

**PENGARUH PENGGUNAAN METODE EKSPERIMEN TERHADAP
HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK PADA MATERI SUHU DAN KALOR
KELAS XI DI MAN 2 ACEH BARAT**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

**DEDI MULYAMI
NIM.140204120**

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Fisika**



**PRODI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRRY
DARUSSALAM, BANDA ACEH
2019 M/1440 H**

**PENGARUH PENGGUNAAN METODE EKSPERIMEN DENGAN
MENGUNAKAN ALAT PERAGA TERHADAP HASIL BELAJAR
PESERTA DIDIK PADA MATERI SUHU DAN KALOR KELAS XI DI
MAN 2 ACEH BARAT**

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Oleh

DEDI MULYAMI
NIM : 140204120
Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Fisika

Disetujui Oleh :

Pembimbing I,



Misbahul Jannah, M.Pd., Ph.D
NIP. 19820304 200501 2004

Pembimbing II,



Yeggi Darnas, S.T., M.T
NIP. 197906202014032001

**PENGARUH PENGGUNAAN METODE EKPERIMEN TERHADAP
HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK PADA MATERI SUHU DAN KALOR
KELAS XI DI MAN 2 ACEH BARAT**

SKRIPSI

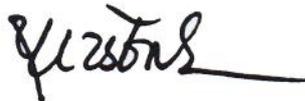
Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi Fakultas Tarbiyah
dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus serta Diterima
sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Pada Hari/Tanggal:

Rabu, 30 Januari 2019
24 Jumadil Awwal 1440 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,



Misbahul Jannah, M. Pd., Ph. D
NIP. 198203042005012004

Sekretaris,



Jufprisal, M. Pd
NIP: 198307042014111001

Penguji I,



Yeggi Darnas, S. T., M. T
NIP. 197906202014032001

Penguji II



Dr. Muhammad Isa, S. Si., M. Si
NIP.197404202006041002



Mengetahui,

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



Dr. Muslim Razali, SH., M.Ag
NIP. 195903091989031001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dedi Mulyami
Nim : 140204120
Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Skripsi : Pengaruh Penggunaan metode eksperimen terhadap hasil belajar peserta didik pada materi suhu dan kalor kelas XI di MAN 2 Aceh Barat

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

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

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 20 Januari 2018
Yang menyatakan,


(Dedi Muivami)

ABSTRAK

Nama : Dedi Mulyami
Nim : 140204120
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/Pendidikan Fisika
Judul : Pengaruh Penggunaan Metode Eksperimen Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Suhu dan Kalor Kelas XI di MAN 2 Aceh Barat
Pembimbing I : Misbahul Jannah, M.Pd., Ph.D
Pembimbing II : Yeggi Darnas, S.T., M.T
Kata Kunci : Eksperimen dan Hasil Belajar

Rendahnya hasil belajar peserta didik disebabkan kurangnya keterlibatan peserta didik dalam proses belajar. Dalam hal ini guru sudah menerapkan metode pembelajaran sebagai upaya meningkatkan hasil belajar peserta didik, akan tetapi masih ada langkah-langkah metode pembelajaran yang belum terjalankan pada proses pembelajaran berlangsung. Salah satu solusinya adalah dengan menerapkan metode pembelajaran yang mendukung kegiatan belajar peserta didik, dengan menggunakan metode eksperimen yang sesuai dengan sintaks yang terdapat dalam metode tersebut. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui adanya pengaruh penggunaan metode eksperimen terhadap hasil belajar peserta didik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini *quasi eksperiment* dengan desain *non equivalent control group design*. Populasi penelitian adalah seluruh kelas XI MAN 2 Aceh Barat. Sampel diambil menggunakan teknik *purposive sampling*. yaitu kelas XI MIA₂ sebagai kelas eksperimen, kelas XI MIA₁ sebagai kelas kontrol. Instrumen pada penelitian adalah soal tes *multiple choise*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa : Terdapat pengaruh penggunaan metode eksperimen terhadap hasil belajar peserta didik pada materi suhu dan kalor di MAN 2 Aceh Barat. dimana $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $5,95 > 2,02$.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan taufiq dan hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Penggunaan Metode Eksperimen Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Suhu dan Kalor Kelas XI di MAN 2 Aceh Barat”**. Shalawat beriringi salam kepada junjungan alam dan suri tauladan Rasulullah *Shalallahu'alaihiwasallam* beserta keluarga dan para sahabat beliau yang telah memperjuangkan agama Islam di muka bumi ini.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Misbahul Jannah, S.Pd.I, M.Pd., Ph.D selaku pembimbing I dan Ibu Yeggi Darnas, S.T, M.T selaku Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga serta pikiran dalam memberikan bimbingan dan arahan selama masa penulisan skripsi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

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

1. Ibu Misbahul Jannah, S.Pdi, M.Pd, Ph.D selaku ketua prodi Pendidikan Fisika.
2. Bapak Dr. Saifullah, M.Ag selaku Penasehat Akademik (PA)
3. Bapak Saifan Irwan, S.Ag, M.Pd selaku Kepala sekolah MAN 2 Aceh Barat dan Ibu Murhamah S.Pd sebagai guru mata pelajaran fisika di MAN 2 Aceh Barat yang telah membantu penulis melaksanakan penelitian ini.

4. Ayahanda Zulhelmi dan Ratini serta segenap keluarga tercinta yang telah memberikan semangat, motivasi, kasih sayang dan do'a yang terus mengalir kepada penulis.
5. Teman-teman leting 2014 seperjuangan, khususnya kepada Agus Maunandar, Mukhtizar, Almadi, Rahmad Hidayat, Ulan Dari, Suci Yulistia, Askuri wilda dan Santi Lestari dengan motivasi dari kalian semua penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Kepada dosen-dosen yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini khususnya kepada Bu Fera Annisa, Bu Rahmati, Pak Soewarno, Pak Arusman, Pak Jufprisal, Pak Samsul Bahri, dan Pak Ridwan.
7. Kepada teman dekat yang teristimewa Indah Komala Sari Bancin, Triyana Mursyidin, Dede Maisury, Eka Ratna dan Rio Wagian Putra yang telah membantu dalam penyelesaian Skripsi ini.
8. Semua pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun secara tidak langsung dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam keseluruhan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik maupun saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan penulisan-penulisan di masa yang akan datang, dengan harapan skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua

Banda Aceh, 20 Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN SIDANG	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
E. Hipotesis	6
F. Defenisi Operasional.....	6
BAB II LANDASAN TEORI	9
A. Metode Eksperimen.....	9
1. Pengertian Metode eksperimen	9
2. Tujuan Metode eksperimen	11
3. Langkah-Langkah Pembelajaran Metode eksperimen	13
4. Kelebihan dan Kekurangan Metode eksperimen.....	17
B. Hasil Belajar	19
1. Pengertian Hasil Belajar	19
2. Indikator Hasil Belajar	21
C. Hubungan metode eksperimen terhadap Hasil belajar peserta didik.....	25
D. Materi Pokok Suhu dan Kalor	26
1. Pengertian Suhu	26
2. Pengertian Pemuaiian	31
3. Pengertian Kalor dan Perpindahan Kalor	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	39
A. Rancangan Penelitian	39
B. Populasi dan Sampel.....	40
C. Instrumen Pengumpulan Data	40
D. Teknik Pengumpulan Data	41
E. Teknik Analisis Data	41
1. Uji Normalitas	41
2. Uji Homogenitas Varians	41
3. Uji Hipotesis	42

4. Uji Regresi	43
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	44
A. Hasil Penelitian.....	44
1. Analisis Data Hasil Belajar	44
a. Hasil Analisis Data <i>Pre-test</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	44
b. Uji Normalitas data <i>Pre-test</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	45
c. Uji Homogenitas Varians	46
d. Hasil Analisis Data <i>Post-test</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	47
e. Pengujian Hipotesis	48
f. Pengujian Regresi	49
B. Pembahasan Hasil Penelitian.....	52
BAB V PENUTUP.....	57
A. Kesimpulan.....	57
B. Saran	57

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 :Langkah-Langkah Metode Eksperimen Menurut Wina Sanjaya.....	13
Tabel 2.2 :Langkah-Langkah Metode Eksperimen Menurut Mastur Faizi.....	15
Tabel 2.3 : Langkah-Langkah Metode Eksperimen Menurut Abimanyu	19
Tabel 2.4 : Tabel Indikator Hasil Belajar Menurut Dimiyati	26
Tabel 2.5 : Tabel Indikator Hasil Belajar Menurut Kenneth D. Moore	28
Tabel 3.1` : Rancangan Penelitian <i>Pre-Test</i> dan <i>Post-Test</i>	45
Tabel 3.2 : Interpretasi Koefisien Korelasi	49
Tabel 4.1 : Distribusi Nilai Data <i>Pre-Test</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol	53
Tabel 4.2 : Daftar Distribusi Hasil Uji Normalitas <i>Pre-Test</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	54
Tabel 4.3 : Daftar Distribusi Hasil Uji Homogenitas <i>Pre-Test</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	58
Tabel 4.4 : Distribusi Nilai Data <i>Post-Test</i> Kelas Eksperimen dan Kelas kontrol	56
Tabel 4.5 : Hasil Pengujian Hipotesis Dengan Uji-t	55
Tabel 4.5 : Hasil Pengujian Regresi	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 : Termometer dan Skala Suhu	28
Gambar 2.2 : Termometer Gas dan Skala Kelvin	30
Gambar 2.3 : Perpindahan Kalor Secara Konduksi.....	35
Gambar 2.4 : Perpindahan Kalor Secara Konveksi.....	37
Gambar 2.5 : Perpindahan Kalor Secara Radiasi	38
Gambar 4.1 : Grafik Rata-Rata Hasil Belajar Siswa Kelas Eksperimen Dan Kelas Kontrol Data Pemahaman Konsep	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
Lampiran 1	: Surat Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar- Raniry.....	65
Lampiran 2	: Surat Izin Penelitian dari Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.....	66
Lampiran 3	: Surat Izin Penelitian dari kementerian Agama.....	67
Lampiran 4	: Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian dari Kepala Sekolah MAN 2 Aceh Barat.....	68
Lampiran 5	: Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	69
Lampiran 6	: Materi Pembelajaran.....	80
Lampiran 7	: Lembaran Penilaian.....	93
Lampiran 8	: Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).....	99
Lampiran 9	: Kisi-Kisi Soal	112
Lampiran 10	: Soal Uji Coba	119
Lampiran 11	: Analisis Uji Coba Soal	126
Lampiran 12	: Soal <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>	128
Lampiran 13	: Lembar Validasi Instrumen	133
Lampiran 14	: Uji Normalitas dan Homogenitas	147
Lampiran 15	: Pengujian Hipotesis	163
Lampiran 16	: Daftar Tabel Z-Score.....	166
Lampiran 17	: Daftar Tabel Distribusi t.....	167
Lampiran 18	: Daftar Tabel Distribusi F.....	168
Lampiran 19	: Daftar Tabel Distribusi Chi-Quadrat.....	170
Lampiran 20	: Foto Penelitian.....	171
Lampiran 21	: Daftar Riwayat Hidup	177

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran fisika mempelajari permasalahan yang berkaitan dengan fenomena alam dan berbagai permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran fisika mengembangkan rasa ingin tahu melalui penemuan berdasarkan pengalaman langsung, melalui kerja ilmiah untuk memanfaatkan fakta, membangun konsep, prinsip, teori sebagai dasar untuk berfikir analitis, kritis dan kreatif.¹ Pembelajaran fisika merupakan salah satu cabang IPA atau ilmu pengetahuan alam yang mempelajari tentang gejala alam dan semua interaksi yang menyertai fenomena tersebut.² Jadi pembelajaran Fisika merupakan suatu pembelajaran tentang gejala dan fenomena alam dalam kehidupan sehari-hari yang dapat ditinjau melalui berbagai kegiatan seperti pengalaman, observasi serta eksperimen dengan dilandasi sikap ilmiah untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Berdasarkan hasil observasi awal yang penulis lakukan di MAN 2 Aceh Barat, Proses pembelajaran masih berpusat pada guru sehingga peserta didik kurang aktif dan kurang terlibat dalam proses pembelajaran, peserta didik sangat jarang berdiskusi dan bekerjasama dengan peserta didik lainnya. Fenomena mengajar yang kurang melibatkan peserta didik secara langsung dalam kegiatan belajar mengajar

¹ Oemar Hamalik, *Proses Belajar Mengajar*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2009), h. 172.

² Sutriyono, Dkk. *Master(Materi Ringkas Dan Soal Terpadu Fisika SMA)*, (Jakarta: Erlangga, 2004), h. 24.

menyebabkan rendahnya hasil belajar siswa pada pembelajaran fisika tersebut. Selanjutnya hasil wawancara peneliti dengan guru fisika kelas XI di MAN 2 Aceh Barat diketahui bahwa laboratorium disekolah tersebut masih belum digunakan sebagaimana semestinya. Selain itu diketahui bahwa sebagian besar peserta didik masih kurang terlibat dalam proses pembelajaran. Salah satu materi yang sulit bagi peserta didik ialah materi suhu dan kalor, kesulitan yang dialami peserta didik yaitu sering mengalami kesalahan saat mengubah konversi satuan suhu. Rendahnya hasil belajar pada materi suhu dan kalor terlihat dari rendahnya nilai siswa pada saat diberikan soal tes oleh guru fisika. Hanya sekitar 4 dari 25 yang mampu menjawab soal tes yang diberikan oleh guru. Sehingga terlihat juga rendahnya hasil ulangan siswa dibawah nilai rata-rata yaitu 50 sedangkan kriteria ketuntasan minimal (KKM) adalah 73.

Berdasarkan hasil tersebut, maka hasil belajar peserta didik harus di tingkatkan lagi, agar tercapainya tujuan pembelajaran secara optimal diperlukan proses yang sesuai, sehingga hasil belajar peserta didik meningkat dan membantu peserta didik dalam penguasaan materi pembelajaran. Maka, diperlukannya strategi pendidik untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik dengan menerapkan suatu strategi metode pembelajaran. salah satu metode pembelajaran yang dapat diterapkan pendidik dalam mengembangkan pengetahuannya yaitu dengan menerapkan metode eksperimen.

Metode eksperimen adalah cara penyajian pelajaran, dimana peserta didik melakukan percobaan dengan mengalami dan membuktikan sendiri sesuatu yang dipelajari. Dalam proses belajar mengajar dengan percobaan ini peserta didik

diberi kesempatan untuk mengalami sendiri atau melakukan sendiri, mengikuti suatu proses, mengamati suatu objek, menganalisis, membuktikan dan menarik kesimpulan sendiri mengenai suatu objek, keadaan atau proses tertentu.³ Metode eksperimen merupakan situasi pemecahan masalah yang didalamnya berlangsung pengujian suatu hipotesis, dan terdapat variabel-variabel yang dikontrol secara ketat yang menghubungkan konsep dengan faktanya yang harus ditemukan kebenarannya.⁴ Penggunaan metode eksperimen diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik dalam proses belajar mengajar sehingga dalam proses belajar mengajar itu aktivitasnya tidak hanya di dominasi oleh pendidik, dengan demikian peserta didik akan terlibat secara fisik dan aktif.

Selain penerapan metode pembelajaran yang tepat, penggunaan media juga penting untuk membantu peserta didik dalam proses pembelajaran. Metode pembelajaran eksperimen ini akan lebih sempurna apabila didukung dengan menggunakan media alat peraga yang dapat memudahkan proses transfer pengetahuan sehingga meningkatkan keterampilan, aktivitas belajar, dan hasil belajar peserta didik.

Penelitian tentang metode eksperimen berbantuan alat peraga telah dilakukan oleh beberapa peneliti, diantaranya Muhammad Iqbal Noviansyah dkk, mengemukakan bahwa penggunaan alat peraga sederhana pada materi gerak parabola memperoleh persentase perhatian peserta didik mencapai 88,7% dengan

³ Istarani, *Kumpulan 40 Metode Pembelajaran untuk Revolusi Pengajaran*, (Medan: Media Persada, 2012), h.21.

⁴ E. Mulyasa, *Menjadi Guru Profesional Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan*, (Bandung: 2005), h. 110.

kategori sangat .⁵ Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Linda Walidatul Munawaroh, mengemukakan bahwa dimana pengaruh alat peraga terhadap prestasi peserta didik meningkat menjadi 71,6% dalam kategori yang baik.⁶

Perbedaan penelitian yang akan dilakukan dari penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya adalah waktu dan tempat pengumpulan data, jumlah sampel yang digunakan, sintak dan cara menerapkan metode eksperimen yang digunakan dalam penelitian, dan alokasi waktu dalam menjalankan setiap langkah yang ada pada sintak yang menjadi acuan peneliti.

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh Penggunaan Metode Eksperimen Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Suhu dan Kalor Kelas XI di MAN 2 Aceh Barat”**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah : Bagaimana pengaruh penggunaan metode eksperimen terhadap hasil belajar peserta didik pada materi Suhu dan Kalor kelas XI di MAN 2 Aceh Barat ?

⁵ Muhammad Iqbal Noviansyah, dkk, *Pengaruh Pembelajaran Gerak Melingkar Beraturan Berbantuan Alat Peraga Portable Board Terhadap Hasil Belajar Peserta didik*, (Program Studi Pendidikan Fisika FKIP UNTAN, Pontianak, 2015), h. 7

⁶ Linda Wiladatul Munawaroh, *Pengaruh alat peraga gerak lurus Three In One (Gelutin) Terhadap hasil belajar peserta didik pada konsep gerak lurus*, (Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah, 2017), h. 15

C. Tujuan Penelitian

Adapun yang menjadi tujuan dalam penelitian ini adalah : untuk mengetahui pengaruh penggunaan metode eksperimen terhadap hasil belajar peserta didik pada materi Suhu dan Kalor kelas XI di MAN 2 Aceh Barat.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan, khususnya yang berhubungan dengan proses pembelajaran fisika dengan adanya Pengaruh metode eksperimen yang sesuai dalam proses pembelajaran.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi peserta didik, diharapkan dapat menambah semangat siswa terhadap mata pelajaran fisika dan dapat meningkatkan tingkat pemahaman siswa sehingga dapat mempengaruhi hasil belajar.
- b. Bagi guru, metode eksperimen dapat memberi wawasan dan manfaat dalam meningkatkan kualitas pembelajaran fisika.
- c. Bagi sekolah, diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dan masukan yang bermanfaat bagi perbaikan pembelajaran.
- d. Bagi peneliti, berguna untuk mengaplikasikan ilmu yang didapat dari perguruan tinggi ke dunia pendidikan. Peneliti juga memperoleh pengalaman langsung bagaimana memilih pendekatan dan media yang tepat dalam melakukan dalam proses pembelajaran.

E. Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap persoalan yang diajukan dalam penelitian, tidak hanya disusun berdasarkan pengamatan awal terhadap objek penelitian, melainkan juga didasarkan pada hasil kajian yang relevan dengan bidang penelitian. Maka yang jadi hipotesis dalam penelitian ini adalah:

Ha : Terdapat pengaruh yang signifikan penggunaan metode eksperimen terhadap hasil belajar peserta didik pada materi Suhu dan Kalor kelas XI di MAN 2 Aceh Barat pada kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol.

Ho : Tidak terdapat pengaruh yang signifikan penggunaan metode eksperimen terhadap hasil belajar peserta didik pada materi Suhu dan Kalor kelas XI di MAN 2 Aceh Barat pada kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol.

F. Definisi Operasional

Untuk mempermudah pemahaman penelitian ini, maka didefinisikan istilah-istilah penting yang menjadi pokok dalam menggunakan metode eksperimen, yaitu :

1. Metode eksperimen

Metode eksperimen adalah salah satu cara mengajar, di mana peserta didik melakukan sesuatu percobaan tentang sesuatu hal, mengamati prosesnya serta menuliskan hasil percobaannya, kemudian hasil pengamatan itu di sampaikan di kelas dan di evaluasi oleh pendidik.⁷ Metode eksperimen yang dimaksud penulis dalam penelitian ini adalah metode pembelajaran yang diterapkan

⁷ Roestiyah N.K, *Strategi Belajar Mengajar*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2008), h. 80.

pendidik dan peserta didik dalam proses pembelajaran dengan melakukan suatu percobaan dan mengamati proses hasil percobaan pada materi suhu dan kalor

Langkah-langkah metode eksperimen yang digunakan dalam penelitian ini mengacu kepada langkah-langkah metode eksperimen yang dipaparkan oleh Mastur Faizi yaitu: persiapan eksperimen, pelaksanaan eksperimen, dan tindak lanjut eksperimen. Peneliti memilih langkah-langkah tersebut dikarenakan lebih jelas dan terperinci.

2. Hasil belajar

Hasil belajar dapat diartikan bila seseorang telah belajar akan terjadi perubahan tingkah laku pada orang tersebut, misalnya dari tidak tahu menjadi tahu dan dari tidak mengerti menjadi mengerti.⁸ Dalam penelitian ini hasil belajar diukur dengan menggunakan soal tes sesuai dengan Taksonomi Bloom. Menurut teori Bloom, ada tiga aspek yang termasuk sebagai hasil belajar peserta didik yaitu ranah kognitif, afektif dan psikomotorik. Dalam hal ini peneliti lebih mengkhususkan pada ranah kognitif.

3. Suhu dan Kalor

Derajat atau dingin suatu benda disebut dengan suhu atau temperature dan dapat diukur dengan alat yang disebut thermometer.⁹ Kalor adalah energi yang ditransfer antara sistem dan lingkungannya dikarenakan perbedaan suhu yang ada

⁸ Oemar Hamalik, *Proses Belajar Mengajar*, (Bandung: Bumi Aksara, 2006), h.30.

⁹ Daryanto, *Fisika Teknik*, (Jakarta : BinaAdiaksara, 2003), h. 143

diantara system dan lingkungan.¹⁰ Dalam hal ini penulis akan membahas mengenai suhu, termometer, kalor, dan jenis-jenis kalor. Adapun materi suhu dan kalor yang dimaksud dalam penelitian ini adalah : 3. 4 Menganalisis konsep suhu, pemuaian, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh manusia dan hewan. 4. 4 Melakukan percobaan untuk menyelidiki pengaruh kalor terhadap suhu dan wujud benda serta perpindahan kalor.

¹⁰ David halliday, Robert Resnick dan Jearl Walker, *Fisika Dasar*, (Jakarta : Erlangga, 2010), h. 521

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Metode Eksperimen

1. Pengertian Metode Eksperimen

Metode eksperimen adalah salah satu cara mengajar, dimana peserta didik melakukan sesuatu percobaan tentang sesuatu hal, mengamati prosesnya serta menuliskan hasil percobaannya, kemudian hasil pengamatan itu di sampaikan di kelas dan di evaluasi oleh pendidik.¹ Metode eksperimen adalah metode pemberian kesempatan kepada anak didik perorangan atau kelompok untuk dilatih melakukan suatu proses atau percobaan.² Jadi, metode eksperimen adalah metode yang memberikan kesempatan kepada peserta didik baik individu maupun kelompok untuk melakukan suatu percobaan yang hasil percobaannya disampaikan di kelas.

Metode eksperimen merupakan salah satu metode pembelajaran yang memberi pengalaman belajar langsung dan melibatkan aktivitas pada peserta didik. Kegiatan pembelajaran dengan metode eksperimen dapat dirancang sebagai kegiatan penemuan. Kegiatan penemuan ini dilakukan sebelum peserta didik mengetahui atau mempelajari suatu konsep atau teori, dengan tujuan siswa yang dituntut untuk menemukan konsep atau teori tersebut.

¹ Roestiyah N.K, *Strategi Belajar Mengajar*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2008), h. 80.

² Syaiful Bahri Djamarah, *Pendidik dan Anak Didik Dalam Interaksi Edukatif*,(Jakarta: Rineka Cipta, 2010), h. 234.

Dengan melakukan eksperimen, siswa akan menjadi lebih yakin atas suatu hal daripada hanya menerima dari guru dan buku, dapat memperkaya pengalaman, mengembangkan sikap ilmiah, dan hasil belajar akan bertahan lebih lama dalam ingatan siswa.³ Dengan adanya metode ini peserta didik diharapkan sepenuhnya terlibat merencanakan eksperimen, melakukan eksperimen, menemukan fakta, mengumpulkan data, mengendalikan variabel, dan memecahkan masalah yang di hadapinya secara nyata. Peserta didik mampu mencari dan menemukan sendiri berbagai jawaban atau persoalan-persoalan yang dihadapi serta melatih peserta didik dalam cara yang berpikir ilmiah.

Eksperimen atau percobaan yang dilakukan tidak selalu harus dilaksanakan didalam laboratorium, tetapi juga dapat dilakukan diluar kelas (alam sekitar). Dengan begitu, metode eksperimen dapat membantu guru dalam menghubungkan mata pelajaran dengan dunia nyata, terutama dalam konsep IPA.⁴ Apabila percobaan dapat dilakukan diluar kelas maka guru sangat mudah untuk mendapatkan sumber belajar lain yang dapat memberikan pengalaman nyata bagi peserta didik. Proses yang demikian menuntut peserta didik untuk mengalami sendiri dengan mencari suatu kebenaran, mencari suatu data baru yang diperlukan, mengolah sendiri, membuktikan sendiri dalil atau hukum dan menarik kesimpulan atas proses yang dialaminya itu. Hal tersebut juga menjadikan peserta didik lebih percaya diri atas kebenaran yang didapatnya.

³ Nuryani, *strategi belajar mengajar biologi, cet. 1*, (Malang:Universitas Negeri Malang, 2005), h. 108.

⁴ Sitiatava Rizema Putra, *Desain Belajar mengajar kreatif berbasis SaiNS, cet. 1*, Yogyakarta: Diva Pres(anggota IKAPI, 2013), h. 133-134.

Berdasarkan penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa metode eksperimen adalah cara mengajar guru dengan memberikan kesempatan kepada peserta didik baik individu atau kelompok untuk mencari sendiri kebenaran teori yang sedang di pelajari. Sehingga, hal tersebut dapat memberikan pengalaman langsung untuk peserta didik melakukan suatu percobaan, mendiskusikan, dan mengambil kesimpulan untuk dipaparkan di depan kelas.

2. Tujuan Metode Eksperimen

Dari pengertian metode eksperimen yang telah dijelaskan di atas, maka yang menjadi tujuan mengajar dengan menerapkan metode eksperimen adalah agar peserta didik dapat membuktikan/menemukan sendiri berbagai jawaban tentang permasalahan yang dihadapi dengan melakukan eksperimen. Selain itu peserta didik dapat terlatih dalam cara berpikir yang ilmiah, dengan eksperimen peserta didik menemukan bukti kebenaran dan teori sesuatu yang dipelajarinya. Tujuan metode eksperimen adalah untuk mencari dan menemukan sendiri jawaban atas persoalan yang dihadapinya dengan mengadakan persoalan sendiri serta melatih peserta didik dalam berpikir ilmiah (*scientific thinking*).⁵ Kemudian peserta didik juga akan lebih terampil dalam menggunakan peralatan-peralatan yang berhubungan dengan mata pelajaran fisika.

Menurut Abimanyu tujuan dari metode eksperimen yaitu: (1) siswa mampu merancang, mempersiapkan, melaksanakan dan melaporkan percobaannya; (2) siswa mampu berpikir sistematis; (3) siswa mampu menarik kesimpulan dari fakta,

⁵ Roestiyah N. K, *Strategi belajar...*, h. 80.

informasi atau data yang dikumpulkan melalui percobaan; dan (4) siswa mampu menuliskan kesimpulan dari data yang telah diambil.⁶

Menurut Adrian, tujuan metode eksperimen antara lain:⁷

- a) Siswa mampu menyimpulkan fakta-fakta, informasi atau data yang diperoleh.
- b) Siswa mampu merancang, mempersiapkan, melaksanakan dan melaporkan percobaannya.
- c) Siswa mampu menggunakan logika berpikir induktif untuk menarik kesimpulan dari fakta, informasi atau data yang dikumpulkan melalui percobaan.
- d) Siswa mampu berpikir sistematis, disiplin tinggi, hidup teratur dan rapi.

Menurut Arif Sumantri, tujuan metode eksperimen antara lain:⁸

- a) Agar peserta didik mampu menyimpulkan fakta-fakta, informasi atau data yang diperoleh.
- b) Melatih peserta didik merancang, mempersiapkan, melaksanakan dan melaporkan percobaan.
- c) Melatih peserta didik menggunakan logika berfikir induktif untuk menarik kesimpulan dari fakta, informasi atau data yang terkumpul melalui percobaan.

Berdasarkan pendapat di atas dapat dijelaskan bahwa tujuan pembelajaran dengan menerapkan metode eksperimen yaitu berusaha untuk membantu peserta

⁶ Abimayu, Soli dkk, *Strategi Pembelajaran*, (Jakarta : Direktorat Jendral Pendidikan tinggi Departemen Pendidikan Nasional, 2008), h. 47

⁷Adrian, *Model Mengajar Berdasarkan Tipologi Belajar Siswa*, <http://researchengenes.com/art05>. diakses 23 Oktober 2018.

⁸Sumantri, *Metode Penelitian*, Edisi Pertama, (Jakarta: kencana, 2011), h. 62.

didik dalam memahami suatu permasalahan secara efektif dan efisien. Dimana peserta didik dapat menemukan sendiri jawaban dari suatu permasalahan yang dipelajarinya dengan melatih sikap mandiri sehingga tidak bergantung pada orang lain. Dalam metode eksperimen baik pendidik maupun peserta didik secara bersama-sama meneliti, mengamati suatu percobaan sehingga peserta didik mampu mencari dan menentukan sendiri berbagai jawaban atas persoalan yang dihadapinya dengan mengadakan suatu percobaan sendiri dan juga dapat menemukan sendiri suatu bukti kebenaran dan teori yang sedang dipelajarinya.

