0	0	1	0	1	1	1	1	1
0	1	1	0	1	0	1	0	1	0
0	1	0	0	1	0	0	1	1	1
0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
0	1	1	0	0	1	1	1	1	0
0	1	0	1	1	0	0	1	0	1
0	1	1	1	1	0	0	1	1	1
0	1	0	1	0	1	1	1	0	0
0	1	0	0	1	1	0	1	0	1
1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
0	1	0	1	1	0	1	0	0	1
0	1	1	0	1	0	0	1	1	0
0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
0	1	1	0	1	0	1	1	1	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1	0	1	1
0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
0	1	1	0	0	1	0	1	0	0
0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
1	0	0	0	1	1	1	1	0	0
0	1	0	0	0	0	1	0	1	1
0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	1	0	1	0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	1	1	0	1	0	1
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
0	0	1	0	0	0	1	1	1	0
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
0	0	1	0	0	0	1	1	1	0
0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
1	0	0	0	0	1	0	1	0	0

0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1	1	1	1	0
0	1	0	0	0	0	0	1	1	1
0	0	1	0	1	1	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
1	1	0	1	0	1	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	1	1	1	0	1
0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	1	1	1	0
26	65	44	38	59	37	53	58	67	58
543	1213	868	773	1153	697	1055	984	1286	1131
0,389373	0,131133	0,323545	0,407154	0,381921	0,107818	0,43538	-0,389579	0,32847	0,361577
0,195	0,195	0,195	0,195	0,195	0,195	0,195	0,195	0,195	0,195
Valid	tidak	Valid	Valid	Valid	tidak	Valid	tidak	Valid	Valid
19	36	28	25	35	19	36	19	41	37
7	29	16	13	24	18	17	39	26	21
50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
0,24	0,14	0,24	0,24	0,22	0,02	0,38	-0,4	0,3	0,32
Cukup	Jelek	Cukup	Cukup	Cukup	Jelek	Cukup	Sangat Jelek	Cukup	Cukup
26	65	44	38	59	37	53	58	67	58
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0,26	0,65	0,44	0,38	0,59	0,37	0,53	0,58	0,67	0,58
Sukar	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
0,26	0,65	0,44	0,38	0,59	0,37	0,53	0,58	0,67	0,58
0,74	0,35	0,56	0,62	0,41	0,63	0,47	0,42	0,33	0,42
0,1924	0,2275	0,2464	0,2356	0,2419	0,2331	0,2491	0,2436	0,2211	0,2436
Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dipakai

5

6

7

8

9

10

11

19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	1	0	1	0	1	0	0	1	0
1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
0	1	1	0	1	0	1	0	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	0	0	0	1	0
1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
0	1	1	0	1	0	1	0	1	1
1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
0	1	1	1	0	1	1	0	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	1	0	0	1	0	1	1	1	1
0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	1	0	1	1	0	1	0
0	1	0	0	1	1	1	1	0	0
1	0	1	0	1	0	1	1	1	0
1	1	1	0	0	1	0	0	1	0
0	0	1	0	1	0	0	1	1	0
1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
1	1	1	1	1	0	0	0	1	1
0	1	0	1	1	1	0	0	0	1
1	1	1	0	1	1	0	0	0	0
1	1	1	1	0	1	1	0	0	0
1	1	1	1	1	0	1	0	1	0
1	1	1	1	1	0	1	0	1	0

0	1	1	0	1	0	0	0	1	1
1	1	1	1	1	0	0	0	1	0
0	0	1	0	1	0	1	1	1	1
0	1	1	0	1	0	0	0	1	0
1	0	1	1	1	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	0	0	1	1	0
1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
1	0	1	0	1	0	0	0	1	0
0	1	1	0	1	0	0	0	0	1
1	0	0	1	1	0	1	0	1	0
0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
1	1	1	0	1	0	1	0	0	0
0	0	1	0	0	0	1	1	1	1
1	1	1	0	1	1	0	0	1	0
1	0	1	1	0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1	0	1	1
0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
1	1	0	0	1	0	1	0	1	1
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
1	1	1	0	0	0	0	0	1	0
1	0	1	1	0	0	1	0	0	1
1	1	0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	1	1	0	0	1	1	0
0	1	0	0	1	0	1	0	1	0
0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
0	1	0	1	1	1	1	0	0	0
1	0	1	1	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	1	1	0	1	1
0	0	1	1	1	0	1	1	0	0
0	1	0	1	1	0	0	1	0	0
1	0	1	1	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	0	1	1	0	1
0	1	1	0	1	0	0	1	1	0
0	0	1	1	1	0	1	1	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
0	1	0	0	1	0	1	1	0	0
1	0	1	1	0	0	1	0	1	1
0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
0	1	0	1	1	0	0	0	1	1
0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
1	1	1	0	1	0	0	1	0	0
0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
1	1	1	0	1	0	0	1	0	0
0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	1	0	0	1	1

0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
1	1	0	0	1	0	1	0	1	1
1	0	0	1	1	1	0	1	0	0
0	1	1	0	1	0	1	0	0	1
1	0	0	1	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0	0	1	0
1	0	0	0	0	1	1	0	1	1
0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
0	1	0	1	1	0	1	0	0	1
0	0	0	1	1	0	0	1	0	1
51	61	61	52	79	39	52	41	73	40
1004	1157	1198	993	1453	764	1026	811	1395	757
0,361834	0,216758	0,42876	0,214242	0,054985	0,26412	0,38083	0,315464	0,344028	0,132821
0,195	0,195	0,195	0,195	0,195	0,195	0,195	0,195	0,195	0,195
Valid	Valid	Valid	Valid	tidak	Valid	Valid	Valid	Valid	tidak
32	36	39	32	43	25	32	27	44	23
19	25	22	20	36	14	20	14	29	17
50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
0,26	0,22	0,34	0,24	0,14	0,22	0,24	0,26	0,3	0,12
Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Jelek	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Jelek
51	61	61	52	79	39	52	41	73	40
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0,51	0,61	0,61	0,52	0,79	0,39	0,52	0,41	0,73	0,4
Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Mudah	Sedang
0,51	0,61	0,61	0,52	0,79	0,39	0,52	0,41	0,73	0,4
0,49	0,39	0,39	0,48	0,21	0,61	0,48	0,59	0,27	0,6
0,2499	0,2379	0,2379	0,2496	0,1659	0,2379	0,2496	0,2419	0,1971	0,24
Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dibuang
12	13	14	15			16		17	

29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
0	1	1	0	1	0	1	0	1	0
0	0	0	1	1	0	1	0	1	0
1	1	1	1	1	0	1	0	1	0
0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0	0	1	0
1	1	0	1	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0	1	0	0	0
0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
0	1	1	0	1	0	0	1	1	0
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
0	1	1	1	1	0	1	0	1	0
1	0	0	0	1	0	1	0	1	1
0	0	0	1	1	0	1	1	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
0	0	1	0	1	0	1	0	1	1
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0	1	0
0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
1	0	1	0	0	0	1	0	1	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1

0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	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
1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0
0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

1	0	1	1	1	0	0	0	1	1
0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	1	0	1	0
1	0	0	0	0	1	1	0	1	0
0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
0	0	1	0	0	1	1	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0	0	1	1
27	23	40	51	44	13	31	7	44	16
470	434	772	941	879	224	622	153	874	283
-0,13155	0,081265	0,21004	0,043993	0,379433	-0,10229	0,30167	0,247512	0,354029	-0,06522
0,195	0,195	0,195	0,195	0,195	0,195	0,195	0,195	0,195	0,195
tidak	tidak	Valid	tidak	Valid	tidak	Valid	Valid	Valid	tidak
8	9	27	23	28	3	24	6	29	7
19	14	13	28	16	10	7	1	15	9
49	50	50	50	50	50	50	50	50	50
50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
-0,21673	-0,1	0,28	-0,1	0,24	-0,14	0,34	0,1	0,28	-0,04
Sangat Jelek	Sangat Jelek	Cukup	Sangat Jelek	Cukup	Sangat Jelek	Cukup	Jelek	Cukup	Sangat Jelek
27	23	40	51	44	13	31	7	44	16
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0,27	0,23	0,4	0,51	0,44	0,13	0,31	0,07	0,44	0,16
Sukar	Sukar	Sedang	Sedang	Sedang	Sukar	Sedang	Sukar	Sedang	Sukar
0,27	0,23	0,4	0,51	0,44	0,13	0,31	0,07	0,44	0,16
0,73	0,77	0,6	0,49	0,56	0,87	0,69	0,93	0,56	0,84
0,1971	0,1771	0,24	0,2499	0,2464	0,1131	0,2139	0,0651	0,2464	0,1344
Dibuang	Dibuang	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dibuang

		Y	Y ²	\bar{Y}	(Y-Y)	(Y-Y) ²
39	40					
1	0	24	576	18,28	5,72	32,72
0	1	14	196	18,28	-4,28	18,32
0	0	23	529	18,28	4,72	22,28
1	0	26	676	18,28	7,72	59,6
1	0	28	784	18,28	9,72	94,48
1	0	29	841	18,28	10,72	114,9
0	1	25	625	18,28	6,72	45,16
1	0	20	400	18,28	1,72	2,958
1	0	27	729	18,28	8,72	76,04
0	0	23	529	18,28	4,72	22,28
0	1	21	441	18,28	2,72	7,398
0	0	27	729	18,28	8,72	76,04
1	0	27	729	18,28	8,72	76,04
1	0	24	576	18,28	5,72	32,72
1	1	24	576	18,28	5,72	32,72
1	0	24	576	18,28	5,72	32,72
1	1	23	529	18,28	4,72	22,28
1	0	20	400	18,28	1,72	2,958
0	0	20	400	18,28	1,72	2,958
1	0	25	625	18,28	6,72	45,16
0	0	21	441	18,28	2,72	7,398
0	1	21	441	18,28	2,72	7,398
1	0	21	441	18,28	2,72	7,398
0	0	20	400	18,28	1,72	2,958
1	0	18	324	18,28	-0,28	0,078
0	0	23	529	18,28	4,72	22,28
1	0	19	361	18,28	0,72	0,518
1	0	17	289	18,28	-1,28	1,638
1	0	18	324	18,28	-0,28	0,078
0	1	20	400	18,28	1,72	2,958
0	1	26	676	18,28	7,72	59,6
1	0	21	441	18,28	2,72	7,398
1	1	16	256	18,28	-2,28	5,198
0	0	19	361	18,28	0,72	0,518
0	1	17	289	18,28	-1,28	1,638
1	0	20	400	18,28	1,72	2,958
1	1	22	484	18,28	3,72	13,84
1	0	18	324	18,28	-0,28	0,078
0	0	20	400	18,28	1,72	2,958
0	0	19	361	18,28	0,72	0,518
0	1	18	324	18,28	-0,28	0,078
0	0	18	324	18,28	-0,28	0,078
0	1	22	484	18,28	3,72	13,84

1	1	22	484	18,28	3,72	13,84
0	1	18	324	18,28	-0,28	0,078
0	0	19	361	18,28	0,72	0,518
0	1	18	324	18,28	-0,28	0,078
1	0	20	400	18,28	1,72	2,958
0	1	18	324	18,28	-0,28	0,078
0	0	17	289	18,28	-1,28	1,638
0	0	16	256	18,28	-2,28	5,198
1	1	15	225	18,28	-3,28	10,76
0	0	16	256	18,28	-2,28	5,198
0	1	17	289	18,28	-1,28	1,638
1	0	15	225	18,28	-3,28	10,76
1	1	17	289	18,28	-1,28	1,638
0	0	17	289	18,28	-1,28	1,638
0	0	17	289	18,28	-1,28	1,638
0	0	21	441	18,28	2,72	7,398
1	0	16	256	18,28	-2,28	5,198
0	1	15	225	18,28	-3,28	10,76
0	0	14	196	18,28	-4,28	18,32
1	0	14	196	18,28	-4,28	18,32
0	0	14	196	18,28	-4,28	18,32
0	0	16	256	18,28	-2,28	5,198
1	0	16	256	18,28	-2,28	5,198
0	1	15	225	18,28	-3,28	10,76
0	0	16	256	18,28	-2,28	5,198
1	0	16	256	18,28	-2,28	5,198
0	1	16	256	18,28	-2,28	5,198
1	1	17	289	18,28	-1,28	1,638
0	1	15	225	18,28	-3,28	10,76
0	0	17	289	18,28	-1,28	1,638
1	0	16	256	18,28	-2,28	5,198
0	0	14	196	18,28	-4,28	18,32
1	0	19	361	18,28	0,72	0,518
0	1	14	196	18,28	-4,28	18,32
0	1	16	256	18,28	-2,28	5,198
0	0	15	225	18,28	-3,28	10,76
1	1	15	225	18,28	-3,28	10,76
0	0	15	225	18,28	-3,28	10,76
0	1	14	196	18,28	-4,28	18,32
0	1	16	256	18,28	-2,28	5,198
0	1	17	289	18,28	-1,28	1,638
0	1	11	121	18,28	-7,28	53
0	0	15	225	18,28	-3,28	10,76
0	0	16	256	18,28	-2,28	5,198
0	0	12	144	18,28	-6,28	39,44
0	1	13	169	18,28	-5,28	27,88

0	1	16	256	18,28	-2,28	5,198
0	0	15	225	18,28	-3,28	10,76
0	0	14	196	18,28	-4,28	18,32
0	1	15	225	18,28	-3,28	10,76
0	0	14	196	18,28	-4,28	18,32
0	0	18	324	18,28	-0,28	0,078
0	0	14	196	18,28	-4,28	18,32
0	0	14	196	18,28	-4,28	18,32
0	0	12	144	18,28	-6,28	39,44
0	0	14	196	18,28	-4,28	18,32
36	36	1828	34988			29
729	635					54,21
0,37263	-0,12127					7,363
0,195	0,195					
Valid	tidak					
25	17					
11	19					
50	50					
50	50					
0,28	-0,04					
Cukup	Sangat Jelek					
36	36					
100	100					
0,36	0,36					
Sedang	Sedang					
0,36	0,36					
0,64	0,64					
0,2304	0,2304					
Dipakai	Dibuang					

Lampiran 11

Perhitungan Analisis Validitas Butir Soal Pilihan Ganda

Materi Pokok Teori Kinetik Gas

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 antara variable X dan variabel Y

N = jumlah siswa

$\sum X$ = jumlah skor item nomor i

$\sum Y$ = jumlah skor total

$\sum XY$ = jumlah hasil kali perkalian antara X dan Y

Berikut ini adalah perhitungan validitas butir soal nomor 1, untuk butir yang lain dihitung dengan cara yang sama. Jika $r_{xy} > r_{\text{tabel}}$ maka butir soal valid.

NO	KODE	X	Y	X ²	Y ²	XY
1	UC - 01	1	24	1	576	24
2	UC - 02	1	14	1	196	14
3	UC - 03	1	23	1	529	23
4	UC - 04	1	26	1	676	26
5	UC - 05	1	28	1	784	28
6	UC - 06	1	29	1	841	29
7	UC - 07	1	25	1	625	25
8	UC - 08	1	20	1	400	20
9	UC - 09	1	27	1	729	27
10	UC - 10	1	23	1	529	23
11	UC - 11	1	21	1	441	21
12	UC - 12	1	27	1	729	27
13	UC - 13	1	27	1	729	27
14	UC - 14	1	24	1	576	24
15	UC - 15	1	24	1	576	24

16	UC - 16	1	24	1	576	24
17	UC - 17	0	23	0	529	0
18	UC - 18	1	20	1	400	20
19	UC - 19	1	20	1	400	20
20	UC - 20	0	25	0	625	0
21	UC - 21	1	21	1	441	21
22	UC - 22	1	21	1	441	21
23	UC - 23	0	21	0	441	0
24	UC - 24	1	20	1	400	20
25	UC - 25	1	18	1	324	18
26	UC - 26	1	23	1	529	23
27	UC - 27	1	19	1	361	19
28	UC - 28	1	17	1	289	17
29	UC - 29	0	18	0	324	0
30	UC - 30	1	20	1	400	20
31	UC - 31	0	26	0	676	0
32	UC - 32	1	21	1	441	21
33	UC - 33	0	16	0	256	0
34	UC - 34	0	19	0	361	0
35	UC - 35	1	17	1	289	17
36	UC - 36	0	20	0	400	0
37	UC - 37	1	22	1	484	22
38	UC - 38	1	18	1	324	18
39	UC - 39	1	20	1	400	20
40	UC - 40	1	19	1	361	19
41	UC - 41	0	18	0	324	0
42	UC - 42	1	18	1	324	18
43	UC - 43	1	22	1	484	22
44	UC - 44	1	22	1	484	22
45	UC - 45	1	18	1	324	18
46	UC - 46	1	19	1	361	19
47	UC - 47	1	18	1	324	18
48	UC - 48	1	20	1	400	20
49	UC - 49	1	18	1	324	18

50	UC - 50	1	17	1	289	17
51	UC - 51	1	16	1	256	16
52	UC - 52	1	15	1	225	15
53	UC - 53	1	16	1	256	16
54	UC - 54	1	17	1	289	17
55	UC - 55	1	15	1	225	15
56	UC - 56	1	17	1	289	17
57	UC - 57	1	17	1	289	17
58	UC - 58	1	17	1	289	17
59	UC - 59	1	21	1	441	21
60	UC - 60	1	16	1	256	16
61	UC - 61	1	15	1	225	15
62	UC - 62	1	14	1	196	14
63	UC - 63	1	14	1	196	14
64	UC - 64	1	14	1	196	14
65	UC - 65	1	16	1	256	16
66	UC - 66	1	16	1	256	16
67	UC - 67	1	15	1	225	15
68	UC - 68	1	16	1	256	16
69	UC - 69	1	16	1	256	16
70	UC - 70	1	16	1	256	16
71	UC - 71	1	16	1	256	16
72	UC - 72	1	17	1	289	17
73	UC - 73	0	15	0	225	0
74	UC - 74	1	17	1	289	17
75	UC - 75	1	16	1	256	16
76	UC - 76	1	14	1	196	14
77	UC - 77	1	19	1	361	19
78	UC - 78	1	14	1	196	14
79	UC - 79	1	16	1	256	16
80	UC - 80	0	15	0	225	0
81	UC - 81	0	15	0	225	0
82	UC - 82	1	15	1	225	15
83	UC - 83	1	14	1	196	14

84	UC - 84	1	16	1	256	16
85	UC - 85	1	17	1	289	17
86	UC - 86	1	11	1	121	11
87	UC - 87	1	15	1	225	15
88	UC - 88	1	16	1	256	16
89	UC - 89	0	12	0	144	0
90	UC - 90	0	13	0	169	0
91	UC - 91	1	16	1	256	16
92	UC - 92	0	15	0	225	0
93	UC - 93	0	14	0	196	0
94	UC - 94	1	15	1	225	15
95	UC - 95	1	14	1	196	14
96	UC - 96	1	18	1	324	18
97	UC - 97	1	14	1	196	14
98	UC - 98	1	14	1	196	14
99	UC - 99	0	12	0	144	0
100	UC - 100	1	14	1	196	14
	Σ	83	1828	83	34988	1531

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

$$r_{xy} = \frac{(100)(1531) - (83)(1828)}{\sqrt{\{(100)(83) - (83)^2\} \{(100)(34988) - (1828)^2\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{153100 - 151724}{\sqrt{\{8300 - 6889\} \{3498800 - 3341584\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{1376}{\sqrt{(1411)(157216)}}$$

$$r_{xy} = \frac{1376}{14894,01813} = 0,0923$$

Pada tabel harga kritik dari r *product moment* dengan $\alpha = 5\%$ dan $n = 100$ diperoleh $r_{\text{tabel}} = 0,195$ Karena $r_{xy} < r_{\text{tabel}}$, maka soal nomor 1 **Tidak Valid**.

Lampiran 12

ANALISIS RELIABILITAS SOAL UJI COBA

Rumus

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

Keterangan:

r_{11} = reliabilitas tes secara keseluruhan

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

n = banyaknya item

s^2 = varians total

Berikut ini adalah perhitungan reliabilitas butir soal, jika $r_{11} > r_{\text{tabel}}$ maka instrument tersebut reliabel.

Berdasarkan tabel pada analisis uji coba diperoleh

$$\sum pq = pq_1 + pq_2 + pq_3 + \dots + pq_{40}$$

$$= -5.32937 + 0.247325 + -4.39477 + \dots + -0.29964$$

$$= -50.8323$$

$$s^2 = \frac{\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N}}{N} = \frac{34988 - \frac{(1828)^2}{100}}{100} = \frac{34988 - 33415,84}{100} = 15,7216$$

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{s^2 - \sum pq}{s^2} \right) = \left(\frac{100}{100-1} \right) \left(\frac{15,7216 - 8,4682}{15,7216} \right) = \frac{7,2534}{15,7216} = 0,46137$$

Pada tabel harga kritik dari r product moment dengan $\alpha = 5\%$ dan n = 100 diperoleh $r_{\text{tabel}} = 0,195$. Karena $r_{11} > r_{\text{tabel}}$ maka instrument tersebut reliabel.

Lampiran 13

ANALISIS TARAF KESUKARAN SOAL UJI COBA

Rumus

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

Kriteria Indeks kesukaran:

0,00-0,30 = soal kategori sukar,

0,31-0,70 = soal kategori sedang,

0,71-1,00 = soal kategori mudah

Berikut ini adalah contoh perhitungan tingkat kesukaran butir soal no.1. Untuk butir soal selanjutnya dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

Kelompok Atas			Kelompok Bawah		
No	Kode	Skor	No	Kode	Skor
1	UC - 01	1	51	UC - 51	1
2	UC - 02	1	52	UC - 52	1
3	UC - 03	1	53	UC - 53	1
4	UC - 04	1	54	UC - 54	1
5	UC - 05	1	55	UC - 55	1
6	UC - 06	1	56	UC - 56	1
7	UC - 07	1	57	UC - 57	1
8	UC - 08	1	58	UC - 58	1
9	UC - 09	1	59	UC - 59	1
10	UC - 10	1	60	UC - 60	1
11	UC - 11	1	61	UC - 61	1
12	UC - 12	1	62	UC - 62	1

13	UC - 13	1	63	UC - 63	1
14	UC - 14	1	64	UC - 64	1
15	UC - 15	1	65	UC - 65	1
16	UC - 16	1	66	UC - 66	1
17	UC - 17	0	67	UC - 67	1
18	UC - 18	1	68	UC - 68	1
19	UC - 19	1	69	UC - 69	1
20	UC - 20	0	70	UC - 70	1
21	UC - 21	1	71	UC - 71	1
22	UC - 22	1	72	UC - 72	1
23	UC - 23	0	73	UC - 73	0
24	UC - 24	1	74	UC - 74	1
25	UC - 25	1	75	UC - 75	1
26	UC - 26	1	76	UC - 76	1
27	UC - 27	1	77	UC - 77	1
28	UC - 28	1	78	UC - 78	1
29	UC - 29	0	79	UC - 79	1
30	UC - 30	1	80	UC - 80	0
31	UC - 31	0	81	UC - 81	0
32	UC - 32	1	82	UC - 82	1
33	UC - 33	0	83	UC - 83	1
34	UC - 34	0	84	UC - 84	1
35	UC - 35	1	85	UC - 85	1
36	UC - 36	0	86	UC - 86	1
37	UC - 37	1	87	UC - 87	1
38	UC - 38	1	88	UC - 88	1
39	UC - 39	1	89	UC - 89	0
40	UC - 40	1	90	UC - 90	0
41	UC - 41	0	91	UC - 91	1
42	UC - 42	1	92	UC - 92	0
43	UC - 43	1	93	UC - 93	0
44	UC - 44	1	94	UC - 94	1

45	UC - 45	1	95	UC - 95	1
46	UC - 46	1	96	UC - 96	1
47	UC - 47	1	97	UC - 97	1
48	UC - 48	1	98	UC - 98	1
49	UC - 49	1	99	UC - 99	0
50	UC - 50	1	100	UC - 100	1
Jumlah		41	Jumlah		42

$$P = \frac{83}{100} = 0.83$$

Berdasarkan kriteria yang telah ditentukan, maka soal nomor 1 termasuk dalam kriteria soal mudah.