3. Langkah-Langkah Metode Eksperimen

Ada tiga langkah-langkah metode eksperimen menurut beberapa para ahli yaitu sebagai berikut:

- a. Langkah-langkah metode eksperimen menurut Wina Sanjaya:⁹

Tabel 2. 1 langkah-langkah metode eksperimen menurut Wina Sanjaya

Langkah-langkah metode eksperimen	Aktivitas
Tahap Persiapan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rumusan tujuan yang harus dicapai peserta didik setelah proses eksperimen berakhir. Tujuan ini meliputi beberapa aspek seperti aspek pengetahuan, sikap dan keterampilan tertentu. 2. Persiapan garis besar langkah-langkah eksperimen diperlukan sebagai panduan untuk menghindari kegagalan. 3. Lakukan uji coba eksperimen yang meliputi segala peralatan yang diperlukan.

⁹ Wina Sanjaya, *Strategi Pelajaran*, (Jakarta: Media Grafika, 2006), h. 53-54.

Tahap Pelaksanaan	<p>1. Langkah pembuka</p> <p>Sebelum eksperimen dilakukan ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, di antaranya:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Bagilah peserta didik dalam beberapa kelompok. b. Siapkan alat dan bahan yang akan diperagakan oleh masing-masing kelompok sesuai tugas masing-masing . c. Kemukakan tugas-tugas apa yang harus dilakukan oleh peserta didik, misalnya salah seorang peserta didik memperagakan alat dan peserta didik yang lain mencatat hasil pengamatan.
	<p>2. Langkah pelaksanaan eksperimen</p> <ol style="list-style-type: none"> a. meminta masing-masing kelompok untuk memulai kegiatan. b. Ciptakan suasana yang menyejukan dengan menghindari suasana yang menegangkan. c. Yakinkan bahwa semua peserta didik mengikuti jalannya eksperimen dengan memperhatikan reaksi seluruh peserta didik. d. Berikan kesempatan dan memikirkan lebih lanjut sesuai dengan apa yang dilihat dari proses eksperimen itu.
	<p>3. Langkah mengakhiri eksperimen</p> <p>Apabila eksperimen selesai dilakukan, proses pembelajaran perlu diakhiri dengan memberikan tugas-tugas tertentu yang ada kaitannya dengan pelaksanaan eksperimen serta proses pencapaian tujuan pembelajaran. Hal ini perlu untuk memungkinkan apakah peserta didik memahami proses itu atau tidak. Selain memberikan tugas yang relevan, ada baiknya pendidik dan peserta didik melakukan evaluasi bersama tentang jalannya proses eksperimen untuk penilaian selanjutnya.</p>

b. Langkah-langkah metode eksperimen menurut Mastur Faizi¹⁰

Tabel 2. 2 langkah-langkah metode eksperimen menurut Mastur Faizi

¹⁰ Mastur Faizi, *Ragam metode mengajar eksakta pada murid*, cet. 1, (bangun tapan Yogyakarta:DIFA Press (Anggota IKAPI),2013) h. 225.

Langkah-langkah metode eksperimen	Aktivitas
Persiapan eksperimen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menentukan tujuan eksperimen. 2. Mempersiapkan berbagai alat atau bahan yang diperoleh. 3. Mempersiapkan tempat eksperimen. 4. Mempertimbangkan jumlah siswa dengan alat atau bahan yang ada. 5. Mempertimbangkan apakah dilaksanakan sekaligus atau secara bergiliran. 6. Memperhatikan tata tertib, petunjuk penggunaan alat, dan sebagainya.
Pelaksanaan eksperimen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa memulai percobaan. Saat siswa melakukan percobaan, guru mendekatinya untuk mengamati proses percobaan serta memberikan dorongan dan bantuan terhadap kesulitan-kesulitan yang di hadapi siswa, sehingga eksperimen tersebut dapat diselesaikan dan berhasil. 2. Selama eksperimen berlangsung, guru hendaknya memperhatikan situasi secara keseluruhan. Sehingga, jika terjadi hal-hal yang menghambat, maka bisa segera diselesaikan.
Tindak lanjut eksperimen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mengumpulkan laporan eksperimen untuk diperiksa guru. 2. Mendiskusikan masalah-masalah yang ditemukan selama eksperimen, serta memeriksa dan menyimpan kembali segala bahan sekaligus peralatan yang digunakan.

c. Langkah-langkah metode eksperimen menurut Abimanyu¹¹

Tabel 2. 3 langkah-langkah metode eksperimen menurut Abimanyu

¹¹ Abimayu, Soli dkk, *Strategi Pembelajaran*, (Jakarta : Direktorat Jendral Pendidikan tinggi Departemen Pendidikan Nasional, 2008), h. 56

Langkah-langkah metode eksperimen	Aktivitas
Kegiatan persiapan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Merumuskan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dengan metode eksperimen 2. Menyiapkan materi pembelajaran yang diajarkan melalui eksperimen 3. Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam eksperimen 4. Menyiapkan lembar kerja siswa (LKS)
Kegiatan pelaksanaan eksperimen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kegiatan pelaksanaan eksperimen <ol style="list-style-type: none"> a. Melakukan apersepsi b. Memotivasi siswa dengan bercerita, demonstrasi atau mengungkapkan fakta yang ada kaitannya dengan materi pelajaran yang akan diajarkan c. Mengemukakan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai, dan prosedur eksperimen yang akan dilakukan 2. Kegiatan inti <ol style="list-style-type: none"> a. Guru menciptakan kondisi yang memungkinkan timbulnya suatu permasalahan atau siswa diberi permasalahan yang harus dijawab melalui eksperimen b. Membagikan LKS kepada masing-masing siswa c. Siswa melaksanakan eksperimen berdasarkan panduan dan LKS yang telah disiapkan guru d. Guru memantau pelaksanaan eksperimen dan membantu siswa yang mengalami kesulitan e. Pelaporan hasil eksperimen dan diskusi balikan 3. Kegiatan Penutup <ol style="list-style-type: none"> a. Guru bersama siswa untuk merangkum/menyimpulkan hasil eksperimen b. Guru mengadakan evaluasi hasil c. Tindak lanjut, yaitu pemberian tugas rumah sebagai pendalaman

Dari langkah-langkah diatas dapat disimpulkan bahwa kegiatan pembelajaran dengan menggunakan metode eksperimen di dahului dengan persiapan eksperimen, pelaksanaan eksperimen, dan tindak lanjut eksperimen. Tugas guru pada saat pembelajaran berlangsung adalah sebagai pengawas dan mengarahkan jalannya kegiatan agar tercapainya pembelajaran tersebut dengan baik.

Langkah-langkah metode eksperimen yang digunakan dalam penelitian ini mengacu kepada langkah-langkah metode eksperimen yang dipaparkan oleh Mastur Faizi yaitu: persiapan eksperimen, pelaksanaan eksperimen, dan tindak lanjut eksperimen. Peneliti memilih langkah-langkah tersebut dikarenakan lebih jelas dan terperinci di bandingkan langkah-langkah metode eksperimen yang di paparkan oleh Wina Sanjaya dan Abimanyu.

4. Kelebihan dan Kekurangan Metode Eksperimen

Metode eksperimen memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan :

1. Kelebihan dan kekurangan metode eksperimen menurut Saiful Bahri Djamarah.¹²
 - a. Kelebihan metode eksperimen
 - 1) Metode ini dapat membuat siswa lebih percaya atas kebenaran atau kesimpulan berdasarkan percobaannya sendiri daripada hanya menerima informasi dari guru atau buku.
 - 2) Siswa dapat mengembangkan sikap untuk mengadakan studi eksplorasi (menjelajahi) tentang ilmu teknologi.
 - 3) Dengan metode ini akan terbinakan manusia yang dapat menghadirkan terobosan-terobosan baru dari penemuan.
 - b. Kekurangan metode eksperimen
 - 1) Metode eksperimen lebih sesuai dengan bidang-bidang sains dan teknologi.

¹² Syaiful Bahri Djamarah, *guru dan anak didik dalam interaktif: suatu pendekatan teoritis psikologis*, (Jakarta: Rineka cipta, 2010), h. 234.

- 2) Memerlukan berbagai fasilitas peralatan dan bahan yang tidak mudah diperoleh dan mahal.
 - 3) Menuntut ketelitian, keuletan, dan ketabahan.
 - 4) Setiap percobaan tidak selalu memberikan hasil yang diharapkan karena mungkin ada faktor-faktor tertentu yang berada diluar jangkauan kemampuan atau pengendalian.
2. Kelebihan dan kekurangan metode eksperimen menurut Wati Oviana dan Maulidar.¹³

kelebihan dari metode eksperimen yaitu dapat membuat siswa lebih percaya atas kebenaran atau kesimpulan berdasarkan percobaannya sendiri dari pada hanya menerima kata guru atau buku, dapat memungkinkan siswa belajar secara aktif dan mandiri, dan dapat mengembangkan sikap dan minat siswa untuk belajar menjelajahi IPTEK. Adapun kelemahan dari metode eksperimen antara lain tidak cukupnya alat peraga, hal ini mengakibatkan sebagian peserta didik tidak mempunyai kesempatan untuk mengadakan eksperimen atau percobaan, jika eksperimen memerlukan jangka waktu yang lama peserta didik harus menanti untuk melanjutkan pelajaran dan sering mengalami kesulitan dalam melakukan eksperimen dikarenakan guru dan siswa kurang berpengalaman dalam melakukan eksperimen.

B. Hasil belajar

¹³ Wati Oviana dan Maulidar, *Penggunaan Metode Eksperimen Pada Pembelajaran Materi Sifat Bahan Dan Kegunaannya Terhadap Hasil Dan Respon Belajar Siswa Kelas IV MIN Tungkop Aceh Besar*, Jurnal Ilmiah DIDAKTIKA, Vol. XIII, NO. 2, (2013), h. 341

1. Pengertian Hasil Belajar

Hasil belajar berkaitan dengan suatu proses penilaian. Hasil belajar peserta didik dapat diketahui dengan melakukan penilaian terhadap hasil belajarnya. Proses pengumpulan informasi mengenai hasil kinerja peserta didik yang nantinya akan digunakan sebagai dasar dalam membuat keputusan, keputusan disini dapat diartikan dengan keputusan untuk menentukan hasil belajar peserta didik tersebut.¹⁴ Pemahaman atau kemampuan peserta didik setelah ia menerima informasi atau materi pembelajaran dalam suatu proses belajar disebut hasil belajar.¹⁵ Peserta didik yang telah mengikuti proses belajar akan mendapatkan informasi atau materi yang kemudian diproses dalam dirinya menjadi suatu pemahaman dan dapat mengaitkan pemahaman dari informasi satu dengan informasi lainnya.

Hasil belajar dapat diartikan bila seseorang telah belajar akan terjadi perubahan tingkah laku pada orang tersebut, misalnya dari tidak tahu menjadi tahu dan dari tidak mengerti menjadi mengerti.¹⁶ Hasil belajar adalah perubahan perilaku secara keseluruhan bukan hanya salah satu aspek potensi kemanusiaan saja.

Menurut teori Bloom, ada tiga aspek yang termasuk sebagai hasil belajar peserta didik yaitu ranah kognitif, afektif dan psikomotorik. Ranah kognitif mencakup mengingat, memahami, mengaplikasikan, menganalisis, menilai dan

¹⁴ Harun Rasyid dan Mansur, *Penilaian Hasil Belajar*, (Bandung: Wacana Prima, 2007), h.7.

¹⁵ Nana Sudjana, *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2009), h.22.

¹⁶ Oemar Hamalik, *Proses Belajar Mengajar*, (Bandung: Bumi Aksara, 2008), h.30.

menciptakan. Ranah afektif mencakup sikap menerima, memberikan respon, nilai, organisasi, dan karakteristik. Sedangkan ranah psikomotorik meliputi keterampilan produktif, teknik, fisik, sosial, manajerial, dan intelektual.¹⁷ Berdasarkan beberapa pendapat diatas disimpulkan dapat bahwa hasil belajar merupakan kemampuan-kemampuan yang dimiliki peserta didik setelah melalui proses pembelajaran. Hasil belajar dapat berupa penguasaan pola-pola perilaku kognitif (berpikir, mengingat atau mengenal), perilaku afektif (sikap- sikap apresiasi, penghayatan), dan perilaku psikomotorik.

2. Indikator hasil belajar

Setiap hasil belajar memiliki indikator yang dapat digunakan sebagai rambu-rambu untuk mengukur hasil belajar peserta didik. Ada dua indikator hasil belajar menurut beberapa para ahli, antara lain :

- a. Indikator-indikator hasil belajar menurut Dimiyati.¹⁸

Tabel 2. 4 indikator hasil belajar menurut Dimiyati

No	Ranah	Indikator
1	a. Aspek kognitif	a) Pengetahuan, dalam hal ini siswa diminta untuk mengingat kembali satu atau lebih dari fakta-faktayang sederhana. b) Pemahaman, yaitu siswa diharapkan mampu untuk membuktikan bahwa ia memahami hubungan yang sederhana di antara fakta-fakta atau konsep. c) Penggunaan/ penerapan, disini

¹⁷ Agus Suprijono, *Cooperatif Learning Teori dan Aplikasi Paikem*, (Yogyakarta : Pustaka pelajar, 2010), h. 34.

¹⁸ Dimiyati, Midjiono, *Belajar dan Pembelajaran*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2006), h. 205-206.

		<p>peserta didik dituntut untuk memiliki kemampuan untuk menyeleksi atau memilih generalisasi abstraksi tertentu (konsep, hukum, dalil, aturan, cara) secara tepat untuk diterapkan dalam suatu situasi baru dan menerapkannya secara benar.</p> <p>d) Analisis, merupakan kemampuan siswa untuk menganalisis hubungan atau situasi yang kompleks atau konsep-konsep dasar.</p> <p>e) Sintesis, merupakan kemampuan siswa untuk menggabungkan unsur-unsur pokok ke dalam struktur yang baru.</p> <p>f) Evaluasi, merupakan kemampuan siswa untuk menerapkan pengetahuan dan kemampuan yang telah dimiliki untuk menilai suatu kasus.</p>
2	b. Aspek afektif	<p>Tujuan ranah afektif berhubungan dengan hierarki perhatian, sikap, penghargaan, nilai, perasaan, dan emosi. Kratwohl, Bloom, dan Masia mengemukakan taksonomi tujuan ranah kognitif meliputi 5 kategori yaitu menerima, merespon, menilai, mengorganisasi, dan karakterisasi.</p>
3	c. Aspek psikomotorik	<p>Tujuan ranah psikomotorik berhubungan dengan ketrampilan motorik, manipulasi benda atau kegiatan yang memerlukan koordinasi saraf dan koordinasi badan. Kibler, Barket, dan Miles mengemukakan taksonomi ranah psikomotorik meliputi gerakan tubuh yang mencolok, ketepatan gerakan yang dikoordinasikan, perangkat komunikasi nonverbal, dan kemampuan berbicara.</p>

b. Indikator-indikator hasil belajar menurut Kenneth D. Moore.¹⁹

Tabel 2. 5 indikator hasil belajar menurut Kenneth D. Moore

No	Ranah	Indikator
1	Ranah kognitif	
	a. Pengetahuan (<i>Knowledge</i>)	Mengidentifikasi, mendefinisikan, mendaftar, mencocokkan, menetapkan, menyebutkan, melabel, menggambarkan, memilih.
	b. Pemahaman (<i>komprehension</i>)	Menerjemahkan, merubah, menyamarkan, menguraikan dengan kata-kata sendiri, menulis kembali, merangkum, membedakan, menduga, mengambil kesimpulan, menjelaskan.
	c. Penerapan (<i>Application</i>)	Menggunakan, mengoperasikan, menciptakan/membuat perubahan, menyelesaikan, memperhitungkan, menyiapkan, menentukan.
	d. Analisis (<i>Analysis</i>)	Membedakan, memilih, membedakan, memisahkan, membagi, mengidentifikasi, merinci, menganalisis, membandingkan.
	e. Menciptakan, Membangun (<i>Synthesis</i>)	Membuat pola, merencanakan, menyusun, mengubah, mengatur, menyimpulkan, menyusun, membangun, merencanakan.
	f. Evaluasi (<i>Evaluation</i>)	Menilai, membandingkan, membenarkan, mengkritik, menjelaskan, menafsirkan, menganalisis, mengevaluasi.
2	Ranah Afektif	
	a. Penerimaan (<i>receiving</i>)	Mengikuti, memilih, mempercayai, memutuskan,

¹⁹ Kennet D. Moore, *Effective Instructional Strategies From Theory to Practice*, (London: Sage Publications, Inc, 2005), h. 5.

	<p>b. Menjawab/menanggapi (<i>Responding</i>)</p> <p>c. Penilaian (<i>valuing</i>)</p> <p>d. Organisasi (<i>Organization</i>)</p> <p>e. Menentukan ciri-ciri nilai (<i>Characterization by a value or value complex</i>)</p>	<p>bertanya, memegang, memberi, menemukan, mengikuti.</p> <p>Membaca, mencocokkan, membantu, menjawab, mempraktekkan, memberi, melaporkan, menyambut, menceritakan, melakukan, membantu.</p> <p>Memprakarsai, meminta, mengundang, membagikan, bergabung, mengikuti, mengemukakan, membaca, belajar, bekerja menerima, melakukan, mendebat.</p> <p>Mempertahankan, mengubah, menggabungkan, mempersatukan, mendengarkan, mempengaruhi, mengikuti, memodifikasi, menghubungkan, menyatukan.</p> <p>Mengikuti, menghubungkan, memutuskan, menyajikan, menggunakan, menguji, menanyai, menegaskan, mengemukakan, memecahkan, mempengaruhi, menunjukkan.</p>
3	<p>Ranah psikomotorik</p> <p>a. Gerakan Pokok (<i>Fundamental Movement</i>)</p> <p>b. Gerakan Umum (<i>Gerakan Movenment</i>)</p> <p>c. Gerakan Ordinat</p>	<p>Membawa, mendengar, memberi reaksi, memindahkan, mengerti, berjalan, memanjat, melompat, memegang, berdiri, berlari.</p> <p>Melatih, membangun, membongkar, merubah, melompat, merapikan, memainkan, mengikuti, menggunakan, menggerakkan.</p> <p>Bermain, menghubungkan, mengaitkan, menerima,</p>

	<i>(Ordinative Movement)</i>	menguraikan, mempertimbangkan, membungkus, menggerakkan, berenang, memperbaiki, menulis.
	d. Gerakan Kreatif <i>(Creative Movement)</i>	Menciptakan, menemukan, membangun, menggunakan, memainkan, menunjukkan, melakukan, membuat, menyusun.

Dalam penelitian ini peneliti mengambil indikator hasil belajar yang mengacu pada indikator Kennet D. Moore. Karena indikator menurut Kennet D. Moore mengacu pada Bloom, sehingga lebih jelas, rinci, dan penulis lebih memahami indikator hasil belajar ahli tersebut, daripada indikator hasil belajar yang dipaparkan oleh Dimiyati.

C. Hubungan Metode Eksperimen Terhadap Hasil Belajar Peserta didik

Metode eksperimen merupakan salah satu metode pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara langsung dalam proses pembelajaran melalui percobaan. Metode eksperimen memberikan peluang pada peserta didik untuk memperoleh dan menemukan fakta dengan pengalaman peserta didik melalui percobaan. Terdapat empat alasan menggunakan metode eksperimen dalam menemukan fakta pada proses belajar peserta didik yaitu:

1. Dapat mengembangkan kemampuan intelektual peserta didik
2. Mendapatkan motivasi intrinsik
3. Menghayati bagaimana ilmu itu diperoleh
4. Memperoleh daya ingat yang lebih lama retensinya

Peserta didik akan memperoleh pengalaman meneliti yang mendorong mereka mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri, berpikir ilmiah dan rasional sehingga hasil belajar menjadi kepemilikan peserta didik yang bertalian lama. Metode eksperimen dapat mengembangkan kemampuan afektif dan kognitif peserta didik. Pada ranah afektif metode eksperimen dapat meningkatkan rasa ingin tahu peserta didik saat mereka antusias dalam melakukan percobaan. Metode ini juga dapat melatih peserta didik untuk berpikiran terbuka dengan lebih menghargai pendapat teman, menerima saran, dan juga mampu bekerjasama dengan selalu berpartisipasi aktif dalam kelompok. Pada ranah kognitif metode eksperimen tidak hanya menekankan pada ingatan saja, tetapi juga dapat meningkatkan pemahaman dan penghayatan peserta didik pada materi pembelajaran. Peserta didik secara langsung terlibat dalam proses pembelajaran melalui percobaan, sehingga mereka mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri.²⁰

Berdasarkan pendapat di atas maka disimpulkan bahwa melalui penggunaan metode eksperimen peserta didik dapat mengembangkan kemampuan intelektual mereka dengan mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari sehingga pembelajaran menjadi lebih berguna. Dengan demikian diharapkan hasil belajar peserta didik baik pada ranah afektif maupun kognitif menjadi lebih baik.

D. Materi Pokok Suhu dan Kalor

Materi suhu dan kalor merupakan pelajaran fisika yang diajarkan pada siswa kelas XI SMA/MA semester 1 (ganjil). Kompetensi dasar untuk materi ini adalah 3.

²⁰ Hermawan Hery Pranolo, *Pengaruh Penggunaan Metode Eksperimen Terhadap Hasil Belajar Peserta didik Kelas V Pada Mata Pelajaran Ipa Sdn Sukomulyo Ngaglik Sleman*, (Yogyakarta: Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Yogyakarta, 2013), h. 36-38.

4 Menganalisis konsep suhu, pemuaian, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh manusia dan hewan. 4. 4 Melakukan percobaan untuk menyelidiki pengaruh kalor terhadap suhu dan wujud benda serta perpindahan kalor.

Pembahasan dalam materi suhu dan kalor adalah sebagai berikut:

1. Pengertian Suhu

Konsep suhu (*temperature*) berakar dari ide kualitatif “panas” dan “dingin” yang berdasarkan pada indera sentuhan kita. Suatu benda yang terasa panas umumnya memiliki suhu yang lebih tinggi daripada benda serupa yang dingin. Hal ini tidak jelas, dan indera dapat terkelabui.²¹ Tetapi banyak sifat benda yang dapat diukur tergantung pada suhu. Suhu juga berhubungan dengan energy kinetik molekul dari bahan.

Temperatur atau suhu juga kita kenal sebagai ukuran panas atau dinginnya suatu benda. Secara lebih tepat, temperatur merupakan ukuran energi molekuler internal rata-rata sebuah benda.²² Definisi dan penentuan temperatur merupakan suatu hal yang sulit. Sebagai contoh, cukup sulit untuk mendefinisikan temperatur agar termometer berbeda akan saling sesuai dengan pengukuran temperatur suatu zat. Namun, sifat-sifat gas pada kerapatan rendah memungkinkan kita mendefinisikan skala temperatur dan membentuk termometer gas yang cocok. Suhu dapat diukur dengan alat yang disebut termometer.

²¹ Hugh D. Young & Roger A Freedman, *Fisika Universitas*, (Jakarta : Erlangga, 2002), h. 457.

²² Paul A Tipler, *Fisika*, (Jakarta : Erlangga, 1998), h.560.

a. Termometer dan skala suhu

Kita terlahir dengan termometer yang sudah ada dalam tubuh kita. Indera peraba kita biasanya dapat memberi tahu pada kita apakah sebuah benda itu panas atau dingin. Bila sebuah benda dipanaskan atau didinginkan, sebagian dari sifat fisisnya berubah. Sebagai contoh, kebanyakan padatan dan cairan memuai bila dipanaskan. Gas, bila diijinkan, juga akan memuai bila dipanaskan, atau jika volumenya dijaga konstan, tekanannya akan naik. Jika sebuah konduktor listrik dipanaskan resistansi listriknya berubah. Sifat fisis yang berubah dengan temperatur dinamakan sifat termometrik. Tiap sifat termometrik dapat digunakan untuk menetapkan suatu skala temperature dan membentuk sebuah thermometer. Skala temperature Celcius (sebelumnya dinamakan skala centigrade) dibuat dengan mendefinisikan temperature titik es sebagai nol derajat Celcius (0°C) dan temperatur titik uap sebagai 100°C .



Gambar 2. 1 Termometer dan skala suhu

Suhu Celcius diukur dalam derajat, dan derajat Celcius memiliki ukuran yang sama dengan Kelvin.²³ Namun nol pada skala Celcius nilainya digeser kenilai yang lebih pasti dibandingkan nilai nol mutlak. Jika T_C merupakan suhu Celcius dan T suhu Kelvin, maka

$$T_C = T - 273,15^\circ$$

Skala temperatur Fahrenheit dibuat dengan mendefinisikan temperatur titik es sebagai 32°F dan temperatur titik uap sebagai 212°F .²⁴ karena skala Fahrenheit biasa digunakan di Amerika Serikat dan skala Celcius digunakan dalam pekerjaan ilmiah dan seluruh Negara lainnya didunia, kita seringkali mengubah temperatur antara kedua skala ini. Kita ketahui bahwa 100°C 180°F antara titik es dan titik uap. Ada 180 derajat antara titik beku dan titik didih dibandingkan terhadap 100 skal Celcius.²⁵ sehingga 1 skala Fahrenheit mewakili hanya $\frac{100}{180}$, atau $\frac{5}{9}$ dari perubahan suhu sejauh satu derajat Celcius.

Untuk mengubah suhu dari Celcius ke Fahrenheit, harus diperhatikan bahwa suatu suhu Celcius T_C adalah besar derajat Celcius diatas titik beku. Besar derajat Fahrenheit diatas titik beku adalah $\frac{9}{5}$ dari suhu Celcius. Tetapi, titik beku pada skala Fahrenheit adalah 32°F , sehingga untuk memperoleh suhu Fahrenheit T_F yang sebenarnya, maka dikalikan nilai Celcius dengan $\frac{9}{5}$ lalu ditambahkan 32° . Atau dapat ditulis

²³ David Halliday, Robert Resnick dan Jearl Walker, Fisika Dasar, (Jakarta :Erlangga, 2010), h. 517.

²⁴ Paul A Tipler, *Fisika...*, h.563

²⁵ Hugh D. Young & Roger A Freedman, *Fisika Universitas...*, h. 459.

$$T_F = \frac{9}{5}T_C + 32^\circ$$

Untuk mengubah Fahrenheit ke Celcius, turunkan persamaan tersebut untuk memperoleh T_C

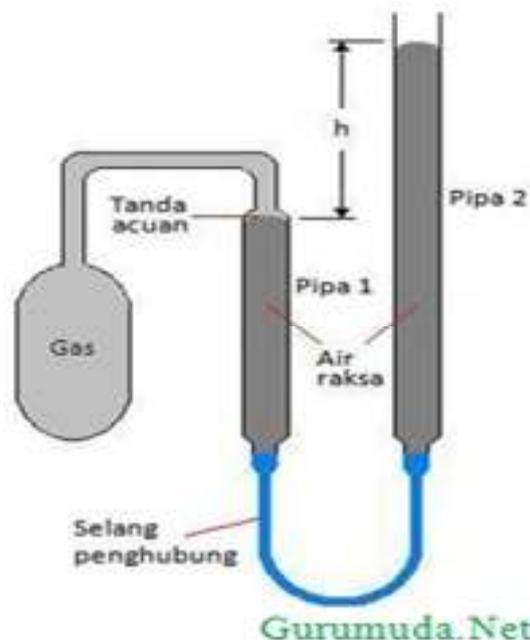
$$T_C = \frac{5}{9}(T_F - 32^\circ)$$

Dengan kata lain, kurangi 32° untuk memperoleh derajat Fahrenheit diatas titik beku, lalu kalikan $\frac{5}{9}$ untuk mendapatkan besar derajat Celcius diatas titik beku, yaitu suhu Celcius.

b. Termometer gas dan skala Kelvin

Prinsip termometer gas adalah bahwa tekanan gas pada volume konstan akan bertambah, seiring dengan perubahan suhu. Jumlah gas yang ditempatkan dalam wadah bervolume konstan. Kita gunakan hasil ekstrapolasi suhu tekanan-nol pada suhu tersebut. Hal ini disebut dengan skala suhu Kelvin, dinamai untuk menghargai fisikawan inggris Lord Kelvin (1824-1907). Satuannya tetap sama besar seperti pada skala Celcius , tetapi harga nol digeser sehingga $0 \text{ K} = -273,15^\circ\text{C}$ dan $273,15 \text{ K} = 0^\circ\text{K}$, atau :

$$T_K = T_C + 273,15$$



Gambar 2. 2 Termometer gas dan skala kelvin

Tabel 2.1 Perbandingan pembagin skala

Skala	Celcius	Reamur	Fahrenheit	Kelvin
Titik Uap	100	80	212	373
Titik Beku Air	0	0	32	273

2. Pengertian Pemuaiian

Pemuaiian adalah bertambah besarnya ukuran suatu benda dikarenakan adanya kenaikan suhu yang terjadi pada benda tersebut.²⁶ Kenaikan suhu yang terjadi menyebabkan benda itu mendapatkan tambahan energy berupa kalor yang menyebabkan molekul-molekul benda tersebut bergerak lebih cepat. Hamper semua zat bila dipanaskan akan memuai dan jika didinginkan akan menyusut, kecuali air

²⁶ Bambang Ruwanto, *Fisika Dasar Prodi IPA (suhu dan kalor)*, (Yogyakarta : staff uny, 2016), h.18

diantara suhu 0°C dan 4°C .²⁷ Berikut 3 macam pemuaian yang terjadi pada zat padat, zat cair dan gas.

a. Pemuaian Zat Padat

Kita memiliki batang besi kemudian besi tersebut dipanaskan dengan suhu yang tinggi, apa yang terjadi pada besi setelah proses pemanasan ?. Pada umumnya besi akan memuai kesegala arah : ke arah panjang, lebar, dan tebal. Alat untuk mengetahui sekaligus membuktikan pemuaian zat padat adalah Musschenbroek. Yang mana pada alat ini terdapat tiga batang logam berbeda, yaitu : aluminium, tembaga dan besi.

Pada saat ketiga benda logam yang ini dipanaskan maka akan nampak adanya perubahan ukuran batang logam dari ukuran semula. Peristiwa penambahan ukuran inilah yang dinamakan “pemuaian”. Pada zat padat mengalami 3 pemuaian, yaitu :

1. Muai Panjang

Setiap benda jika dipanaskan akan memuai ke arah panjang. Antara satu benda dengan benda yang lain memiliki ukuran pemuaian yang berbeda-beda, hal ini dikarenakan besarnya koefisien muai panjang dari masing-masing benda yang tidaklah sama. Koefisien muai panjang adalah bilangan yang menunjukkan pertambahan panjang suatu zat padat jika suhunya dinaikkan setiap 1°C .²⁸

2. Muai Luas

Suatu benda padat yang berbentuk lempengan apabila dipanaskan maka panjang dan lebar benda tersebut akan mengalami pemuaian. Artinya benda tersebut

²⁷ Shofwan Ridho, *Buku Ajar Fisika untuk SMA kelas X semester genap*, (Yogyakarta : Citra Pustaka, 2014), h.34

²⁸ Marthen Kanginan, *Fisika untuk SMA/MA Kelas XI*, (Jakarta: Erlangga, 2017), h. 102

mengalami pertambahan luas dan lebar. Yang mana besarnya nilai pemuaian luas benda tersebut juga dipengaruhi oleh koefisien muai luas. Setiap benda memiliki nilai koefisien yang berbeda-beda. Koefisien muai luas disimbolkan dengan β (beta). Hubungan antara koefisien muai panjang (α) dengan koefisien muai luas (β) adalah $\beta = 2 \alpha$.

3. Muai Ruang/Volume

Untuk zat padat yang mempunyai ruang jika dipanaskan maka akan mengalami pemuaian, yang mana pemuaian ruang pada setiap benda itu pun berbeda-beda pula. Penyebabnya adalah adanya koefisien muai ruang yang berbeda. Koefisien muai ruang disimbolkan dengan γ (gamma). Hubungan antara koefisien muai ruang (γ) dengan koefisien muai panjang (α) adalah $\gamma = 3 \alpha$.

b. Pemuaian zat cair

Umumnya zat cair jika dipanaskan akan memuai. Namun tidak sepenuhnya berlaku pada air, saat dipanaskan dari suhu 0°C sampai 4°C air akan menyusut, baru ketika suhu lebih dari 4°C , air akan memuai. Peristiwa ini dinamakan dengan **Anomali Air atau Kistimewaan Air**.²⁹ Dengan adanya sifat anomali air, maka :

- Volume air paling kecil berada pada suhu 4°C
- Massa jenis air paling besar berada pada suhu 4°C

Sifat zat cair bentuknya berubah, namun volumenya tetap, maka zat cair tidak bisa dikatakan mengalami pertambahan panjang akan tetapi mengalami muai volume atau muai ruang. Muai ruang adalah pertambahan volume suatu zat cair karena

²⁹ Purnomo, *Fisika Universitas*, (Jakarta : Erlangga, 2008), h. 307

dinaikan suhunya. Muai ruang zat cair dapat diamati dengan alat yang bernama Dilamometer.

c. Pemuaian Gas

Semua gas apabila dipanaskan akan memuai dan apabila didinginkan akan menyusut, tetapi tidak bisa dikatakan bahwa gas mengalami pertambahan panjang. Sebab merupakan sifat dari gas itu sendiri bahwa bentuk dan volumenyaa selalu berubah, sehingga gas hanya memiliki muai volume/ruang. Muai volume jauh lebih besar dibandingkan dengan muai benda padat dan cair. Pemuaian pada gas dipengaruhi oleh tekanan, volume, dan suhu. Jika gas dipanasi maka ketiga besaran tersebut akan mempengaruhi keadaan gas. Hal ini dapat dipelajari dalam hukum Boyle, hukum Gay Lussac, dan hukum Boyle-Gay Lussac.

3. Pengertian Kalor dan Perpindahan Kalor

Kalor merupakan energi yang ditransfer dari satu benda ke yang lainnya karena adanya perbedaan temperatur.³⁰ Dalam satuan SI, satuan untuk kalor sebagaimana bentuk energi lain, adalah joule. Ketika satu ketel air dingin diletakkan diatas kompor, temperatur air akan naik. Kita katakana bahwa kalor mengalir dari kompor ke air yang dingin. Ketika dua benda yang temperaturnya berbeda diletakkan saling bersentuhan, kalor akan mengalir seketika dari yang panas ke yang dingin. Aliran seketika ini selalu dalam arah yang cenderung menyamakan temperatur. Jika kedua benda tersebut disentuh cukup lama sehingga temperatur keduanya sama,

³⁰ Douglas C Giancoli, Fisika, (Jakarta : Erlangga, 2001), h. 490 .

keduanya dikatakan dalam keadaan setimbang termal, dan tidak ada lagi kalor yang mengalir di antaranya.

Kalor dapat berpindah dalam 3 cara, yaitu *konduksi*, *konveksi* dan *radiasi*. Perpindahan kalor secara konduksi lebih cepat dibanding cara konveksi, sedangkan perpindahan kalor secara radiasi paling lambat dibanding cara aliran yang lain.³¹ Konduksi kalor biasanya bermedium padat dan perpindahan kalor disebabkan oleh perpindahan tenaga getar atom keatom tetangganya. Adapun konveksi kalor biasa terjadi pada medium cair dan udara, yang dicirikan oleh ikut berpindahnya atom atau molekul pembawa kalor. Jadi pada konveksi, atom atau molekul itu boleh jadi melakukan gerak translasi, rotasi dan vibrasi sekaligus. Perpindahan kalor melalui radiasi tidak memerlukan medium sehingga peristiwa ini bisa terjadi pada medium udara atau hampa.

1. Konduksi

Jika kita memegang ujung sebatang tembaga dan menyentuhkan ujung lainnya ke api, ujung yang kita pegang akan terasa semakin panas, walaupun tidak ada kontak langsung dengan api. Panas mencapai ujung yang lebih dengan konduksi melalui bahan.³² Pada tingkat atom, atom pada daerah panas memiliki rata-rata energi kinetic lebih besar daripada daerah dingin. Atom-atom pada daerah panas menabrak atom terdekat, memberikan sebagian energinya. Atom terdekat kembali menabrak atom terdekat lainnya, dan begitu seterusnya disepanjang bahan. Atom-atom itu sendiri tidak bergerak dari daerahnya, tetapi energinya berpindah.

³¹ Bambang Murdaka Eka Jati & Tri Kuntoro Priyambodo, *Fisika Dasar untuk Mahasiswa Komputer & Informatika*, (Yogyakarta : Andi Offset, 2009), h. 211.

³² Hugh D. Young & Roger A Freedman, *Fisika Universitas...*, h. 475.



Gambar 2. 3 perpindahan kalor secara konduksi

Konduksi kalor hanya terjadi jika ada perbedaan temperatur. Dan memang, ditemukan pada percobaan bahwa kecepatan aliran kalor melalui benda sebanding dengan perbedaan temperature antara ujung-ujungnya.³³ Kecepatan aliran kalor juga bergantung pada ukuran dan bentuk benda, ΔQ per selang waktu Δt dinyatakan oleh hubungan

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = kA \frac{T_1 - T_2}{l}$$

Keterangan :

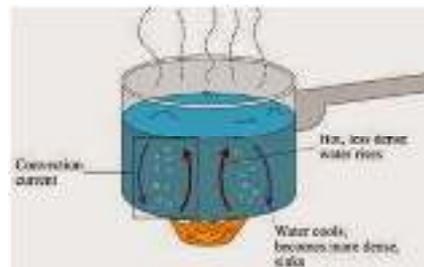
- A = Luas penampang lintang benda
- l = Jarak antara kedua ujung
- T_1, T_2 = Temperatur
- k = Konstanta

2. Konveksi

Perpindahan kalor secara konveksi biasa terjadi pada medium cair dan gas yang ditandai oleh adanya lacak molekul pembawa kalor. Zat cair ataupun molekul gas pada massa yang tetap, bila suhunya naik maka akan menyebabkan volume zat cair atau molekul gas itu bertambah, dan ini menyebabkan massa jenis (rapat

³³ Douglas C Giancoli, Fisika...,h. 501

massanya) berkurang.³⁴ Konveksi kalor pada zat cair dicontohkan oleh proses pembekuan air diatas danau atau kolam.



Gambar 2. 4 Perpindahan kalor secara konveksi

Konveksi adalah perpindahan panas oleh gerakan massa pada fluida dari satu daerah ruang ke daerah lainnya.³⁵ Contoh umum meliputi sistem pemanas udara panas dan air panas. Perpindahan panas konveksi adalah proses yang sangat kompleks, dan tidak ada persamaan sederhana untuk mendeskripsikannya, berikut ini adalah sedikit fakta hasil percobaan

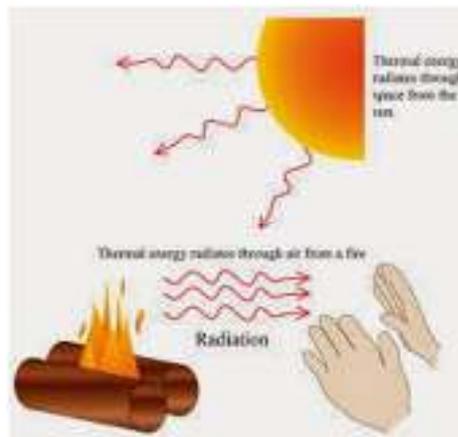
- a. Arus panas karena konveksi berbanding lurus dengan luas permukaan. Ini adalah alasan mengapa luas permukaan radiator dan kipas pendingin harus besar
- b. Kekentalan fluida memungkinkan konveksi alami berjalan lambat di dekat permukaan stasioner, menghasilkan lapisan permukaan vertical umunya.
- c. Arus panas akibat konveksi dapat dianggap sebanding dengan $5/4$ daya dari perbedaan antara permukaan dan bagian utama fluida.

3. Radiasi

³⁴ Bambang Murdaka Eka Jati & Tri Kuntoro Priyambodo, *Fisika Dasar...*, h. 218.

³⁵ Hugh D. Young & Roger A Freedman, *Fisika Universitas...*, h. 478.

Konveksi dan konduksi memerlukan adanya materi sebagai medium untuk membawa kalor dari daerah yang lebih panas ke yang lebih dingin. Tetapi jenis ketiga dari transfer kalor terjadi tanpa medium apapun. Semua kehidupan di dunia ini bergantung pada transfer energi dari transfer energy matahari, dan energi ini ditransfer ke bumi melalui ruang yang hampa (atau hampir hampa).³⁶ Bentuk transfer energi ini dalam kalor. Karena temperatur matahari jauh lebih besar (6000 K) dari bumi dan dinamakan radiasi. Kehangatan yang kita terima dari api terutama merupakan energi radiasi (sebagian besar udara yang dipanaskan oleh api naik sebagai akibat dari konveksi ke atas cerobong asap dan tidak mencapai kita).



Gambar 2. 5 Perpindahan kalor secara radiasi

³⁶ Douglas C Giancoli, Fisika...,h. 507

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini menggunakan jenis *Quasy Eksperiment* dengan desain *nonequivalent control group design* yaitu penelitian yang dilaksanakan pada dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dengan demikian hasil perlakuan yang diketahui lebih akurat, karena dapat membandingkan dengan keadaan sebelum diberi perlakuan. Pada Quasi Eksperimen ini dilakukan satu kali pengukuran dengan kelas (*Pre-test - Post-test*). Kelas kontrol akan dibelajarkan dengan pembelajaran konvensional sedangkan kelas eksperimen akan dibelajarkan menggunakan metode eksperimen. Adapun rancangan penelitiannya adalah sebagai berikut:

Table 3. 1. Rancangan penelitian *pre-test* dan *post-test*

Subjek	Pre-test	Perlakuan	Post-test
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₃	-	O ₄

Keterangan :

- O₁ = Pre-test untuk kelas eksperimen
- O₃ = Pre-test untuk kelas kontrol
- X = Treatment atau perlakuan penerapan metode eksperimen
- O₂ = Post-test untuk kelas eksperimen
- O₄ = Post-test untuk kelas kontrol

B. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa/i kelas XI IPA MAN 2 Aceh Barat yang terdiri dari tiga kelas(XI Mia₁, XI Mia₂, XI Is). Adapun sampel dalam penelitian ini diambil 2 kelas yaitu kelas XI Mia₂ sebagai kelas eksperimen dan kelas XI Mia₁ sebagai kelas kontrol. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan cara *purposive sampling*.

C. Instrumen Pengumpulan Data

Adapun instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes. Tes yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berupa tes awal (*pre-test*) dan tes akhir (*post-test*). *Pre-test* adalah tes yang diberikan sebelum proses pembelajaran. Tes ini bertujuan untuk mengetahui apakah materi yang telah diajarkan sudah dikuasai oleh siswa. *Post-test* adalah tes yang diberikan setelah dilaksanakan proses pembelajaran. Tes tersebut bertujuan untuk mengetahui tingkat kemajuan hasil belajar peserta didik. Soal tes diberikan dalam bentuk pilihan ganda yang berjumlah 20 soal, setiap soal terdiri dari empat pilihan jawaban A, B, C, dan D. sebelum soal tes diberikan kepada peserta didik, butir soal terlebih dahulu dilakukan validitas, reliabilitas, daya beda dan tingkat kesukaran.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik mengumpulkan data merupakan langkah yang paling utama dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data.¹ Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan

¹ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan*, (Bandung : Alfabeta, 2016), h. 308

tes. Tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes awal (*pre-test*) dan tes akhir (*Post-test*). *Pre-test* adalah tes sebelum menggunakan metode eksperimen, yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa. *Post-test* adalah tes setelah menggunakan metode eksperimen untuk melihat peningkatan hasil belajar peserta didik. Tes berupa soal *Multiple Choise* yang terdiri dari empat pilihan jawaban A,B,C, dan D yang berjumlah 20 soal.

E. Teknik Analisis Data

Sebelum analisis data dan menguji hipotesis maka terlebih dahulu dilakukan uji normalitas, uji homogenitas dan uji hipotesis dan uji regresi.

1. Uji Normalitas

Menghitung normalitas, digunakan Statistik Chi-kuadrat

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

Keterangan :

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

2. Uji Homogenitas Varians

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

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

Keterangan :

$$S_1^2 = \text{varians dari nilai kelas interval}$$

$$S_2^2 = \text{Varians dari nilai kelas kelompok}$$

3. Uji hipotesis

Untuk menguji hipotesis yang telah dirumuskan tentang peningkatan hasil belajar peserta didik menggunakan metode eksperimen dengan yang tidak menggunakan metode eksperimen dapat digunakan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan :

$$\bar{x}_1 = \text{Rata-rata sampel 1}$$

$$\bar{x}_2 = \text{Rata-rata sampel 2}$$

$$n_1 = \text{Jumlah siswa kelas eksperimen}$$

$$n_2 = \text{Jumlah siswa kelas kontrol}$$

$$S = \text{Simpangan baku gabungan}$$

$$T = \text{Nilai yang dihitung}$$

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

Ha : Terdapat pengaruh yang signifikan penggunaan metode eksperimen dengan menggunakan alat peraga terhadap hasil belajar peserta didik pada materi suhu dan kalor kelas XI di MAN 2 Aceh Barat pada kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol.

H_0 : Tidak terdapat pengaruh yang signifikan penggunaan metode eksperimen dengan menggunakan alat peraga terhadap hasil belajar peserta didik pada materi suhu dan kalor kelas XI di MAN 2 Aceh Barat pada kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol.

Berdasarkan hipotesis di atas pengujian dilakukan pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ (95%) dengan derajat kebebasan $df = (n_1 + n_2 - 2)$ dimana kriteria pengujian menurut sudjana adalah tolak H_0 jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ dan terima H_0 jika $t_{hitung} < t_{tabel}$.

4. Uji Regresi

Untuk menguji hubungan pengaruh, digunakan persamaan regresi, analisis regresi digunakan untuk memprediksi seberapa jauh perubahan nilai variabel dependen, bila nilai independen dimanipulasi/diubah-ubah atau dinaik-turunkan. Regresi sederhana didasarkan pada hubungan fungsional ataupun kausal satu variabel independen dengan satu variabel dependen persamaan umum regresi sederhana:

$$\hat{Y} = a + bX$$

Keterangan :

\hat{Y} = Subyek dalam variable dependen yang diprediksi.

a = Harga Y ketika $X = 0$ (harga konstan).

b = Angka arah atau koefisien regresi, yang menunjukkan angka peningkatan ataupun penurunan variabel dependen yang didasarkan pada perubahan variabel independen. Bila (+) arah garis naik, dan (-) maka arah garis turun.

X = Subyek pada variabel independen yang mempunyai nilai tertentu.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan di MAN 2 Aceh Barat yang merupakan sebuah lembaga pendidikan formal yang terletak di kawasan Jl. Pendidikan, Desa Suak Timah, Kec. Samatiga, Kab. Aceh Barat, proses penelitian dilaksanakan di kelas XI MIA₂ (sebagai kelas eksperimen) berjumlah 26 peserta didik dan kelas XI MIA₁ (sebagai kelas kontrol) berjumlah 24 peserta didik pada tanggal 19-22 Desember 2018. Tujuan penelitian ini yaitu untuk melihat peningkatan hasil belajar peserta didik pada pembelajaran fisika dengan menggunakan model eksperimen pada kelas eksperimen dan model konvensional pada kelas kontrol. Pengukuran tersebut dilakukan dengan tes soal kognitif sebanyak 20 soal pilihan ganda (*multiple choice*) dan masing-masing kelas diberikan *pre-test* dan *post-test*.

1. Analisis Data Hasil Belajar

a. Hasil analisis data *Pre test* kelas eksperimen dan kontrol

Berdasarkan data yang diperoleh hasil pengolahan data soal *pre test* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol, maka nilai *pre test* kelas eksperimen $\sum x_i = 757$ dan $\sum x_i^2 = 23.999$ dengan jumlah siswa = 26. Sedangkan nilai data *pre test* kelas kontrol $\sum x_i = 697$ dan $\sum x_i^2 = 22.837$ dengan jumlah siswa = 24. Berdasarkan nilai di atas maka dapat ditentukan nilai rata-rata simpangan baku. Sehingga dapat dilihat secara lebih rinci pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 distribusi nilai data *pre-test* kelas eksperimen dan kontrol

Nilai	Mean (\bar{x})	Varian (S^2)	Standar deviasi
<i>Pre-test</i> eksperimen	29,11	78,34	8,85
<i>Pre-test</i> kontrol	29,04	112,34	10,62

Berdasarkan Tabel 4.1 nilai *Pre-test* siswa kelas Eksperimen diperoleh nilai rata-rata $\bar{x} = 29,11$, Varian $S^2 = 78,34$ dan simpangan baku $S_1 = 8,85$ dan *Pre-test* siswa kelas kontrol diperoleh nilai rata-rata $\bar{x} = 29,04$, Varian $S^2 = 112,34$ dan simpangan baku $S_2 = 10,62$. Dari hasil data tersebut dapat dideskripsikan bahwa untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak ada perbedaan antara nilai rata-rata kedua kelas tersebut, untuk lebih jelas kedua data tersebut sama atau tidak, perlu adanya dilakukan pengujian terlebih dahulu yaitu uji prasyarat analisis dalam hal ini adalah uji normalitas dan uji homogenitas data.

b. Uji normalitas data *pre test* kelas eksperimen dan kelas kontrol

Untuk mengetahui kedua kelompok sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak maka dilakukan uji normalitas data, yang digunakan dalam penelitian ini adalah Chi-kuadrat. Data yang digunakan untuk uji normalitas diambil dari hasil tes awal masing-masing kelas, dari data tersebut dilakukan perhitungan sehingga didapatkan hasil secara ringkas terlihat pada Tabel 4.2 berikut :

Tabel 4.2 Daftar distribusi hasil uji normalitas *Pre test* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Nilai	Uji normalitas/ chi kuadrat (χ^2)	Keputusan
eksperimen	$\chi^2_{hitung} = 10,01$	Berdistribusi normal
	$\chi^2_{tabel} = 11,07$	
kontrol	$\chi^2_{hitung} = 4,33$	
	$\chi^2_{tabel} = 11,07$	

Berdasarkan pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dengan derajat kebebasan yaitu $dk = n-1=36-1= 35$ Nilai χ^2_{tabel} diambil berdasarkan nilai pada tabel nilai kritis x untuk uji normalitas pada taraf signifikan 5%. Kolom keputusan dibuat berdasarkan pada ketentuan pengujian hipotesis normalitas yang telah di sebutkan pada bab III. Oleh karena itu $\chi^2_{tabel} > \chi^2_{hitung}$ pada nilai *pre-test* kelas kontrol dan kelas eksperimen, H_0 diterima dan dapat disimpulkan bahwa data dari peserta didik kelas kontrol dan kelas eksperimen terdistribusi normal. Setelah kedua kelas penelitian tersebut dinyatakan berdistribusi normal, selanjutnya dicari nilai homogenitas sebagai berikut.

c. Uji homogenitas varians

Setelah data kelas berdistribusi normal, selanjutnya dilakukan uji homogenitas varians yang bertujuan untuk mengetahui beberapa varians populasi adalah sama atau tidak. Berdasarkan hasil nilai *Pre-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol, maka diperoleh $(\bar{x}) = 29,11$ dan $S^2 = 78,34$ untuk kelas eksperimen dan sedangkan untuk kelas kontrol $(\bar{x}) = 29,04$ dan $S^2 = 112,82$ dari data tersebut dilakukan perhitungan sehingga didapatkan hasil secara ringkas terlihat pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Daftar distribusi hasil uji homogenitas *Pre test* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kelas	Uji homogenitas/ Distribusi F	Keputusan
Kelas eksperimen	$F_{hitung} = 1,44$	Data Homogen
Kelas kontrol	$F_{tabel} = 1,97$	

Berdasarkan Tabel 4.5 data yang diperoleh di atas, jelas bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$ atau $1,44 < 1,97$ maka dapat disimpulkan bahwa kedua varian homogen untuk data nilai *pre-test*. selanjutnya dilakukan *post-test* setelah pembelajaran maka untuk data di gunakan uji statistik dengan menggunakan uji t. Sebelum melakukan uji t terlebih dahulu melihat hasil analisis data *post-test* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol.

d. Hasil analisis data *post-test* kelas eksperimen dan kontrol

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil belajar peserta didik pada soal *post test* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol, maka nilai data *post test* kelas eksperimen $\sum x_i = 1945$ dan $\sum x_i^2 = 148.669$ dengan jumlah = 26. Sedangkan nilai data *post test* kelas kontrol $\sum x_i = 1378$ dan $\sum x_i^2 = 81.216$ dengan jumlah = 24. Jadi sesuai dengan nilai yang diperoleh tersebut, maka dapat ditentukan nilai rata-rata dan simpangan baku. Sehingga nilai dapat dilihat secara lebih rinci pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Distribusi nilai data *post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol

Nilai	Mean (\bar{x})	Varian (S^2)	Standar deviasi
<i>Post-test</i> eksperimen	74,80	126,72	11,25
<i>Post-test</i> control	57,41	57,41	9,54

Berdasarkan Tabel 4.4 Data hasil pemahaman konsep siswa disini dideskripsikan bahwa untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki nilai rata-rata masing kelas adalah 74,80 untuk kelas eksperimen dan 57,41 untuk kelas kontrol, dari nilai rata-rata tersebut terlihat bahwa hasil belajar peserta didik kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Berdasarkan data tersebut, maka nilai rata-rata peserta didik yang diajarkan dengan metode eksperimen lebih tinggi dari pada nilai rata-rata peserta didik dikelas kontrol. Selanjutnya dilakukan Pengujian hipotesis berdasarkan hasil nilai *post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol sebagai berikut.

e. Pengujian Hipotesis

Hasil analisis nilai *post-test* kedua kelas tersebut kemudian dilakukan pengujian hipotesis menggunakan uji-t sesuai dengan yang tertera pada bab III dengan tujuan untuk membuktikan signifikansi perbedaan pada dua sampel tersebut. Berdasarkan hasil pengolahan data di atas, Pengujian hipotesis dalam penelitian ini uji-t dua pihak, dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat secara rinci pada tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5 hasil pengujian hipotesis dengan uji-t

$Sd_{kontrol}$	$Sd_{eksperimen}$	t_{hitung}	t_{tabel}	Interpretasi	Keterangan
9,54	11,25	5,95	1,68	$5,95 > 2,02$	Adanya pengaruh penggunaan metode eksperimen terhadap hasil belajar peserta didik kelas eksperimen

Pengujian hipotesis pada penelitian ini menggunakan data *post-test* peserta didik dengan menggunakan perhitungan nilai rata-rata dan nilai standar deviasi pada kelas

kontrol dan kelas eksperimen. Berdasarkan data diatas, maka diperoleh hasil $t_{hitung} = 5,95$. Kemudian dicari t_{tabel} dengan $(dk) = (n_1 + n_2 - 2)$, $dk = (24+26-2) = 48$ pada taraf signifikan 0,05 maka dari tabel distribusi t di peroleh nilai $t(0,05)(48) = 2,02$. Karena yaitu $5,95 > 2,02$ dengan demikian H_a diterima dan H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa adanya pengaruh penggunaan metode eksperimen terhadap hasil belajar peserta didik pada materi suhu dan kalor kelas XI MAN 2 Aceh Barat.

f. Uji Regresi

Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variabel bebas (X) terhadap variabel terikat (Y) pada penelitian ini, maka dilakukan uji regresi yaitu uji untuk memprediksi seberapa jauh perubahan nilai variabel terikat, bila nilai variabel bebas dimanipulasi/diubah-ubah atau dinaik-turunkan. Pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat secara terperinci dapat dilihat pada tabel 4.6 sebagai berikut :

Tabel 4.6 Data *Pre-test* dan *Post-test* kelas eksperimen untuk pengujian regresi

No	Nama	Nilai		X ²	Y ²	XY
		<i>Pre-test</i> (X)	<i>Post-test</i> (Y)			
1	AR	35	85	1225	7225	2975
2	ASY	20	75	400	5625	1500
3	AAH	30	80	900	6400	2400
4	CWM	20	75	400	5625	1500
5	DMT	20	75	400	5625	1500
6	DMF	15	55	225	3025	825
7	DF	15	50	225	2500	750
8	FTR	35	80	1225	6400	2800
9	MTZ	35	85	1225	7225	2975
10	MRY	25	80	625	6400	2000
11	MF	25	75	625	5625	1875
12	MS	30	80	900	6400	2400
13	MFH	40	90	1600	8100	3600
14	MSR	25	75	625	5625	1875

15	NM	20	60	400	3600	1200
16	NS	35	80	1225	6400	2800
17	RL	35	80	1225	6400	2800
18	RAM	20	55	400	3025	1100
19	SI	25	75	625	5625	1875
20	YLN	35	80	1225	6400	2800
21	ZHR	20	60	400	3600	1200
22	AK	15	65	225	4225	975
23	RD	30	80	900	6400	2400
24	ZW	15	70	225	4900	1050
25	ZA	40	90	1600	8100	3600
26	IS	50	90	2500	8100	4500
	Σ	710	1445	21550	148575	55275

$$a = \frac{(\Sigma Y_i)(\Sigma X_i) - (\Sigma X_i)(\Sigma X_i Y_i)}{n\Sigma X_i^2 - (\Sigma X_i)^2}$$

$$= \frac{(1445)(21550) - (710)(55272)}{26(21550) - (710)^2}$$

$$= \frac{41914750 - 39245250}{560300 - 504100}$$

$$= \frac{2669500}{56200}$$

$$= 47,5$$

$$b = \frac{n\Sigma Y_i - (\Sigma X_i)(\Sigma Y_i)}{n\Sigma X_i^2 - (\Sigma X_i)^2}$$

$$= \frac{26(55275) - (710)(1945)}{26(21550) - (710)^2}$$

$$= \frac{1437150 - 1380950}{560300 - 504100}$$

$$= \frac{56200}{56200}$$

$$= 1$$

Dari hasil perhitungan di atas maka diperoleh persamaan regresi sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\hat{Y} &= a + bX \\ &= 47,5 + 1 X\end{aligned}$$

Dari persamaan regresi diatas dapat dipahami bahwa ketika proses pembelajaran menggunakan metode eksperimen, maka rata-rata hasil belajar peserta didik sebesar 47,5 dan koefisien regresi penggunaan metode eksperimen sebesar 1, hal ini menunjukkan bahwa setiap kenaikan satu konstanta pada penggunaan metode eksperimen akan meningkatkan hasil belajar peserta didik sebesar 1.

Kesimpulan yang didapat dari analisis data hasil belajar peserta didik didapatkan bahwasanya terdapat peningkatan nilai secara signifikan. Dimana nilai rata-rata peningkatan hasil belajar pada kelas kontrol adalah 57,41 dan nilai pada kelas eksperimen yang diberikan perlakuan adalah sebesar 74,80. Dari data tersebut didapati bahwasanya metode eksperimen dapat meningkatkan dan berpengaruh pada peningkatan hasil belajar peserta didik di MAN 2 Aceh Barat.

B. Pembahasan Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan peneliti, maka peneliti akan membahas tentang pengaruh metode eksperimen dengan menggunakan alat peraga untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik yang sudah diteliti, sebagai berikut :

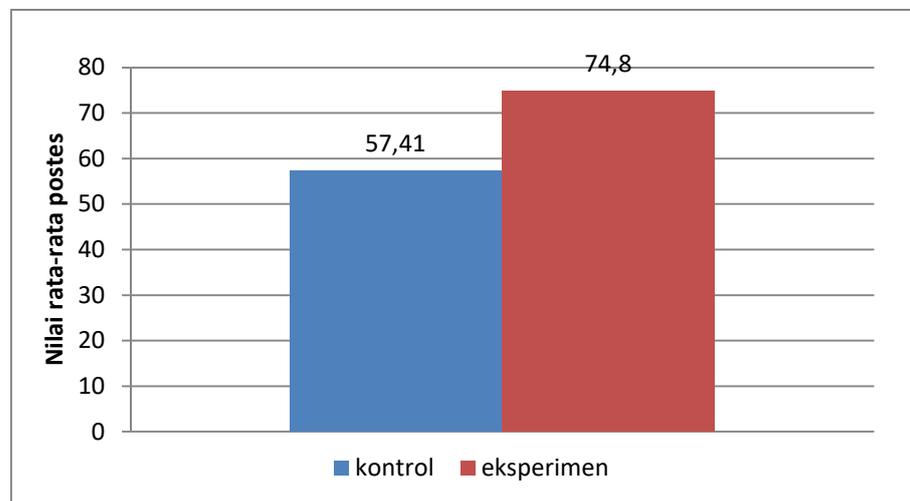
Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan oleh peneliti, maka peneliti akan membahas hasil dari penelitian yang telah dilakukan yaitu hasil pemahaman konsep siswa yang diajarkan dengan menggunakan metode eksperimen

pada materi suhu dan kalor di MAN 2 Aceh Barat. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan sample pada kelas XI MIA₂ sebagai kelas eksperimen yang proses belajar mengajarnya digunakan metode eksperimen dan kelas XI MIA₁ sebagai kelas kontrol yang proses belajar mengajarnya tidak menggunakan metode eksperimen.