Lampiran 14

ANALISIS DAYA PEMBEDA SOAL UJI COBA

Rumus

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

Kelompok Atas			Kelompok Bawah		
No	Kode	Skor	No	Kode	Skor
1	UC - 01	1	51	UC - 51	1
2	UC - 02	1	52	UC - 52	1
3	UC - 03	1	53	UC - 53	1
4	UC - 04	1	54	UC - 54	1
5	UC - 05	1	55	UC - 55	1
6	UC - 06	1	56	UC - 56	1
7	UC - 07	1	57	UC - 57	1
8	UC - 08	1	58	UC - 58	1
9	UC - 09	1	59	UC - 59	1
10	UC - 10	1	60	UC - 60	1
11	UC - 11	1	61	UC - 61	1
12	UC - 12	1	62	UC - 62	1
13	UC - 13	1	63	UC - 63	1
14	UC - 14	1	64	UC - 64	1
15	UC - 15	1	65	UC - 65	1
16	UC - 16	1	66	UC - 66	1
17	UC - 17	0	67	UC - 67	1
18	UC - 18	1	68	UC - 68	1
19	UC - 19	1	69	UC - 69	1
20	UC - 20	0	70	UC - 70	1
21	UC - 21	1	71	UC - 71	1
22	UC - 22	1	72	UC - 72	1

23	UC - 23	0	73	UC - 73	0
24	UC - 24	1	74	UC - 74	1
25	UC - 25	1	75	UC - 75	1
26	UC - 26	1	76	UC - 76	1
27	UC - 27	1	77	UC - 77	1
28	UC - 28	1	78	UC - 78	1
29	UC - 29	0	79	UC - 79	1
30	UC - 30	1	80	UC - 80	0
31	UC - 31	0	81	UC - 81	0
32	UC - 32	1	82	UC - 82	1
33	UC - 33	0	83	UC - 83	1
34	UC - 34	0	84	UC - 84	1
35	UC - 35	1	85	UC - 85	1
36	UC - 36	0	86	UC - 86	1
37	UC - 37	1	87	UC - 87	1
38	UC - 38	1	88	UC - 88	1
39	UC - 39	1	89	UC - 89	0
40	UC - 40	1	90	UC - 90	0
41	UC - 41	0	91	UC - 91	1
42	UC - 42	1	92	UC - 92	0
43	UC - 43	1	93	UC - 93	0
44	UC - 44	1	94	UC - 94	1
45	UC - 45	1	95	UC - 95	1
46	UC - 46	1	96	UC - 96	1
47	UC - 47	1	97	UC - 97	1
48	UC - 48	1	98	UC - 98	1
49	UC - 49	1	99	UC - 99	0
50	UC - 50	1	100	UC - 100	1
Jumlah		41	Jumlah		42

Berikut ini adalah contoh perhitungan daya pembeda butir soal no.1. Untuk butir soal selanjutnya dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

$$D = \frac{41}{50} - \frac{42}{50} = -0,02$$

Berdasarkan kriteria, daya beda soal antara $D \leq 0,00$ termasuk daya beda soal sangat jelek. Maka soal no.1 mempunyai daya pembeda sangat jelek

Lampiran 15

KISI-KISI SOAL PRE TES DAN POS TES

Pelajaran : Fisika
 Materi : Teori Kinetik Gas
 Kelas/Semester : XI/II
 Bentuk Soal : Pilihan Ganda

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar	Indikator Soal	No. Soal	Tingkat Kesukaran	Soal	Jawaban Soal	Jumlah Soal
3. Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor	3.1 mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	1. Siswa mapu menghitung tekanan gas menggunakan hukum Boyle Gay Lussac	4, 6, 7, 8, 11, 12	C3	<ul style="list-style-type: none"> Suhu gas ideal sebanyak 4 liter memiliki tekanan 1,5 atm dan suhu 27 °C Tentukan tekanan gas tersebut jika suhunya 47 °C dan volumenya 3,2 liter ... 	E	1
				C3	<ul style="list-style-type: none"> Gas oksigen pada suhu 27 °C memiliki volume 20 liter dan tekanan $2 \times 10^5 \text{ N/m}^2$. Berapakah volume gas ketika tekanannya $16 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ dan suhunya 47 ... 	E	1
				C3	<ul style="list-style-type: none"> Berapakah tekanan dari 20 mol gas yang berada dalam tangki yang volumenya 100 liter jika suhunya 77 °C dan $g = 9,8 \text{ m/s}^2$... ($R = 8,314 \text{ J/mol.K}$) 	E	1
				C3	<ul style="list-style-type: none"> Gas O₂ memiliki volume 3 liter, suhunya 20 °C, dan tekanan 1 atm. Gas dipanaskan sehingga suhunya 50 °C dan ditekan sampai volumenya 1,5 liter. Berapakah tekanannya sekarang ... 	E	1
				C3	<ul style="list-style-type: none"> Gas ideal menempati ruang tertutup yang volumenya 10-3 m³ pada temperatur 27 °C. Bila tekanan gas 	A	1

		2. Siswa mapu menghitung Suhu gas menggunakan persamaan gas ideal.	15	C3	dalam ruang itu 3000 N/m ² , maka jumlah mol gas tersebut adalah ... mol <ul style="list-style-type: none"> • 3 liter gas argon suhunya 27 °C dan tekanan 1 atm (1 atm = 105 Pa) berada di dalam tabung. Jika konstanta gas umum 8, 314 J/mol K dan banyaknya partikel dalam 1 mol adalah 6,02 x 10²³ partikel. Maka banyaknya partikel gas argon tersebut dalam tabung adalah ... partikel 	A	1
				C3	<ul style="list-style-type: none"> • Tekanan gas O₂ dalam suatu ruang adalah 101 kPa dan volume gas 22,4 liter, banyak gas dalam ruang itu 1 mol. Berapakah suhu gas dalam ruang tersebut ... 	B	1
3. Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor	3.1 mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomic	Siwa mampu menghitung tekanan menggunakan persamaan teori kinetik das ideal.	18	C3	Sebuah tangki yang volumenya 50 liter mengandung 3 mol gas monoatomik. Jika energi kinetik rata-rata yang dimiliki setiap gas adalah 8,2 X 10 ⁻²¹ J, tentukan besar tekanan gas dalam tangki	B	1
3. Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor	3.1 mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomic	Persamaan Gas Ideal: Siswa dapat menggabungkan atau menyusun kembali variabel variabel penyusun persamaan gas ideal	19	C5	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
3. Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor	3.1 mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomic	Siswa mampu menghitung energi kinetik dengan menggunakan persamaan teori kinetic gas	20, 21, 22	C3	<ul style="list-style-type: none"> • Jika konstanta Boltzman $k = 1, 38 \times 10^{-23}$ J/K, berapakah energi kinetic sebuah helium pada suhu 27 °C... 	B	1
				C3	<ul style="list-style-type: none"> • Energi kinetik rata- rata suatu gas He dalam sebuah bintang pada suhu 5000 K adalah ... J (Konstanta 	D	1

				C3	<p>Boltzman, $k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suatu gas ideal, dalam ruang bersuhu 27°C, untuk mengubah energi kinetik partikelnya menjadi 2 EK, suhu gas harus dijadikan ... 	C	1												
3. Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor	3.1 mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomic	Siswa mampu menghubungkan beberapa rumus	25,	C4	<ul style="list-style-type: none"> • Sebuah balon gas (dianggap berbebtuk bola) berdiameter 24 cm berisi gas helium. Pada suhu 22°C. Tekanan mutlak di dalam balon adalah 1,2 atm. Jika $A_r \text{ He} = 4 \text{ gr/mol}$. Hitunglah masa He yang diperlukan untuk memenuhi balon tersebut... 	A	1												
3. Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor	3.1 mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomic	Siswa mampu menghitung kecepatan efektif tiap partikel dengan menggunakan teori kinetik gas	27,	C3	<ul style="list-style-type: none"> • Di dalam ruang tertutup terdapat gas yang tekanannya $3,2 \times 10^{-5} \text{ N/m}^2$. Jika massa jenis gas tersebut adalah 6 kg/m^3, berapakah kecepatan efektif tiap partikel gas tersebut... 	C	1												
3. Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor	3.1 mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomic	1. Siswa mampu menganalisis volume, tekanan dan suhu dalam bentuk tabel	17	C4	<ul style="list-style-type: none"> • Perhatikan tabel data percobaan gas ideal di bawah ini: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Percobaan</th> <th>V (cm³)</th> <th>P (atm)</th> <th>T (K)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>300</td> <td>1</td> <td>27°C</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td></td> <td>2</td> <td>127°C</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data tabel di atas, besar volume gas menjadi cm³</p>	Percobaan	V (cm ³)	P (atm)	T (K)	I	300	1	27°C	II		2	127°C	D	1
Percobaan	V (cm ³)	P (atm)	T (K)																
I	300	1	27°C																
II		2	127°C																
3. Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor	3.1 mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomic	Siswa mampu menganalisis hubungan antara energi dalam dengan energi kinetik	33	C5	<p>Berapakah energi dalam 4 mol gas monoatomic ideal pada suhu 107°C, jika diketahui $k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$ dan $N_A = 6,02 \times 10^{26} \text{ molekul/kmol}$...</p>	E	1												
3. Menerapkan Konsep Termodinamika	3.1 mendeskripsikan sifat-sifat	Siswa mampu menggabungkan dua rumus untuk mencari kelajuan rata-	35	C5	<p>Dalam ruang yang bervolume 3 liter terdapat 400 miligram gas dengan tekanan 1 atm. Jika $1 \text{ atm} = 105 \text{ N/m}$,</p>	B	1												

dalam Mesin Kalor	gas ideal monoatomik	rata			maka kelajuan rata-rata partikel gas tersebut adalah ...		
3. Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor	3.1 mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	Siswa mampu menghitung volume yang berhubungan dengan masa molar suatu unsur dengan menggunakan persamaan umum gas ideal	9	C4	Pada keadaan normal, berapakah volume 42 gram gas O ₂ ?	D	1
3. Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor	3.1 mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik	Menjelaskan gas dalam ruangan	37	C2	Gas yang berada dalam suatu bejana dimampatkan (ditekan) maka gas akan mengalami	A	1
3. Menerapkan Konsep Termodinamika dalam Mesin Kalor	3.1 mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomic	Siswa dapat menyelesaikan kasus gas monoatomik dengan kemampuan yang telah dimiliki	39	C6	Perhatikan pernyataan dibawah ini! 1) $T_2 = 2 T_1$ 2) energi kinetik ratarata 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 monoatomic 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

Mengetahui

Guru Mapel



M. Warnadi, S. Pd.,

Bojonegoro,⁰¹ Maret 2018

Peneliti



Isna Juita Nurhidayah

Lampiran 16a

LEMBAR SOAL PRE TES

Satuan Pendidikan : MA Islamiyah Attanwir Talun Bojonegoro

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 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. Periksalah kembali pekerjaan anda sebelum diserahkan kepada petugas

-
-
1. Suhu gas ideal sebanyak 4 liter memiliki tekanan 1,5 atm dan suhu 27 °C. Tentukan tekanan gas tersebut jika suhunya 47 °C dan volumenya 3,2 liter

A. 11 atm

B. 9 atm

- C. 6 atm
D. 5 atm
E. 2 atm
2. Gas oksigen pada suhu $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ memiliki volume 20 liter dan tekanan $2 \times 10^5\text{ N/m}^2$. Berapakah volume gas ketika tekanannya $16 \times 10^4\text{ N/m}^2$ dan suhunya $47\text{ }^{\circ}\text{C}$
- A. 1,3 liter
B. 2,2 liter
C. 2,7 liter
D. 3,8 liter
E. 4,1 liter
3. Berapakah tekanan dari 20 mol gas yang berada dalam tangki yang volumenya 100 liter jika suhunya $77\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan $g = 9,8\text{ m/s}^2$ ($R = 8,314\text{ J/mol.K}$)
- A. 2514,1 atm
B. 2122,8 atm
C. 1150,4 atm
D. 622,2 atm
E. 581,98 atm
4. Gas O_2 memiliki volume 3 liter, suhunya $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, dan tekanan 1 atm. Gas dipanaskan sehingga suhunya $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan ditekan sampai volumenya 1,5 liter. Berapakah tekanannya sekarang

- A. 5, 11 atm
 - B. 4 86 atm
 - C. 3, 52 atm
 - D. 3, 48 atm
 - E. 2, 21 atm
5. Pada keadaan normal, berapakah volume 42 gram gas O_2
- A. 40, 8 L
 - B. 39, 5 L
 - C. 35, 2 L
 - D. 29, 4 L
 - E. 11, 6 L
6. Gas ideal menempati ruang tertutup yang volumenya 10^{-3} liter pada temperatur $27^\circ C$. Bila tekanan gas dalam ruang itu 3000 N/m^2 , maka jumlah mol gas tersebut adalah mol
- A. $42,16 \times 10^{-4}$
 - B. 2×10^{-3}
 - C. $12,5 \times 10^{-3}$
 - D. $61,2 \times 10^{-3}$
 - E. $83,1 \times 10^{-2}$
7. 3 liter gas argon suhunya $27^\circ C$ dan tekanan 1 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

- A. $0,083 \times 10^2$
- B. $0,072 \times 10^2$
- C. $0,042 \times 10^2$
- D. $0,022 \times 10^2$
- E. $0,012 \times 10^2$

8. Gas helium sebanyak 16 gram memiliki volume 5 liter dan tekanan 2×10^5 Pa. Jika $R = 8,31$ J/mol, K, maka berapakah suhu gas tersebut

- A. 30.084 K
- B. 42.446 K
- C. 56.568 K
- D. 68.752 K
- E. 72.364 K

9. Tekanan gas O_2 dalam suatu ruang adalah 101 kPa dan volume gas 22,4 liter, banyak gas dalam ruang itu 1 mol. Berapakah suhu gas dalam ruang tersebut

- A. 453,1 K
- B. 330,2 K
- C. 272,1 K
- D. 220 K
- E. 195 K

10. Perhatikan tabel data percobaan gas ideal di bawah ini:

Percobaan	Volume (cm ³)	Tekanan (atm)	Suhu (K)
I	300	1	27 °C
II		2	127°C

Berdasarkan data tabel di atas, besar volume gas menjadi cm³

- A. 60
B. 75
C. 100
D. 200
E. 250
11. Sebuah tangki yang volumenya 50 liter mengandung 3 mol gas monoatomik. Jika energi kinetik rata-rata yang dimiliki setiap gas adalah $8,2 \times 10^{-21}$ J, tentukan besar tekanan gas dalam tangki
- A. $1,89 \times 10^5$ N/m²
B. $1,97 \times 10^5$ N/m²
C. $2,18 \times 10^5$ N/m²
D. $3,17 \times 10^5$ N/m²
E. $3,97 \times 10^5$ N/m²
12. Persamaan keadaan gas ideal dinyatakan oleh suatu fungsi dengan variabel:
- 1) suhu
2) tekanan

3) volume

4) jumlah partikel

Jawaban yang benar adalah

A. 1 dan 2

B. 1 dan 3

C. 2 dan 4

D. 1,2, dan 3

E. Benar semua

13. Jika konstanta Boltzman $k = 1,38 \times 10^{-23}$ J/K, berapakah energi kinetik sebuah helium pada suhu 27°C

A. $4,32 \times 10^{-21}$ J

B. $6,21 \times 10^{-21}$ J

C. $12,48 \times 10^{-21}$ J

D. $18,72 \times 10^{-21}$ J

E. $24,12 \times 10^{-21}$ J

14. Suatu gas ideal, dalam ruang bersuhu 27°C , untuk mengubah energi kinetik partikelnya menjadi $2 EK$, suhu gas harus dijadikan

A. 37°C

B. 45°C

C. 310°C

D. 327°C

E. 347°C

15. 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. $1,04 \times 10^{-21}$
16. Sebuah balon gas (dianggap berbebtuk bola) berdiameter 24 cm berisi gas helium. Pada suhu 22 °C. Tekanan mutlak di dalam balon adalah 1,2 atm. Jika A_r He = 4 gr/ mol. Hitunglah masa He yang diperlukan untuk memenuhi balon tersebut
- A. 14 gr
 - B. 27 gr
 - C. 35gr
 - D. 48 gr
 - E. 57 gr
17. Di dalam ruang tertutup terdapat gas yang tekanannya $3,2 \times 10^{-5}$ N/m². Jika massa jenis gas tersebut adalah 6 kg/m³, berapakah kecepatan efektif tiap partikel gas tersebut
- A. 930 m/s
 - B. 745 m/s
 - C. 400 m/s

D. 380 m/s

E. 220 m/s

18. Dalam ruang yang bervolume 3 liter terdapat 400 miligram gas dengan tekanan 1 atm. Jika 1 atm = 105 N/m, maka kelajuan rata-rata partikel gas tersebut adalah

A. $1,5 \times 10^2$ m/s

B. $1,5 \times 10^3$ m/s

C. $2,25 \times 10^3$ m/s

D. 3×10^3 m/s

E. 9×10^3 m/s

19. 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 partikel gas

20. 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

- A. 1 dan 2
- B. 1 dan 3
- C. 2 dan 4
- D. 1, 2, dan 3
- E. Benar semua

Lampiran 16b

LEMBAR SOAL POSTES

Satuan Pendidikan : MA Islamiyah Attanwir Talun Bojonegoro

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 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. Periksa kembali pekerjaan anda sebelum diserahkan kepada petugas
-
-

1. Suhu gas ideal sebanyak 4 liter memiliki tekanan 1,5 atm dan suhu 27 °C. Tentukan tekanan gas tersebut jika suhunya 47 °C dan volumenya 3,2 liter
 - A. 11 atm
 - B. 9 atm
 - C. 6 atm

- D. 5 atm
E. 2 atm
2. Gas oksigen pada suhu $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ memiliki volume 20 liter dan tekanan $2 \times 10^5\text{ N/m}^2$. Berapakah volume gas ketika tekanannya $16 \times 10^4\text{ N/m}^2$ dan suhunya $47\text{ }^{\circ}\text{C}$
- A. 1,3 liter
B. 2,2 liter
C. 2,7 liter
D. 3,8 liter
E. 4,1 liter
3. Berapakah tekanan dari 20 mol gas yang berada dalam tangki yang volumenya 100 liter jika suhunya $77\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan $g = 9,8\text{ m/s}^2$ ($R = 8,314\text{ J/mol.K}$)
- A. 2514, 1 atm
B. 2122, 8 atm
C. 1150, 4 atm
D. 622,2 atm
E. 581,98 atm
4. Gas O_2 memiliki volume 3 liter, suhunya $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, dan tekanan 1 atm. Gas dipanaskan sehingga suhunya $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan ditekan sampai volumenya 1,5 liter. Berapakah tekanannya sekarang
- A. 5, 11 atm
B. 4 86 atm

- C. 3,52 atm
- D. 3,48 atm
- E. 2,21 atm

5. Pada keadaan normal, berapakah volume 42 gram gas O_2
- A. 40,8 L
 - B. 39,5 L
 - C. 35,2 L
 - D. 29,4 L
 - E. 11,6 L
6. Gas ideal menempati ruang tertutup yang volumenya 10^{-3} liter pada temperatur $27^\circ C$. Bila tekanan gas dalam ruang itu $3000 N/m^2$, maka jumlah mol gas tersebut adalah mol
- A. $42,16 \times 10^{-4}$
 - B. 2×10^{-3}
 - C. $12,5 \times 10^{-3}$
 - D. $61,2 \times 10^{-3}$
 - E. $83,1 \times 10^{-2}$
7. 3 liter gas argon suhunya $27^\circ C$ dan tekanan 1 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

- A. $0,083 \times 10^2$
 - B. $0,072 \times 10^2$
 - C. $0,042 \times 10^2$
 - D. $0,022 \times 10^2$
 - E. $0,012 \times 10^2$
8. Gas helium sebanyak 16 gram memiliki volume 5 liter dan tekanan 2×10^5 Pa. Jika $R = 8,31$ J/mol, K, maka berapakah suhu gas tersebut
- A. 30.084 K
 - B. 42.446 K
 - C. 56.568 K
 - D. 68.752 K
 - E. 72.364 K
9. Tekanan gas O_2 dalam suatu ruang adalah 101 kPa dan volume gas 22,4 liter, banyak gas dalam ruang itu 1 mol. Berapakah suhu gas dalam ruang tersebut
- A. 453,1 K
 - B. 330,2 K
 - C. 272,1 K
 - D. 220 K
 - E. 195 K

10. Perhatikan tabel data percobaan gas ideal di bawah ini:

Percobaan	Volume (cm ³)	Tekanan (atm)	Suhu (K)
I	300	1	27 °C
II		2	127°C

Berdasarkan data tabel di atas, besar volume gas menjadi cm³

- A. 60
 - B. 75
 - C. 100
 - D. 200
 - E. 250
11. Sebuah tangki yang volumenya 50 liter mengandung 3 mol gas monoatomik. Jika energi kinetik rata-rata yang dimiliki setiap gas adalah $8,2 \times 10^{-21}$ J, tentukan besar tekanan gas dalam tangki
- A. $1,89 \times 10^5$ N/m²
 - B. $1,97 \times 10^5$ N/m²
 - C. $2,18 \times 10^5$ N/m²
 - D. $3,17 \times 10^5$ N/m²
 - E. $3,97 \times 10^5$ N/m²
12. Persamaan keadaan gas ideal dinyatakan oleh suatu fungsi dengan variabel:
- 1) suhu

- 2) tekanan
- 3) volume
- 4) jumlah partikel

Jawaban yang benar adalah

- A. 1 dan 2
- B. 1 dan 3
- C. 2 dan 4
- D. 1,2, dan 3
- E. Benar semua

13. Jika konstanta Boltzman $k = 1,38 \times 10^{-23}$ J/K, berapakah energi kinetik sebuah helium pada suhu 27 °C

- A. $4,32 \times 10^{-21}$ J
- B. $6,21 \times 10^{-21}$ J
- C. $12,48 \times 10^{-21}$ J
- D. $18,72 \times 10^{-21}$ J
- E. $24,12 \times 10^{-21}$ J

14. Suatu gas ideal, dalam ruang bersuhu 27°C, untuk mengubah energi kinetik partikelnya menjadi 2 EK, suhu gas harus dijadikan

- A. 37 °C
- B. 45 °C
- C. 310 °C
- D. 327 °C

E. 347 °C

15. 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. $1,04 \times 10^{-21}$

16. Sebuah balon gas (dianggap berbebtuk bola) berdiameter 24 cm berisi gas helium. Pada suhu 22 °C. Tekanan mutlak di dalam balon adalah 1,2 atm. Jika Ar He = 4 gr/ mol. Hitunglah masa He yang diperlukan untuk memenuhi balon tersebut

A. 14 gr

B. 27 gr

C. 35gr

D. 48 gr

E. 57 gr

17. Di dalam ruang tertutup terdapat gas yang tekanannya $3,2 \times 10^{-5}$ N/m². Jika massa jenis gas tersebut adalah 6 kg/m³, berapakah kecepatan efektif tiap partikel gas tersebut

A. 930 m/s

- B. 745 m/s
 - C. 400 m/s
 - D. 380 m/s
 - E. 220 m/s
18. Dalam ruang yang bervolume 3 liter terdapat 400 miligram gas dengan tekanan 1 atm. Jika 1 atm = 105 N/m, maka kelajuan rata-rata partikel gas tersebut adalah
- A. $1,5 \times 10^2$ m/s
 - B. $1,5 \times 10^3$ m/s
 - C. $2,25 \times 10^3$ m/s
 - D. 3×10^3 m/s
 - E. 9×10^3 m/s
19. 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 partikel gas
20. 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) $T_2V_2 = V_1T_1$

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

LEMBAR JAWABAN

Nama :

Kelas :

No. Absen :

NILAI

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberikan tanda silang (X) pada jawaban A, B, C, D, dan E yang di anggap benar.

NO	Pilihan Jawaban				
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

NO	Pilihan Jawaban				
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

Lampiran 18

KUNCI JAWABAN PRE TES DAN POS TES

NO	JAWABAN	NO	JAWABAN
1	E	11	B
2	C	12	E
3	E	13	B
4	E	14	D
5	B	15	C
6	E	16	A
7	A	17	C
8	A	18	B
9	C	19	A
10	D	20	D

Lampiran 19

TABEL PERHITUNGAN PRE TES
Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

No	Kelas		Σ
	XI A2	XI B2	
1	25,00	40,00	
2	20,00	40,00	
3	30,00	35,00	
4	35,00	40,00	
5	40,00	35,00	
6	30,00	35,00	
7	30,00	20,00	
8	30,00	25,00	
9	35,00	30,00	
10	40,00	30,00	
11	35,00	35,00	
12	35,00	30,00	
13	30,00	40,00	
14	40,00	35,00	
15	20,00	40,00	
16	20,00	40,00	
17	25,00	30,00	
18	35,00	40,00	
19	45,00	15,00	
20	30,00	25,00	
21	25,00	25,00	
22	20,00	30,00	
23	20,00	35,00	
24	25,00	35,00	
25	40,00	30,00	
26	25,00	20,00	
27	25,00	35,00	
28	30,00	30,00	
29	15,00	20,00	
30	30,00	35,00	
31	20,00	25,00	
32	35,00	35,00	
33	25,00	30,00	
34	40,00	40,00	
35	35,00	35,00	
36	25,00	35,00	
37	25,00	35,00	
38	25,00	30,00	
39	35,00	25,00	
40	20,00	25,00	
41	50,00	20,00	
42	35,00	25,00	
43	25,00	35,00	
44	50,00	20,00	
s	1330	1370	
X	30,23	31,14	
S ²	68,55	46,35	
Ni - 1	43	43	86,00
(Ni-1) Log S	78,95	71,64	150,59
(Ni-1)Si ²	2947,73	1993,18	4940,91