Data hasil belajar peserta didik pada materi suhu dan kalor diperoleh dengan menggunakan instrument tes. Tes tersebut terdiri dari *pre test* dan *post test* dengan jumlah soal masing-masing sebanyak 20 butir berbentuk pilihan ganda yang berkaitan dengan suhu dan kalor. Hasil data yang telah didapat dari hasil pengolahan data terhadap hasil *pre test* dan *post test* peserta didik, yaitu rata-rata *pre test* kelas eksperimen sebelum diberikannya perlakuan adalah 29,11, sedangkan nilai rata-rata *post test* kelas eksperimen sesudah diberikannya perlakuan adalah 74,80, adapun nilai rata-rata *pre test* kelas kontrol adalah 29,04 dan nilai rata-rata *post test* kelas kontrol adalah 57,41.

Berdasarkan uraian nilai tersebut, dapat dilihat bahwa adanya perbedaan hasil belajar peserta didik antara kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan menggunakan metode eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan metode konvensional. Peningkatan nilai rata-rata yang dicapai peserta didik pada hasil belajar di kelas eksperimen meningkat sebesar 45,69 yaitu dari perolehan nilai rata-rata dari 29,11 menjadi 74,80. Pada kelas kontrol peningkatan nilai rata-rata yang dicapai oleh siswa ialah sebesar 28,37 yaitu dari perolehan nilai rata-rata dari 29,04 menjadi 57,41. Adapun selisih perbedaan peningkatan nilai rata-rata kelas eksperimen dengan kelas kontrol adalah sebesar 17,39, dimana nilai rata-rata *post*

test kelas eksperimen adalah sebesar 74,80 dan nilai rata-rata kelas kontrol adalah sebesar 57,41. Hal ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 4.1 Grafik Rata-rata Hasil Belajar Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Hasil penelitian tersebut diatas menunjukkan bahwa penggunaan metode eksperimen dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik yang diajarkan pada materi suhu dan kalor. Hal ini dikarenakan metode eksperimen dapat memberikan kesempatan bagi siswa untuk berpartisipasi dalam melakukan percobaan yang dikaji antar individu dalam kelompoknya dan melibatkan secara langsung peserta didik dalam melakukan percobaan sehingga peserta didik mampu mengetahui bagaimana suhu, pemuaiian, perubahan wujud zat, perpindahan kalor dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga dapat dinyatakan bahwasannya penggunaan metode eksperimen dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi suhu dan kalor.

Metode eksperimen adalah salah satu cara mengajar, dimana peserta didik melakukan sesuatu percobaan tentang sesuatu hal, mengamati prosesnya serta

menuliskan hasil percobaannya, kemudian hasil pengamatan itu di sampaikan di kelas dan di evaluasi oleh pendidik.¹ Metode eksperimen adalah metode pemberian kesempatan kepada anak didik perorangan atau kelompok untuk dilatih melakukan suatu proses atau percobaan.² Dapat disimpulkan bahwa metode eksperimen adalah metode yang memberikan kesempatan kepada siswa baik individu maupun kelompok untuk melakukan suatu percobaan yang hasil percobaannya disampaikan di kelas.

Penggunaan metode eksperimen terhadap hasil belajar peserta didik, dimana pada metode eksperimen peserta didik dituntut untuk bekerja secara kooperatif dan siswa mampu menganalisis dan menyintesis hasil dari pembelajaran kelompok yang telah di bentuk. Dengan melakukan eksperimen, siswa akan menjadi lebih yakin atas suatu hal daripada hanya menerima dari guru dan buku, dapat memperkaya pengalaman, mengembangkan sikap ilmiah, dan hasil belajar akan bertahan lebih lama dalam ingatan siswa.³ Dengan adanya metode ini siswa di harapkan sepenuhnya terlibat merencanakan eksperimen, melakukan eksperimen, menemukan fakta, mengumpulkan data, mengendalikan variabel, dan memecahkan masalah yang di hadapinya secara nyata. Peserta didik mampu

¹ Roestiyah N.K, *Strategi Belajar Mengajar*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2008), h. 80.

² Syaiful Bahri Djamarah, *Pendidik dan Anak Didik Dalam Interaksi Edukatif*,(Jakarta: Rineka Cipta, 2010), h. 234.

³ Nuryani, *Strategi Belajar Mengajar Biologi, Cet. 1*, (MALANG:Universitas Negeri Malang, 2005), h. 108.

mencari dan menemukan sendiri berbagai jawaban atau persoalan-persoalan yang dihadapi serta melatih siswa dalam cara yang berpikir ilmiah.

Dari hasil penelitian Isna Basongo, dkk, yang menyatakan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar siswa melalui metode eksperimen dalam pembelajaran IPA di kelas V SDN Meseleseki.⁴ Hal ini juga diperkuat oleh peneliti selanjutnya Masriani, dkk, yang menyatakan bahwa pembelajaran metode eksperimen dengan pendekatan saintifik di SDN dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi perubahan wujud benda dalam mata pelajaran IPA kelas V SDN Lenju.⁵

⁴ Isna Basonggo, dkk. "Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Melalui Metode Eksperimen Dalam Pembelajaran IPA Di Kelas V SDN Meseleseki" *Jurnal Kreatif Tadulako Online*. Vol. 2 No.2. h. 96.

⁵ Masriani, dkk. *Peningkatan Hasil Belajar Siswa Melalui Metode Eksperimen Pada Materi Perubahan Wujud Benda Dalam Mata Pelajaran IPA Kelas V SDN Lenju*. Jurnal Kreatif Tadulako Online. Vol. 5 No. 5. ISSN 2354-614X. h. 33.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data, penulis dapat menyimpulkan bahwa: Terdapat Pengaruh Penggunaan Metode Eksperimen Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Suhu dan Kalor Kelas XI di MAN 2 Aceh Barat. Hal ini dapat dilihat dari nilai rata-rata *post-test* peserta didik yang diberi perlakuan dengan menggunakan metode eksperimen atau pada kelas eksperimen 74,16 dan kelas yang tidak diberi perlakuan atau kelas kontrol nilai rata-rata 53,27. Sesuai dengan hasil pengujian hipotesis diperoleh $t_{hitung} = 5,95$ dan $t_{tabel} = 2,02$, maka $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $5,95 > 2,02$.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah disimpulkan di atas, maka saran yang dapat diberikan yaitu:

1. Mengingat penggunaan metode eksperimen dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik khususnya pada materi suhu dan kalor, maka disarankan kepada guru untuk menerapkan pada tema-tema lain yang relevan.
2. Diharapkan guru-guru disekolah tersebut menggunakan model dan media pembelajaran guna untuk menarik perhatian siswa, membuat suasana belajar lebih menyenangkan dan siswa lebih aktif dalam proses belajar mengajar.

3. Kepada peneliti yang ingin meneliti lebih lanjut tentang hasil belajar peserta didik dengan menggunakan metode eksperimen agar kiranya peneliti lebih memperhatikan langkah-langkah dalam penerapannya dan agar siswa lebih aktif dalam proses pembelajar hendaknya menggunakan menggunakan media-media yang mendukung mereka agar menemukan jawaban dari apa yang mereka kerjakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abimayu dan Soli. (2008). *Strategi Pembelajaran*. Jakarta : Direktorat Jendral Pendidikan tinggi Departemen Pendidikan Nasional.
- Adrian. *Model Mengajar Berdasarkan Tipologi Belajar Siswa*, <http://researchengenes.com/art05>. diakses 23 Oktober 2018.
- Agus Suprijono. (2010). *Cooperatif Learning Teori dan Aplikasi Paikem*. Yogyakarta : Pustaka pelajar.
- Bambang Murdaka Eka Jati dan Tri Kuntoro Priyambodo. (2009). *Fisika Dasar untuk Mahaiswa Komputer & Informatika*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Bambang Ruwanto. (2016). *Fisika Dasar Prodi IPA (suhu dan kalor)*. Yogyakarta : staff uny.
- Daryanto. (2003). *Fisika Teknik*. Jakarta : Bina Adiaksara.
- David halliday dan Resnick. (2010). *Fisika Dasar*. Jakarta : Erlangga.
- Dimiyati dan Midjiono. (2006). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Douglas C Giancoli. (2001). *Fisika*. Jakarta : Erlangga.
- E. Mulyasa. (2005). *Menjadi Guru Profesional Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan*. Bandung.
- Harun Rasyid dan Mansur. (2007). *Penilaian Hasil Belajar*. Bandung: Wacana Prima.
- Hermawan Hery Pranolo. (2013). *Pengaruh Penggunaan Metode Eksperimen Terhadap Hasil Belajar Peserta didik Kelas V Pada Mata Pelajaran Ipa Sdn Sukomulyo Ngaglik Sleman*. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Yogyakarta.
- Hugh D. Young dan Roger A Freedman. (2002). *Fisika Universitas*. Jakarta : Erlangga.
- Imroatu Solichah. (2014). *Alat Peraga untuk Pelajar Tunarunggu, Media Guru*.
- Isna Basonggo, dkk. Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Melalui Metode Eksperimen Dalam Pembelajaran IPA Di Kelas V SDN Meselese. Jurnal Kreatif Tadulako Online. Vol. 2 No.2.

- Istarani. (2012). *Kumpulan 40 Metode Pembelajaran untuk Revolusi Pengajaran*. Medan: Media Persada.
- Kennet D. Moore. (2005). *Effective Instructional Strategies From Theory to Practice*. London: Sage Publications.
- Linda Wiladatul Munawaroh. (2017). *Pengaruh alat peraga gerak lurus Three In One (Gelatin) Terhadap hasil belajar peserta didik pada konsep gerak lurus*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Marthen Kanginan. (2017). *Fisika untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- Masriani, dkk. Peningkatan Hasil Belajar Siswa Melalui Metode Eksperimen Pada Materi Perubahan Wujud Benda Dalam Mata Pelajaran IPA Kelas V SDN Lenju. *Jurnal Kreatif Tadulako Online*. Vol. 5 No. 5. ISSN 2354-614X.
- Mastur Faizi. (2013). *Ragam metode mengajar eksakta pada murid*, cet. 1, (banguntapan Yogyakarta: DIFA Press (Anggota IKAPI).
- Muhammad Iqbal Noviansyah, dkk. (2015) . *Pengaruh Pembelajaran Gerak Melingkar Beraturan Berbantuan Alat Peraga Portable Board Terhadap Hasil Belajar Peserta didik*, Program Studi Pendidikan Fisika FKIP UNTAN. Pontianak.
- Nana Sudjana. (2009). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*, (Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Nuryani. (2005). *strategi belajar mengajar biologi*, cet. 1. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Oemar Hamalik. (2008). *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- _____. (2006). *Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Bumi Aksara.
- Paul A Tipler. (1998). *Fisika*, Jakarta : Erlangga.
- Purnomo. (2008). *Fisika Universitas*, Jakarta : Erlangga.
- Roestiyah N.K, 2008. *Strategi Belajar Mengajar*, Jakarta: Rineka Cipta.
- Shofwan Ridho. (2014). *Buku Ajar Fisika untuk SMA kelas X semester genap*. Yogyakarta : Citra Pustaka
- Sitiatava Rizema Putra. (2013). *Desain Belajar mengajar kreatif berbasis SaiNS*, cet. 1, Yogyakarta: Difa Press.

- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung : Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto. (2013). *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sumantri. (2011). *Metode Penelitian*, Edisi Pertama. Jakarta: kencana.
- Sutriyono. (2004). *Master(Materi Ringkas Dan Soal Terpadu Fisika SMA)*, Jakarta: Erlangga.
- Syaiful Bahri Djamarah. (2010). *Pendidik dan Anak Didik Dalam Interaksi Edukatif*. Jakarta: Rineka Cipta.
- _____.(2010). *Guru dan Anak Didik Dalam Interaktif: suatu pendekatan teoritis psikologis*. Jakarta: Rineka cipta.
- Sanjaya. (2006). *Strategi Pelajaran*. Jakarta: Media Grafika.
- Wati Oviana dan Maulidar. (2013). Penggunaan Metode Eksperimen Pada Pembelajaran Materi Sifat Bahan Dan Kegunaannya Terhadap Hasil Dan Respon Belajar Siswa Kelas IV MIN Tungkop Aceh Besar, *Jurnal Ilmiah DIDAKTIKA*, Vol. XIII, NO. 2.

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

Nomor: B-11359/Un.08/FTK/KP.07.6/10/2018

TENTANG :

PERUBAHAN SURAT KEPUTUSAN DEKAN NOMOR: B-6947/Un.08/FTK/KP.07.6/07/2018

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

DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan dan ujian munaqasyah pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang Perlu Meninjau Kembali dan Menyempurnakan Keputusan Dekan Nomor: B-6947/Un.08/FTK/KP.07.6/07/2018 tentang Pengangkatan Pembimbing skripsi Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam Surat Keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Pemerintah No. 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor: 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi & Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
9. Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Depag. RI;
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Intansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Prodi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh tanggal 5 Januari 2018.

MEMUTUSKAN:

- Menetapkan :
PERTAMA : Mencabut Surat Keputusan Dekan FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor : B-6947/Un.08/FTK/KP.07.6/07/2018 tanggal 5 Juli 2018;
- KEDUA : Menunjuk Saudara:
- | | |
|--------------------------------|----------------------------|
| 1. Misbahul Jannah, M.Pd, Ph.D | sebagai Pembimbing Pertama |
| 2. Yeggi Darnas, S.T., M.T | sebagai Pembimbing Kedua |
- Untuk membimbing Skripsi :
- Nama : Dedi Mulyami
NIM : 140204120
Prodi : PFS
Judul Skripsi : Pengaruh Penggunaan Metode Eksperimen Dengan Menggunakan Alat Peraga Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Suhu dan Kalor Kelas XI di MAN 2 Aceh Barat.
- KETIGA : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2018;
- KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku sampai Akhir Semester Genap Tahun Akademik 2018/2019;
- KELIMA : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan di perbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
Pada Tanggal : 31 Oktober 2018

An. Rektor
Dekan,


Muslim Razali

Tembusan :

1. Rektor UIN Ar-Raniry di Banda Aceh;
2. Ketua Prodi PFS Fakultas Tarbiyah dan Keguruan;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
4. Yang bersangkutan.



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

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

Nomor : B- 12917 /Un.08/TU-FTK/ TL.00/11 /2018

23 November 2018

Lamp : -

Hal : Mohon Izin Untuk Mengumpul Data
Menyusun Skripsi

Kepada Yth.

Di -
Tempat

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

N a m a : Dedi Mulyami
N I M : 140 204 120
Prodi / Jurusan : Pendidikan Fisika
Semester : IX
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam.
A l a m a t : Rukoh, Meunasah Baroe, Lr. T. Dawot Silang 3, No.4, Banda Aceh

Untuk mengumpulkan data pada:

MAN 2 Aceh Barat

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

Pengaruh Penggunaan Metode Eksperimen dengan Menggunakan Alat Peraga Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Suhu dan Kalor Kelas XI di MAN 2 Aceh Barat

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

An. Dekan,
Kepala Bagian Tata Usaha,

M. Said Farzah Ali



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN ACEH BARAT

Jalan Nasional No.39 Meulaboh – Aceh Barat 23617
Telp. (0655) 7000143 – 7006138; Faksimile 7551115
Biog : kemenag_abarat.biogspot.com

Nomor : B-5456/Kk.01.03/2/Kp.01.1/11/2018
Sifat : Biasa
Lampiran : -
Hal : **Izin Pengumpulan Data Skripsi**

26 November 2018

Yth,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh
Di -

Tempat

Assalamu'alaikum Wr.Wb.
Dengan Hormat,

1. Sehubungan Surat Saudara Nomor: B-12405/Un.08/TU-FTK/TL.00/11/2018, tanggal 13 November 2018 perihal mohon izin untuk mengumpul data menyusun skripsi atas nama saudara :

Nama : Dedi Mulyami
Nim : 140 204 120
Prodi/ Jurusan : Pendidikan Fisika
Semester : IX
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam
Alamat : Jl. Utama, Lr. Tgk. Daud Silang, Rukoh, Kec. Syiah kuala,
Banda Aceh.

Dengan Judul Skripsi “**Pengaruh Penggunaan Metode Ekperimen dengan Menggunakan Alat Peraga Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Suhu dan Kalor Kelas XI di MAN 2 Aceh Barat**”

2. Berkenaan hal tersebut di atas, kami mengizinkan untuk melakukan penelitian dan pengumpulan data dalam rangka penyusunan Skripsi pada MAN 2 Aceh Barat Kecamatan Samatiga Kabupaten Aceh Barat dengan ketentuan tidak mengganggu proses belajar mengajar di madrasah tersebut.
3. Demikian surat izin penelitian dan pengumpulan data skripsi ini kami keluarkan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya dan terima kasih.



Tembusan

1. Kepala Kantor Wilayah Kementerian Agama Prov. Aceh;
2. Kepala MAN 2 Aceh Barat yang bersangkutan;
3. Ketua Prodi yang bersangkutan;
4. Mahasiswa yang bersangkutan.



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN ACEH BARAT
MADRASAH ALIYAH NEGERI 2 ACEH BARAT

Jln.Pendidikan - SuakTimah – 23652-NPSN: 10114237.
NSM. 13111150002-AKREDITASI (A) Email : masuaktimah15@gmail.com

N o m o r : B.425/Ma.01.27/TL.00/12/2018 Suak Timah, 22 Desember 2018
Lampiran : -
Perihal : Penelitian Mengumpulkan Data
Untuk Menyusun Data Skripsi

Kepada
Yth Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh
di –
Rukoh.

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Dengan hormat, menindaklanjuti surat dari Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh dengan Nomor : B- 12917/Un.08?TU-FTK/TL.00/11/2018 Tanggal 23 November 2018, dan Surat dari Kementerian Agama Kabupaten Aceh Barat Nomor : B-5456/Kk.01.03/2/Kp.01.1/11/2018 Tanggal 26 November 2018, perihal tersebut di pokok surat, maka dengan ini dinyatakan bahwa:

N a m a : **DEDI MULYAMI**
Tempat/Tanggal lahir : Cot Seulamat, 20 Agustus 1996
N I M : 140 204 120
Jurusan/Semester : Pendidikan Fisika / IX (ganjil)
Alamat : Jl. Utama, Lr. Tgk. Daud Silang, Rukoh Kecamatan
Syiah Kuala Kota Banda Aceh

Telah melaksanakan penelitian mengumpulkan data pada Tanggal, 19 s/d 22 Desember 2018 untuk menyusun Skripsi dengan judul, **Pengaruh Penggunaan Metode Eksprimen Dengan Menggunakan Alat Peraga Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Suhu dan Kalor Kelas XI di MAN 2 Aceh Barat**, Kecamatan Samatiga Kabupaten Aceh Barat.

Demikian kami sampaikan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.


Kepala
Safan Irwan, S. Ag, M.Pd
NIP.19730808 199901 1001

Tembusan

1. Kepala Kantor Wilayah Kementerian Agama Provinsi Aceh;
2. Kepala Kantor Kementerian Agama Kab. Aceh Barat.

Lampiran 5

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Nama Sekolah : MAN 2 ACEH BARAT
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/ Semester : XI/ II
 Materi Pokok : Suhu dan Kalor
 Alokasi Waktu/ Pertemuan : 4 JP/ 2 Pertemuan

A. Kompetensi Inti

KI 1 dan 2	
Menumbuhkan kesadaran akan kebesaran Tuhan YME dan bersyukur karunia Nya, perilaku disiplin, jujur, aktif, responsip, santun, bertanggung jawab, dan kerjasama.	KI 4 Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan
KI 3	
Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasar-kan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan-kan pengetahuan prose-dural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan	KI 3 Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasar-kan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan-kan pengetahuan prose-dural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan

minat-nya untuk memecahkan masalah.	
-------------------------------------	--

B. Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

KD PENGETAHUAN	KD KETERAMPILAN
3.5 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor yang meliputi karakteristik termal suatu bahan, kapasitas, dan konduktivitas kalor pada kehidupan sehari-hari	4.5 Merencanakan dan melakukan percobaan tentang karakteristik termal suatu bahan, terutama terkait dengan kapasitas dan konduktivitas kalor, beserta presentasi hasil dan makna fisiknya
IPK PENGETAHUAN	IPK KETERAMPILAN
<p>Pertemuan Pertama</p> <p>3.5.1 Menjelaskan pengertian suhu</p> <p>3.5.2 Menjelaskan pengertian pemuai dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>3.5.3 Menjelaskan pengertian kalor</p> <p>3.5.4 Menentukan besarnya kalor yang diperlukan pada suatu benda</p> <p>Pertemuan Kedua</p> <p>3.5.5 Menjelaskan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>3.5.6 Menyebutkan contoh perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi.</p> <p>3.5.7 Menganalisis perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi</p>	<p>Pertemuan pertama</p> <p>4.5.1 Melakukan percobaan untuk menyelidiki pengaruh suhu terhadap pemuai</p> <p>4.5.2 Melakukan percobaan untuk menyelidiki pengaruh kalor pada suatu zat</p> <p>Pertemuan kedua</p> <p>4.5.3 Melakukan percobaan perpindahan kalor secara konduksi</p> <p>4.5.4 Melakukan percobaan perpindahan kalor secara konveksi</p> <p>4.5.5 Melakukan percobaan perpindahan kalor secara radiasi</p>

C. Tujuan Pembelajaran

Melalui langkah metode eksperimen dengan sintak: Persiapan eksperimen, Pelaksanaan eksperimen dan Tindak lanjut eksperimen diharapkan dapat mencapai kompetensi pengetahuan (memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi), keterampilan (mengamati, mencoba, menyaji, dan menalar), dan sikap (jujur, tanggung jawab, dan peduli) peserta didik.

D. Materi Pembelajaran

Faktual :

- Orang memasak air, memasak nasi atau memasak sayur-sayuran
- Berjemur di pantai di siang hari.
- Baju yang disetrika dengan gosokan arang atau listrik.
- Sendok pengaduk makanan ketika memasak
- Es mencair disebabkan panas matahari.

Konsep

- Suhu digunakan untuk mendeskripsikan derajat kepanasan suatu benda atau lingkungan sekitar.
- Kalor didefinisikan sebagai energi panas yang dimiliki oleh suatu zat.
- Jika suhunya tinggi maka kalor yang dikandung oleh benda sangat besar, begitu juga sebaliknya jika suhunya rendah maka kalor yang dikandung sedikit.

Prinsip

- Suhu dan pemuain
- Asas Black

- Kalor digunakan untuk menaikkan suhu
- Perpindahan Kalor

Prosedur :

- Percobaan pemuain pada zat gas dan penyerapan kalor pada zat cair
- Percobaan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi

Metakognitif :

- Menyajikan hasil pengamatan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi.

E. Model dan Metode Pembelajaran

Pendekatan : Saintifik

Model : Metode Eksperimen

Metode : Diskusi, Eksperimen, Tanya Jawab dan demonstrasi

F. Media dan Sumber Belajar

Alat Bantu : Papan tulis, proyektor

Bahan Ajar : Buku Fisika kelas XI dan Modul belajar praktik

Sumber Referensi : Buku teks pelajaran yang relevan Fisika SMA Kelas karangan Marthin Kanginan Buku teks pelajaran yang relevan Fisika Jilid karangan Douglas C. Giancoli

Pertemuan 1

Langkah-langkah Pembelajaran	Langkah-langkah Pembelajaran Metode Ekperimen	Kegiatan Pembelajaran		
		Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Waktu
Kegiatan Awal	Persiapan Eksperimen	<p>Apersepsi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan salam dan mengkondisikan kelas • Guru membimbing peserta didik untuk berdoa dan mengabsen peserta didik • Guru memberikan <i>pree-test</i> kepada peserta didik • Guru melakukan apersepsi dengan menanyakan, <i>anak-anak siapa tadi pagi yang ada minum teh? Ketika kalian memegang gelas, apa yang kalian rasakan?</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menjawab salam dan menyiapkan diri untuk mulai belajar • Peserta didik berdoa dan menjawab hadir pada saat di absen. • Peserta didik menjawab soal tes yang diberikan guru • Peserta didik menjawab pertanyaan guru. 	

		<p>Motivasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru mengarahkan jawaban peserta didik dan memotivasi peserta didik untuk belajar. Menyampaikan tujuan pembelajaran dan cakupan materi yang akan dipelajari. 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik mendengarkan penjelasan guru. Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran yang akan dipelajari. 	30 menit
		<p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru membuat kelompok belajar peserta didik secara heterogen yang terdiri dari empat orang masing-masing kelompok. Guru memperlihatkan animasi tentang pengertian suhu dan pemuatan. 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik duduk dengan kelompok masing-masing. Peserta didik mengamati video animasi. 	15menit
		<p>Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya mengenai video animasi yang telah diamatinya. Guru membagikan LKPD 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik bertanya mengenai video animasi yang telah diamatinya Setiap kelompok mendapat LKPD yang dibagikan oleh guru 	
<p>Kegiatan Inti</p>	<p>Pelaksanaan Eksperimen</p>	<p>Mencoba</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru membimbing peserta didik dalam membaca petunjuk dari LKPD 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik membaca LKPD sesuai dengan petunjuk yang diberikan oleh 	

		<ul style="list-style-type: none"> Guru membimbing peserta didik dalam melakukan eksperimen pemuaiian gas <p>Mengumpulkan informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru membimbing peserta didik dalam pengolahan LKPD 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik melakukan eksperimen pemuaiian gas Peserta didik mengolah data sesuai LKPD dengan kelompok masing-masing. 	10 menit
	<p>Tindak Lanjut Eksperimen</p>	<p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru meminta perwakilan dari kelompok mempresentasikan ke depan kelas Guru menilai kinerja peserta didik Guru memberikan penguatan/ umpan balik kepada peserta didik Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan hasil diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> Perwakilan dari kelompok mempresentasikan ke depan kelas Peserta didik bersama dengan guru menilai kinerja antar kelompok Peserta didik menanggapi penguatan materi yang diberikan oleh guru Peserta didik bersama dengan guru menarik kesimpulan pembelajaran hari ini 	15 menit
<p>Kegiatan Akhir</p>		<p>Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru merefleksikan pembelajaran untuk mengakiri aktivitas pembelajaran. Guru menguatkan materi pelajaran Guru memberikan penghargaan bagi peserta didik yang telah 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik mengulang kembali pembelajaran yang sudah dilakukan Peserta didik membuat rangkuman pembelajaran Peserta didik mendapatkan penghargaan dari guru. Peserta didik menjawab salam guru. 	5 menit

		berpartisipasi. <ul style="list-style-type: none"> Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam. 		
--	--	--	--	--

Pertemuan 2

Langkah-langkah Pembelajaran	Langkah-langkah Pembelajaran Metode Ekperimen	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
		Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	

<p style="text-align: center;">Kegiatan Awal</p>	<p style="text-align: center;">Persiapan Eksperimen</p>	<p>Apersepsi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan salam dan mengkondisikan kelas. • Guru membimbing peserta didik untuk berdoa dan mengabsen peserta didik. • Guru melakukan apersepsi dengan menanyakan, <i>Pernakah kalian membakar salah satu ujung kawat besi ? Apa yang terjadi dengan ujung kawat besi yang satunya lagi ?</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menjawab salam dan menyiapkan diri untuk mulai belajar. • Peserta didik berdoa dan menjawab hadir pada saat di absen. • Peserta didik menjawab pertanyaan guru. 	<p style="text-align: center;">5 menit</p>
		<p>Motivasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengarahkan jawaban peserta didik dan memotivasi peserta didik untuk belajar. • Guru Menyampaikan tujuan pembelajaran dan cakupan materi yang akan dipelajari. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mendengarkan penjelasan guru. • Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran yang akan dipelajari. 	
<p style="text-align: center;">Kegiatan Inti</p>		<p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membuat kelompok belajar peserta didik secara heterogen yang terdiri dari empat orang masing-masing kelompok • Guru memperlihatkan animasi tentang pengertian 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik duduk dengan kelompok masing-masing. • Peserta didik mengamati video animasi. 	

		<p>kalor dan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi.</p> <p>Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya mengenai video animasi yang telah diamatinya. • Guru membagikan LKPD. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik bertanya mengenai video animasi yang telah diamatinya. • Setiap kelompok mendapat LKPD yang dibagikan oleh guru. 	15 menit
<p>Pelaksanaan Eksperimen</p>		<p>Mencoba</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing peserta didik dalam membaca petunjuk dari LKPD. • Guru membimbing peserta didik dalam melakukan eksperimen perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik membaca LKPD sesuai dengan petunjuk yang diberikan oleh guru. • Peserta didik melakukan eksperimen. 	10 menit
	<p>Tindak Lanjut Eksperimen</p>	<p>Mengumpulkan informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing peserta didik dalam pengolahan LKPD. <p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta perwakilan dari kelompok mempresentasikan ke depan kelas. • Guru menilai kinerja peserta 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengolah data sesuai LKPD dengan kelompok masing-masing. • Perwakilan dari kelompok mempresentasikan ke depan kelas. • Peserta didik bersama dengan guru menilai kinerja antar 	15 menit

		<p>didik.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan penguatan/ umpan balik kepada peserta didik. • Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan hasil diskusi. 	<p>kelompok.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menanggapi penguatan materi yang diberikan oleh guru. • Peserta didik bersama dengan guru menarik kesimpulan pembelajaran hari ini. 	15 menit
<p style="text-align: center;">Kegiatan Akhir</p>		<p>Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru merefleksikan pembelajaran untuk mengakiri aktivitas pembelajaran. • Guru menguatkan materi pelajaran. • Guru memberikan penghargaan bagi peserta didik yang telah berpartisipasi. • Guru memberikan post-test • Guru menutup pembelajaran dengan penutupan majelis serta mengucapkan salam 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengulang kembali pembelajaran yang sudah dilakukan. • Peserta didik membuat rangkuman pembelajaran • Peserta didik mendapatkan penghargaan dari guru. • Peserta didik mengerakan post-test. • Peserta didik membaca doa penutup majelis serta menjawab salam guru. 	30 menit

I. Penilaian

- a. Pengetahuan (*terlampir*)
- b. Psikomotorik (*terlampir*)
- c. Afektif (*terlampir*)

Lampiran 6

Materi Suhu dan Kalor

1. Pengertian Suhu

Konsep suhu (*temperature*) berakar dari ide kualitatif ‘panas dan ‘dingin’ yang berdasarkan pada indera sentuhan kita. Suatu benda yang terasa panas umumnya memiliki suhu yang lebih tinggi daripada benda serupa yang dingin. Hal ini tidak jelas, dan indera dapat terkelabui.¹ Tetapi banyak sifat benda yang dapat diukur tergantung pada suhu. Suhu juga berhubungan dengan energy kinetik molekul dari bahan.

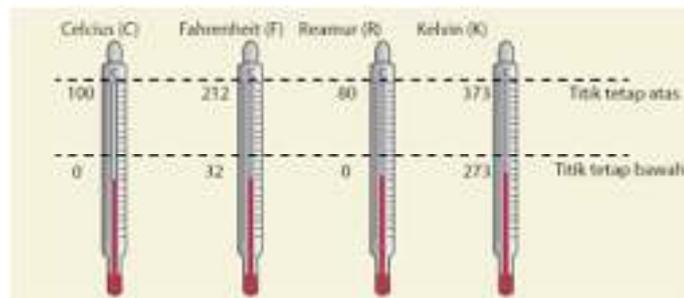
Temperatur atau suhu juga kita kenal sebagai ukuran panas atau dinginnya suatu benda. Secara lebih tepat, temperatur merupakan ukuran energi molekuler internal rata-rata sebuah benda.² Definisi dan penentuan temperatur merupakan suatu hal yang sulit. Sebagai contoh, cukup sulit untuk mendefinisikan temperatur agar termometer berbeda akan saling sesuai dengan pengukuran temperatur suatu zat. Namun, sifat-sifat gas pada kerapatan rendah memungkinkan kita mendefinisikan skala temperatur dan membentuk termometer gas yang cocok. Suhu dapat diukur dengan alat yang disebut termometer.

¹ Hugh D. Young & Roger A Freedman, *Fisika Universitas*, (Jakarta : Erlangga, 2002), h. 457.

² Paul A Tipler, *Fisika*, (Jakarta : Erlangga, 1998), h.560.

a. Termometer dan skala suhu

Kita terlahir dengan termometer yang sudah ada dalam tubuh kita. Indera peraba kita biasanya dapat memberi tahu pada kita apakah sebuah benda itu panas atau dingin. Bila sebuah benda dipanaskan atau didinginkan, sebagian dari sifat fisisnya berubah. Sebagai contoh, kebanyakan padatan dan cairan memuai bila dipanaskan. Gas, bila diijinkan, juga akan memuai bila dipanaskan, atau jika volumenya dijaga konstan, tekanannya akan naik. Jika sebuah konduktor listrik dipanaskan resistansi listriknya berubah. Sifat fisis yang berubah dengan temperatur dinamakan sifat termometrik. Tiap sifat termometrik dapat digunakan untuk menetapkan suatu skala temperature dan membentuk sebuah thermometer. Skala temperature Celcius (sebelumnya dinamakan skala centigrade) dibuat dengan mendefinisikan temperature titik es sebagai nol derajat Celcius (0°C) dan temperatur titik uap sebagai 100°C .



Gambar 2. 1 Termometer dan skala suhu

Suhu Celcius diukur dalam derajat, dan derajat Celcius memiliki ukuran yang sama dengan Kelvin.³ Namun nol pada skala Celcius nilainya digeser kenilai yang lebih pasti dibandingkan nilai nol mutlak. Jika T_C merupakan suhu Celcius dan T suhu Kelvin, maka

$$T_C = T - 273,15^\circ$$

Skala temperatur Fahrenheit dibuat dengan mendefinisikan temperatur titik es sebagai 32°F dan temperatur titik uap sebagai 212°F .⁴ karena skala Fahrenheit biasa digunakan di Amerika Serikat dan skala Celcius digunakan dalam pekerjaan ilmiah dan seluruh Negara lainnya didunia, kita seringkali mengubah temperatur antara kedua skala ini. Kita ketahui bahwa 100°C 180°F antara titik es dan titik uap. Ada 180 derajat antara titik beku dan titik didih dibandingkan terhadap 100 skal Celcius.⁵ sehingga 1 skala Fahrenheit mewakili hanya $\frac{100}{180}$, atau $\frac{5}{9}$ dari perubahan suhu sejauh satu derajat Celcius.

Untuk mengubah suhu dari Celcius ke Fahrenheit, harus diperhatikan bahwa suatu suhu Celcius T_C adalah besar derajat Celcius diatas titik beku. Besar derajat Fahrenheit diatas titik beku adalah $\frac{9}{5}$ dari suhu Celcius. Tetapi, titik beku pada skala Fahrenheit adalah 32°F , sehingga untuk memperoleh suhu Fahrenheit T_F yang sebenarnya, maka dikalikan nilai Celcius dengan $\frac{9}{5}$ lalu ditambahkan 32° . Atau dapat ditulis :

³ David Halliday, Robert Resnick dan Jearl Walker, Fisika Dasar, (Jakarta :Erlangga, 2010), h. 517.

⁴ Paul A Tipler, *Fisika...*, h.563

⁵ Hugh D. Young & Roger A Freedman, *Fisika Universitas...*, h. 459.

$$T_F = \frac{9}{5}T_C + 32^\circ$$

Untuk mengubah Fahrenheit ke Celcius, turunkan persamaan tersebut untuk memperoleh T_C

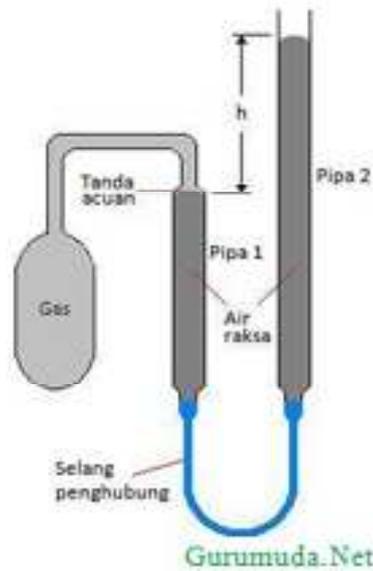
$$T_C = \frac{5}{9}(T_F - 32^\circ)$$

Dengan kata lain, kurangi 32° untuk memperoleh derajat Fahrenheit diatas titik beku, lalu kalikan $\frac{5}{9}$ untuk mendapatkan besar derajat Celcius diatas titik beku, yaitu suhu Celcius.

b. Termometer gas dan skala Kelvin

Prinsip termometer gas adalah bahwa tekanan gas pada volume konstan akan bertambah, seiring dengan perubahan suhu. Jumlah gas yang ditempatkan dalam wadah bervolume konstan. Kita gunakan hasil ekstrapolasi suhu tekanan-nol pada suhu tersebut. Hal ini disebut dengan skala suhu Kelvin, dinamai untuk menghargai fisikawan inggris Lord Kelvin (1824-1907). Satuannya tetap sama besar seperti pada skala Celcius , tetapi harga nol digeser sehingga $0 \text{ K} = -273,15^\circ\text{C}$ dan $273,15 \text{ K} = 0^\circ\text{K}$, atau :

$$T_K = T_C + 273,15$$



Gambar 2. 2 Termometer gas dan skala kelvin

Tabel 2.1 Perbandingan pembagin skala

Skala	Celcius	Reamur	Fahrenheit	Kelvin
Titik Uap	100	80	212	373
Titik Beku Air	0	0	32	273

2. Pengertian Pemuaiian

Pemuaiian adalah bertambah besarnya ukuran suatu benda dikarenakan adanya kenaikan suhu yang terjadi pada benda tersebut.⁶ Kenaikan suhu yang terjadi menyebabkan benda itu mendapatkan tambahan energy berupa kalor yang menyebabkan molekul-molekul benda tersebut bergerak lebih cepat. Hamper semua zat bila dipanaskan akan memuai dan jika didinginkan akan menyusut, kecuali air

⁶ Bambang Ruwanto, *Fisika Dasar Prodi IPA (suhu dan kalor)*, (Yogyakarta : staff uny,2016), h.18

diantara suhu 0°C dan 4°C .⁷ Berikut 3 macam pemuaian yang terjadi pada zat padat, zat cair dan gas.

a. Pemuaian Zat Padat

Kita memiliki batang besi kemudian besi tersebut dipanaskan dengan suhu yang tinggi, apa yang terjadi pada besi setelah proses pemanasan ?. Pada umumnya besi akan memuai kesegala arah : ke arah panjang, lebar, dan tebal. Alat untuk mengetahui sekaligus membuktikan pemuaian zat padat adalah Musschenbroek. Yang mana pada alat ini terdapat tiga batang logam berbeda, yaitu : aluminium, tembaga dan besi.

Pada saat ketiga benda logam yang ini dipanaskan maka akan nampak adanya perubahan ukuran batang logam dari ukuran semula. Peristiwa penambahan ukuran inilah yang dinamakan “pemuaian”. Pada zat padat mengalami 3 pemuaian, yaitu :

1. Muai Panjang

Setiap benda jika dipanaskan akan memuai ke arah panjang. Antara satu benda dengan benda yang lain memiliki ukuran pemuaian yang berbeda-beda, hal ini dikarenakan besarnya koefisien muai panjang dari masing-masing benda yang tidaklah sama. Koefisien muai panjang adalah bilangan yang menunjukkan pertambahan panjang suatu zat padat jika suhunya dinaikkan setiap 1°C .

2. Muai Luas

⁷ Shofwan Ridho, *Buku Ajar Fisika untuk SMA kelas X semester genap*, (Yogyakarta : Citra Pustaka, 2014), h.34

Suatu benda padat yang berbentuk lempengan apabila dipanaskan maka panjang dan lebar benda tersebut akan mengalami pemuaian. Artinya benda tersebut mengalami penambahan luas dan lebar. Yang mana besarnya nilai pemuaian luas benda tersebut juga dipengaruhi oleh koefisien muai luas. Setiap benda memiliki nilai koefisien yang berbeda-beda. Koefisien muai luas disimbolkan dengan β (beta). Hubungan antara koefisien muai panjang (α) dengan koefisien muai luas(β) adalah $\beta = 2 \alpha$.

3. Muai Ruang/Volume

Untuk zat padat yang mempunyai ruang jika dipanaskan maka akan mengalami pemuaian, yang mana pemuaian ruang pada setiap benda itupun berbeda-beda pula. Penyebabnya adalah adanya koefisien muai ruang yang berbeda. Koefisien muai ruang disimbolkan dengan γ (gamma). Hubungan antara koefisien muai ruang (γ) dengan koefisien muai panjang (α) adalah $\gamma = 3 \alpha$.

b. Pemuaian zat cair

Umumnya zat cair jika dipanaskan akan memuai. Namun tidak sepenuhnya berlaku pada air, saat dipanaskan dari suhu 0°C sampai 4°C air akan menyusut, baru ketika suhu lebih dari 4°C , air akan memuai. Peristiwa ini dinamakan dengan **Anomali Air atau Kistimewaan Air**. Dengan adanya sifat anomali air, maka :

- Volume air paling kecil berada pada suhu 4°C
- Massa jenis air paling besar berada pada suhu 4°C

Sifat zat cair bentuknya berubah, namun volumenya tetap, maka zat cair tidak bisa dikatakan mengalami pertambahan panjang akan tetapi mengalami muai volume atau muai ruang. Muai ruang adalah pertambahan volume suatu zat cair karena dinaikan suhunya. Muai ruang zat cair dapat diamati dengan alat yang bernama Dilamometer.

c. Pemuaian Gas

Semua gas apabila dipanaskan akan memuai dan apabila didinginkan akan menyusut, tetapi tidak bisa dikatakan bahwa gas mengalami pertambahan panjang. Sebab merupakan sifat dari gas itu sendiri bahwa bentuk dan volumenya selalu berubah, sehingga gas hanya memiliki muai volume/ruang. Muai volume jauh lebih besar dibandingkan dengan muai benda padat dan cair. Pemuaian pada gas dipengaruhi oleh tekanan, volume, dan suhu. Jika gas dipanasi maka ketiga besaran tersebut akan mempengaruhi keadaan gas. Hal ini dapat dipelajari dalam hukum Boyle, hukum Gay Lussac, dan hukum Boyle-Gay Lussac.

3. Pengertian Kalor dan Perpindahan Kalor

Kalor merupakan energi yang ditransfer dari satu benda ke yang lainnya karena adanya perbedaan temperatur.⁸ Dalam satuan SI, satuan untuk kalor sebagaimana bentuk energi lain, adalah joule. Ketika satu ketel air dingin diletakkan diatas kompor, temperatur air akan naik. Kita katakana bahwa kalor mengalir dari kompor ke air yang dingin. Ketika dua benda yang temperaturnya berbeda diletakkan

⁸ Douglas C Giancoli, Fisika, (Jakarta : Erlangga, 2001), h. 490 .

saling bersentuhan, kalor akan mengalir seketika dari yang panas ke yang dingin. Aliran seketika ini selalu dalam arah yang cenderung menyamakan temperatur. Jika kedua benda tersebut disentuh cukup lama sehingga temperatur keduanya sama, keduanya dikatakan dalam keadaan setimbang termal, dan tidak ada lagi kalor yang mengalir di antaranya.

Kalor dapat berpindah dalam 3 cara, yaitu *konduksi*, *konveksi* dan *radiasi*. Perpindahan kalor secara konduksi lebih cepat dibanding cara konveksi, sedangkan perpindahan kalor secara radiasi paling lambat dibanding cara aliran yang lain.⁹ Konduksi kalor biasanya bermedium padat dan perpindahan kalor disebabkan oleh perpindahan tenaga getar atom ke atom tetangganya. Adapun konveksi kalor biasa terjadi pada medium cair dan udara, yang dicirikan oleh ikut berpindahnya atom atau molekul pembawa kalor. Jadi pada konveksi, atom atau molekul itu boleh jadi melakukan gerak translasi, rotasi dan vibrasi sekaligus. Perpindahan kalor melalui radiasi tidak memerlukan medium sehingga peristiwa ini bisa terjadi pada medium udara atau hampa.

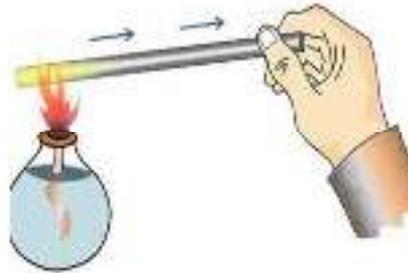
1. Konduksi

Jika kita memegang ujung sebatang tembaga dan menyentuhkan ujung lainnya ke api, ujung yang kita pegang akan terasa semakin panas, walaupun tidak ada kontak langsung dengan api. Panas mencapai ujung yang lebih dengan konduksi melalui bahan.¹⁰ Pada tingkat atom, atom pada daerah panas memiliki rata-rata energi kinetik lebih besar daripada daerah dingin. Atom-atom pada daerah panas

⁹ Bambang Murdaka Eka Jati & Tri Kuntoro Priyambodo, *Fisika Dasar untuk Mahasiswa Komputer & Informatika*, (Yogyakarta : Andi Offset, 2009), h. 211.

¹⁰ Hugh D. Young & Roger A Freedman, *Fisika Universitas...*, h. 475.

menabrak atom terdekat, memberikan sebagian energinya. Atom terdekat kembali menabrak atom terdekat lainnya, dan begitu seterusnya disepanjang bahan. Atom-atom itu sendiri tidak bergerak dari daerahnya, tetapi energinya berpindah.



Gambar 2. 3 perpindahan kalor secara konduksi

Konduksi kalor hanya terjadi jika ada perbedaan temperatur. Dan memang, ditemukan pada percobaan bahwa kecepatan aliran kalor melalui benda sebanding dengan perbedaan temperature antara ujung-ujungnya.¹¹ Kecepatan aliran kalor juga bergantung pada ukuran dan bentuk benda, ΔQ per selang waktu Δt dinyatakan oleh hubungan

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = kA \frac{T_1 - T_2}{l}$$

Keterangan :

- A = Luas penampang lintang benda
- l = Jarak antara kedua ujung
- T_1, T_2 = Temperatur
- k = Konstanta

2. Konveksi

¹¹ Douglas C Giancoli, Fisika...,h. 501

Perpindahan kalor secara konveksi biasa terjadi pada medium cair dan gas yang ditandai oleh adanya lacak molekul pembawa kalor. Zat cair ataupun molekul gas pada massa yang tetap, bila suhunya naik maka akan menyebabkan volume zat cair atau molekul gas itu bertambah, dan ini menyebabkan massa jenis (rapat massanya) berkurang.¹² Konveksi kalor pada zat cair dicontohkan oleh proses pembekuan air diatas danau atau kolam.



Gambar 2. 4 Perpindahan kalor secara konveksi

Konveksi adalah perpindahan panas oleh gerakan massa pada fluida dari satu daerah ruang ke daerah lainnya.¹³ Contoh umum meliputi sistem pemanas udara panas dan air panas. Perpindahan panas konveksi adalah proses yang sangat

¹² Bambang Murdaka Eka Jati & Tri Kuntoro Priyambodo, *Fisika Dasar...*,h. 218.

¹³ Hugh D. Young & Roger A Freedman, *Fisika Universitas...*, h. 478.

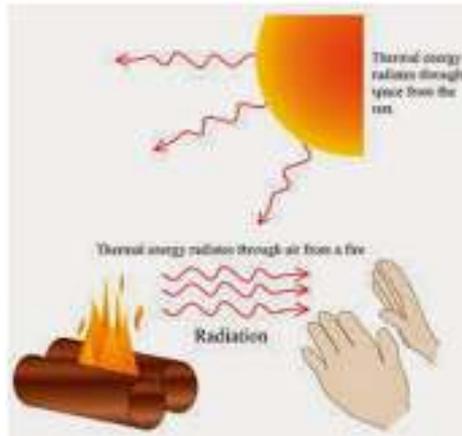
kompleks, dan tidak ada persamaan sederhana untuk mendeskripsikannya, berikut ini adalah sedikit fakta hasil percobaan

- a. Arus panas karena konveksi berbanding lurus dengan luas permukaan. Ini adalah alasan mengapa luas permukaan radiator dan kipas pendingin harus besar
- b. Kekentalan fluida memungkinkan konveksi alami berjalan lambat di dekat permukaan stasioner, menghasilkan lapisan permukaan vertikal umumnya.
- c. Arus panas akibat konveksi dapat dianggap sebanding dengan $5/4$ daya dari perbedaan antara permukaan dan bagian utama fluida.

3. Radiasi

Konveksi dan konduksi memerlukan adanya materi sebagai medium untuk membawa kalor dari daerah yang lebih panas ke yang lebih dingin. Tetapi jenis ketiga dari transfer kalor terjadi tanpa medium apapun. Semua kehidupan di dunia ini bergantung pada transfer energi dari transfer energy matahari, dan energi ini ditransfer ke bumi melalui ruang yang hampa (atau hampir hampa).¹⁴ Bentuk transfer energi ini dalam kalor. Karena temperatur matahari jauh lebih besar (6000 K) dari bumi dan dinamakan radiasi. Kehangatan yang kita terima dari api terutama merupakan energi radiasi (sebagian besar udara yang dipanaskan oleh api naik sebagai akibat dari konveksi ke atas cerobong asap dan tidak mencapai kita).

¹⁴ Douglas C Giancoli, Fisika...,h. 507



Gambar 2. 5 Perpindahan kalor secara radiasi

Lampiran 7

LEMBAR PENGAMATAN ASPEK AFEKTIF (SIKAP)

Mata Pelajaran : Fisika

Pokok Bahasan : Suhu dan Kalor

Kelas/semester : XI/II

No	Nama Siswa	Aspek Pengamatan																Skor	Nilai	Ket				
		Memperhatikan penjelasan dan bertanya				Memberikan pendapat dan menjawab				Berfikir kritis				Tanggung jawab							Bekerjasama dalam kelompok			
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1				4	3	2	1
1																								
2																								
3																								
Dst																								

RUBRIK PENILAIAN ASPEK AFEKTIF

No	Aspek Penilaian	Skor
1	Sikap memperhatikan penjelasan, bertanya atau menjawab,	1
	✓ Peserta didik tidak memperhatikan	2
	✓ Peserta didik memperhatikan, diam, ditanya tidak menjawab.	3
	✓ Peserta didik memperhatikan, ditanya menjawab tapi salah.	4
	✓ Peserta didik memperhatikan, ditanya menjawab benar.	
2	Memberikan pendapat dan menjawab	
	✓ Selalu memberikan pendapat dan menjawab pertanyaan teman sewaktu mengerjakan belajar.	1
	✓ Sering memberikan pendapat dan menjawab	2

	<p>pertanyaan teman sewaktu mengerjakan belajar.</p> <p>✓ Kadang-kadang memberikan pendapat dan menjawab pertanyaan teman sewaktu mengerjakan belajar.</p> <p>✓ Tidak pernah memberikan pendapat dan menjawab pertanyaan teman sewaktu mengerjakan belajar.</p>	<p>3</p> <p>4</p>
3	<p>Berfikir kritis</p> <p>✓ Peserta didik selalu menganalisa sebab akibat dengan membuat sebuah prediksi, sebelum membuat kesimpulan dari pembelajaran.</p> <p>✓ Peserta didik sering menganalisa sebab akibat dengan membuat sebuah prediksi, sebelum membuat kesimpulan dari pembelajaran.</p> <p>✓ Peserta didik kadang-kadang menganalisa sebab akibat dengan membuat sebuah prediksi, sebelum membuat kesimpulan dari pembelajaran.</p> <p>✓ Peserta didik tidak pernah menganalisa sebab akibat dengan membuat sebuah prediksi, sebelum membuat kesimpulan dari pembelajaran.</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
4	<p>Tanggung Jawab</p> <p>✓ Tidak aktif melaksanakan tugas dari guru dan tidak pernah selesai.</p> <p>✓ Kurang aktif melaksanakan tugas dari guru dan tidak selesai.</p> <p>✓ Aktif melaksanakan tugas dari guru dan selesai tidak tepat waktu.</p> <p>✓ Aktif melaksanakan tugas dari guru dengan baik dan selesai tepat waktu.</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
5	<p>Bekerjasama dalam kelompok</p> <p>✓ Peserta didik tidak bekerjasama dalam diskusi.</p> <p>✓ Peserta didik bekerjasama dalam diskusi dengan pasif dari awal sampai akhir.</p> <p>✓ Peserta didik bekerjasama dalam diskusi dengan aktif setelah mendapat peringatan dari guru.</p> <p>✓ Peserta didik bekerjasama dalam diskusi dari awal sampai akhir.</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>

Kriteria penilaian aspek afektif adalah sebagai berikut:

1. Nilai 10 – 29 : Sangat kurang
2. Nilai 30 – 49 : Kurang
3. Nilai 50 – 69 : Cukup
4. Nilai 70 – 89 : Sangat baik

LEMBAR PENILAIAN PENGETAHUAN

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI/II

Kompetensi : KD 3.5 dan 4.5

No	Keterangan	Skor
1-20	Benar	1
	Salah	0
Total		100

Skor maksimum = 20

Skor minimum = 1

Nilai = Skor yang dicapai : Skor maksimum \times 100%

LEMBAR PENILAIAN PSIKOMOTORIK (KETERAMPILAN)

Mata Pelajaran : Fisika

Pokok Bahasan : Suhu dan Kalor

Kelas/Semester : XI/II

No	Nama Siswa	Aspek Pengamatan																Skor	Nilai	Ket				
		Mempersiapkan alat dan bahan				Merangkai alat dalam percobaan				Melakukan percobaan				Merapikan kembali alat dan bahan							Memprentasikan hasil percobaan			
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1				4	3	2	1
1																								
2																								
3																								
dst																								

RUBRIK PENILAIAN ASPEK PSIKOMOTORIK (KETERAMPILAN)

No	Aspek Penilaian	Skor
1	<p>Mempersiapkan alat dan bahan percobaan</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Hanya mempersiapkan 1 alat dan bahan yang di perlukan. ✓ Hanya mempersiapkan 2 alat dan bahan yang di perlukan. ✓ Hanya mempersiapkan 3 alat dan bahan yang di perlukan. ✓ Mempersiapkan 4 atau lebih alat dan bahan yang di perlukan. 	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
2	<p>Merangkai alat dalam percobaan</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tidak dapat merangkai alat percobaan. 	<p>1</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dapat merangkai alat percobaan sesuai dalam LKPD dengan memerlukan bantuan guru (lebih dari sekali). ✓ Dapat merangkai alat percobaan sesuai dengan LKPD dengan memerlukan bantuan guru (sekali). ✓ Dapat merangkai alat percobaan sesuai dengan LKPD tanpa memerlukan bantuan guru. 	<p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: right;">3</p> <p style="text-align: right;">4</p>
3	<p>Melakukan percobaan</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tidak aktif dan tidak dapat menganalisis hasil percobaan. ✓ Tidak dapat melakukan pengamatan tetapi dapat menganalisis. ✓ Dapat melakukan pengamatan secara aktif tetapi tidak dapat menganalisis. ✓ Dapat melakukan pengamatan dan analisis secara aktif. 	<p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: right;">3</p> <p style="text-align: right;">4</p>
4	<p>Merapikan kembali alat dan bahan percobaan</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tidak dapat mengembalikan dan merapikan alat dan bahan dengan rapi. ✓ Dapat mengembalikan dan merapikan alat dan bahan tetapi masih ada 2 alat yang tidak tersusun rapi. ✓ Dapat mengembalikan dan merapikan alat dan bahan tetapi masih ada 1 alat yang tidak tersusun rapi. ✓ Dapat mengembalikan dan merapikan alat dan bahan dengan tersusun rapi. 	<p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: right;">3</p> <p style="text-align: right;">4</p>
5	<p>Mempresentasikan hasil percobaan</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tidak dapat mempresentasikan kesimpulan sesuai indikator. ✓ Dapat mempresentasikan kesimpulan sesuai indikator tetapi tidak dapat menjawab pertanyaan kelompok lain. 	<p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: right;">3</p>

	<p>✓ Dapat mempresentasikan kesimpulan sesuai indikator serta dapat menjawab pertanyaan kelompok lain hanya 1 kali.</p> <p>✓ Dapat mempresentasikan kesimpulan sesuai indikator serta dapat menjawab pertanyaan lain dengan benar hanya 2 kali.</p>	4
--	---	---

Kriteria penilaian aspek afektif adalah sebagai berikut:

1. Nilai 10 – 29 : Sangat kurang
2. Nilai 30 – 49 : Kurang
3. Nilai 50 – 69 : Cukup
4. Nilai 70 – 89 : Sangat baik

Lampiran 8

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) I

Mata Pelajaran : Fisika

Indikator Pencapaian

Kompetensi (keterampilan) : 4.5.1 Melakukan percobaan untuk menyelidiki pengaruh suhu terhadap pemuaian
4.5.2 Melakukan percobaan untuk menyelidiki pengaruh kalor pada suatu zat

Kelompok :

Nama Anggota Kelompok :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

I. Persiapan Eksperimen

A. Tujuan : Agar dapat daat mengetahui dan memahami peristiwa pemuaian pada zat gas

B. Kegiatan : Mempelajari tentang perpindahan kalor suatu zat

➤ Mengamati



Gambar a : Balon Udara



Gambar b : Pemanasan Air

II. Pelaksanaan Eksperimen

➤ Menanya

a. Amatilah gambar a diatas yang menunjukkan proses pemuaiian pada zat gas, kemudian jawablah pertanyaan di bawah ini!

- Mengapa balon udara dapat terbang ?
.....

- Peristiwa apa yang terjadi pada gambar tersebut ?
.....

b. Amatilah gambar b diatas yang menunjukkan proses peristiwa terjadinya kalor pada suatu zat, kemudian jawablah pertanyaan di bawah ini!

- Apa yang menyebabkan air bisa mendidih ?
.....

- Peristiwa apa yang terjadi pada gambar tersebut ?
.....

➤ Mencoba

C. Alat dan Bahan

a. Percobaan pemuaiian zat gas

1. Baskom dari aluminium
2. Air panas
3. Air dingin
4. Balon
5. Karet gelang
6. Botol air mineral

b. Penyerapan kalor pada zat cair

1. Lilin
2. Korek api
3. Air mineral
4. balon

D. Langkah kerja

a. Percobaan pemuaiian zat gas

1. Siapkan alat dan bahan.
2. Masukkan balon kedalam mulut botol air mineral.
3. Ikat mulut botol yang sudah dipasang balon menggunakan karet.
4. Tuangkan air panas kedalam baskom aluminium.
5. Lakukan langkah 1-4 menggunakan air dingin.
6. Amati apa yang terjadi terhadap kedua balon tersebut.
7. Buatlah kesimpulan mengenai peristiwa yang terjadi pada kedua balon tersebut.

b. Percobaan penyerapan kalor pada zat cair

1. Nyalakan lilin menggunakan korek api
2. Tuangkan air kedalam gelas plastik
3. Dekatkan bagian bawah gelas plastik diatas lilin
4. Lakukan langkah ke-3 tanpa menggunakan air
5. Amati apa yang terjadi terhadap kedua gelas plastik tersebut
6. Buatlah kesimpulan mengenai percobaan tersebut.