UJI NORMALITAS
DATA NILAI PRE TES KELAS XI A2

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

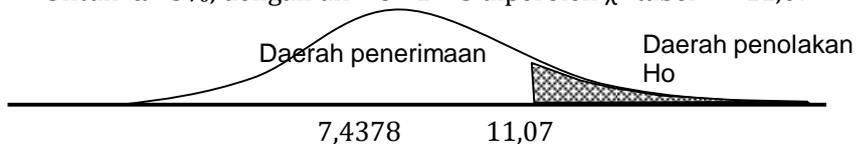
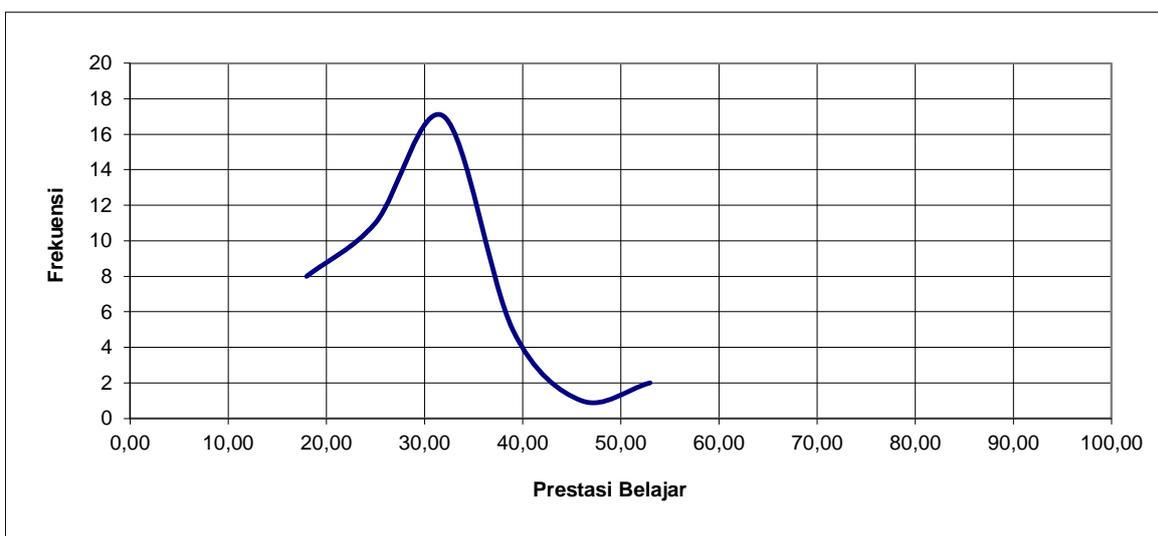
Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakanHo diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$ **Pengujian Hipotesis**

Nilai maksimal	=	50,00	Panjang Kelas	=	5,83
Nilai minimal	=	15,00	Rata-rata (\bar{x})	=	30,23
Rentang	=	35,00	s	=	8,28
Banyak kelas	=	6	n	=	44

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
15,00 - 20,00	14,50	-1,90	0,4713	0,0913	4,0163	8	3,951
21,00 - 26,00	20,50	-1,17	0,3800	0,2063	9,0756	11	0,408
27,00 - 32,00	26,50	-0,45	0,1737	0,2819	12,4017	8	1,562
33,00 - 38,00	32,50	0,27	0,1081	0,2330	10,2518	9	0,153
39,00 - 44,00	38,50	1,00	0,3411	0,1165	5,1255	5	0,003
45,00 - 50,00	44,50	1,72	0,4576	0,0352	1,5486	3	1,360
	50,50	2,45	0,4928				
χ^2						=	7,4378

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 1 = 5 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 11,07$ Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan H_0 , maka data tersebut berdistribusi normal

UJI NORMALITAS
DATA NILAI PRE TES KELAS XI B2

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal
Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

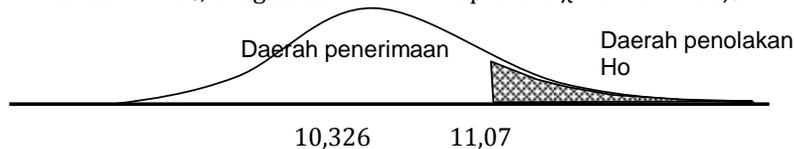
Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian Hipotesis

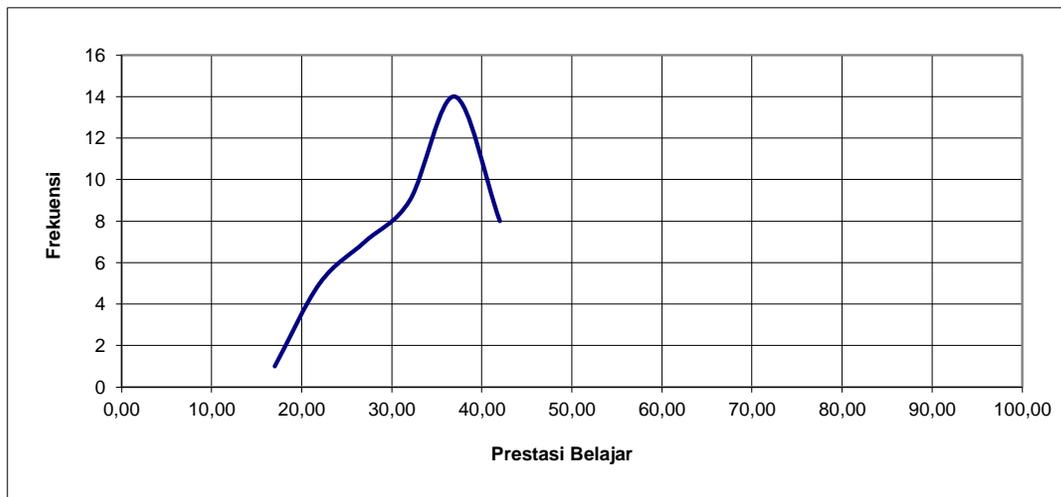
Nilai maksimal	=	40,00	Panjang Kelas	=	4,17
Nilai minimal	=	15,00	Rata-rata (\bar{x})	=	31,14
Rentang	=	25,00	s	=	6,81
Banyak kelas	=	6	n	=	44

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
15,00 - 19,00	14,50	-2,44	0,4927	0,0364	1,6034	1	0,227
20,00 - 24,00	19,50	-1,71	0,4563	0,1211	5,3298	5	0,020
25,00 - 29,00	24,50	-0,97	0,3352	0,2402	10,5682	7	1,205
30,00 - 34,00	29,50	-0,24	0,0950	0,2843	12,5107	9	0,985
35,00 - 39,00	34,50	0,49	0,1894	0,2010	8,8438	14	3,006
40,00 - 44,00	39,50	1,23	0,3904	0,0848	3,7315	8	4,883
	44,50	1,96	0,4752				
χ^2						=	10,3262

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 1 = 5 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 11,07$



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal



**UJI KESAMAAN DUA VARIANS DATA NILAI AWAL (PRE TES) ANTARA
KELAS XI A2 DAN XI B2**

Hipotesis

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

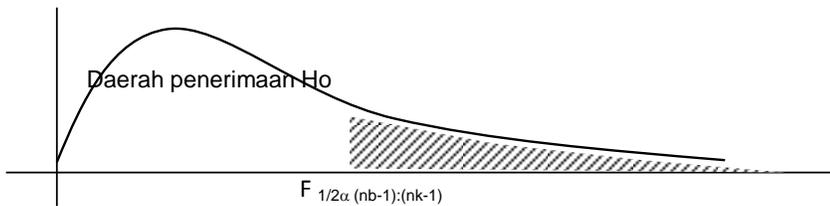
Ha : $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

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



Dari data diperoleh:

Sumber Varians	XI A2	XI B2
a	1330,00	1370,00
n	44	44
\bar{x}	30,23	31,14
Varians (s^2)	68,5500	46,3500
Standar deviasi (s)	8,28	6,81

berdasarkan rumus di atas, diperoleh:

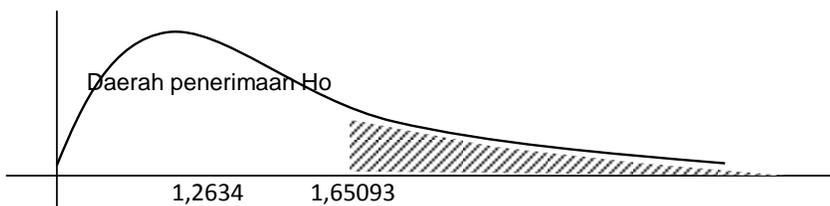
$$F = \frac{58,5600}{46,3500} = 1,263$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan:

dk pembilang = nb - 1 = 44 - 1 = 43

dk penyebut = nk - 1 = 44 - 1 = 43

$F_{(0.05)(43;43)} = 1,65$



karena F berada pada daerah penerimaan Ho, maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelas homogen

Lampiran 31

DATA NILAI POS TES KELAS EKSPERIMEN
DAN KELAS KONTROL

No	XI A2	XI B2	Σ
1	90,00	75,00	
2	75,00	80,00	
3	85,00	80,00	
4	95,00	90,00	
5	85,00	95,00	
6	100,00	90,00	
7	95,00	85,00	
8	75,00	75,00	
9	90,00	80,00	
10	80,00	75,00	
11	95,00	80,00	
12	100,00	80,00	
13	80,00	80,00	
14	85,00	80,00	
15	80,00	75,00	
16	85,00	90,00	
17	95,00	75,00	
18	100,00	90,00	
19	80,00	85,00	
20	80,00	80,00	
21	90,00	85,00	
22	75,00	75,00	
23	90,00	85,00	
24	90,00	75,00	
25	90,00	75,00	
26	95,00	80,00	
27	95,00	75,00	
28	75,00	75,00	
29	90,00	75,00	
30	85,00	80,00	
31	90,00	85,00	
32	75,00	75,00	
33	95,00	75,00	
34	85,00	90,00	
35	95,00	85,00	
36	90,00	75,00	
37	80,00	75,00	
38	90,00	75,00	
39	90,00	85,00	
40	85,00	80,00	
41	85,00	90,00	
42	95,00	80,00	
43	85,00	90,00	
44	95,00	85,00	
S	3860	3565	
X	87,73	81,02	
S ²	52,85	34,39	
Ni - 1	43	43	86,00
(Ni-1) Log S	74,09	66,07	140,16
(Ni-1)Si ²	2272,73	1478,98	3751,70

UJI NORMALITAS
DATA NILAI POS TES KELAS XI A2

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal
Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

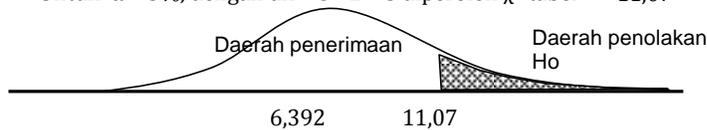
Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian Hipotesis

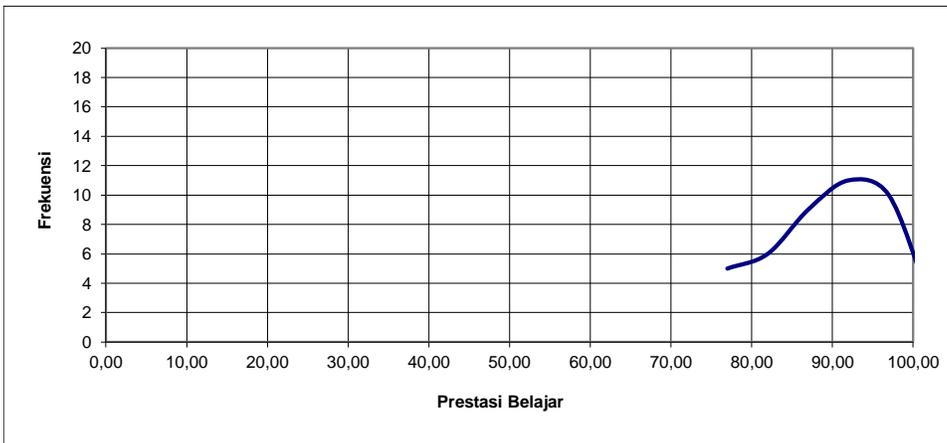
Nilai maksimal	=	100,00	Panjang Kelas	=	4,17
Nilai minimal	=	75,00	Rata-rata (\bar{x})	=	87,73
Rentang	=	25,00	s	=	7,27
Banyak kelas	=	6	n	=	44

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$	
75,00 - 79,00	74,50	-1,82	0,4656	0,0945	4,1564	5	0,171	
80,00 - 84,00	79,50	-1,13	0,3711	0,1997	8,7853	6	0,883	
85,00 - 89,00	84,50	-0,44	0,1714	0,2678	11,7818	9	0,657	
90,00 - 94,00	89,50	0,24	0,0963	0,2279	10,0277	11	0,094	
95,00 - 99,00	94,50	0,93	0,3242	0,1231	5,4158	10	3,880	
100,00 - 104,00	99,50	1,62	0,4473	0,0422	1,8551	3	0,707	
	104,50	2,31	0,4895					
						χ^2	=	6,3920