➤ **Mengumpulkan informasi**

E. Data Pengamatan

a. Percobaan pemuaiian zat gas

- Tabel data pengamatan

Benda	Pada Keadaan	Perubahan Pada Balon
Balon	Air dingin	
	Air panas	

1. Apa yang terjadi pada balon ketika botol diletakkan di atas air panas?
Mengapa hal tersebut dapat terjadi?

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

2. Apa yang terjadi pada balon ketika botol diletakkan di atas air dingin?
Mengapa hal tersebut dapat terjadi?

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

3. Apakah suhu berpengaruh terhadap perubahan balon? Hubungkan dengan konsep pemuaiian gas?

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

b. Percobaan penyerapan kalor pada zat cair.

- Tabel data pengamatan

Benda	Pada keadaan	Perubahan yang terjadi
Balon	Tidak terisi air	
	Terisi air	

1. Apa yang terjadi pada gelas plastik yang tidak berisi air saat dibakar ?
mengapa hal tersebut dapat terjadi ?

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

2. Apa yang terjadi pada gelas plastik yang berisi air saat dibakar ?
mengapa hal tersebut dapat terjadi ?

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

III. Tidak Lanjut Ekperimen

➤ **Mengkomunikasi**

- Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, apa kesimpulan yang dapat di ambil ?

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

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) II

Mata Pelajaran : Fisika

Indikator Pencapaian

Kompetensi (keterampilan) : 4.5.3 Melakukan percobaan perpindahan panas secara konduksi
4.5.4 Melakukan percobaan perpindahan panas secara konveksi
4.5.5 Melakukan percobaan perpindahan panas secara radiasi

Kelompok :

Nama Anggota Kelompok :

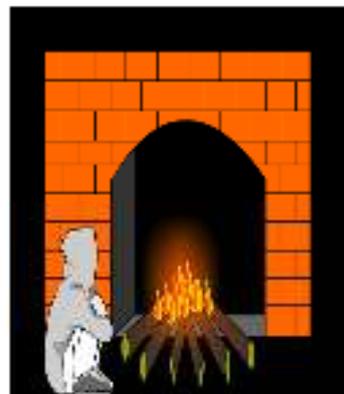
- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

I. Persiapan eksperimen

A. Tujuan : Agar dapat menyelidiki perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi radiasi

B. Kegiatan: Mempelajari tentang perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi radiasi

➤ Mengamati



II. Persiapan eksperimen

➤ Menanya

Amatilah gambar yang menunjukkan proses terjadinya perpindahan kalor.

- Apa yang terjadi pada baju setelah digosok?
.....
- Apa yang terjadi pada air yang dipanaskan?
.....
- Apa yang kita rasakan ketika berada didekat api unggun?
.....

➤ Mencoba

C. Alat dan Bahan

a. Pada Konduksi

- | | |
|-------------------------|------------|
| 1. Batang kayu | 1 buah |
| 2. Batang besi | 1 buah |
| 3. Batang plastik | 1 buah |
| 4. Gelas beker (250 ml) | 1 buah |
| 5. Paku payung kecil | 3 buah |
| 6. Stopwatch | 1 buah |
| 7. Mentega | 50 gram |
| 8. Air panas | secukupnya |

b. Pada Konveksi

- | | |
|---------------------|------------|
| 1. Pewarna makanan | secukupnya |
| 2. Sedotan | 1 buah |
| 3. Gelas transparan | 1 buah |
| 4. Es batu | secukupnya |

c. Pada Radiasi

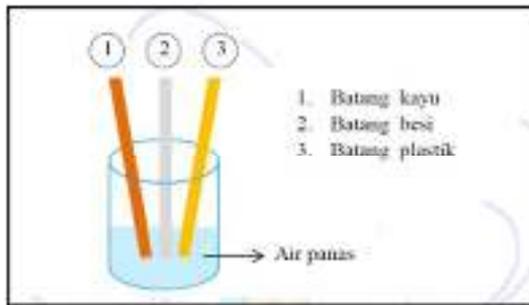
- | | |
|------------------|------------|
| 1. Stopwatch. | 1 buah |
| 2. Penggaris. | 1 buah |
| 3. Lilin. | 2 buah |
| 4. Korek api | 1 buah |
| 5. Mentega. | secukupnya |
| 6. Kertas kardus | 2 potong |

D. Langkah Kerja

a. Pada konduksi

1. Menyiapkan batang kayu, batang besi dan batang aluminium yang berukuran hampir sama.
2. Menempelkan paku payung pada ujung batang (kayu, besi dan plastik) dengan menggunakan mentega.
3. Masukkan air panas ke dalam gelas beker.

4. Mencatat dan mengamati paku payung yang lebih cepat jatuh dengan menggunakan stopwatch.
5. Masukkan ke dalam pengamatan



b. Konveksi

1. Tuangkan air kedalam gelas transparan
2. Teteskan pewarna makanan menggunakan sedotan ke dalam gelas transparan yang berisi air tersebut.
3. Tunggu sampai pewarna makanan berada didasar gelas. Kemudian masukkan es batu secara perlahan-lahan.
4. Amati apa yang terjadi terhadap pewarna makan tersebut
5. Buatlah kesimpulan mengenai percobaan tersebut

c. Radiasi

1. Oleskan mentega secukupnya pada ke dua kertas.
2. Nyalakan lilin menggunakan korek api.
3. Letakan ke dua kertas di antara lilin pada jarak 1 cm.
4. Amati apa yang terjadi pada mentega.
5. Catatlah waktu yang diperlukan mentega untuk meleleh menggunakan stopwatch.
6. Ulangi langkah ke tiga dengan bervariasi jarak kertas (2 cm dan 3 cm).
7. Isilah data pengamata kedalam tabel pengamatan.
8. Buatlah kesimpulan mengenai percobaan yang telah.

III. Tindak lanjut eksperimen

➤ **Mengumpulkan informasi**

E. Data Pengamatan

a. Perpindahan panas secara konduksi

- Tabel data pengamatan

Jenis Bahan	Waktu jatuh paku payung
Batang kayu	
Batang besi	
Batang aluminium	

1. Bagaimanakah urutan jatuhnya paku payung pada tiga jenis batang yang dipanaskan? Urutkan dari bahan yang menteganya lebih cepat meleleh.

.....

2. Mengapa paku payung dapat terjatuh?

.....

b. Perpindahan panas secara konveksi

- Tabel data pengamatan

Bahan	Keadaan	Posisi pewarna makanan
Pewarna makanan	Saat belum diberikan es batu	
	Saat diberikan es batu	

1. Mengapa pewarna makanan yang semula berada didasar gelas bergerak menuju ke atas permukaan gelas ?

.....

2. Apakah fungsi es batu pada percobaan tersebut?

.....

c. Perpindahan panas secara radiasi

- Tebel data pengamatan

Bahan	Jarak	Waktu
Lilin	1 cm	
	2 cm	
	3 cm	

1. Bagaimana perbedaan keadaan mentega sebelum dan setelah lilin dinyalakan? jelaskan !

.....

.....

.....

2. Pada jarak berapa mentega pada kertas lebih cepat meleleh?

.....

.....

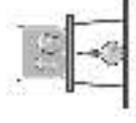
.....

KISI-KISI SOAL

Indikator	No	Soal	Kunci Jawaban	Ranah Kognitif						
				C1	C2	C3	C4	C5	C6	
3.5.1 Menjelaskan pengertian suhu	1	<p>Besaran yang menunjukkan derajat panas suatu benda adalah</p> <p>a. energi b. kalor c. suhu d. usaha</p> 	C	√						
3.5.2 Menjelaskan pengertian kalor dan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi dalam kehidupan sehari-hari	2	<p>Pada gambar diatas energi yang berpindah dari satu benda kebenda yang lain akibat adanya perbedaan suhu disebut...</p> <p>a. Energi b. kalor c. suhu d. usaha</p>	B				√			
	3	<p>Dalam Satuan Internasional (SI), satuan kalor adalah ...</p> <p>a. joule (J) b. kelvin (K) c. watt (W) d. kilogram (Kg)</p>	A	√						

	4	<p>Berikut ini gambar yang termasuk dalam perpindahan kalor secara konveksi adalah ...</p> <p>a. </p> <p>b. </p> <p>c. </p> <p>d. </p>	C		✓		
--	---	--	---	--	---	--	--

<p>3.8.3 Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi</p>	<p>5 Berikut ini yang merupakan perpindahan kalor secara konduksi adalah ...</p> <ol style="list-style-type: none"> partikel-partikel padat saling berberturan dan mentransfer energy dari satu ke yang lain partikel-partikel cair bergerak melalui transfer energy sepanjang mereka bergerak partikel-partikel melaju kencang melalui udara dengan energy termal mereka padat mulai bergetar ketika ditempatkan di bawah sinar matahari langsung 	A				✓		
	<p>6 Dalam konveksi, air yang dipanaskan akan naik kepermukaan ...</p> <ol style="list-style-type: none"> karena partikel tersebut kurang padat dibandingkan air di sekitarnya karena partikel tersebut lebih padat dibandingkan air di sekitarnya Karena partikel tersebut memiliki massa yang lebih besar dibandingkan air di sekitarnya karena air yang dingin mendorongnya keatas 	A			✓			
	<p>7 Pengaruh kalor pada suatu zat adalah ...</p> <ol style="list-style-type: none"> Kalor akan mengubah suhu zat Kalor pada zat dapat melebur tapi tidak dapat membeku Kalor tidak dapat mengubah suhu zat Kalor tidak dapat mengubah wujud zat 	A	✓					
	<p>8 Perpindahan kalor secara konduksi terjadi ...</p> <ol style="list-style-type: none"> hanya dalam zat cair. hanya dalam zat padat. dalam zat padat, cair dan gas. hanya dalam gas. 	B		✓				

3.5.4 Menyebutkan contoh perpindahan kalor secara konveksi, konveksi dan radiasi.	9	<p>Bagian air yang dipanaskan bergerak ke atas karena...</p> <ol style="list-style-type: none"> karena massa jenisnya membesar. adanya dorongan dari kalor. massa jenisnya berkurang. adanya desakan dari bawah 	√			
	10	<p>Pada gambar dibawah ini terjadi perpindahan kalor tanpa membutuhkan adanya materi atau medium adalah ...</p>  <ol style="list-style-type: none"> Konveksi Konduksi energi radiasi 	√			
	11	<p>Berikut ini gambar yang termasuk dalam perpindahan kalor secara radiasi adalah ...</p> <ol style="list-style-type: none">    	√			

	d.									
12	<p>Ketika kita memanaskan air dalam suatu panci maka bagian yang terlebih dahulu panas adalah bagian bawah hal ini disebut perpindahan kalor secara ...</p>  <ul style="list-style-type: none"> a. radiasi b. konveksi c. energi d. konduksi 	B				√				
13	<p>Jika air panas dicampurkan dengan air dingin, proses yang terjadi adalah ...</p> <ul style="list-style-type: none"> a. air dingin dan air panas lama-lama melepaskan kalor. b. air dingin melepaskan kalor dan air panas menerima kalor c. air dingin dan air panas menerima kalor d. air dingin menerima kalor dan air panas melepaskan kalor. 	D				√				
14	<p>Ketika besi dipanaskan pada salah satu ujungnya, maka ujung yang lain akan terasa panas juga. Hal ini disebut perpindahan secara ...</p> <ul style="list-style-type: none"> a. konveksi b. radiasi c. konduksi d. isolator 	C				√				
15	<p>Suhu udara di dalam suatu kamar adalah 26°C. Seseorang yang luas permukaan tubuhnya 1 m² dan</p>									

	memiliki suhu badan 36°C , berada di dalam kamar tersebut. Jika koefisien konveksi orang $7 \text{ W/ m}^2\text{K}$. jumlah kalor yang dilepas orang tersebut adalah ... a. 2400 J b. 3200 J c. 3400 J d. 4200 J	A						
16	Sebuah benda hitam dengan luas permukaan 100 cm^2 , memiliki suhu 127°C . jumlah energi yang dipancarkan benda hitam tersebut selama 1 menit adalah ... a. 85,09 J b. 86,03 J c. 87,09 J d. 81,10 J	C			√			
17	Berikut ini yang bukan contoh dari perpindahan kalor secara konduksi adalah ... a. Panas dari matahari menghangatkan bumi b. Besi yang dipanaskan c. Memanaskan penggorengan di atas kompor d. Sendok dalam cangkir kopi yang hangat	A				√		
18	Batang logam dengan luas penampang 10 cm^2 , panjangnya 1 m dan perbedaan suhu kedua ujungnya 50°C . Bila konduksi $0,2 \text{ kal/m.s}^{\circ}\text{C}$. jumlah kalor yang dirambatkan persatuan luas persatuan waktu adalah ... a. 0,10 kal/s b. 0,01 kal/s c. 0,02 kal/s	B						√

3.5.5 Menganalisis perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi	19	<p>d. 0,15 kal/s</p> <p>Perpindahan kalor secara konveksi terjadi pada ...</p> <ol style="list-style-type: none"> zat cair dan gas zat padat dan gas zat padat, cair dan gas zat cair dan gas 	A	√		
	20	<p>tubuh manusia akan mendapat panas pancaran dari setiap permukaan dari suhu yang lebih tinggi dan ia akan kehilangan panas atau memancarkan panas kepada setiap obyek atau permukaan yang lebih sejuk dari tubuh manusia itu. Panas pancaran yang diperoleh atau hilang, tidak dipengaruhi oleh gerakan udara, juga tidak oleh suhu udara antara permukaan-permukaan atau obyek-obyek yang memancar, sehingga radiasi dapat terjadi di ...</p> <ol style="list-style-type: none"> Ruang hampa. Pantai Pasar Jalan raya 	A			√

SOAL UJI COBA

Indikator	No	Soal	Kunci Jawaban	Ranah Kognitif						
				C1	C2	C3	C4	C5	C6	
3.8.1 Menjelaskan pengertian suhu	1	Besaran yang menunjukkan derajat panas suatu benda adalah a. energi b. kalor c. suhu d. usaha	C	√						
	2	Sifat-sifat benda yang bisa berubah akibat adanya perubahan suhu disebut sifat a. Termometrik b. Termodinamik c. Termokimia d. Termokinetik	A		√					
	3	Secara mikroskopis, suhu menunjukkan energi yang dimiliki oleh suatu benda. Setiap atom dalam suatu benda masing-masing bergerak, baik itu dalam bentuk perpindahan maupun gerakan di tempat berpagetaran. Makin tingginya energi atom-atom penyusun benda, maka makin tinggi a. Suhu benda b. Kecepatan benda c. Usaha benda d. Tekanan benda	A				√			
	4	Suhu biasanya didefinisikan sebagai ukuran atau derajat panasdinginnya suatu benda atau sistem. Benda yang panas memiliki suhu yang tinggi, sedangkan benda yang dingin memiliki suhu yang rendah. Padahakikatnya, suhu adalah ukuran energi kinetik rata-rata yang dimiliki oleh a. molekul-molekul sebuah benda. b. Suhu benda c. Atom-atom benda d. Tekanan benda	A						√	

<p>3.8.2 Menjelaskan pengertian kalor dan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi dalam kehidupan sehari-hari</p>	<p>5</p>	 <p>Pada gambar diatas energi yang berpindah dari satu benda ke benda yang lain akibat adanya perbedaan suhu disebut...</p> <ol style="list-style-type: none"> Energi kalor suhu usaha 	<p>B</p>				<p>√</p>		
	<p>6</p>	<p>Dalam SI, satuan kalor adalah ...</p> <ol style="list-style-type: none"> joule (J) kelvin (K) watt (W) kilogram (Kg) 	<p>A</p>	<p>√</p>					
	<p>7</p>	<p>Benda yang mampumenyerapsemuaradiasi adalah ...</p> <ol style="list-style-type: none"> sinar gamma benda Planck EMR Bendahitam 	<p>D</p>	<p>√</p>					
	<p>8</p>	<p>Berikut ini gambar yang termasuk dalam perpindahan kalor secara konveksi adalah ...</p> <ol style="list-style-type: none">  	<p>C</p>						<p>√</p>

		<p>membeku</p> <p>c. Kalor tidak dapat mengubah suhu zat</p> <p>d. Kalor tidak dapat mengubah wujud zat</p>							
<p>3.8.4 Menyebutkan contoh perpindahan kalor secara konveksi, konveksi dan radiasi.</p>	<p>12</p>	<p>Perpindahan kalor secara konduksi terjadi ...</p> <p>a. hanya dalam zat cair.</p> <p>b. hanya dalam zat padat.</p> <p>c. dalam zat padat, cair dan gas.</p> <p>d. hanya dalam gas.</p>	<p>B</p>	<p>√</p>					
	<p>13</p>	<p>Bagian air yang dipanaskan bergerak ke atas karena...</p> <p>a. karena massa jenisnya membesar.</p> <p>b. adanya dorongan dari kalor.</p> <p>c. massa jenisnya berkurang.</p> <p>d. adanya desakan dari bawah</p>	<p>C</p>	<p>√</p>					
	<p>14</p>	<p>Pada gambar dibawah ini terjadi perpindahan kalor tanpa membutuhkan adanya materi atau medium adalah ...</p>  <p>a. Konveksi</p> <p>b. Konduksi</p> <p>c. energi</p> <p>d. radiasi</p>	<p>D</p>	<p>√</p>					
	<p>15</p>	<p>Berikut ini gambar yang termasuk dalam perpindahan kalor secara radiasi adalah ...</p> <p>a. </p> <p>b. </p>	<p>A</p>						<p>√</p>

		<p>disebut perpindahan secara ...</p> <ol style="list-style-type: none"> konveksi radiasi konduksi isolator 	C							
3.8.5 Menganalisis perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi	20	<p>Suhu udara di dalam suatu kamar adalah 26°C. Seseorang yang luas permukaan tubuhnya 1 m^2 dan memiliki suhu badan 36°C, berada di dalam kamar tersebut. Jika koefisien konveksi orang $7\text{ W/m}^2\text{K}$. jumlah kalor yang dilepas orang tersebut adalah ...</p> <ol style="list-style-type: none"> 2400 J 3200 J 3400 J 4200 J 	A							√
	21	<p>Sebuah benda hitam dengan luas permukaan 100 cm^2, memiliki suhu 127°C. jumlah energi yang dipancarkan benda hitam tersebut selama 1 menit adalah ...</p> <ol style="list-style-type: none"> 85,09 J 86,03 J 87,09 J 81,10 J 	C						√	
	22	<p>Berikut ini yang bukan contoh dari perpindahan kalor secara konduksi adalah ...</p> <ol style="list-style-type: none"> Panas dari matahari menghangatkan bumi Besi yang dipanaskan Memaskan penggorengan di atas kompor Sendok dalam cangkir kopi yanggg panas 	A					√		
	23	<p>Batang logam dengan luas penampang 10 cm^2, panjangnya 1 m dan perbedaan suhu kedua ujungnya 50°C. Bila konduksi $0,2\text{ kal/m.s}^{\circ}\text{C}$. jumlah kalor yang dirambatkan persatuan luas persatuan waktu adalah ...</p> <ol style="list-style-type: none"> 0,10 kal/s 	B							√

Lampiran 11

ANALISIS UJI COBA INSTRUMEN TES SOAL HASIL BELAJAR DENGAN JUMLAH 24 SISWA

No Soal	Tingkat Kesukaran	Interpretasi	Daya Pembeda	Interpretasi	Validitas			Keputusan
					Korelasi	Interpretasi	Keterangan	
1	0,619	Sedang	0,286	Cukup	0,311	Rendah	Valid	Soal Baik
2	0,738	Mudah	0,420	Baik	0,515	Cukup	Valid	Soal Baik
3	0,595	Sedang	0,143	Kurang	0,234	Rendah	Tdk Valid	Soal Buang
4	0,714	Mudah	0,095	Kurang	0,087	Sgt Rendah	Tdk Valid	Soal Buang
5	0,524	Sedang	0,476	Baik	0,604	Tinggi	Valid	Soal Baik
6	0,524	Sedang	0,000	Kurang	0,201	Rendah	Tdk Valid	Soal buang
7	0,381	Sedang	0,381	Cukup	0,340	Rendah	Valid	Soal Baik
8	0,643	Sedang	0,524	Baik	0,622	Tinggi	Valid	Soal Baik
9	0,524	Sedang	0,667	Baik	0,726	Tinggi	Valid	Soal Baik
10	0,619	Sedang	0,571	Baik	0,629	Tinggi	Valid	Soal Baik
11	0,429	Sedang	0,857	Baik Sekali	0,900	Sgt Tinggi	Valid	Soal Baik
12	0,667	Sedang	0,381	Cukup	0,510	Cukup	Valid	Soal Baik
13	0,452	Sedang	0,333	Cukup	0,404	Cukup	Valid	Soal Baik
14	0,667	Sedang	0,381	Cukup	0,472	Cukup	Valid	Soal Baik
15	0,500	Sedang	0,619	Baik	0,704	Tinggi	Valid	Soal Baik
16	0,667	Sedang	0,286	Cukup	0,427	Cukup	Valid	Soal Baik
17	0,429	Sedang	0,476	Baik	0,486	Cukup	Valid	Soal Baik
18	0,571	Sedang	0,571	Baik	0,682	Tinggi	Valid	Soal Baik
19	0,476	Sedang	0,667	Baik	0,762	Tinggi	Valid	Soal Baik
20	0,690	Sedang	0,333	Cukup	0,443	Cukup	Valid	Soal Baik

0,902

21	0,643	Sedang	0,429	Baik	0,547	Cukup	Valid	Soal Baik
22	0,548	Sedang	0,619	Baik	0,577	Cukup	Valid	Soal Baik
23	0,524	Sedang	0,762	Baik Sekali	0,827	Sgt Tinggi	Valid	Soal Baik
24	0,429	Sedang	0,762	Baik Sekali	0,777	Tinggi	Valid	Soal Baik
25	0,429	Sedang	0,762	Baik Sekali	0,791	Tinggi	Valid	Soal Baik



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN ACEH BARAT
MADRASAH ALIYAH NEGERI 2 ACEH BARAT**

Jln.Pendidikan – Suak Timah – 23652-NPSN : 10114237

NSM. 1311150002-AKREDITASI (A) Email : mansuaktimah15@gmail.com

Soal Pre-test / Post-test

Petunjuk Umum :

1. Tuliskan terlebih dahulu nama, kelas dan NIS pada lembaran yang disediakan
2. Periksa dan bacalah soal-soal dengan teliti sebelum anda menjawabnya
3. Dahulukan menjawab soal-soal yang anda anggap mudah
4. Periksalah pekerjaan anda sebelum diserahkan pada pengawas
5. Apabila ada jawaban yang dianggap salah dan anda ingin memperbaikinya hapuslah sebersih mungkin, dan silangkanlah kembali yang anda anggap benar

Petunjuk Khusus :

Pilihlah jawaban yang paling tepat dan berilah tanda silang (x) pada lembar jawaban

1. Besaran yang menunjukkan derajat panas suatu benda adalah
 - a. Energi
 - b. Kalor
 - c. Suhu
 - d. Usaha

2. Perhatikan Gambar berikut ini !



Pada gambar diatas energi yang berpindah dari satu benda ke benda yang lain akibat adanya perbedaan suhu disebut

- a. Energi.
 - b. Kalor
 - c. Suhu
 - d. Usaha
3. Dalam Satuan Internasional (SI), satuan kalor adalah
 - a. joule (J)
 - b. kelvin (K)
 - c. watt (W)
 - d. kilogram (Kg)

Lampiran 12

4. Berikut ini gambar yang termasuk dalam perpindahan kalor secara konveksi adalah

a.



c.



b.



d.



5. Berikut ini yang merupakan perpindahan kalor secara konduksi adalah

- Partikel-partikel padat saling berbenturan dan mentransfer energy dari satu ke yang lain
- Partikel-partikel cair bergerak melalui transfer energy sepanjang mereka bergerak
- Partikel-partikel melaju kencang melalui udara dengan energy termal mereka
- Padat mulai bergetar ketika ditempatkan di bawah sinar matahari langsung

6. Dalam konveksi, air yang dipanaskan akan naik kepermukaan

- Karena partikel tersebut kurang padat dibandingkan air di sekitarnya
- Karena partikel tersebut lebih padat dibandingkan air di sekitarnya
- Karena partikel tersebut memiliki massa yang lebih besar dibandingkan air di sekitarnya
- Karena air yang dingin mendorongnya keatas

7. Pengaruh kalor pada suatu zat adalah

- Kalor akan mengubah suhu zat
- Kalor pada zat dapat melebur tapi tidak dapat membeku
- Kalor tidak dapat mengubah suhu zat
- Kalor tidak dapat mengubah wujud zat

8. Perpindahan kalor secara konduksi terjadi

- Hanya dalam zat cair
- Hanya dalam zat padat
- Dalam zat padat, cair dan gas
- Hanya dalam gas

9. Bagian air yang dipanaskan bergerak ke atas karena....

- Karena massa jenisnya membesar
- Adanya dorongan dari kalor

Lampiran 12

- c. Massa jenisnya berkurang
- d. Adanya desakan dari bawah

10. Pada gambar dibawah ini terjadi perpindahan kalor tanpa membutuhkan adanya materi atau medium adalah



- a. Konveksi
- b. Konduksi
- c. Energi
- d. Radiasi

11. Berikut ini gambar yang termasuk dalam perpindahan kalor secara radiasi adalah

a.



c.



b.



d.



12. Ketika kita memanaskan air dalam suatu panci maka bagian yang terlebih dahulu panas adalah bagian bawah hal ini disebut perpindahan kalor secara



- a. Radiasi
- b. Konveksi
- c. Energi
- d. Konduksi

13. Jika air panas dicampurkan dengan air dingin, proses yang terjadi adalah

- a. Air dingin dan air panas lama-lama melepaskan kalor
- b. Air dingin melepaskan kalor dan air panas menerima kalor
- c. Air dingin dan air panas menerima kalor
- d. Air dingin menerima kalor dan air panas melepaskan kalor

Lampiran 12

14. Bahan yang dapat menghantarkan panas dengan baik adalah
- Isolator
 - Konduktor
 - Radiasi
 - Konveksi
15. Ketika besi dipanaskan pada salah satu ujungnya, maka ujung yang lain akan terasa panas juga. Hal ini disebut perpindahan secara
- konveksi
 - radiasi
 - konduksi
 - isolator
16. Suhu udara di dalam suatu kamar adalah 26°C . Seseorang yang luas permukaan tubuhnya 1 m^2 dan memiliki suhu badan 36°C , berada di dalam kamar tersebut. Jika koefisien konveksi orang $7\text{ W/m}^2\text{K}$, jumlah kalor yang dilepas orang tersebut adalah
- 2400 J
 - 3200 J
 - 3400 J
 - 4200 J
17. Sebuah benda hitam dengan luas permukaan 100 cm^2 , memiliki suhu 127°C . jumlah energi yang dipancarkan benda hitam tersebut selama 1 menit adalah
- 85,09 J
 - 86,03 J
 - 87,09 J
 - 81,10 J
18. Batang logam dengan luas penampang 10 cm^2 , panjangnya 1 m dan perbedaan suhu kedua ujungnya 50°C . Bila konduksi $0,2\text{ kal/m}\cdot\text{s}^{\circ}\text{C}$. jumlah kalor yang dirambatkan persatuan luas persatuan waktu adalah
- 0,10 kal/s
 - 0,01 kal/s
 - 0,02 kal/s
 - 0,15 kal/s

Lampiran 12

19. Berikut ini yang bukan contoh dari perpindahan kalor secara konduksi adalah
- Panas dari matahari menghangatkan bumi
 - Besi yang dipanaskan
 - Memanaskan penggorengan di atas kompor
 - Sendok dalam cangkir kopi yang panas
20. tubuh manusia akan mendapat panas pancaran dari setiap permukaan dari suhu yang lebih tinggi dan ia akan kehilangan panas atau memancarkan panas kepada setiap obyek atau permukaan yang lebih sejuk dari tubuh manusia itu. Panas pancaran yang diperoleh atau hilang, tidak dipengaruhi oleh gerakan udara, juga tidak oleh suhu udara antara permukaan-permukaan atau obyek-obyek yang memancar, sehingga radiasi dapat terjadi di
- Ruang hampa.
 - Pantai
 - Pasar
 - Jalan raya

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

Mata Pelajaran : IPA
Materi : Kalor dan Perpindahan
Kelas : VII
Kurikulum : kurikulum 2013

Petunjuk:

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

Skala penilaian

1 = tidak valid

3 = valid

2 = kurang valid

4 = sangat valid

No	Uraian	Validasi			
		1	2	3	4
1.	Format RPP				
	1. Sesuai format kurikulum 2013				✓
	2. Kesesuaian penjabaran antara KD kedalam indikator			✓	
	3. Kesesuaian urutan indikator terhadap pencapaian KD			✓	
	4. Kejelasan rumusan indikator			✓	
	5. Kesesuaian antara banyaknya indikator dengan waktu yang diperlukan			✓	
2.	Isi RPP				
	1. Standar kompetensi dan kompetensi dasar pembelajaran dirumuskan dengan jelas				✓
	2. Menggambarkan kesesuaian metode				

	<p>pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan</p> <p>3. Langkah-langkah pembelajaran dirumuskan dengan jelas dan mudah dipahami</p>			✓	✓
3.	<p>Bahasa</p> <p>1. Penggunaan bahasa ditinjau dari bahasa indonesia yang baku</p> <p>2. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif</p> <p>3. Bahasa mudah dipahami</p>			✓	✓
4.	<p>Waktu</p> <p>1. Kejelasan alokasi waktu setiap kegiatan pembelajaran</p> <p>2. Rasionalitas alokasi waktu untuk setiap kegiatan pembelajaran</p>			✓	✓
5.	<p>Metode Penyajian</p> <p>1. Dukungan pendekatan dalam pencapaian indikator</p> <p>2. Dukungan metode dan kegiatan pembelajaran terhadap pencapaian indikator</p> <p>3. Dukungan metode dan kegiatan pembelajaran terhadap proses penanaman konsep</p>			✓	✓
6.	<p>Manfaat Lembar RPP</p> <p>1. Dapat digunakan sebagai pedoman untuk pelaksanaan pembelajaran</p> <p>2. Dapat digunakan untuk menilai keberhasilan belajar</p>			✓	✓
7.	<p>Instrumen Penilaian</p> <p>1. Memenuhi penilaian sikap</p> <p>2. Memenuhi penilaian pengetahuan</p> <p>3. Memenuhi penilaian keterampilan</p>			✓	✓