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 1 = 5 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 11,07$



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal



UJI NORMALITAS
DATA NILAI POS TES KELAS XI B2

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal
Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

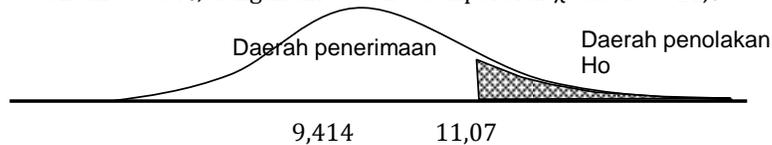
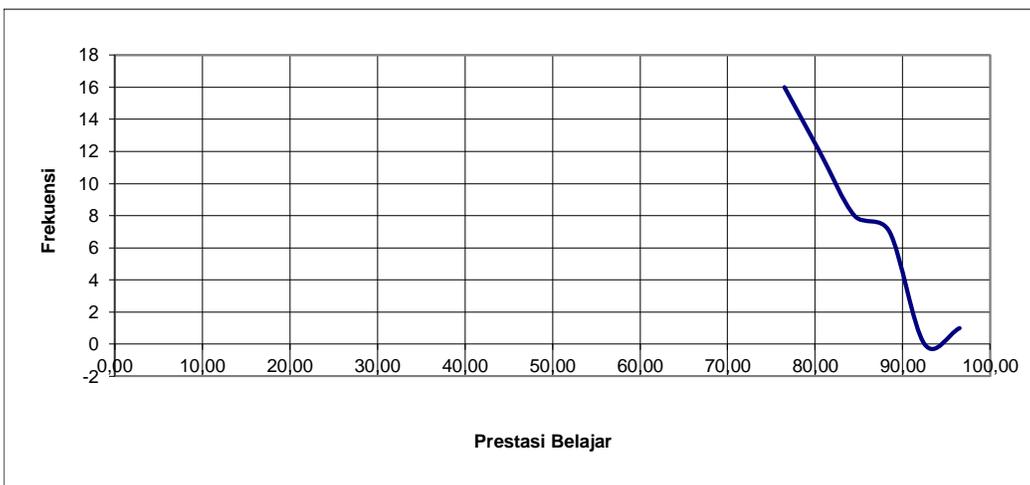
Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakanHo diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$ **Pengujian Hipotesis**

Nilai maksimal	=	95,00	Panjang Kelas	=	3,33
Nilai minimal	=	75,00	Rata-rata (\bar{x})	=	81,02
Rentang	=	20,00	s	=	5,86
Banyak kelas	=	6	n	=	44

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
75,00 - 78,00	74,50	-1,11	0,3670	0,2005	8,8227	16	5,839
79,00 - 82,00	78,50	-0,43	0,1665	0,2659	11,6994	12	0,008
83,00 - 86,00	82,50	0,25	0,0994	0,2254	9,9173	8	0,371
87,00 - 90,00	86,50	0,93	0,3248	0,1221	5,3732	7	0,493
91,00 - 94,00	90,50	1,62	0,4470	0,0423	1,8598	0	1,860
95,00 - 98,00	94,50	2,30	0,4892	0,0093	0,4109	1	0,844
	98,50	2,98	0,4986				
						χ^2	= 9,4140

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 6 - 1 = 5$ diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 11,07$ Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 25

**UJI KESAMAAN DUA VARIANS DATA NILAI AKHIR ANTARA
KELAS XI A2 DAN XI B2**

Hipotesis

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

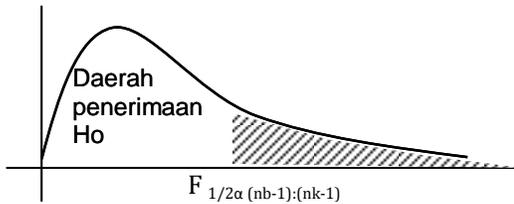
$$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis, digunakan rumus:

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

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



Dari data diperoleh:

Sumber Varians	XI A2	XI B2
Jumlah	3860,0	3565,0
n	44	44
\bar{x}	87,73	81,02
Varians (s^2)	52,8500	34,3900
Standart deviasi (s)	7,27	5,86

Berdasarkan rumus diatas, diperoleh:

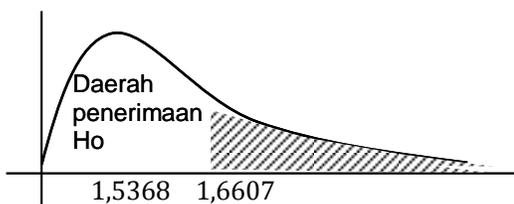
$$F = \frac{52,8500}{34,3900} = 1,537$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan:

$$\text{dk pembilang} = nb - 1 = 44 - 1 = 43$$

$$\text{dk penyebut} = nk - 1 = 44 - 1 = 43$$

$$F_{(0.025)(43:43)} = 1,66$$



karena F berada pada daerah penerimaan Ho, maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelas homogen

**UJI PERBEDAAN RATA-RATA NILAI AKHIR ANTARA
KELAS XI A2 DAN XI B2**

Hipotesis

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

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

Uji Hipotesis

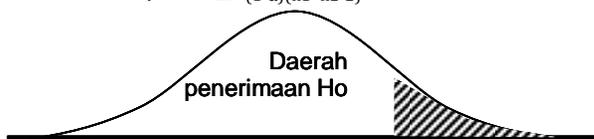
Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Dimana

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

H_a diterima jika $t \geq t_{(1-\alpha)(n_1+n_2-2)}$



Dari data diperoleh:

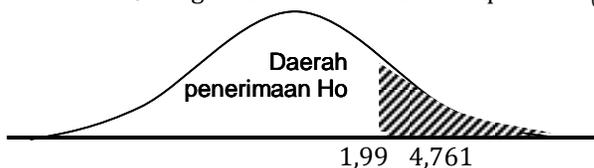
Sumber Varians	XI A2	XI B2
Jumlah	3860,0	3565,0
$\frac{n}{x}$	44	44
Varians (s^2)	52,8500	34,3900
Standar deviasi (s)	7,27	5,86

Berdasarkan rumus, diperoleh:

$$s = \sqrt{\frac{(44 - 1) 52,8500 + (44 - 1) 34,3900}{44 + 44 - 2}} = 6,6$$

$$t = \frac{87,73 - 81,02}{6,60454 \sqrt{\frac{1}{44} + \frac{1}{44}}} = 4,761$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 44 + 44 - 2 = 86$ diperoleh $t_{(0,95)(86)} = 1,9879$



Karena t berada pada daerah penerimaan H_a , maka dapat disimpulkan bahwa kelompok eksperimen lebih baik daripada kelompok kontrol.

UJI GAIN KELAS KONTROL

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

No	Nama	Kelas XI A2	
		PRE TES	POST TES
1	AFIFATUS SHOLIKHAH	40,00	75,00
2	AFIYATIN NASHIHAH	40,00	80,00
3	ALFIDA ROCHMAH	35,00	80,00
4	ALFINA NAS'UL LATIFAH	40,00	90,00
5	AMINATUN NASIKHAH	35,00	95,00
6	ANNA NADHIFATUL ILMIAH	35,00	90,00
7	ARINA SABILA	20,00	85,00
8	DEA ROMADHONI EVITASARI	25,00	75,00
9	DEWI CHINTYA	30,00	80,00
10	DEWI MASITHOH	30,00	75,00
11	DHIAN KARMILA PUTRI	35,00	80,00
12	ELVIA NUR AQNI AULIYA	30,00	80,00
13	FADHILLAH NUR LATHIFAH	40,00	80,00
14	FAIDA ABDA FIQHIYAH	35,00	80,00
15	FARIKHA SUKMAWATI	40,00	75,00
16	FINA DURROTUN NASIHAH	40,00	90,00
17	HANIM SORAYA	30,00	75,00
18	INTAN NUR ROHMA WATI	40,00	90,00
19	IRAWATI	15,00	85,00
20	ITSNA QURROTA AINI	25,00	80,00
21	KHALIMATUS SA'DIYAH	25,00	85,00
22	LENNY INDRIYANI	30,00	75,00
23	LUSI WULANDARI ANITASARI	35,00	85,00
24	MAR'ATUN NAFI'AH	35,00	75,00
25	NADIA AULIA RAHMADEA	30,00	75,00
26	NAFIUL FARIST	20,00	80,00
27	NOVI NUR KHOLISA	35,00	75,00
28	NUR ALVISSABILA	30,00	75,00
29	NURIN NADLIROH	20,00	75,00
30	PUJI RAHMAWATI	35,00	80,00
31	PUTRI ATIKA JULIANTI	25,00	85,00
32	PUTRI CAHYANI	35,00	75,00
33	RIRIN INDAH SARI	30,00	75,00
34	RIZKA KHUSNIAWATI	40,00	90,00
35	SAFIRA FADLILA APRILIA	35,00	85,00
36	SALISA NISA'UL MUTMAINNAH	35,00	75,00
37	SINTHA NUR SAIDAH	35,00	75,00
38	SITI AZIZAH	30,00	75,00
39	SITI MUTMAINAH	25,00	85,00
40	TRI SUFIA NUR FRANSISKA	25,00	80,00
41	UMI KULSUM	20,00	90,00
42	UMMI KULTSUM	25,00	80,00
43	ZAHROTUN NISA'	35,00	90,00
44	ZUMROTIN NADHIFAH	20,00	85,00
	Jumlah	1370	3565
	Rata - Rata	31,14	81,02
	Gain	0,7	
	Kriteria	sedang	

FOTO-FOTO PENELITIAN



Uji Coba Instrumen kelas XII B1



Pre Tes Kelas Eksperimen



Pre Tes Kelas Kontrol

Pembelajaran



Pembelajaran Kelas Eksperimen (*Experiencing*)



Pembelajaran Kelas Eksperimen (*Experiencing*)



Siswa Kelas Eksperimen Bertanya



Pembelajaran Kelas Eksperimen (*Applying*)



Pembelajaran Kelas Eksperimen (*Cooperating*)



Pembelajaran Kelas Eksperimen (*Transferring*)



Pos Tes Kelas Eksperimen



Pre Tes Kelas Kontrol



Pembelajaran Kelas Kontrol



Pos Tes Kelas Kontrol

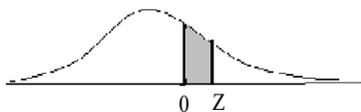
Lampiran 41

LUAS DI BAWAH LENGKUNGAN KURVA NORMAL STANDAR DARI 0 S/D Z

z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0000	0040	0080	0120	0160	0199	0239	0279	0319	0359
0,1	0398	0438	0478	0517	0557	0596	0636	0675	0714	0743
0,2	0793	0832	0871	0910	0948	0987	1026	1064	1103	1141
0,3	1179	1217	1255	1293	1331	1368	1406	1443	1480	1517
0,4	1554	1591	1628	1664	1700	1736	1772	1808	1844	1879
0,5	1915	1950	1985	2019	2054	2088	2123	2157	2190	2224
0,6	2258	2291	2324	2357	2389	2422	2454	2486	2517	2549
0,7	2580	2612	2642	2673	2703	2734	2764	2794	2823	2852
0,8	2810	2612	2939	2967	2995	3023	3051	3078	3106	3133
0,9	3159	3186	3212	3238	3264	3289	3315	3340	3365	3389
1,0	3413	3448	3461	3485	3508	3531	3554	357	3599	3621
1,1	3643	3665	3686	3708	3729	3749	3770	3790	3810	3830
1,2	3849	3869	3888	3907	3925	3944	3962	3980	3997	4015
1,3	4032	4049	4066	4082	4099	4115	4131	4147	4162	4177
1,4	4192	4207	4222	4236	4251	4265	4279	4292	4306	4319
1,5	4332	4345	4357	4370	4382	4394	4406	4419	4429	4441
1,6	4452	4463	4474	4484	4495	4505	4515	4525	4535	4545
1,7	4554	4564	4573	4582	4591	4599	4608	4616	4625	4633
1,8	4641	4649	4656	4664	4671	4678	4686	4693	4699	4706
1,9	4713	4719	4726	4732	4738	4744	4750	4756	4761	4767
2,0	4772	4778	4783	4788	4793	4798	4808	4808	4812	4817
2,1	4821	4826	4830	4864	4838	4842	4846	4850	4854	4857
2,2	4861	4864	4868	4871	4875	4878	4881	4884	4887	4890
2,3	4898	4896	4898	4901	4904	4906	4909	4911	4913	4916
2,4	4918	4920	4922	4925	4927	4929	4931	4932	4934	4936
2,5	4938	4940	4941	4943	4945	4946	4948	4949	4951	4952
2,6	4953	4955	4956	4957	4959	4960	4961	4962	4963	4964
2,7	4965	4966	4967	4968	4969	4970	4971	4972	4973	4974
2,8	4974	4975	4976	4977	4977	4978	4979	4979	4980	4981
2,9	4981	4982	4982	4983	4984	4984	4985	4985	4986	4986
3,0	4987	4987	4987	4988	4988	4989	4989	4989	4990	4990
3,1	4990	4991	4991	4991	4992	4992	4992	4992	4993	4993
3,2	4993	4993	4994	4994	4994	4994	4994	4994	4995	4995
3,3	4995	4995	4995	4986	4996	4996	4996	4996	4997	4997
3,4	4997	4997	4997	4997	4997	4997	4997	4997	4997	4998
3,5	4998	4998	4998	4998	4998	4998	4998	4998	4998	4998
3,6	4998	4998	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999
3,7	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999
3,8	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999
3,9	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000