Penilaian secara umum (berilah tanda x)

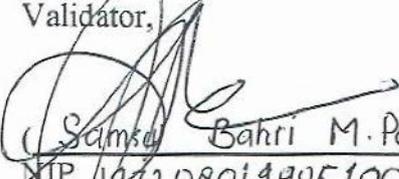
Format Rencana Pelaksanaan Pembelajaran ini:

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

Catatan:

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

Banda Aceh, 2018
Validator,


(Samsa Bahri M.Pd)
NIP. 1972 0801 1995 1001

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

Mata Pelajaran : FISIKA
Materi : SUHU DAN KALOR
Kelas : XI
Kurikulum : kurikulum 2013

Petunjuk:

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

Skala penilaian

1 = tidak valid

3 = valid

2 = kurang valid

4 = sangat valid

No	Uraian	Validasi			
		1	2	3	4
1.	Format RPP				
	1. Sesuai format kurikulum 2013				√
	2. Kesesuaian penjabaran antara KD kedalam indikator			√	
	3. Kesesuaian urutan indikator terhadap pencapaian KD			√	
	4. Kejelasan rumusan indikator			√	
	5. Kesesuaian antara banyaknya indikator dengan waktu yang diperlukan			√	
2.	Isi RPP				
	1. Standar kompetensi dan kompetensi dasar pembelajaran dirumuskan dengan jelas			√	
	2. Menggambarkan kesesuaian metode				

	pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan			✓	
	3. Langkah-langkah pembelajaran dirumuskan dengan jelas dan mudah dipahami			✓	
	Bahasa				
3.	1. Penggunaan bahasa ditinjau dari bahasa indonesia yang baku			✓	
	2. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif			✓	
	3. Bahasa mudah dipahami				✓
	Waktu				
4.	1. Kejelasan alokasi waktu setiap kegiatan pembelajaran				✓
	2. Rasionalitas alokasi waktu untuk setiap kegiatan pembelajaran			✓	
	Metode Penyajian				
5.	1. Dukungan pendekatan dalam pencapaian indikator			✓	
	2. Dukungan metode dan kegiatan pembelajaran terhadap pencapaian indikator			✓	
	3. Dukungan metode dan kegiatan pembelajaran terhadap proses penanaman konsep			✓	
	Manfaat Lembar RPP				
6.	1. Dapat digunakan sebagai pedoman untuk pelaksanaan pembelajaran			✓	
	2. Dapat digunakan untuk menilai keberhasilan belajar			✓	
	Instrumen Penilaian				
7.	1. Memenuhi penilaian sikap				✓
	2. Memenuhi penilaian pengetahuan				✓
	3. Memenuhi penilaian keterampilan				✓

Penilaian secara umum (berilah tanda x)

Format Rencana Pelaksanaan Pembelajaran ini:

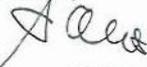
- a. Sangat baik
- ~~x~~ b. Baik
- c. Kurang baik
- d. Tidak baik

Catatan:

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

Banda Aceh, 10-12-2018

Validator,



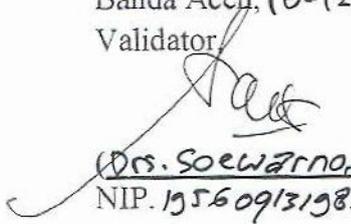
(Drs. Sorwanto S. M. Si)

NIP. 195609131985031003

18	X		
19	X		
20	X		

Banda Aceh, 10-12- 2018

Validator,


(Dr. Soewarno, s. (M.Si)
NIP. 195609131985031003

**VALIDASI INSTRUMEN SOAL TES
PENERAPAN METODE DEMONSTRASI UNTUK MENINGKATKAN
HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK**

Petunjuk:

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

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

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

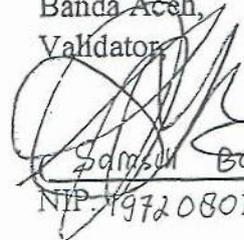
Skor 0 : Apabila soal/tes tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

Nomor soal	Validasi		
	Skor 2	Skor 1	Skor 0
1	X		
2		X	
3			X
4			X
5	X		
6	X		
7	X		
8	X		
9	X		
10	X		
11	X		
12	X		
13	X		
14	X		
15	X		
16	X		
17	X		

18	X		
19	X		
20	X		
21	X		
22	X		
23	X		
24	X		
25	X		

Banda Aceh,
Validator

2018


(Samsul Bahri M.Pd.)
NIP. 1972080119951001

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

Mata Pelajaran : FISIKA
Materi : SUHU DAN KALOR
Kelas : XI
Kurikulum : kurikulum 2013

Petunjuk:

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

Skala penilaian

1 = tidak valid

3 = valid

2 = kurang valid

4 = sangat valid

No	Uraian	Validasi			
		1	2	3	4
1.	Format LKPD				
	1. Kejelasan pembagian materi 2. Kemenarikan			✓	✓
2.	Isi LKPD				
	1. isi sesuai dengan kurikulum di RPP			✓	
	2. kebenaran konsep dengan materi			✓	
	3. sesuai urutan materi			✓	
	4. sesuai dengan metode yang digunakan				✓
3.	Bahasa dan Penulisan				
	1. soal yang dirumuskan dengan bahasa yang sederhana dan tidak menimbulkan penafsiran ganda 2. menggunakan istilah-istilah yang mudah			✓	
				✓	

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

Penilaian secara umum (berilah tanda x)

Format Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) ini:

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

Catatan:

.....

.....

.....

.....

Banda Aceh, 10 - 12 - 2018

Validator

(Drs. Soewarno, S. M. Si)

NIP. 1956 09131985 031003

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

Mata Pelajaran : IPA
Materi : Kalor dan Perpindahan
Kelas : VII
Kurikulum : kurikulum 2013

Petunjuk:

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

Skala penilaian

1 = tidak valid

3 = valid

2 = kurang valid

4 = sangat valid

No	Uraian	Validasi			
		1	2	3	4
1.	Format LKPD 1. Kejelasan pembagian materi 2. Kemenarikan			✓ ✓	
2.	Isi LKPD 1. isi sesuai dengan kurikulum RPP 2. kebenaran konsep dengan materi 3. sesuai urutan materi 4. sesuai dengan metode yang digunakan			✓ ✓ ✓	✓ ✓
3.	Bahasa dan Penulisan 1. soal yang dirumuskan dengan bahasa yang sederhana dan tidak menimbulkan penafsiran ganda 2. menggunakan istilah-istilah yang mudah			✓ ✓	

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

Penilaian secara umum (berilah tanda x)

Format Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) ini:

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

Catatan:

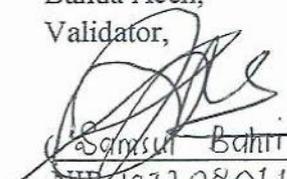
.....

.....

.....

.....

Banda Aceh, 2018
Validator,


(Samsul Bahri M.Pd.)
NIP. 1972080119951001

Lampiran 14

Uji Normalitas dan Uji Homogenitas

1. . Pengolahan data *post-test* kelas kontrol dan kelas eksperimen

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data hasil belajar peserta didik untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen sebagai berikut :

Table 4.1 Data nilai *pre-test* dan *post-test* siswa X Mia₁ (kelas kontrol)

No	Nama	Kelas Kontrol	
		<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
1	FM	30	60
2	FH	25	45
3	IA	20	45
4	IF	35	60
5	IV	15	60
6	JS	35	65
7	LS	50	65
8	MY	10	40
9	MS	30	55
10	ML	45	65
11	NS	25	55
12	NF	40	65
13	NRV	35	60
14	NS	35	60
15	NW	40	65
16	PF	25	50
17	RMN	40	65
18	RY	20	55
19	SMH	35	65
20	TA	15	35
21	TSQ	25	50
22	YRA	35	55
23	MAM	10	35
24	AMN	20	55

Table 4.2 Data nilai *pre-test* dan *post-test* siswa X Mia₂ (eksperimen)

No	Nama	Kelas Eksperimen	
		<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
1	AR	35	85
2	ASY	20	75
3	AAH	30	80
4	CWM	20	75
5	DMT	20	75
6	DMF	15	55
7	DF	15	50
8	FTR	35	80
9	MTZ	35	85
10	MRY	25	80
11	MF	25	75
12	MS	30	80
13	MFH	40	90
14	MSR	25	75
15	NM	20	60
16	NS	35	80
17	RL	35	80
18	RAM	20	55
19	SI	25	75
20	YLN	35	80
21	ZHR	20	60
22	AK	15	65
23	RD	30	80
24	ZW	15	70
25	ZA	40	90
26	IS	50	90

1. Pengolahan data *pre-test* kelas kontrol dan kelas eksperimen

a. Pengolahan data *pre-test* kelas kontrol

Berdasarkan data yang diperoleh melalui tes hasil belajar yang berbentuk soal *Multiple Choise* sebanyak 20 butir soal, nilai *pre-test* kelas kontrol memiliki rentang atau sebaran data dengan nilai tertinggi 50 dan nilai terendah 10, sehingga diperoleh :

1. Banyak data (n) =24

2. Menentukan Rentang

$$\begin{aligned} \text{Rentang (R)} &= \text{Data terbesar-data terkecil} \\ &= 50 - 10 \\ &= 40 \end{aligned}$$

3. Menentukan banyak kelas interval

$$\begin{aligned} \text{Banyak kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3) \log 24 \\ &= 1 + (3,3) (1,380) \\ &= 1 + 4,55 \\ &= 5,55 \text{ (diambil } k = 6) \end{aligned}$$

4. Menentukan panjang kelas interval

$$\begin{aligned} \text{Panjang kelas (P)} &= \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}} \\ &= \frac{40}{6} \\ &= 6,66 \text{ diambil } 7 \end{aligned}$$

Tabel 4.3 daftar distribusi frekuensi nilai *pre-test* kelas kontrol

No	Nilai	f_i	x_i	x_i^2	$f_i x_i$	$f_i x_i^2$
1	10-16	4	13	169	52	676
2	17-23	3	20	400	60	1200
3	24-30	6	27	729	162	4374
4	31-37	6	34	1156	204	6936
5	38-44	3	41	1681	123	5043
6	45-51	2	48	2304	96	4608
Jumlah		24				
Rata-rata		29,04			697	22837
Standar Deviasi (s)		112,82				

Dari tabel diatas, dapat diperoleh rata-rata (mean), varians, dan standar deviasi nilai *pre-test* kelas kontrol yaitu :

5. Perhitungan mean

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

$$\bar{x} = \frac{697}{24}$$

$$\bar{x} = 29,04$$

6. Menghitung Varians (s^2)

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

$$S^2 = \frac{24(2837) - (697)^2}{24(24-1)}$$

$$S^2 = \frac{548088 - 485809}{24(23)}$$

$$S^2 = \frac{62279}{552}$$

$$S^2 = 112,82$$

7. Menentukan simpangan baku (standar deviasi)

$$S = \sqrt{112,82}$$

$$Sd = 10,62$$

8. Uji normalitas data *pre-test* kelas kontrol

Berdasarkan perhitungan data pada daftar distribusi frekuensi, lebih lanjut dilakukan pengujian kenormalan data tersebut. Pengujian uji normalitas ini disajikan pada lampiran. Berikut ini adalah hasil

perhitungan yang dilakukan dengan pendekatan rumus Chi-kuadrat, hasil

perhitungan secara rinci dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai *Pre-test* Peserta Didik Kelas kontrol.

Nilai Tes	Frekuensi observasi (O_i)	Batas Kelas (X_i)	Z-Score	Luas Daerah	Frekuensi diharapkan (E_i)	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
10-16	4	9,5 dan 16,5	1,83 dan 1,18	0,0854	2,04	1,88
17-23	3	16,5 dan 23,5	1,18 dan 0,52	0,1825	4,38	0,43
24-30	6	23,5 dan 30,5	0,52 dan 0,13	0,1468	3,52	1,74
31-37	6	30,5 dan 37,5	0,13 dan 1,79	0,2335	5,60	0,02
38-44	3	37,5 dan 44,5	1,79 dan 1,45	0,1413	3,39	0,04
45-51	2	44,5 dan 51,5	1,45 dan 2,11	0,0561	1,34	0,22
Jumlah	$\Sigma f_i = 24$					4,33

Berdasarkan pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dengan derajat tabel yang $dk = k-1=6-1=5$ maka dari tabel distribusi chi-kuadrat $\chi^2(0,95)(5) = 11,07$ Oleh karena Kriteria pengujian χ^2 hitung yaitu : jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ maka H_0 ditolak, dan jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka H_0 diterima, dan dalam hal ini H_0 diterima. Oleh karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ yaitu $4,33 < 11,07$ maka dapat ditarik kesimpulan bahwa sebaran *pre-test* distribusi normal untuk kelas eksperimen.

Berikut ini adalah hasil perhitungan uji normalitas menggunakan uji Chi-kuadrat secara rinci disajikan pada Tabel 4.4 dan kurva normalitas data pada grafik 4.5

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Uji Normalitas Uji Chi-Kuadrat

A	Banyak Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Kesimpulan
0,05	6	4,33	11,07	Berdistribusi normal

Nilai X_{tabel} diambil berdasarkan nilai pada tabel nilai kritis x untuk uji normalitas pada taraf signifikan 5%. Kolom keputusan dibuat berdasarkan pada ketentuan pengujian hipotesis normalitas yang telah disebutkan pada bab III:

H_0 : $O_i < E_i$ (data berdistribusi normal)

H_a : $O_i \geq E_i$ (data tidak berdistribusi normal)

Oleh karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ yaitu ($4,33 < 11,07$) maka H_0 diterima dan dapat disimpulkan bahwa data dari peserta didik kelas eksperimen mengikuti distribusi normal.

b. Pengolahan data *pre-test* kelas eksperimen

Berdasarkan data yang diperoleh melalui tes p yang berbentuk soal *Multiple Choise* sebanyak 20 butir soal, nilai *pre-test* kelas eksperimen memiliki rentang atau sebaran data dengan nilai tertinggi 45 dan nilai terendah 15, sehingga diperoleh :

1) Banyak data (n) = 26

2) Menentukan Rentang

$$\begin{aligned} \text{Rentang (R)} &= \text{Data terbesar-data terkecil} \\ &= 45 - 15 \\ &= 30 \end{aligned}$$

3) Menentukan banyak kelas interval

$$\begin{aligned}
 \text{Banyak kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\
 &= 1 + (3,3) \log 26 \\
 &= 1 + (3,3) (1,41) \\
 &= 1 + 4,653 \\
 &= 5,653 \text{ (diambil } k = 6)
 \end{aligned}$$

4) Menentukan panjang kelas interval

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang kelas (P)} &= \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}} \\
 &= \frac{30}{6} \\
 &= 5
 \end{aligned}$$

Tabel 4.6 daftar distribusi frekuensi nilai *pre-test* kelas eksperimen

No	Nilai	f_i	x_i	x_i^2	$f_i x_i$	$f_i x_i^2$
1	15-19	4	17	289	68	1156
2	20-24	6	22	484	132	2904
3	25-29	4	27	729	108	2916
4	30-34	3	32	1024	96	3072
5	35-39	6	37	1369	222	8214
6	40-44	2	42	1764	84	3528
7	45-50	1	47	2209	47	2209
Jumlah		26			757	23.999
Rata-rata		29,11				
Standar Deviasi (s)		8,85				

Dari tabel diatas, dapat diperoleh rata-rata (mean), varians, dan standar deviasi nilai *pre-test* kelas kontrol yaitu :

5) Perhitungan mean

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

$$\bar{x} = \frac{757}{26}$$

$$\bar{x} = 29,11$$

6) Menghitung Varians (s^2)

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

$$S^2 = \frac{26(23.999) - (757)^2}{26(26-1)}$$

$$S^2 = \frac{623974 - 573049}{26(25)}$$

$$S^2 = \frac{50925}{650}$$

$$S^2 = 78,34$$

7) Menentukan simpangan baku (standar deviasi)

$$S = \sqrt{78,34}$$

$$Sd = 8,85$$

8) Uji normalitas data *pre-test* kelas eksperimen

Berdasarkan perhitungan data pada daftar distribusi frekuensi, lebih lanjut dilakukan pengujian kenormalan data tersebut. Pengujian uji normalitas ini disajikan pada lampiran. Berikut ini adalah hasil perhitungan yang dilakukan dengan pendekatan rumus Chi-kuadrat, hasil perhitungan secara rinci dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.7 Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai *Pre-test* Peserta Didik Kelas eksperimen

Nilai Tes	Frekuensi observasi (O_i)	Batas Kelas (X_i)	Z-Score	Luas Daerah	Frekuensi diharapkan (E_i)	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
15-19	4	14,5-19,5	1,65 dan 1,08	0,0906	2,35	1,15
20-24	6	19,5-24,5	1,08 dan 0,52	0,1614	4,19	0,78
25-29	4	24,5-29,5	0,52 dan 0,39	0,0468	1,21	6,43
30-34	3	29,5-34,5	0,39 dan 0,60	0,074	1,92	0,60
35-39	6	34,5-39,5	0,60 dan 1,17	0,1533	3,98	1,02
40-44	2	39,5-44,5	1,17 dan 1,73	0,0792	2,05	0,001
45-49	1	44,5-49,5	1,73 dan 2,30	0,0316	0,82	0,03
Jumlah	$\Sigma f_i = 26$					10,01

Berdasarkan pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dengan derajat tabel yang $dk = k-1=6-1=5$ maka dari tabel distribusi chi-kuadrat $\chi^2(0,95)(5) = 11,07$ Oleh karena Kriteria pengujian χ^2 hitung yaitu : jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ maka H_0 ditolak, dan jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka H_0 diterima, dan dalam hal ini H_0 diterima. Oleh karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ yaitu $10,01 < 11,07$ maka dapat ditarik kesimpulan bahwa sebaran *pre-test* distribusi normal untuk kelas eksperimen.

Berikut ini adalah hasil perhitungan uji normalitas menggunakan uji Chi-kuadrat secara rinci disajikan pada Tabel 4.7 dan kurva normalitas data pada grafik 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Uji Normalitas Uji Chi-Kuadrat

A	Banyak Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Kesimpulan
0,05	6	10,01	11,07	Berdistribusi normal

Nilai X_{tabel} diambil berdasarkan nilai pada tabel nilai kritis x untuk uji normalitas pada taraf signifikan 5%. Kolom keputusan dibuat berdasarkan pada ketentuan pengujian hipotesis normalitas yang telah disebutkan pada bab III:

$H_0 : O_i < E_i$ (data berdistribusi normal)

$H_a : O_i \geq E_i$ (data tidak berdistribusi normal)

c. Uji homogenitas varian

Setelah data kelas berdistribusi normal, selanjutnya dilakukan uji homogenitas varians yang bertujuan untuk mengetahui apakah beberapa varians populasi adalah sama atau tidak. Berdasarkan hasil nilai *Pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen, maka diperoleh $(\bar{x}) = 29,04$ dan $S^2 = 112,82$ untuk kelas kontrol dan sedangkan untuk kelas eksperimen $(\bar{x}) = 29,11$ dan $S^2 = 78,34$.

Berdasarkan perhitungan diatas maka untuk mencari homegenitas varians dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} F &= \frac{\text{Varian Terbesar}}{\text{Varian terkecil}} \\ &= \frac{112,82}{78,34} \\ &= 1,44 \end{aligned}$$

Berdasarkan data distribusi F diperoleh:

$$\begin{aligned} F > F &= F (0,05) (24-1,26-1) \\ &= F (0,05) (23,25) \\ &= 1,97 \end{aligned}$$

Ternyata $F_{hitung} < F_{tabel}$ atau $1,44 < 1,97$ maka dapat disimpulkan bahwa kedua varians homogen untuk data nilai pretest.

Setelah data *pre-test* diuji normalitas dan homogenitas maka dapat dihitung data *post-test* sebagai berikut :

2. Pengolahan data *post-test* kelas kontrol dan kelas eksperimen

a. Pengolahan data *post-test* kelas kontrol

Berdasarkan data yang diperoleh melalui test yang berbentuk soal uraian sebanyak 20 butir, nilai *post-test* kelas kontrol memiliki rentang atau sebaran dengan nilai tertinggi 65 dan nilai terendah 35, sehingga diperoleh distribusi frekuensi sebagai berikut:

1) Banyak data (n) = 24

2) Menentukan rentang

Rentang (R) = data terbesar – data terkecil

$$R = 65 - 35$$

$$R = 30$$

3) Menentukan banyak kelas interval (K)

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

$$= 1 + (3,3) \log 24$$

$$= 1 + 4,55$$

$$= 65,55 \text{ (diambil 6)}$$

4) Panjang kelas interval (P)

$$P = \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}} = \frac{30}{6} = 5$$

Tabel 4.9 daftar distribusi frekuensi nilai *post-tes* kelas kontrol

Nilai	f_i	x_i	x_i^2	$f_i x_i$	$f_i x_i^2$
35-39	2	37	1369	74	2738
40-44	1	42	1764	42	1764
45-49	2	47	2209	94	4418
50-54	2	52	2704	104	5408
55-59	5	57	3249	285	16245
60-64	5	62	3844	310	19220
65-69	7	67	4489	469	31423
Jumlah	24			1378	81.216
Rata-rata	57,41				
Standar deviasi	9,54				

Berdasarkan data diatas diperoleh nilai rata-rata dan varians sebagai berikut:

5) Perhitungan mean

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

$$\bar{x} = \frac{1378}{24}$$

$$\bar{x} = 57,41$$

6) Perhitungan varians (S^2)

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

$$S^2 = \frac{24(81216) - (1378)^2}{24(24-1)}$$

$$S^2 = \frac{1949184 - 1898884}{24(23)}$$

$$S^2 = \frac{50,300}{552}$$

$$S^2 = 91,12$$

7) Menentukan simpangan baku (standar deviasi)

$$S = \sqrt{91,12}$$

$$Sd = 9,54$$

b. Pengolahan data *post-test* kelas eksperimen

Berdasarkan data yang diperoleh melalui tes yang berbentuk soal *Multiple Choise* sebanyak 20 butir soal, nilai *pre-test* kelas kontrol eksperimen memiliki rentang atau sebaran data dengan nilai tertinggi 90 dan nilai terendah 50, sehingga diperoleh :

1) Banyak data (n) = 26

2) Menentukan Rentang

$$\begin{aligned} \text{Rentang (R)} &= \text{Data terbesar-data terkecil} \\ &= 90 - 50 \\ &= 40 \end{aligned}$$

3) Menentukan banyak kelas interval

$$\begin{aligned} \text{Banyak kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3) \log 26 \\ &= 1 + (3,3) (1,41) \\ &= 1 + 4,653 \\ &= 5,653 \text{ (diambil } k = 6) \end{aligned}$$

4) Menentukan panjang kelas interval

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

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

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

Tabel 4.10 daftar distribusi frekuensi nilai *post-test* kelas eksperimen

90	Nilai	f_i	x_i	x_i^2	$f_i x_i$	$f_i x_i^2$
1	50-56	3	53	2.809	159	8427
2	57-63	2	60	3.600	120	7200
3	64-70	2	67	4.489	134	8978
4	71-77	6	74	5.476	444	32856
5	78-84	8	81	6.561	648	52488
6	85-91	5	88	7.744	440	38720
Jumlah		26			1945	148.669
Rata-rata		74,80				
Standar Deviasi (s)		11,25				

Dari tabel diatas, dapat diperoleh rata-rata (mean), varians, dan standar deviasi nilai *pre-test* kelas kontrol yaitu :

5) Perhitungan mean

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

$$\bar{x} = \frac{1945}{26}$$

$$\bar{x} = 74,80$$

6) Menghitung Varians (s^2)

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

$$S^2 = \frac{26(148.669) - (1945)^2}{26(26-1)}$$

$$S^2 = \frac{3865394 - 3783025}{26 (25)}$$

$$S^2 = \frac{82369}{650}$$

$$S^2 = 126,72$$

7) Menentukan simpangan baku (standar deviasi)

$$S = \sqrt{126,72}$$

$$Sd = 11,25$$

Berdasarkan perolehan skor *pre-test* dan *post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol diketahui bahwa skor rata-rata *pre-test* kelas kontrol sebesar 42,5, sementara skor rata-rata *pre-test* kelas eksperimen sebesar 29,11, sedangkan skor rata-rata *post-test* kelas kontrol sebesar 57,41, dan kelas eksperimen sebesar 74,80. Dengan demikian siswa pada kelas eksperimen mengalami peningkatan dibandingkan kelas kontrol.

Lampiran 15

Pengujian Hipotesis (Uji-t)

Pengujian hipotesis dalam penelitian ini uji-t dua pihak, dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Hipotesis yang diuji dalam penelitian ini adalah :

Ha : $\mu_1 > \mu_2$

Ho : $\mu_1 = \mu_2$

Keterangan :

Ha : $\mu_1 > \mu_2$ Terdapat perbedaan penggunaan metode eksperimen terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik pada kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol.

Ho : $\mu_1 = \mu_2$ Tidak terdapat perbedaan penggunaan metode eksperimen terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik pada kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol.

Pengujian hipotesis pada *post-test* siswa dengan menggunakan perhitungan

nilai rata-rata dan nilai standar deviasi pada kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Berdasarkan perhitungan diatas diperoleh data *post-test* untuk kelas kontrol (kelas

XI MIA₁) = 57,41, $S_1 = 9,54$ Sedangkan untuk kelas eksperimen (kelas X MIA₂) =

74,80, $S_2 = 11,25$. Untuk menghitung nilai deviasi gabungan ke dua sampel maka

diperoleh:

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

$$S^2 = \frac{(24-1)(9,54)^2 + (26-1)(11,25)^2}{(24+26)-2}$$

$$S^2 = \frac{(23)(91,01) + (25)(126,56)}{50-2}$$

$$S^2 = \frac{2093,23 + 3164}{48}$$

$$S^2 = \frac{5257,23}{48}$$

$$S^2 = 109,52$$

$$S = \sqrt{109,52}$$

$$S = 10,46$$

Berdasarkan perhitungan di atas, di peroleh $S = 10,46$ maka dapat dihitung nilai uji- t sebagai berikut:

$$\begin{aligned} t &= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \\ &= \frac{74,80 - 57,41}{10,46 \sqrt{\frac{1}{24} + \frac{1}{26}}} \\ &= \frac{17,39}{10,46 \sqrt{0,041 + 0,038}} \\ &= \frac{17,39}{10,46 \sqrt{0,079}} \\ &= \frac{17,39}{(10,46)(0,038)} \\ &= \frac{17,39}{2,92} \end{aligned}$$

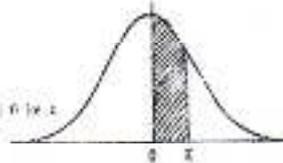
$$= 5,95$$

Berdasarkan langkah-langkah yang telah diselesaikan di atas, maka diperoleh hasil $t_{hitung} = 5,95$. Kemudian dicari t_{tabel} dengan $(dk) = (n_1 + n_2 - 2)$, $dk = (24 + 26 - 2) = 48$ pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ maka dari tabel distribusi t di peroleh nilai $t_{(0,95)(48)} = 2,02$. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $4,82 > 2,02$ dengan demikian H_a diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode eksperimen dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi suhu dan kalor di kelas XI MAN 2 Aceh Barat.

Lampiran 16

DAFTAR F

LUAS DIBAWAH LENGKUNGAN NORMAL STANDAR. (dari 0 ke z)
 (Nilai-nilai dalam badan daftar merupakan desimal)



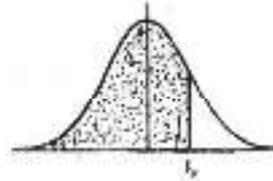
z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.0	0.0000	0.0400	0.0800	0.1200	0.1600	0.1999	0.2398	0.2796	0.3193	0.3589
0.1	0.0499	0.0898	0.1297	0.1695	0.2093	0.2490	0.2888	0.3285	0.3681	0.4077
0.2	0.0793	0.1191	0.1589	0.1986	0.2383	0.2779	0.3175	0.3570	0.3965	0.4359
0.3	0.1179	0.1574	0.1969	0.2364	0.2759	0.3153	0.3547	0.3940	0.4333	0.4725
0.4	0.1554	0.1949	0.2344	0.2738	0.3132	0.3525	0.3918	0.4310	0.4701	0.5091
0.5	0.1915	0.2311	0.2706	0.3099	0.3491	0.3882	0.4272	0.4661	0.5049	0.5435
0.6	0.2254	0.2649	0.3043	0.3436	0.3828	0.4218	0.4607	0.4994	0.5380	0.5764
0.7	0.2580	0.2974	0.3367	0.3759	0.4149	0.4538	0.4925	0.5310	0.5694	0.6076
0.8	0.2841	0.3234	0.3625	0.4015	0.4403	0.4789	0.5173	0.5555	0.5935	0.6313
0.9	0.3139	0.3528	0.3916	0.4303	0.4688	0.5071	0.5451	0.5829	0.6205	0.6579
1.0	0.3413	0.3799	0.4184	0.4567	0.4948	0.5326	0.5702	0.6076	0.6448	0.6817
1.1	0.3642	0.4026	0.4409	0.4790	0.5169	0.5545	0.5919	0.6291	0.6661	0.7028
1.2	0.3844	0.4226	0.4607	0.4986	0.5363	0.5738	0.6111	0.6481	0.6849	0.7215
1.3	0.4033	0.4413	0.4792	0.5169	0.5544	0.5917	0.6288	0.6656	0.7022	0.7386
1.4	0.4212	0.4590	0.4967	0.5342	0.5715	0.6086	0.6455	0.6821	0.7186	0.7549
1.5	0.4375	0.4751	0.5126	0.5499	0.5870	0.6239	0.6606	0.6971	0.7334	0.7695
1.6	0.4522	0.4896	0.5269	0.5640	0.6009	0.6376	0.6741	0.7104	0.7465	0.7824
1.7	0.4651	0.5023	0.5394	0.5763	0.6130	0.6495	0.6858	0.7219	0.7578	0.7935
1.8	0.4761	0.5131	0.5500	0.5867	0.6232	0.6595	0.6956	0.7315	0.7672	0.8027
1.9	0.4851	0.5219	0.5586	0.5951	0.6314	0.6675	0.7034	0.7391	0.7746	0.8100
2.0	0.4920	0.5286	0.5651	0.6014	0.6375	0.6734	0.7091	0.7446	0.7800	0.8152
2.1	0.4970	0.5334	0.5697	0.6057	0.6416	0.6773	0.7128	0.7481	0.7833	0.8183
2.2	0.5010	0.5373	0.5734	0.6093	0.6450	0.6806	0.7160	0.7512	0.7863	0.8212
2.3	0.5040	0.5401	0.5760	0.6117	0.6473	0.6828	0.7181	0.7532	0.7882	0.8230
2.4	0.5070	0.5429	0.5787	0.6143	0.6498	0.6852	0.7203	0.7553	0.7902	0.8257
2.5	0.5099	0.5456	0.5813	0.6167	0.6521	0.6874	0.7223	0.7572	0.7920	0.8283
2.6	0.5127	0.5482	0.5838	0.6190	0.6543	0.6895	0.7243	0.7591	0.7938	0.8298
2.7	0.5154	0.5507	0.5862	0.6211	0.6563	0.6914	0.7261	0.7608	0.7954	0.8312
2.8	0.5180	0.5532	0.5886	0.6230	0.6581	0.6931	0.7278	0.7624	0.7969	0.8325
2.9	0.5205	0.5556	0.5909	0.6248	0.6598	0.6948	0.7294	0.7639	0.7983	0.8337
3.0	0.5229	0.5579	0.5931	0.6265	0.6614	0.6963	0.7309	0.7653	0.7996	0.8349
3.1	0.5252	0.5601	0.5952	0.6281	0.6629	0.6977	0.7323	0.7666	0.8008	0.8360
3.2	0.5274	0.5623	0.5973	0.6296	0.6643	0.6991	0.7336	0.7678	0.8019	0.8370
3.3	0.5295	0.5644	0.5993	0.6311	0.6656	0.7003	0.7349	0.7689	0.8029	0.8380
3.4	0.5315	0.5664	0.6012	0.6325	0.6668	0.7014	0.7360	0.7700	0.8038	0.8390
3.5	0.5334	0.5683	0.6030	0.6339	0.6679	0.7024	0.7370	0.7709	0.8047	0.8400
3.6	0.5353	0.5702	0.6047	0.6352	0.6689	0.7033	0.7379	0.7718	0.8055	0.8409
3.7	0.5371	0.5720	0.6063	0.6364	0.6700	0.7042	0.7388	0.7726	0.8063	0.8417
3.8	0.5389	0.5737	0.6079	0.6376	0.6710	0.7050	0.7396	0.7734	0.8071	0.8425
3.9	0.5406	0.5754	0.6094	0.6387	0.6719	0.7058	0.7404	0.7741	0.8078	0.8432
4.0	0.5423	0.5770	0.6108	0.6398	0.6728	0.7065	0.7411	0.7748	0.8085	0.8439

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

Lampiran 17

DAFTAR D

Nilai Persepsi
 Distribusi Normal
 $V = 45$
 (Nilai-nilai dalam Daftar
 Merupakan t_p)



V	$t_{0.99}$	$t_{0.95}$	$t_{0.90}$	$t_{0.85}$	$t_{0.80}$	$t_{0.75}$	$t_{0.70}$	$t_{0.65}$	$t_{0.60}$	$t_{0.55}$
1	65.88	31.82	22.31	18.81	16.0	14.27	13.00	12.22	11.70	11.48
2	9.95	6.85	4.28	3.77	3.48	3.25	3.08	2.95	2.86	2.80
3	3.14	2.75	2.15	1.95	1.84	1.75	1.68	1.63	1.59	1.56
4	1.60	1.35	1.05	0.95	0.90	0.85	0.81	0.78	0.76	0.74
5	1.00	0.85	0.65	0.58	0.55	0.52	0.50	0.48	0.47	0.46
6	0.75	0.65	0.48	0.42	0.40	0.38	0.37	0.36	0.35	0.34
7	0.60	0.50	0.38	0.32	0.30	0.28	0.27	0.26	0.25	0.24
8	0.50	0.40	0.30	0.25	0.23	0.22	0.21	0.20	0.19	0.18
9	0.45	0.35	0.25	0.20	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13
10	0.40	0.30	0.20	0.15	0.13	0.12	0.11	0.10	0.09	0.08
11	0.35	0.25	0.15	0.10	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03
12	0.30	0.20	0.10	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01
13	0.25	0.15	0.05	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
14	0.20	0.10	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.15	0.05	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	0.10	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	0.05	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
120	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
∞	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Sumber: Statistical Tables for Biologists, Agronomists and Medical Research, Fisher, R. A., the Table, P. 1, Table III, Oliver & Boyd Ltd. Edinburgh.

TABEL 2
HARGA DISTRIBUSI F

Baris atas untuk 5%
Baris bawah untuk 1%

$V_2 = dk$ penyebut	$V_1 = dk$ pembayang																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞
1	181	200	218	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	246	248	249	250	251	252	253	254	254	254	254
4.052	4.000	3.933	3.875	3.825	3.780	3.738	3.698	3.660	3.624	3.590	3.558	3.527	3.497	3.468	3.440	3.413	3.386	3.360	3.334	3.308	3.282	3.256	3.230	3.204
18.51	19.00	19.51	19.99	20.45	20.89	21.31	21.71	22.09	22.45	22.78	23.09	23.37	23.63	23.87	24.09	24.29	24.47	24.64	24.79	24.93	25.06	25.18	25.29	25.39
90.48	91.01	91.57	92.05	92.54	93.03	93.53	94.03	94.53	95.03	95.53	96.03	96.53	97.03	97.53	98.03	98.53	99.03	99.53	100.03	100.53	101.03	101.53	102.03	102.53
10.12	10.25	10.38	10.51	10.64	10.77	10.90	11.03	11.16	11.29	11.42	11.55	11.68	11.81	11.94	12.07	12.20	12.33	12.46	12.59	12.72	12.85	12.98	13.11	13.24
24.12	24.81	25.48	26.14	26.79	27.43	28.07	28.70	29.32	29.94	30.55	31.16	31.76	32.36	32.95	33.54	34.13	34.72	35.30	35.88	36.46	37.04	37.62	38.20	38.78
21.20	18.00	14.80	11.59	8.38	5.17	1.96	-1.25	-4.46	-7.67	-10.88	-14.09	-17.30	-20.51	-23.72	-26.93	-30.14	-33.35	-36.56	-39.77	-42.98	-46.19	-49.40	-52.61	-55.82
8.81	5.78	2.74	-0.31	-3.34	-6.37	-9.40	-12.43	-15.46	-18.49	-21.52	-24.55	-27.58	-30.61	-33.64	-36.67	-39.70	-42.73	-45.76	-48.79	-51.82	-54.85	-57.88	-60.91	-63.94
14.28	12.27	10.26	8.25	6.24	4.23	2.22	0.21	-1.80	-3.81	-5.82	-7.83	-9.84	-11.85	-13.86	-15.87	-17.88	-19.89	-21.90	-23.91	-25.92	-27.93	-29.94	-31.95	-33.96
5.98	5.14	4.78	4.52	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.05	4.01	3.98	3.95	3.92	3.89	3.86	3.83	3.80	3.77	3.74	3.71	3.68	3.65	3.62	3.59
13.74	12.82	12.28	11.95	11.75	11.61	11.50	11.41	11.33	11.26	11.20	11.14	11.08	11.02	10.96	10.90	10.84	10.78	10.72	10.66	10.60	10.54	10.48	10.42	10.36
12.25	11.55	11.05	10.65	10.35	10.10	9.88	9.69	9.52	9.37	9.23	9.10	8.98	8.86	8.74	8.62	8.50	8.38	8.26	8.14	8.02	7.90	7.78	7.66	7.54
5.32	4.48	4.07	3.84	3.68	3.58	3.50	3.44	3.39	3.34	3.29	3.24	3.20	3.16	3.12	3.08	3.04	3.00	2.96	2.92	2.88	2.84	2.80	2.76	2.72
11.28	10.86	10.59	10.41	10.30	10.23	10.18	10.14	10.10	10.06	10.02	9.98	9.94	9.90	9.86	9.82	9.78	9.74	9.70	9.66	9.62	9.58	9.54	9.50	9.46
5.12	4.24	3.84	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.13	3.08	3.03	2.98	2.93	2.88	2.83	2.78	2.73	2.68	2.63	2.58	2.53	2.48	2.43	2.38
10.58	10.02	9.69	9.42	9.18	8.94	8.70	8.46	8.22	7.98	7.74	7.50	7.26	7.02	6.78	6.54	6.30	6.06	5.82	5.58	5.34	5.10	4.86	4.62	4.38
4.86	4.10	3.71	3.48	3.23	3.02	2.77	2.51	2.24	1.97	1.69	1.41	1.13	0.85	0.57	0.29	0.01	-0.27	-0.55	-0.83	-1.11	-1.39	-1.67	-1.95	-2.23
10.04	9.58	9.25	8.98	8.74	8.52	8.30	8.08	7.86	7.64	7.42	7.20	6.98	6.76	6.54	6.32	6.10	5.88	5.66	5.44	5.22	5.00	4.78	4.56	4.34
4.84	3.88	3.59	3.38	3.20	3.00	2.81	2.65	2.50	2.35	2.20	2.05	1.90	1.75	1.60	1.45	1.30	1.15	1.00	0.85	0.70	0.55	0.40	0.25	0.10
8.95	8.20	7.72	7.47	7.23	7.01	6.80	6.60	6.40	6.20	6.00	5.80	5.60	5.40	5.20	5.00	4.80	4.60	4.40	4.20	4.00	3.80	3.60	3.40	3.20
4.75	3.88	3.49	3.28	3.11	2.92	2.75	2.60	2.45	2.30	2.15	2.00	1.85	1.70	1.55	1.40	1.25	1.10	0.95	0.80	0.65	0.50	0.35	0.20	0.05
8.23	7.63	7.25	6.95	6.71	6.49	6.28	6.07	5.86	5.65	5.44	5.23	5.02	4.81	4.60	4.39	4.18	3.97	3.76	3.55	3.34	3.13	2.92	2.71	2.50
4.67	3.80	3.41	3.18	3.02	2.82	2.64	2.47	2.29	2.12	1.94	1.76	1.58	1.40	1.22	1.04	0.86	0.68	0.50	0.32	0.14	-0.04	-0.22	-0.40	-0.58
8.07	7.40	7.01	6.70	6.48	6.27	6.06	5.85	5.64	5.43	5.22	5.01	4.80	4.59	4.38	4.17	3.96	3.75	3.54	3.33	3.12	2.91	2.70	2.49	2.28
4.80	3.74	3.34	3.11	2.94	2.77	2.59	2.42	2.24	2.06	1.88	1.70	1.52	1.34	1.16	0.98	0.80	0.62	0.44	0.26	0.08	-0.10	-0.28	-0.46	-0.64
8.88	8.51	8.26	8.03	7.81	7.59	7.37	7.15	6.93	6.71	6.49	6.27	6.05	5.83	5.61	5.39	5.17	4.95	4.73	4.51	4.29	4.07	3.85	3.63	3.41

Lampiran 18

V_1 - dk pernybut	V_1 - dk pembelang																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	00
15	4.51	3.68	3.29	3.09	2.90	2.79	2.70	2.64	2.59	2.55	2.51	2.48	2.43	2.39	2.33	2.29	2.25	2.21	2.18	2.15	2.12	2.10	2.08	2.07
16	8.08	6.36	5.42	4.88	4.58	4.32	4.14	4.00	3.89	3.80	3.73	3.67	3.62	3.58	3.48	3.38	3.29	3.20	3.12	3.07	3.00	2.97	2.92	2.89
17	4.41	3.67	3.24	3.01	2.85	2.74	2.68	2.59	2.54	2.49	2.45	2.42	2.37	2.33	2.28	2.24	2.20	2.16	2.13	2.09	2.07	2.04	2.02	2.01
18	8.51	6.73	5.79	4.77	4.44	4.20	4.03	3.89	3.78	3.69	3.61	3.55	3.45	3.37	3.25	3.18	3.10	3.01	2.96	2.89	2.86	2.80	2.77	2.75
19	4.46	3.59	3.20	2.98	2.81	2.75	2.67	2.55	2.50	2.45	2.41	2.38	2.33	2.29	2.23	2.19	2.15	2.11	2.08	2.04	2.02	1.99	1.97	1.96
20	8.46	6.11	5.18	4.67	4.34	4.10	3.93	3.78	3.68	3.59	3.52	3.45	3.35	3.27	3.18	3.07	3.00	2.91	2.85	2.79	2.78	2.70	2.67	2.65
21	4.28	3.52	3.13	2.90	2.74	2.67	2.59	2.48	2.43	2.38	2.34	2.31	2.28	2.25	2.19	2.15	2.11	2.07	2.02	2.00	1.94	1.91	1.90	1.88
22	8.31	5.83	5.11	4.50	4.17	3.94	3.77	3.63	3.52	3.43	3.36	3.29	3.19	3.12	3.00	2.92	2.84	2.76	2.70	2.63	2.60	2.54	2.51	2.49
23	4.26	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.52	2.45	2.40	2.35	2.31	2.28	2.23	2.18	2.12	2.08	2.04	1.99	1.98	1.92	1.90	1.87	1.85	1.84
24	8.31	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87	3.71	3.58	3.45	3.37	3.30	3.23	3.13	3.05	2.94	2.88	2.77	2.69	2.63	2.58	2.53	2.47	2.44	2.42
25	4.21	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.29	2.25	2.20	2.15	2.09	2.05	2.00	1.98	1.93	1.92	1.87	1.84	1.82	1.81
26	8.01	5.78	4.97	4.37	4.04	3.81	3.66	3.51	3.40	3.31	3.24	3.17	3.07	2.99	2.89	2.80	2.72	2.65	2.58	2.51	2.47	2.42	2.38	2.38
27	4.21	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.47	2.40	2.35	2.30	2.28	2.23	2.18	2.13	2.07	2.03	1.98	1.93	1.91	1.87	1.84	1.82	1.79	1.78
28	8.01	5.69	4.78	4.28	3.94	3.71	3.54	3.41	3.30	3.21	3.14	3.07	2.97	2.89	2.78	2.70	2.62	2.53	2.48	2.41	2.37	2.32	2.29	2.29
29	4.21	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.43	2.38	2.33	2.28	2.24	2.20	2.15	2.10	2.04	2.00	1.98	1.94	1.89	1.88	1.82	1.80	1.78	1.74
30	8.01	5.61	4.72	4.22	3.90	3.67	3.50	3.38	3.25	3.17	3.10	3.03	2.93	2.85	2.74	2.68	2.58	2.49	2.44	2.38	2.33	2.27	2.23	2.21
31	4.21	3.28	2.98	2.76	2.60	2.49	2.41	2.34	2.28	2.24	2.20	2.16	2.11	2.06	2.00	1.96	1.92	1.87	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72	1.71
32	8.01	5.57	4.68	4.18	3.86	3.63	3.46	3.32	3.21	3.13	3.05	2.98	2.89	2.81	2.70	2.62	2.54	2.45	2.40	2.32	2.29	2.23	2.19	2.17
33	4.21	3.27	2.97	2.74	2.58	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.18	2.15	2.10	2.05	1.99	1.95	1.90	1.85	1.82	1.78	1.75	1.72	1.70	1.68
34	8.01	5.53	4.64	4.14	3.82	3.59	3.42	3.29	3.17	3.09	3.02	2.95	2.86	2.77	2.69	2.58	2.50	2.41	2.36	2.29	2.25	2.19	2.15	2.13
35	4.21	3.25	2.96	2.72	2.57	2.46	2.37	2.30	2.25	2.20	2.16	2.13	2.08	2.03	1.97	1.93	1.88	1.84	1.80	1.76	1.74	1.71	1.68	1.67
36	8.01	5.49	4.60	4.11	3.79	3.56	3.39	3.26	3.14	3.06	2.98	2.91	2.83	2.74	2.63	2.55	2.47	2.38	2.33	2.25	2.21	2.18	2.12	2.10
37	4.21	3.24	2.95	2.71	2.56	2.44	2.35	2.28	2.24	2.19	2.15	2.11	2.06	2.02	1.96	1.91	1.87	1.81	1.78	1.75	1.72	1.69	1.67	1.65
38	8.01	5.45	4.56	4.07	3.75	3.53	3.36	3.23	3.11	3.03	2.95	2.86	2.78	2.70	2.60	2.52	2.44	2.35	2.30	2.22	2.18	2.13	2.09	2.08
39	4.21	3.23	2.93	2.70	2.54	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.14	2.10	2.05	2.00	1.94	1.90	1.85	1.80	1.77	1.73	1.71	1.68	1.65	1.64
40	8.01	5.41	4.54	4.04	3.72	3.50	3.33	3.20	3.08	3.00	2.92	2.83	2.75	2.66	2.57	2.48	2.41	2.32	2.27	2.19	2.15	2.10	2.04	2.03
41	4.21	3.22	2.92	2.68	2.52	2.42	2.34	2.27	2.21	2.17	2.13	2.09	2.04	1.99	1.93	1.89	1.84	1.79	1.76	1.72	1.69	1.66	1.64	1.62
42	8.01	5.38	4.51	4.01	3.70	3.47	3.30	3.17	3.05	2.97	2.89	2.80	2.74	2.66	2.56	2.47	2.38	2.29	2.24	2.16	2.13	2.07	2.03	2.01
43	4.21	3.20	2.90	2.67	2.51	2.40	2.32	2.25	2.19	2.14	2.10	2.07	2.02	1.97	1.91	1.88	1.82	1.78	1.74	1.69	1.67	1.64	1.61	1.59
44	8.01	5.34	4.48	3.97	3.66	3.42	3.25	3.12	3.01	2.94	2.86	2.80	2.70	2.62	2.51	2.42	2.34	2.25	2.20	2.12	2.08	2.02	1.98	1.95
45	4.21	3.18	2.88	2.65	2.49	2.38	2.30	2.23	2.17	2.12	2.08	2.04	2.00	1.95	1.88	1.84	1.80	1.74	1.71	1.67	1.64	1.61	1.58	1.57
46	8.01	5.29	4.42	3.92	3.61	3.38	3.21	3.08	2.97	2.89	2.82	2.74	2.66	2.58	2.47	2.38	2.29	2.21	2.15	2.08	2.04	1.98	1.94	1.91

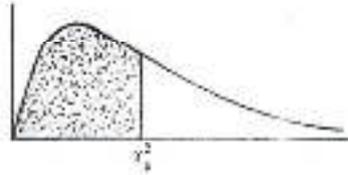
Lampiran 18

V_1 - dk perrebut	V_1 - dk pambalang																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞
36	4.11	3.24	2.90	2.63	2.48	2.38	2.28	2.21	2.15	2.10	2.04	2.03	1.98	1.93	1.87	1.82	1.78	1.72	1.68	1.62	1.58	1.52	1.48	1.45
38	4.28	3.35	3.00	2.72	2.56	2.45	2.35	2.28	2.22	2.16	2.14	2.12	2.07	2.02	1.96	1.91	1.86	1.81	1.76	1.71	1.66	1.60	1.55	1.52
38	4.10	3.25	2.85	2.62	2.46	2.35	2.25	2.18	2.14	2.08	2.05	2.02	1.96	1.92	1.86	1.80	1.75	1.71	1.67	1.62	1.57	1.51	1.47	1.44
38	3.95	3.10	2.70	2.47	2.31	2.20	2.10	2.03	1.98	1.92	1.89	1.86	1.80	1.76	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.34	1.30	1.27
40	4.08	3.22	2.84	2.61	2.45	2.34	2.24	2.17	2.12	2.07	2.04	2.00	1.95	1.90	1.84	1.79	1.74	1.69	1.64	1.59	1.53	1.48	1.43	1.40
40	3.91	3.06	2.67	2.44	2.28	2.17	2.07	1.99	1.93	1.88	1.85	1.81	1.75	1.71	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.34	1.29	1.24	1.21
42	4.07	3.21	2.83	2.59	2.44	2.32	2.22	2.15	2.10	2.04	2.00	1.96	1.90	1.85	1.79	1.73	1.68	1.63	1.58	1.53	1.47	1.41	1.36	1.33
42	3.90	3.05	2.66	2.43	2.27	2.16	2.06	1.98	1.92	1.87	1.84	1.80	1.74	1.70	1.64	1.59	1.54	1.49	1.44	1.39	1.33	1.28	1.23	1.20
44	4.06	3.20	2.81	2.57	2.42	2.30	2.20	2.13	2.08	2.02	1.98	1.94	1.88	1.83	1.77	1.71	1.66	1.61	1.56	1.51	1.45	1.40	1.34	1.31
44	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.15	2.05	1.97	1.91	1.86	1.82	1.78	1.72	1.67	1.61	1.56	1.51	1.46	1.41	1.36	1.30	1.25	1.20	1.17
46	4.05	3.19	2.80	2.56	2.41	2.29	2.19	2.12	2.07	2.01	1.97	1.93	1.87	1.82	1.76	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.44	1.38	1.33	1.30
46	3.88	3.03	2.64	2.41	2.25	2.14	2.04	1.96	1.90	1.85	1.81	1.77	1.71	1.66	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.35	1.29	1.24	1.19	1.16
48	4.04	3.18	2.79	2.55	2.40	2.28	2.18	2.11	2.06	2.00	1.96	1.92	1.86	1.81	1.75	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.44	1.38	1.33	1.30
48	3.87	3.02	2.63	2.40	2.24	2.13	2.03	1.95	1.89	1.84	1.80	1.76	1.70	1.65	1.59	1.54	1.49	1.44	1.39	1.34	1.28	1.23	1.18	1.15
50	4.03	3.17	2.78	2.54	2.39	2.27	2.17	2.10	2.05	2.00	1.95	1.91	1.85	1.80	1.74	1.69	1.64	1.59	1.54	1.49	1.43	1.37	1.32	1.29
50	3.86	3.01	2.62	2.39	2.23	2.12	2.02	1.94	1.88	1.83	1.79	1.75	1.69	1.64	1.58	1.53	1.48	1.43	1.38	1.33	1.27	1.22	1.17	1.14
55	4.02	3.16	2.77	2.53	2.38	2.26	2.16	2.09	2.04	1.99	1.94	1.90	1.84	1.79	1.73	1.68	1.63	1.58	1.53	1.48	1.42	1.36	1.31	1.28
55	3.85	3.00	2.61	2.38	2.22	2.11	2.01	1.93	1.87	1.82	1.78	1.74	1.68	1.63	1.57	1.52	1.47	1.42	1.37	1.32	1.26	1.21	1.16	1.13
60	4.00	3.15	2.76	2.52	2.37	2.25	2.15	2.08	2.03	1.98	1.93	1.89	1.83	1.78	1.72	1.67	1.62	1.57	1.52	1.47	1.41	1.35	1.30	1.27
60	3.84	2.99	2.60	2.37	2.21	2.10	2.00	1.92	1.86	1.81	1.77	1.73	1.67	1.62	1.56	1.51	1.46	1.41	1.36	1.31	1.25	1.20	1.15	1.12
65	3.99	3.14	2.75	2.51	2.36	2.24	2.14	2.07	2.02	1.97	1.92	1.88	1.82	1.77	1.71	1.66	1.61	1.56	1.51	1.46	1.40	1.34	1.29	1.26
65	3.83	2.98	2.59	2.36	2.20	2.09	2.00	1.92	1.86	1.81	1.77	1.73	1.67	1.62	1.56	1.51	1.46	1.41	1.36	1.31	1.25	1.20	1.15	1.12
70	3.98	3.13	2.74	2.50	2.35	2.23	2.13	2.06	2.01	1.96	1.91	1.87	1.81	1.76	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.39	1.34	1.29	1.26
70	3.82	2.97	2.58	2.35	2.19	2.08	2.00	1.92	1.86	1.81	1.77	1.73	1.67	1.62	1.56	1.51	1.46	1.41	1.36	1.31	1.25	1.20	1.15	1.12
80	3.96	3.11	2.72	2.48	2.33	2.21	2.11	2.04	1.99	1.94	1.89	1.85	1.79	1.74	1.68	1.63	1.58	1.53	1.48	1.43	1.37	1.32	1.27	1.24
80	3.81	2.96	2.57	2.34	2.18	2.07	2.00	1.92	1.86	1.81	1.77	1.73	1.67	1.62	1.56	1.51	1.46	1.41	1.36	1.31	1.25	1.20	1.15	1.12
100	3.94	3.09	2.70	2.46	2.31	2.19	2.10	2.03	1.98	1.93	1.88	1.84	1.78	1.73	1.67	1.62	1.57	1.52	1.47	1.42	1.36	1.31	1.26	1.23
100	3.80	2.95	2.56	2.33	2.17	2.06	2.00	1.92	1.86	1.81	1.77	1.73	1.67	1.62	1.56	1.51	1.46	1.41	1.36	1.31	1.25	1.20	1.15	1.12
125	3.92	3.07	2.68	2.44	2.29	2.17	2.08	2.01	1.95	1.90	1.85	1.81	1.75	1.70	1.64	1.59	1.54	1.49	1.44	1.39	1.34	1.29	1.24	1.21
125	3.84	2.99	2.60	2.37	2.21	2.09	2.03	1.95	1.89	1.84	1.80	1.76	1.70	1.65	1.59	1.54	1.49	1.44	1.39	1.34	1.29	1.24	1.19	1.16
150	3.91	3.06	2.67	2.43	2.27	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.83	1.79	1.73	1.68	1.62	1.57	1.52	1.47	1.42	1.37	1.32	1.27	1.22	1.19
150	3.83	2.98	2.59	2.36	2.20	2.08	2.02	1.94	1.88	1.83	1.79	1.75	1.69	1.64	1.58	1.53	1.48	1.43	1.38	1.33	1.28	1.23	1.18	1.15
200	3.89	3.04	2.65	2.41	2.25	2.13	2.04	1.97	1.91	1.86	1.81	1.77	1.71	1.66	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.35	1.30	1.25	1.20	1.17
200	3.76	2.91	2.52	2.29	2.13	2.01	1.93	1.87	1.82	1.77	1.73	1.69	1.63	1.58	1.53	1.48	1.43	1.38	1.33	1.28	1.23	1.18	1.13	1.10
400	3.89	3.02	2.62	2.38	2.22	2.10	2.01	1.94	1.88	1.83	1.79	1.75	1.69	1.64	1.58	1.53	1.48	1.43	1.38	1.33	1.28	1.23	1.18	1.15
400	3.70	2.85	2.46	2.23	2.07	1.95	1.86	1.80	1.75	1.70	1.66	1.62	1.56	1.51	1.46	1.41	1.36	1.31	1.26	1.21	1.16	1.11	1.06	1.03

Lampiran 19

TABLE II

Chi-Square
 Unit: Degrees of Freedom
 $\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$
 (Degrees of Freedom = Number of Categories - 1)



χ^2	0.05	0.10	0.25	0.50	1.00	2.00	5.00	10.00	20.00	50.00	100.00	200.00	500.00	1000.00
1	3.84	2.71	1.64	0.45	0.0044									
2	5.99	4.61	3.00	1.39	0.0540									
3	7.88	6.25	4.11	2.37	0.2160									
4	9.49	7.78	5.02	3.36	0.4840									
5	11.07	9.24	5.99	4.35	0.8310									
6	12.59	10.64	6.91	5.35	1.2370									
7	14.07	12.02	7.88	6.35	1.6900									
8	15.51	13.36	8.90	7.34	2.1800									
9	16.92	14.69	9.90	8.33	2.7000									
10	18.31	16.01	10.83	9.33	3.2500									
11	19.68	17.28	11.81	10.34	3.8200									
12	21.03	18.55	12.84	11.35	4.4000									
13	22.36	19.81	13.91	12.37	5.0000									
14	23.68	21.07	15.00	13.40	5.6200									
15	25.00	22.31	16.15	14.44	6.2600									
16	26.30	23.54	17.34	15.49	6.9200									
17	27.59	24.77	18.55	16.55	7.5900									
18	28.87	25.99	19.79	17.63	8.2800									
19	30.14	27.20	21.03	18.72	8.9900									
20	31.53	28.41	22.31	19.82	9.7200									
25	37.15	33.18	27.49	24.00	13.12									
30	42.56	37.57	32.19	28.19	16.79									
40	51.80	46.41	40.29	35.18	24.43									
50	61.66	55.76	49.33	43.19	33.18									
60	72.08	65.66	59.34	52.18	43.19									
70	83.02	76.15	70.42	62.18	54.21									
80	94.65	87.16	82.52	73.16	66.17									
90	106.91	98.78	95.65	85.18	79.13									
100	120.00	111.98	109.82	98.15	93.02									

Source: Table of Percentage Points of the χ^2 Distribution, Theophrastus C.V. Narayana, Vol. 22 (1942).

Lampiran 20

Foto Penelitian

1. Kelas Eksperimen









2. Kelas Kontrol





DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama : Dedi Mulyami
2. Tempat / Tanggal Lahir : Cot Seulamat/ 20 Agustus 1996
3. Jenis Kelamin : Laki-Laki
4. Agama : Islam
5. Kebangsaan : WNI/Aceh
6. Status : Belum Kawin
7. Pendidikan Terakhir : S-1 Pendidikan Fisika
8. Alamat : Jln.Utama, Lr. T. Daud Silang III, Rukoh, Syiah
Kuala, Banda Aceh
9. Pekerjaan/Nim : Mahasiswa
10. Nama Orang Tua
 - a. Ayah : Zulhelmi
 - b. Ibu : Ratini
 - c. Pekerjaan Ayah : Tani
 - d. Pekerjaan Ibu : IRT
 - e. Alamat : Desa Cot Seulamat, kec. Samatiga, kab. Aceh
Barat
11. Pendidikan
 - a. SD : MIN 23 Aceh Barat, tahun tamat 2008
 - b. SLTP : SMPN 2 Samatiga, tahun tamat 2011
 - c. SLTA : MAN 2 Aceh Barat, tahun tamat 2014
 - d. Perguruan Tinggi : UIN Ar-Raniry, tahun tamat 2019

Banda Aceh, 20 Januari 2019

Dedi Mulyami
NIM. 140204120