Sumber: Sugiyono, *Metode Penelitian (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*, (Bandung: CV. Alfabeta, 2009), hlm. 453

Lampiran 42



Daftar Kritik Uji T

db	$t_{0.995}$	$t_{0.99}$	$t_{0.975}$	$t_{0.95}$	$t_{0.925}$	$t_{0.90}$	$t_{0.75}$	$t_{0.70}$	$t_{0.60}$	$t_{0.55}$
60	2.66	2.39	2.00	1.67	1.46	1.30	0.68	0.53	0.25	0.13
61	2.66	2.39	2.00	1.67	1.46	1.30	0.68	0.53	0.25	0.13
62	2.66	2.39	2.00	1.67	1.46	1.30	0.68	0.53	0.25	0.13
63	2.66	2.39	2.00	1.67	1.46	1.30	0.68	0.53	0.25	0.13
64	2.65	2.39	2.00	1.67	1.46	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
65	2.65	2.39	2.00	1.67	1.46	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
66	2.65	2.38	2.00	1.67	1.46	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
67	2.65	2.38	2.00	1.67	1.46	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
68	2.65	2.38	2.00	1.67	1.46	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
69	2.65	2.38	1.99	1.67	1.46	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
70	2.65	2.38	1.99	1.67	1.46	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
71	2.65	2.38	1.99	1.67	1.46	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
72	2.65	2.38	1.99	1.67	1.46	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
73	2.64	2.38	1.99	1.67	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
74	2.64	2.38	1.99	1.67	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
75	2.64	2.38	1.99	1.67	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
76	2.64	2.38	1.99	1.67	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
77	2.64	2.38	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
78	2.64	2.38	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
79	2.64	2.37	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
80	2.64	2.37	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
81	2.64	2.37	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
82	2.64	2.37	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
83	2.64	2.37	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
84	2.64	2.37	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
85	2.63	2.37	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
86	2.63	2.37	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
87	2.63	2.37	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
88	2.63	2.37	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
89	2.63	2.37	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
90	2.63	2.37	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
91	2.63	2.37	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
92	2.63	2.37	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
93	2.63	2.37	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
94	2.63	2.37	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13
95	2.63	2.37	1.99	1.66	1.45	1.29	0.68	0.53	0.25	0.13

Sumber: Excel for Windows [=TINV(α , db)]

Lampiran 43

TABEL NILAI CHI KUADRAT

d.b	50%	30%	20%	10%	5%	1%
1	0.45	1.07	1.64	2.71	3.84	6.63
2	1.39	2.41	3.22	4.61	5.99	9.21
3	2.37	3.66	4.64	6.25	7.81	11.34
4	3.36	4.88	5.99	7.78	9.49	13.28
5	4.35	6.06	7.29	9.24	11.07	15.09
6	5.35	7.23	8.56	10.64	12.59	16.81
7	6.35	8.38	9.80	12.02	14.07	18.48
8	7.34	9.52	11.03	13.36	15.51	20.09
9	8.34	10.66	12.24	14.68	16.92	21.67
10	9.34	11.78	13.44	15.99	18.31	23.21
11	10.34	12.90	14.63	17.28	19.68	24.73
12	11.34	14.01	15.81	18.55	21.03	26.22
13	12.34	15.12	16.98	19.81	22.36	27.69
14	13.34	16.22	18.15	21.06	23.68	29.14
15	14.34	17.32	19.31	22.31	25.00	30.58
16	15.34	18.42	20.47	23.54	26.30	32.00
17	16.34	19.51	21.61	24.77	27.59	33.41
18	17.34	20.60	22.76	25.99	28.87	34.81
19	18.34	21.69	23.90	27.20	30.14	36.19
20	19.34	22.77	25.04	28.41	31.41	37.57
21	20.34	23.86	26.17	29.62	32.67	38.93
22	21.34	24.94	27.30	30.81	33.92	40.29
23	22.34	26.02	28.43	32.01	35.17	41.64
24	23.34	27.10	29.55	33.20	36.42	42.98
25	24.34	28.17	30.68	34.38	37.65	44.31
26	25.34	29.25	31.79	35.56	38.89	45.64
27	26.34	30.32	32.91	36.74	40.11	46.96
28	27.34	31.39	34.03	37.92	41.34	48.28
29	28.34	32.46	35.14	39.09	42.56	49.59
30	29.34	33.53	36.25	40.26	43.77	50.89
31	30.34	34.60	37.36	41.42	44.99	52.19
32	31.34	35.66	38.47	42.58	46.19	53.49
33	32.34	36.73	39.57	43.75	47.40	54.78
34	33.34	37.80	40.68	44.90	48.60	56.06
35	34.34	38.86	41.78	46.06	49.80	57.34
36	35.34	39.92	42.88	47.21	51.00	58.62
37	36.34	40.98	43.98	48.36	52.19	59.89
38	37.34	42.05	45.08	49.51	53.38	61.16
39	38.34	43.11	46.17	50.66	54.57	62.43
40	39.34	44.16	47.27	51.81	55.76	63.69

Sumber: Excel for Windows [=Chiinv(α , db)]

Lampiran 44

TABEL NILAI-NILAI r PRODUCT MOMENT

N	Taraf Signifikan		N	Taraf Signifikan		N	Taraf Signifikan	
	5%	1%		5%	1%		5%	1%
3	0.997	0.999	27	0.381	0.487	55	0.266	0.345
4	0.950	0.990	28	0.374	0.478	60	0.254	0.330
5	0.878	0.959	29	0.367	0.470	65	0.244	0.317
6	0.811	0.917	30	0.361	0.463	70	0.235	0.306
7	0.754	0.874	31	0.355	0.456	75	0.227	0.296
8	0.707	0.834	32	0.349	0.449	80	0.220	0.286
9	0.666	0.798	33	0.344	0.442	85	0.213	0.278
10	0.632	0.765	34	0.339	0.436	90	0.207	0.270
11	0.602	0.735	35	0.334	0.430	95	0.202	0.263
12	0.576	0.708	36	0.329	0.424	100	0.195	0.256
13	0.553	0.684	37	0.325	0.418	125	0.176	0.230
14	0.532	0.661	38	0.320	0.413	150	0.159	0.210
15	0.514	0.641	39	0.316	0.408	175	0.148	0.194
16	0.497	0.623	40	0.312	0.403	200	0.138	0.181
17	0.482	0.606	41	0.308	0.398	300	0.113	0.148
18	0.468	0.590	42	0.304	0.393	400	0.098	0.128
19	0.456	0.575	43	0.301	0.389	500	0.088	0.115
20	0.444	0.561	44	0.297	0.384	600	0.080	0.105
21	0.433	0.549	45	0.294	0.380	700	0.074	0.097
22	0.423	0.537	46	0.291	0.376	800	0.070	0.091
23	0.413	0.526	47	0.288	0.372	900	0.065	0.086
24	0.404	0.515	48	0.284	0.368	1000	0.062	0.081
25	0.396	0.505	49	0.281	0.364			
26	0.388	0.496	50	0.279	0.361			

Sumber: Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*, (Bandung: CV. Alfabeta, 2009), hlm. 455.

Lampiran 34



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof Dr. Hamka (Kampus 11) Ngaliyan Semarang
Telp. (024) 7601295 Fax. 7615387 Semarang 50185

Nomor : B-2917/Un.10.8/J6/pp.00.9/10/2017

Semarang, 31 Oktober 2017

Lamp : -

Hal : **Penunjukan Pembimbing Skripsi**

Kepada Yth:

1. Andi Fadlan, S.Si, M.Sc
2. Biaunik Niski Kumila, M.S

Di Semarang

Assalamualaikum Wr.Wb.

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi, disetujui judul skripsi mahasiswa :

Nama : Isna Juita Nurhidayah

NIM : 1403066008

Judul : **"Efektifitas Model Pembelajaran REACT dengan Pendekatan Saintifik pada Peningkatan Hasil Belajar Psikomotorik dan Kognitif Siswa Materi Pokok Teori Kinetik Gas Kelas XI MA/SMA"**.

dan menunjuk :

1. Andi Fadlan, S.Si, M.Sc, sebagai Pembimbing I
2. Biaunik Niski Kumila, M.S, sebagai Pembimbing II

Demikian penunjukan pembimbing skripsi ini disampaikan dan atas kerjasama yang diberikan kami ucapkan terima kasih.

Wassalamualaikum Wr.Wb



an. Dekan

Kepada Jurusan Pendidikan Fisika,

Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M.Sc.

197703202009121002

Tembusan :

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

Lampiran 35

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Proposal Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk dilaksanakan.

Disetujui pada

Hari : Jum'at

Tanggal : 19 Januari 2018

Pembimbing I



Andi Fadlan, S.Si., M.Sc
NIP. 19800915 200501 1 006

Pembimbing II



Biaunik Niski Kumila M.S

Mengetahui,



Ketua Jurusan Pendidikan Fisika



Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M.Sc.
NIP. 19770320 200912 1 002

Lampiran 36



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

Nomor : B.745/Un.10.8/D1/TL.00/02/2018 Semarang, 21 Februari 2018
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset.

Kepada Yth.
Kepala MA 1Attanwir Talun Sumberrejo
di Bojonegoro

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Isna Juita Nurhidayah
NIM : 1403066008
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika
Judul Sekripsi : "Efektifitas Model Pembelajaran React Dengan Pendekatan Sainifik pada Peningkatan Hasil Belajar Psikomotorik dan Kognitif Siswa Materi Pokok Teori Kinetik Gas Kelas XI SMA/MA"

Pembimbing : 1. Andi Fadlan, S.Si., M.Sc.
2. Biaunik Niski Kumila, M.S.

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut di ijinkan melaksanakan Riset selama 1 bulan mulai tanggal 3-31 Maret 2018.

Penelitian tersebut diharapkan dapat menjadi bahan kajian (analisis) bagi mahasiswa kami.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

a.n. Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik
dan Kelembagaan



Dr. Liana, M.Pd.

NIP. 19590313 198103 2 007

Tembusan Yth.
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)

Lampiran 37



YAYASAN PONDOK PESANTREN ATTANWIR
MADRASAH ALIYAH ISLAMIYAH ATTANWIR
NSM : 131235220034, NPSN : 20580132 STATUS : TERAKREDITASI A
TALUN SUMBERREJO BOJONEGORO

Alamat : Jl. Raya Talun no. 220 Sumberrejo Bojonegoro 62191 Telp/Fax. (0353) 332008 Email: ppattanwir@yahoo.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : 578/YPPA-MAI ATTANWIR/III/2018

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : SURONO, SE., S.Pd., MM.
Jabatan : Kepala MA Islamiyah Attanwir.
Alamat Madrasah : Jl. Raya Talun No. 220 Sumberrejo Bojonegoro.

Menerangkan bahwa :

Nama : ISNA JUITA NURHIDAYAH
NIM : 1403066008
Fakultas/ Jurusan : Sains dan Teknologi/ Pendidikan Fisika

Telah melakukan penelitian di Madrasah Aliyah Islamiyah Attanwir Talun Sumberrejo Bojonegoro untuk bahan penulisan Skripsi dengan judul : “ Efektifitas Model Pembelajaran React dengan Pendekatan Saintifik Pada Peningkatan Hasil Belajar Psikomotorik dan Kognitif Siswa Materi Pokok Teori Kinetik Gas Kelas XI SMA/MA.

Demikian surat keterangan ini di buat, agar dapat digunakan bagi yang berkepentingan.

Talun, 21 Maret 2018
Kepala,



SURONO, SE., S.Pd., MM.

LEMBAR JAWABAN UJI COBA INSTRUMEN

LEMBAR JAWABAN

23

Nama	: Ela fatmasari
Kelas	: XII C ²
No. Absen	: 15

NILAI
42,5

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberikan tanda silang (X) pada jawaban A, B, C, D, dan E yang di anggap benar.

NO	Pilihan Jawaban				
1	X	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	X	D	E
4	A	B	C	D	E
5	X	B	C	D	E
6	A	B	X	D	E
7	A	B	C	X	E
8	X	B	C	D	E
9	A	X	C	D	E
10	A	B	C	D	E
11	A	B	C	D	E
12	A	X	C	D	E
13	A	B	C	X	E
14	A	X	C	D	E
15	A	B	X	D	E
16	A	X	C	D	E
17	A	B	C	X	E
18	X	B	C	D	E
19	A	X	C	D	E
20	A	B	C	X	E

NO	Pilihan Jawaban				
21	A	B	C	X	E
22	X	B	C	D	E
23	A	X	C	D	E
24	A	B	C	D	E
25	X	B	C	D	E
26	A	B	C	X	E
27	A	B	X	D	E
28	X	B	C	D	E
29	A	X	C	D	E
30	X	B	C	D	E
31	A	B	C	D	E
32	A	B	X	D	E
33	A	B	C	D	X
34	X	B	C	D	E
35	X	B	C	D	E
36	X	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

LEMBAR JAWABAN

B = 14

Nama : AFIFATUS SYAFI'II
 Kelas : XI A²
 No. Absen : 02.

NILAI
 35

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberikan tanda silang (X) pada jawaban A, B, C, D, dan E yang di anggap benar.

NO	Pilihan Jawaban				
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

NO	Pilihan Jawaban				
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

LEMBAR JAWABAN

B.14

Nama : M. Abdul Aziz
 Kelas : XII B1
 No. Absen : 18

NILAI
 35

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberikan tanda silang (X) pada jawaban A, B, C, D, dan E yang di anggap benar.

NO	Pilihan Jawaban				
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

NO	Pilihan Jawaban				
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

LEMBAR JAWABAN SOAL PRE TES KELAS XI B2

LEMBAR JAWABAN

Nama = RIZKA KHUSNIAWATI
 Kelas = XI B²
 No. Absen = 34

NILAI

90

B=8

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberikan tanda silang (X) pada jawaban A, B, C, D, dan E yang di anggap benar.

NO	Pilihah Jawaban				
1	A	B	C	D	X
2	A	B	X	D	E
3	A	B	C	D	X
4	A	B	C	D	X
5	A	X	C	D	E
6	A	B	X	D	E
7	A	B	C	X	E
8	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	X
10	A	X	C	D	E

NO	Pilihan Jawaban				
11	A	B	C	X	E
12	A	B	X	D	E
13	A	B	X	D	E
14	A	X	C	D	E
15	A	B	X	D	E
16	X	B	C	D	E
17	A	B	C	X	X
18	A	X	C	D	E
19	A	X	C	D	E
20	A	B	C	D	X

LEMBAR JAWABAN PRE TES KELAS XI A2

B=7

LEMBAR JAWABAN

Nama : Nurul Fadhilatus Syam
 Kelas : XI A²
 No. Absen : 32

NILAI

35

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberikan tanda silang (X) pada jawaban A, B, C, D, dan E yang di anggap benar.

NO	Pilihan Jawaban				
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

NO	Pilihan Jawaban				
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

B=5

LEMBAR JAWABAN

Nama : Siti Khusnul Khotimah
 Kelas : XI A²
 No. Absen : 36

NILAI

25

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberikan tanda silang (X) pada jawaban A, B, C, D, dan E yang di anggap benar.

NO	Pilihan Jawaban				
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

NO	Pilihan Jawaban				
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

LEMBAR JAWABAN POS TES KELAS EKSPERIMEN (XI A2)

LEMBAR JAWABAN

Nama : Adiningdyah Putri Wardhani no absen : 01 (sebu)
 Kelas : XI A2
 Sekolah : MA1 Attanwir
 Mapel : Physics

90

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberikan tanda silang (X) pada jawaban A, B, C, D, dan E yang di anggap benar.

NO	Pilihan Jawaban				
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

NO	Pilihan Jawaban				
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

LEMBAR JAWABAN

Nama : Cici Nurliani Hani
 Kelas : XI A2
 No Absen : 06

100

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberikan tanda silang (X) pada jawaban A, B, C, D, dan E yang di anggap benar.

NO	Pilihan Jawaban				
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

NO	Pilihan Jawaban				
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

LEMBAR JAWABAN POS TES KELAS KONTROL (XI B2)

LEMBAR JAWABAN

Nama = putri Cahyani
 Kelas = XI B²
 No Absen = 32

NILAI
75

S = 5

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberikan tanda silang (X) pada jawaban A, B, C, D, dan E yang di anggap benar.

NO	Pilihan Jawaban				
1	A	B	C	D	E
2	A	B	X	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	X	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E
7	A	B	C	X	E
8	X	B	C	D	E
9	A	B	X	D	E
10	A	B	C	X	E

NO	Pilihan Jawaban				
11	A	X	C	D	E
12	A	B	X	D	E
13	A	B	C	D	X
14	A	B	C	X	E
15	A	B	X	D	E
16	A	X	C	D	E
17	A	B	X	D	E
18	A	X	C	D	E
19	X	B	C	D	E
20	A	B	C	X	E

LEMBAR JAWABAN

Nama : TRI SUPIA NUR FRANSISKA
 Kelas : XI B²
 No Absen : 40

NILAI
80

S = 9

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberikan tanda silang (X) pada jawaban A, B, C, D, dan E yang di anggap benar.

NO	Pilihan Jawaban				
1	A	B	C	D	E
2	A	B	X	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	X	C	D	E
6	A	B	C	D	E
7	X	B	C	D	E
8	X	B	C	D	E
9	A	B	X	D	E
10	A	B	C	X	E

NO	Pilihan Jawaban				
11	A	X	C	D	E
12	A	X	C	D	E
13	A	X	C	D	E
14	A	B	C	X	E
15	A	B	X	D	E
16	A	X	C	D	E
17	A	X	C	D	E
18	A	X	C	D	E
19	X	B	C	D	E
20	A	B	C	D	X

LEMBAR JAWABAN KERJA SISWA KELAS EKSPERIMEN

<i>x</i> lama	<i>x</i> 10 Absen
1. Alizzatul wafiroh	2
2. Fati Rohmatillah	10
3. Hikmahus sabila	29
4. Et. Nur khotimah	38
5. Bokhatul Jannah	35
6. Siti Nur Aisyah	37

LEMBAR PENGAMATAN

SIFAT-SIFAT GAS DAN HUKUM-HUKUM GAS

A. Tujuan

Untuk mengetahui sifat-sifat gas dan memahami hukum-hukum tentang gas.

B. Alat

1. Balok
2. Termometer (pengukur suhu)
3. Manometer (pengukur tekanan)
4. Pompa
5. Animasi dari *You Tube*

C. Dasar Teori

Gas yang ditinjau dari teori kinetik gas ini adalah gas ideal. Gas ideal memiliki beberapa ciri-ciri yaitu:

1. Terdiri dari molekul yang identik.
2. Molekul bergerak secara acak tidak terjadi gaya interaksi antarmolekul.
3. Ukuran molekul gas dapat diabaikan terhadap ukuran wadah.
4. Molekul gas terdistribusi merata dalam wadah.
5. Tumbukan antar molekul bersifat elastis sempurna.

Dalam keadaan tertentu, sejumlah mol gas ideal dapat dirumuskan dengan persamaan berikut (Giancoli, 2001).

$$PV = NkT \text{ atau } PV = nRT$$

Keterangan:

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

V = Volume gas ideal (m^3)

N = Jumlah molekul zat

n = perbandingan masa suatu partikel terhadap masa relatifnya (mol)

k = konstanta Boltzman (di mana $k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$)

R = konstanta gas umum (di mana $R = 8,31 \text{ J/mol K}$)

T = suhu gas ideal (K)

Jumlah mol zat n dapat ditentukan dengan persamaan.

$$n = \frac{N}{N_A} \text{ atau } n = \frac{m}{M_r}$$

Dengan:

N_A = Bilangan Avogadro ($6,02 \times 10^{23}$)

m = massa partikel gas

M_r = massa relatif molekul gas

HUKUM-HUKUM GAS

1. Hukum Boyle

yaitu "Volume gas berbanding terbalik dengan tekanan yang diberikan padanya ketika temperatur dijaga konstan" (Giancoli, 2001). Yaitu:

$$V \propto \frac{1}{p} \quad P_1 V_1 = P_2 V_2$$

2. Hukum Charles

Volume gas dengan jumlah tertentu berbanding lurus dengan temperatur mutlak ketika tekanan dijaga konstan

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

3. Hukum Guy Lussac

"Joseph Gay-Lussac, menyatakan bahwa pada volume konstan, tekanan gas berbanding lurus dengan temperatur mutlak" (Giancoli, 2001):

$$P \propto T \quad \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

4. Hukum Boyle-Gay Lussac

Merupakan gabungan dari hukum Boyle, hukum Charles. Dan Hukum Gay Lussac. Sehingga berlaku persamaan berikut (Giancoli, 2001):

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

D. Langkah Percobaan

1. Kalibrasikan semua alat
2. Buatlah suhu konstan (percobaan Hukum Boyle)

3. Masukkanlah partikel kedalam kotak seperlunya.
4. Amati perubahan dan catatlah data dalam tabel.
5. ulangi langkah satu sampai empat sebanyak tiga kali dan catatlah di dalam tabel.
6. buatlah tekanan konstan (percobaan Hukum Charles).
7. Masukkan partikel kedalam kotak secukupnya
8. Amati perubahan dan catat data dalam tabel.
9. Ulangi lagkah nomer enam sampai delapan sebanyak tiga kali dan catalah di dalam tabel.
10. Buatlah volume konstan (percobaan Hukum Guy Lussac)
11. Perbesarlah suhu dan amati perubahan, serta catatlah pada tabel.
12. Ulangi langkah sepuluh smpai sebelas sebanyak tiga kali dan catat di dalam tabel

E. Hasil Pengamatan

1. Hukum Boyle (T= Konstan)

Percobaan	Tekanan P (atm)	Volume V (cm ³)
	1.90 Press	2,5
	1,50	2,5 3
	1.80	2,5

2. Hukum Charles (P= Konstan)

Percobaan	Volume V (cm ³)	Suhu T (K)
	4,5	400
	4,5	450
	4,2	480

3. Hukum Guy Lussac (V = Konstan)

Percobaan	Suhu T (K)	Tekanan P (atm)
	399 K	1.23 Atm
	521	1.72 Atm
	762 K	2.26 Atm

F. Pertanyaan

1. Berdasarkan pengamatan animasi Hukum Boyle, apakah hubungan antara tekanan dengan volume? Jelaskan dengan menggunakan bahasa yang efektif! *antara tekanan dengan volume berbanding terbalik*
2. Berdasarkan pengamatan animasi Hukum Charles, apakah hubungan antara volume dengan suhu? Jelaskan dengan menggunakan bahasa yang efektif! *antara suhu dengan volume berbanding lurus*
3. Berdasarkan pengamatan animasi Hukum Guy Lussac, apakah hubungan antara suhu dengan tekanan? Jelaskan dengan menggunakan bahasa yang efektif! *antara suhu dengan tekanan berbanding lurus*
4. Suatu gas ideal sebanyak 1 liter memiliki tekanan 10 atm dan suhu 2 K. tentukan tekanan gas tersebut jika suhunya 5 K dengan volume sebesar 1 liter!
5. Sebutkan sifat-sifat gas ideal berdasarkan video yang kalian amati.

G. Kesimpulan

Dari hasil pengamatan, bahwasanya, partikel dalam sebuah kotak bergerak secara bebas:

- Hukum Boyle = p dg V berbanding terbalik
- Hukum Charles = V dg T berbanding lurus
- Hukum Guy Lussac = T dg p berbanding lurus.

Bojonegoro, 03 Maret 2018

Mengetahui

Guru Mapel


Warnadi S. Pd.,

Peneliti


Isna Juita Nurhidayah

$$\begin{aligned} 4. & P_1 = 10 \text{ atm} \\ & T_1 = 2 \text{ K} \\ & V = 1 \text{ L} \\ & P_2 = \dots? \\ & T_2 = 5 \text{ K} \\ & V = 1 \text{ L} \end{aligned} \quad \begin{aligned} \frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} &= \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2} \\ \frac{10 \cdot 1}{2} &= \frac{P \cdot 1}{5} \\ \frac{10}{2} &= \frac{P}{5} \\ 2P &= 50 \\ P &= \frac{50}{2} = 25 \end{aligned}$$

5. hukum boyle = p dg V berbanding terbalik
hukum charles = V dg T berbanding lurus
hukum Guy Lussac = T dg p berbanding lurus.